

T H E O R I A
PHILOSOPHIÆ NATURALIS

REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM
IN NATURA EXISTENTIUM,

A U C T O R E

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

S O C I E T A T I S J E S U,

NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUGTA,

*Ac a plurimis præcedentium editionum
mendis expurgata.*

EDITIO VENETA PRIMA

IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE



GODIŠNJI IZVJEŠTAJ

INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ

ZAGREB - HRVATSKA

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ INSTITUTA
“RUĐER BOŠKOVIĆ”

ANNUAL REPORT OF THE RUĐER
BOŠKOVIĆ INSTITUTE

01.01.-31.12.1997.

GLAVNA UREDNICA:

Dr.sc. Mirjana Eckert-Maksić

UREDNIŠTVO:

Dr.sc. Velimir Bardek
Dr.sc. Dunja Čukman
Dr.sc. Mislav Jurin
Mr.sc. Jadranka Stojanovski

RECENZENT:

Dr.sc. Branko Guberina

OBRADA PODATAKA NA RAČUNALU:

Vesna Borić, dipl.bibl.
Višnja Gračan-Prpić
Sofija Konjević, dipl. bibl.
Mirjana Mihalić, dipl.inž.
Danijel Pajur, ing.
Ivana Pažur. dipl. bibl.
Aleksandar Vasiljević

PRIJELOM I PRIPREMA ZA TISAK:

Mr.sc. Jagoda Munić

LEKTURA ENGLESKOG TEKSTA:

Bosiljka Fanton, dipl. prof., Vesna Zajiček, dipl.prof.

Ovaj izvještaj sastavljen je na temelju podataka dobivenih od direktora programa trajne istraživačke djelatnosti i voditelja tema izvan programa, koji su ujedno odgovorni za točnost, potpunost i konzistentnost podataka.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	IX
TIJELA I USTROJ INSTITUTA	XI
TIJELA INSTITUTA	XIII
USTROJ INSTITUTA	XIV
ODLIKOVANJA, PRIZNANJA I NAGRADE	XXIII
KOLOKVIJI INSTITUTA	XXIV
SEMINARI INSTITUTA	XXIV
PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI	XXV
POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 1997.g.	XXVI
STATISTIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA	XXXI
IZVJEŠTAJ ZAVODA I CENTARA	
<i>REPORTS OF THE DIVISIONS AND CENTRES</i>	1
ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU	
<i>THEORETICAL PHYSICS DIVISION</i>	3
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE <i>THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER</i>	3
NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE <i>(Low-Dimensional Systems, Thin Films, and Surfaces)</i>	5
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA <i>(Theoretical Research of Elementary Particle Properties)</i>	5
KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE <i>(Quantum Field theory, Statistics, and Symmetries)</i>	8
VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE <i>(Multiparticle Correlations and Fluctuations)</i>	9
PRILOZI	10
ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU	
<i>DEPARTMENT OF EXPERIMENTAL PHYSICS</i>	15
ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE <i>INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS</i>	15
REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMAMA <i>(Light Nucleus - Light Nucleus Reactions)</i>	16
SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA <i>(Symmetries and Interactions)</i>	18
FIZIKA TEŠKIH IONA <i>(Heavy-Ion Physics)</i>	19
FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA <i>(Elementary Particles Beyond the Standard Model)</i>	21
FOTON ATOM RASPRŠENJE <i>(Photon Atom Scattering)</i>	22
MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE <i>(Interactions of MeV Energy Ions with Matter)</i>	23
PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA <i>(Natural Radioisotopes and Processes in Gases)</i>	24
EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA <i>(High Energy Experimental Physics)</i>	25

PRILOZI	62
ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA	
DIVISION OF MATERIALS PHYSICS	39
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA	
STUDY OF DEFECTS OF DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS	39
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA (<i>Study of Defects in Semiconductors and Insulators</i>)	40
AMORFNI TANKI FILMOVI (<i>Amorphous Thin Films</i>)	42
RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE (<i>Light Scattering, Interactions and Dynamics of Matter</i>)	43
ZAVOD ZA ELEKTRONIKU	
DIVISION OF ELECTRONICS	49
MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA	
PROCESS MODELLING BYINTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS	49
AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA (<i>Automated Reasoning in Modelling, Optimization and Diagnostics of Technical Processes</i>)	50
OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA (<i>Optimization of Signal and Data Processing in Diagnostic Procedures</i>)	51
PRILOZI	52
ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU	
DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY	55
STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI	
STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES	55
SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA (<i>Composition, Properties and Dynamics of Gaseous Systems</i>)	57
FIZIČKO-KEMIJSKA ISTRAŽIVANJA U HOMOGENIM I HETEROGENIM SUSTAVIMA (<i>Physico- Chemical Investigations in Homogeneous and Heterogeneous Systems</i>)	58
REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI (<i>Reactivity and Reaction Mechanisms</i>)	59
ISTRAŽIVANJA STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA (<i>Research on Static and Dynamic Properties of Molecules</i>)	61
RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI (<i>Development and Application of Models in Chemistry</i>)	62
STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA (<i>Structure and Bioactivity of Organic and Organometallic Compounds</i>)	62
STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA (<i>Structure and Properties of (Bio)Molecules</i>)	64
SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA (<i>Spectroscopic Studies of Lipoproteins</i>)	65
RELAKSACIJSKI PROCESI FEROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA (<i>Relaxation Processes of Ferroelectrics and Superconductors</i>)	66
ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA (<i>Study of Polymers by Magnetic Resonance Methods</i>)	67
PRILOZI	68
MODELNI SUSTAVI ZA ISTRAŽIVANJE STANJA METALA U PRIRODI (<i>Model Systems for the Investigation of Metals Behaviour in Nature</i>)	79

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU**DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY****SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR****AND SUPRAMOLECULAR LEVEL 81**

STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI
(*Stereoselective Catalytic and Biocatalytic Processes*) 82

MOLEKULSKI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA
(*Molecular Receptors with Polycyclic Units*) 83

PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA
(*Design and Synthesis of Supramolecular Systems*) 85

RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ
MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA
(*Development of Receptor-Selective Analogues of Bioactive Peptides
and Study of the Maillard Reaction on Endogenous and Exogenous Opioids*) 87

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA
(*Hydrolytic Enzymes: Isolation, Properties, Structure, Function*) 88

STRUKTURNI I FUNKCIONALNI ASPEKTI BIOLOŠKE SELEKTIVNOSTI
(*Structural and Functional Aspects of Biological Selectivity*) 89

ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES 97

ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST
(*Electronic Structure and Chemical Reactivity*) 98

IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE
(*Isotope Labelling and Molecular Spectroscopies*) 99

ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA
(*Electronic Structure of Molecules and Atomic Clusters*) 100

PRILOZI 101

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA**DEPARTMENT OF MATERIALS CHEMISTRY 107****ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS 107**

ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA
I PROCESA IONSKE ZAMJENE (*Investigation of the Critical Processes
of Zeolite Crystallisation and the Ionic Exchange Processes*) 108

KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE
IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA (*Kinetics and Mechanisms of Solid
Phase Precipitation from Electrolyte Solutions*) 110

SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA
(*Synthesis and Microstructure of Metal Oxides and Oxide Glasses*) 112

FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA
(*Physico-Chemical Effects of Ionizing Radiations*) 113

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM
(*Synthesis, Characterisation and Modification of Polymers by Ionising Radiation*) 115

INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDNI
(*Intermetallic compounds and metal hydrides*) 117

SUPRAVODLJIVI OKSIDNI I METALNI KOMPLEKSI
(*Superconducting Oxides and Metal Complexes*) 118

PRILOZI 119

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

DEPARTMENT OF MOLECULAR GENETICS

STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA

THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME	127
ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA (<i>Role of Recombination in Dna Repair and Stability of Plasmids</i>)	128
REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA (<i>Regulation of Dna Recombination and Recombinational Dna Repair</i>)	129
STUDIJI FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA (<i>Study of Phylogenetically Conserved and Industrially Important Genes</i>)	130
STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA (<i>Structure and Function of Photosynthetic Apparatus</i>)	131
ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA (<i>Organization and Evolution of Eukaryotic Genome</i>)	132
MOLEKULSKI MEHANIZMI KARCINOGENEZE (<i>Molecular Mechanisms of Carcinogenesis</i>)	133
STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE (<i>Cell Response to Genotoxic Agents</i>)	134
INICIJACIJA TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA (<i>Transcription Initiation in Eukaryotes</i>)	135
PRILOZI:	136
NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE (<i>Neurochemistry of Synaptic Transmission</i>)	141
OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA (<i>Coastal and Marine Phyto-Indicators In Adriatic Islands and Littoral</i>)	143
PRILOZI:	144

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU

DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

ISTRAŽIVANJE RAKA	
CANCER RESEARCH	147
AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA (<i>Gene Activation in Leukemia</i>)	149
GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA (<i>Molecular Genetics of Gorlin Syndrome</i>)	151
GENSKO LIJEČENJE TUMORA (<i>Tumor Gene Therapy</i>)	152
MOLEKULSKO GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA (<i>Molecular-Genetics Basis of Cancer Metastasis</i>)	153
PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE (<i>Pathogenesis of Chronic Lymphocytic Leukaemia</i>)	154
OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA (<i>Opioid Peptides and Haematopoiesis</i>)	155
MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA (<i>Mechanisms of Activity of Enkephalins and Peptidoglycans</i>)	157
CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA (<i>Vaccination with Viral Subunits</i>)	158
UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGENOG TKIVA PANKREASA (<i>Causes and Consequences of Transplantation Endocrine Tissue of Pancreas</i>)	159
PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE (<i>Proliferation and Differentiation of Normal and Tumour Cell</i>)	160
NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI (<i>New Approaches In the Treatment of Malignant Diseases</i>)	161
NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA (<i>Neuropharmacology of Gaba and 5-Ht System</i>)	175

**ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA CENTER
FOR MARINE RESEARCH**

**ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU
RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS
IN THE ADRIATIC**

	179
ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA OSJETLJIVIH I UGROŽENIH PODRUČJA TERITORIJALNOG MORA HRVATSKE (<i>Benthic Communities of Sensitive and Menaced Areas In the Croatian Territorial Sea</i>)	180
BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA (<i>Biological Diversity of Selected Adriatic Sea Areas</i>)	181
MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVAR I U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>Mechanism of Long-Term Changes In the Organic Matter Cycle of the Northern Adriatic Ecosystem, with Special Reference to Eutrophication and Mucilage Events</i>)	183
PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>Production and Transformation Processes of Organic Matter in the Northern Adriatic Ecosystem, with Special Reference to Eutrophication and Mucilage Events</i>)	184
SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA (<i>Remote Sensing and Mathematical Modeling of the Adriatic</i>)	185
UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA (<i>Impact of Pollution on Programmed Biosynthesis In Marine Organisms with Special Emphasis on Genotoxic Risk Assessment</i>)	187
TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE (<i>Toxicity and Biochemical Response of Organisms on Pollution Impact</i>)	188
EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA (<i>Ecophysiological Studies of Marine Organisms under Favourable and Stress Conditions. Transport Mechanisms of Osmolytes, Toxic Metals and Radionuclides</i>)	189
AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA PRILOZI:	190 190

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA

CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

**ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU
HRVATSKE
ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL
REGIONS OF CROATIA**

	197
BIOGEOKEMIJA ORGANSKIH SPOJEVA U PRIRODNIM VODAMA (<i>Biogeochemistry of Organic Compounds In Natural Waters</i>)	198
FIZIKALNA I BIO-GEO-KEMIJA TRAGOVA METALA U VODENIM SUSTAVIMA (<i>Physical and Biogeochemistry of Trace Metals In Aquatic Systems</i>)	201
PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>Nature and Reactivity of Organic Substances in Marine and Freshwater Systems</i>)	203
ELEKTROANALITIČKA KEMIJA (<i>Electroanalytical Chemistry</i>)	206
DIGITALNO MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA (<i>Digital Simulation of Physical and Chemical Processes In Water and at Solid/Liquid Interfaces</i>)	207
ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE (<i>Organisms as Bioindicators of Quality of the Water In which they Live</i>)	210

POVRŠINSKO-KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE (<i>Surface-Chemical and Electrochemical Properties of the Solid/Liquid Interface</i>)	211
EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA (<i>Eutrophication and Interfacial Processes</i>)	212
SUDBINA RADIONUKUDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SISTEMIMA (<i>the Behaviour of Radionuclides and Microelements in Environmental Samples</i>)	213
ISTRAŽIVANJE UCINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA (<i>Biomarkers and the Biological Effects of Metals on Organisms</i>)	215
UGROŽENOST VODA RATNIM OTPADOM NA PODRUČJU KRŠA (<i>Jeopardized Water with War Wastes in Karst Region</i>)	217
ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ <i>DIVISION OF LASER AND A TOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT</i>	229
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA <i>OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS</i>	229
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (<i>Optronic Instrumentation of Defense Systems</i>)	229
PRILOZI	231
VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA (<i>Visual Interfaces and Knowledge Transfer Technology</i>)	233
ZNANSTVENO TEHNIČKI SERVIS-NMR	237
UPRAVA	241
KNJIŽNICA	249
RAČUNALNI CENTAR	253
ABECEDNO KAZALO ZNANSTVENIKA I ISTRAŽIVAČA PO TEMAMA	257

PREDGOVOR

Tijekom 1997. Godine u Institutu su se događale značajne strukturalne promjene i usklađivanja prema zakonima što važe za javne / državne znanstvene institucije. Njegov ustroj predstavljen je kroz 12 zavoda utemeljenih na programima trajne znanstvenoistraživačke djelatnosti. Doneseni su svi pravni akti potrebni za normalan rad Instituta u novim uvjetima. Ustrojena su službena radna mjesta i raspisan natječaj u znanstvenom sektoru.

Kako se može vidjeti iz grafičkih prikaza u ovom izvještaju, godišnji znanstveni rezultat slijedi dobru tradiciju Instituta. Broj znanstvenih CC radova porastao je prema prethodnoj godini za više od 3%. Nekoliko znanstvenika dobilo je državna odličja, državne nagrade za znanost i druga priznanja za značajan doprinos hrvatskoj i svjetskoj znanosti. Prema cjelovitoj procjeni Znanstvenog savjeta što ga je imenovao ministar znanosti i tehnologije za praćenje rada Instituta, takav znanstveni rezultat svrstava naš Institut među vodeće institucije te vrste u Srednjoj i Istočnoj Europi. Financiranje Instituta ima približno iste pokazatelje kao i prethodna poratna godina: gotovo su sva sredstva pristigla iz državnog proračuna, s time da na resorno ministarstvo otpada oko 80%. Usprkos punoj spremnosti Instituta da se velikim dijelom svoga kapaciteta okrene prema strateškim potrebama vlastite države, za sada je mali udio izravnog financiranja iz gospodarstva.

Fluktuiranje ljudskog znanstvenog potencijala nije imalo zamjetnih posljedica po Institut. Može se kazati da zbroj znanstvenika i mladih istraživača (oko 500) ostaje približno isti. Dok par programa značajno kadrovski atrofira, drugi se vrlo zamjetno pomlađuju: 113 znanstvenih novaka je najviše što ih je ikada bilo u Institutu. Osim toga, tu valja uključiti i novake s PMF-a koji stalno rade u nas, pa se dobije brojka od oko 130 znanstvenih novaka. To za 6 do 8 godina znači 130 doktora znanosti za hrvatske znanstvene i gospodarske potrebe.

Iz grafičkih prikaza jasno se vidi da broj doktora znanosti i magistara znanosti u Institutu postupno raste. Sukladno tome, raste i sudjelovanje Instituta na poslijediplomskoj nastavi. Sudjelovanje u dodiplomskoj nastavi opada, što je izravna posljedica zakonskih odredaba. Na ove trendove Institut nema nikakva utjecaja.

Značajno je istaknuti da Institut drži širom otvorena vrata za svaku znanstvenu i stručnu suradnju, a poseban status imaju korisnici državnog proračuna, što je dovelo do toga da danas imamo preko 150 vanjskih suradnika. Svi oni u znatnoj mjeri koriste infrastrukturu i hladni pogon Instituta.

Ustroj radnih mjesta smanjio je za oko 10% broj radnih mjesta u administraciji i drugim pomoćnim službama. Krupna i krupnija ulaganja bila su svedena na najnužniju razinu očekujući bolja vremena za hrvatsko gospodarstvo. Zaključno se može kazati da je Institut, prolazeći kroz radikalne ustrojbene promjene s naglascima i zaokretima prema strateškim znanstveno-gospodarskim potrebama države, dao znanstvene i obrazovne rezultate primjerene njegovu statusu.

Dr.sc. Nikola Zovko
Ravnatelj Instituta

TIJELA I USTROJ INSTITUTA “RUĐER BOŠKOVIĆ”
ORGANISATION AND CONSTITUTION OF THE RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE

Tijela i ustroj Instituta



TIJELA INSTITUTA

Upravno vijeće

dr. sc. Božidar ETLINGER, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Franjo RANOGAJEC, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Marko RADAČIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Josip TRAMPETIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član
prof. dr. sc. Hrvoje BANFIĆ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, predsjednik
dr. sc. Marijan BOŠNJAK, "Pliva" d.d., Istraživački institut, Zagreb, član
prof. dr. sc. Zdenko KOVAČ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, zamjenik predsjednika
prof. dr. sc. Slavko KRAJCAR, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, član
prof. dr.sc. Nikola RUŽINSKI, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, član UV IRB

Ravnatelj: dr. sc. Nikola ZOVKO

Pomoćnik ravnatelja za znanost: dr. sc. Zvonimir MAKSIĆ

Pomoćnik ravnatelja za suradnju s gospodarstvom: dr. sc. Antun PERŠIN

Pomoćnik ravnatelja za financije: dr. sc. Emin TESKEREDŽIĆ

Znanstveno vijeće Instituta

dr. sc. Mladen MARTINIS, predsjednik
dr. sc. Čedomil LUCU, zamjenik predsjednika

Znanstveno vijeće Instituta broji ukupno 106 članova.

Znanstveni savjet za Institut "Ruđer Bošković" imenovan od Ministarstva znanosti i tehnologije

1. Prof. dr. sc. Miroslav FURIĆ, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
2. Prof. dr. sc. Ivica PICEK, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
3. Prof. dr. sc. Boran LEONTIĆ, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
4. Akademik Dionizije SUNKO, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, u mirovini
5. Prof. dr. sc. Božidar STILINOVIĆ, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
6. Prof. dr. sc. Biserka NAGY, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
7. Akademik Hrvoje BABIĆ, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
8. Prof. dr. sc. Zdravko LACKOVIĆ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
9. Prof. dr. sc. Krešimir HUMSKI, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, predsjednik, † 1997.
10. Akademik Željko KUĆAN, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
11. Prof. dr. sc. Branimir JAKŠIĆ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

USTROJ INSTITUTA

URED RAVNATELJA

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

Program 009801
Teorijska istraživanja strukture materije

dr. sc. Branko Guberina, predstojnik
zavoda i direktor programa

Grupa za fiziku čvrstog stanja
T00980101 Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine

dr. sc. Radovan Brako, voditelj
laboratorija i teme

Grupa za fiziku čestica
T00980102 Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica

dr. sc. Branko Guberina, voditelj
laboratorija i teme

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku
T00980103 Kvantna teorija polja, statistike i simetrije

dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj
laboratorija i teme

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku
T00980104 Višečestične korelacije i fluktuacije

dr. sc. Mladen Martinis, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU

Program 009802
Istraživanja iz subatomske fizike

dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za nuklearne reakcije
T00980201 Reakcije među lakim jezgrama

dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj
laboratorija i teme

T00980202 Simetrije i međudjelovanja

dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

Laboratorij za teškoionsku fiziku
T00980203 Fizika teških iona

dr. sc. Roman Čaplar, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije
T00980204 Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela

dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj
laboratorija i teme

T00980205 Foton atom raspršenje

dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu
T00980206 Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije

dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija
i teme

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti
T00980207 Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima

dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za fiziku visokih energija
T00980208 Eksperimentalna fizika visokih energija

dr. sc. Danilo Vranić, voditelj teme

Tajništvo

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

Program 009803

Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika

dr. sc. Branko Pivac, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale

T00980301 Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima

dr. sc. Branko Pivac, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za tanke filmove

T00980302 Amorfni tanki filmovi

dr. sc. Nikola Radić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku fiziku

T00980303 Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije

dr. sc. Krešimir Furić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

Program 009805

Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima

dr. sc. Nikola Bogunović, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za informacijske sustave

T00980501 Automatizirano rasuđivanje

dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa

T00980502 Optimizacija obrade signala i podataka

dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj
laboratorija i teme

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

Program 009806

Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari

dr. sc. Nenad Trinajstić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju

T00980601 Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava

dr. sc. Dunja Srzić, voditeljica teme

T00980604 Reaktivnost i reakcijski mehanizmi

dr. sc. Leo Klasinc, voditelj
laboratorija i teme

T00980607 Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva

dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica
teme

Laboratorij za radiokemiju

T00980602 Istraživanja homogenih i heterogenih sustava

dr. sc. Nada Filipović-Vinceković,
voditeljica laboratorija i teme

Grupa za teorijsku kemiju

T00980605 Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula

dr. sc. Aleksandar Sabljčić, voditelj
teme

T00980606 Razvoj i primjena modela u kemiji

dr. sc. Nenad Trinajstić, voditelj
laboratorija
i teme

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju

T00980608 Struktura i svojstva (bio)molekula

dr. sc. Biserka Kojić-Prodić,
voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za magnetske rezonancije

T00980609 Spektroskopska istraživanja lipoproteina

dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica
teme

T00980610 Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča

dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

T00980611 Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija

dr. sc. Zorica Vekslj, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za analitičku kemiju

Tema izvan programa

00980005 Modelni sustavi za istraživanje stanja metala u prirodi

dr. sc. Olga Hadžija, voditelj
ica laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU

Program 009807

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini

dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu

T00980701 Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi

dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju

T00980702 Molekularni receptori s policikličkim jedinicama

dr. sc. Kata Majerski, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju

T00980703 Projektiranje i sinteza supramolekularnih sustava

dr. sc. Mladen Žinić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida

T00980704 Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida

dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica
laboratorija i teme

T00980707 Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti

dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Laboratorij za celularnu biokemiju

T00980705 Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija

dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica
laboratorija i teme

Program 009808

Elektronska struktura i dinamika organskih molekula

dr. sc. Mirjana Maksić, direktorica
programa

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju

T00980801 Elektronska struktura i kemijska reaktivnost

dr. sc. Mirjana Maksić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju

T00980802 Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije

dr. sc. Zlatko Meić, voditelj
laboratorija i teme

Grupa za kvantnu organsku kemiju
T00980803 Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova

dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

Program 009809
Znanost i tehnologija materijala

dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za sintezu novih materijala
T00980901 Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita

dr. sc. Boris Subotić, voditelj
laboratorija i teme

T00980903 Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala

dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Laboratorij za procese taloženja
T00980902 Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće

dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju
T00980904 Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja

dr. sc. Dušan Ražem, voditelj
laboratorija i teme

T00980905 Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera
zračenjem

dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj
teme

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja
T00980906 Intermetalni spojevi i metalni hidridi

dr. sc. Želimir Blažina, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva
T00980908 Supravodljivi oksidi

dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

Program 009810
Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma

dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik
zavoda

dr. sc. Željko Trgovčević, direktor
programa

Laboratorij za mikrobnu genetiku
T00981001 Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida

dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj
laboratorija i teme

T00981009 Inicijacija transkripcije kod eukariota

dr. sc. Marija Sopta, voditeljica teme

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju
T00981002 Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA

dr. sc. Dragutin Petranović, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku

T00981003 Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena

dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju

T00981005 Struktura i funkcija fotosintetskog aparata

dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota

T00981006 Organizacija i evolucija eukariotskog genoma

dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju

T00981007 Molekularni mehanizmi karcinogeneze

dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za genotoksične agense

T00981008 Stanični odgovor na genotoksične agense

dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu biokemiju

dr. sc. I. Weygand-Đurašević, PMF

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka

dr. sc. S. Jelaska, PMF

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju

Tema izvan programa

00980002 Neurokemija sinaptičke transmisije

dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za biocenotska istraživanja

Tema izvan programa

00980004 Obalni i morski fitoindikatorji jadranskih otoka

dr. sc. Želimir Andrija Lovrić, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo**ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU**

Program 009811

Istraživanje raka

dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik zavoda i direktor programa

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju

T00981101 Aktivacija gena u leukemijama

dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu onkologiju

T00981102 Genetička istraživanja Gorlinova sindroma

dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

T00981103 Gensko liječenje tumora

dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija i teme

T00981104 Molekularno genetička osnova metastaziranja

dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Laboratorij za molekularnu patologiju

T00981105 Patogeneza kronične limfocitne leukemije

dr. sc. Branko Vitale, voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju**
T00981106 Opioidni peptidi i hematopoeza
T00981111 Novi pristupi u terapiji malignih bolesti
- dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija i teme
dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme
- Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora**
T00981107 Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana
- dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija i teme
- Laboratorij za imunokemiju**
T00981108 Cijepljenje virusnim podjedinicama
- dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija i teme
- Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju**
T00981109 Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa
- dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija i teme
- Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva**
T00981110 Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice
- dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija i teme
- Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju**
Tema izvan programa
00980001 Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava
- dr. sc. Danka Peričić, voditelj laboratorija i teme
- Pogon laboratorijskih životinja**
- dr. sc. Lidija Šuman, voditelj Pogona

Tajništvo

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA

- dr. sc. Nenad Smodlaka, predstojnik zavoda
- Program 009813
Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu
- dr. sc. Dušan Zavodnik, direktor programa
- Laboratorij za ekologiju i sistematiku**
T00981301 Zajednice morskog dna teritorijalnog mora Hrvatske
- dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica teme
- T00981302 Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora
- dr. sc. Dušan Zavodnik, voditelj laboratorija i teme
- Laboratorij za procese u ekosustavu mora**
T00981303 Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu
- dr. sc. Danilo Degobbi, voditelj laboratorija i teme
- T00981304 Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu
- dr. sc. Nenad Smodlaka, voditelj teme
- Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju**
T00981306 Programirane biosinteze i genotoksični rizik
- dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za ekotoksikologiju

T00981307 Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje

dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju

T00981308 Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala

dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo**Plovne jedinice****Akvarij****Služba održavanja****ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA**

Program 009815

Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske

dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica zavoda i direktor programa

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva

T00981501 Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama

dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za fizičku kemiju tragova

T00981502 Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u vodenim sustavima

dr. sc. Marko Branica, voditelj laboratorija i teme

T00981504 Elektroanalitička kemija

dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije

T00981503 Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama

dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija i teme

T00981505 Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza

dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture

T00981506 Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive

dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju

T00981507 Granica faza čvrsto/tekuće

dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za ekološko modeliranje

T00981508 Eutrofikacija i procesi na međupovršinama

dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za radioekologiju

T00981509 Kretanje i sudbina radionuklida i mikro elemenata

dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju

T00981510 Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog rizika

dr. sc. Branko Kurelec, voditelj laboratorija i teme

T00981512 Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša

dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Laboratorij za biološke učinke metala

T00981511 Istraživanje učinka metala na organizme putem biomarkera

dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica
laboratorija i teme**Grupa za satelitsku oceanografiju**

T00981305 Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana

dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj
laboratorija i teme**-Tajništvo****ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ**

Program 009816

Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, predstojnik
zavoda i direktor programa**Laboratorij za optiku i tanke slojeve**

T00981601 Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, voditelj
laboratorija i teme**Višenamjenske radionice****Tajništvo****ZNANSTVENOTEHNIČKI SERVIS****NMR servis**

dr. sc. Dražen Vikić-Topić, voditelj

UPRAVA

Odsjek za pravne i opće poslove

Odsjek za financije i računovodstvo

Odsjek za komercijalne poslove

Odsjek zaštite na radu

Tajništvo

Mirna Benat, dipl.iur., predstojnica

Petar Šarić, dipl.oec. voditelj

Nada Rendić, dipl.oec. voditeljica

mr. sc. Branko Vekić, voditelj

KNJIŽNICAmr.sc. Jadranka Stojanovski,
voditeljica**RAČUNALNI CENTAR**

dr. sc. Radovan Brako, voditelj

**SLUŽBA ZA ODRŽAVANJE I TEHNIČKE
USLUGE**

Branko Borić, voditelj

Odsjek za građevinsko održavanje i instalacije

Služba za održavanje čistoće prostorija i okoliša
Odsjek za tehničke usluge

ODLIKOVANJA, PRIZNANJA I NAGRADE

ODLIKOVANJA I PRIZNANJA REPUBLIKE HRVATSKE

1. **Dr. sc. Branko Guberina**, *RED DANICE HRVATSKE s likom Ruđera Boškovića za osobite zasluge u znanosti*
2. **Dr. sc. Emin Teskeredžić** *RED NIKOLE ŠUBIĆA ZRINSKOG*

DRŽAVNE NAGRADE ZA ZNANOST

1. **Dr. sc. Krešimir Pavelić**, *godišnja državna nagrada za znanost u području biomedicinskih znanosti*
2. **Dr.sc. Anton Peršin**, *Nagrada Ministarstva znanosti i tehnologije i Ministarstva Obrane Republike Hrvatske za znanstveno postignuće u sustavu obrane Republike Hrvatske*

NAGRADE HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI

Dr.sc. Biserka Kojić-Prodić, *Nagrada HAZU za 1997. godinu iz područja prirodnih znanosti*

INOZEMNA ODLIČJA

Dr.sc. Nikola Cindro, *Odličje: Officier dans l' Ordre des Palmes Academiques, za zasluge u znanosti, svibanj, 1997.*

KOLOKVIJI INSTITUTA

2. travnja Akademik S. Jelaska: "Znanstveni, etički i gospodarski aspekti kloniranja"
7. svibnja Dr.sc. B. Pivac: "Novi materijali za 21. stoljeće"
15. svibnja Prof. Henry F. Schaefer III, Center for Computational Quantum Chemistry, University of Georgia, Athens, USA: "The Third Age of Quantum Chemistry"
18. lipnja Dr.sc. K. Pavelić: "Jesmo li na pragu mogućnosti otkrića raka prije pojave simptoma?"
9. prosinca Dr.sc. Slobodan Lang: "Izazov dobra"
24. rujna Dr.sc. Z. Janko: "Jedan spektakularan rezultat iz teorije dizajna"

SEMINARI INSTITUTA IZ FILOZOFIJE PRIRODNIH ZNANOSTI

16. travnja Prof dr. Zvonimir Šikić: "Mogu li strojevi misliti?"
14. svibnja Dr. sc. K. Pisk: "Determinizam i kaos u fizici i drugdje"
11. lipnja Dr. sc. V. Šunjić: "Filozofija managementa u istraživanju"
10. prosinca Dr. sc. H. Vančik: "Opus Magnum nacrt za filozofiju kemijske znanosti"

PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI

Broj	Naziv programa	Direktor
P009801	Teorijska istraživanja strukture materije	Dr. Branko Guberina
P009802	Istraživanja iz subatomske fizike	Dr. Ante Ljubičić
P009803	Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika	Dr. Branko Pivac
P009805	Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima	Dr. Nikola Bogunović
P009806	Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari	Dr. Nenad Trinajstić
P009807	Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini	Dr. Vitomir Šunjić
P009808	Elektronska struktura i dinamika organskih molekula	Dr. Mirjana Maksić
P009809	Znanost i tehnologija materijala	Dr. Svetozar Musić
P009810	Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma	Dr. Željko Trgovčević
P009811	Istraživanje raka	Dr. Krešimir Pavelić
P009813	Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu	Dr. Dušan Zavodnik
P009815	Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske	Dr. Božena Ćosović
P009816	Optronička instrumentacija obrambenih sustava	Dr. Antun Peršin

Broj	Naziv tema izvan programa	Voditelj
T00980001	Neurokemija sinaptičke transmisije	Dr. Branimir Jernej
T00980002	Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava	Dr. Danka Peričić
T00980003	Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja	Dr. Karolj Skala
T00980004	Obalni i morski fitoindikatorji jadranskih otoka	Dr. Andrija Željko Lovrić
T00980005	Modelni sustavi za istraživanje stanja metala u prirodi	Dr. Olga Hadžija

POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 1997.g.

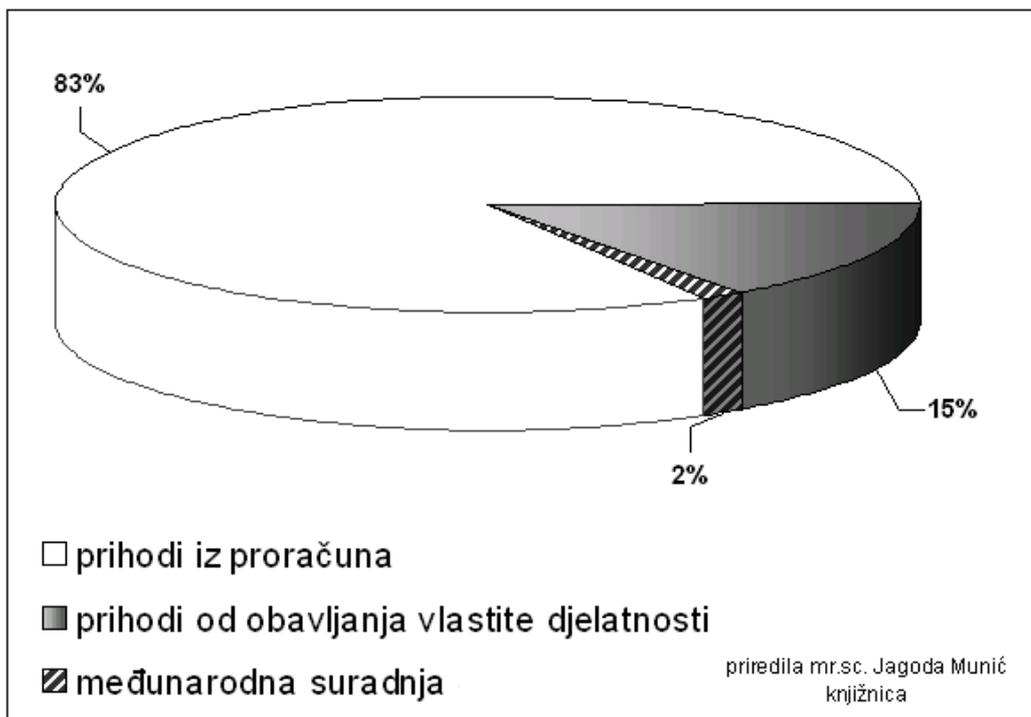
- Ahel, M. Ispitivanje kakvoće podzemnih voda uz deponiju Jakuševac, IGH-Zavod za geotehniku, Zagreb
- Baranović, G. Vibracijske analize stilbena i njegovih derivata i njihova fotofizika i fotokemija, SAD-NSF, SAD
- Batel, R. Brza detekcija genotoksina i genotoksičnog potencijala u prirodnim uzorcima mora (*Rapid detection of genotoxins and genotoxic potentials of marine environmental samples*) (MED POL PHASE II), WHO MED POL Atena, Grčka
- Bilinski, H. Spojevi aluminija, željeza, silicija i mangana od geokemijskog interesa, SAD-USGS, SAD
- Branica, M. Elektrokemijsko određivanje toksičnih metala u morskoj vodi, IAEA, Austrija
- Bričević, N. Klaster sistemi niobija, tantala, molibdena i volframa, SAD-DOE, SAD
- Čaplar, V. Ugovor o ispitivanju bioloških svojstava, Du-Pont Agricultural Products USA, SAD
- Ćosović, B. Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i ušću, SAD-NSF, SAD
- Ćosović, B. Specijacija sumpora u moru i ušćima, IAEA, Austrija
- Cvitaš, V. Butković, T. Fotokemijski oksidansi u troposferi, SAD-NOAA, SAD
- Degobbis, D., Smoldaka, N., Precalli, R. Istraživanje mehanizama stvaranja organskih nakupina i drugih neuobičajenih pojava u Sjevernom Jadranu, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb,
- Eckert-Maksić, M. Kemija novih ciklopropenil aniona i srodnih čestica u plinskoj fazi, SAD-NSF, SAD
- Fazinić, S., Jakšić, M. Referentni materijali za nuklearne analitičke metode uz upotrebu akceleratora, IAEA Austrija
- Fuks, D. Nacionalni monitoring zagađenja Jadranskog mora, Državna uprava za zaštitu okoliša Zagreb
- Horvat, J. Razvoj ekonmski opravdanog postupka za pripravu intermedijera u sintezi enalaprila, PLIVA d.d., Zagreb
- Jakšić, M. Characterization of Semiconductor Materials and Devices Using Focused Ion Beams, IAEA, Austrija
- Jakšić, M. Upotreba agencijske zrakaste (beam's) linije ugrađenoj na Serijski Van de Graaff akcelerator na IRB-u, IAEA, Austrija
- Jernej, B. Istraživanje trombocitnog serotoninog sustava u koncentratima trombocita i svježim trombocitima dragovoljnih darovatelja, Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Zagreb
- Jernej, B. Ugovor o znanstvenoistraživačkoj suradnji, Policijska akademija Zagreb
- Jurin, M., Žarković, N. Izučavanje učinaka pripravaka Isorel-Heilmittel, Novipharm, Ges.m.b, H Austrija

- Jurin, M. Oksidativni stres i lipidna peroksidacija tijekom ishemije i reperfuzije centralnog živčanog sistema, Institute of Biochemistry University of Graz, Austrija i Institute of Experimental Pharmacology Slovačka Republika
- Jurin, M., Žarković, N. Izučavanje učinaka peptida izoliranih iz slezene (Polyerga), HorFerVit Pharma GmbH, Oldenburg, Njemačka
- Kojić-Prodić, B. Dugoročna znanstveno istraživačka i stručna suradnja na području studija odnosa strukture i biološke aktivnosti, Pliva, Istraživački institut, Zagreb
- Kovaček, D. Hrvatski kemijski server (CCS) Hrvatska akademska i istraživačka mreža, CARNet Zagreb
- Kuzmić, M. Daljinska detekcija površinske temperature Jadranskog mora, SAD-NOAA
- Ljubičić, A., Novosel, S. Izvedba projekta CARNet News server, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet, Zagreb
- Lulić, S. Mreža mjernih uređaja za rano otkrivanje nuklearnih i drugih nesreća s radiološkim posljedicama na teritoriju RH, Hrvatska elektroprivreda, Direkcija za proizvodnju, Zagreb, 8.5.97.-8.7.97.
- Lulić, S. Radiološki monitoring za 1997.god. NEK Krško
- Magnus, V. Molekularna pomagala za istraživanje biljnog hormona (auksin), ondol-3 octene kiseline, SAD-USDA SAD
- Majerski, K. Sinteza i kemija novih policikličkih kavezastih spojeva, SAD-NSF SAD
- Mikac, N. Ispitivanje kakvoće podzemnih voda u deponiju Jakuševac, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb
- Osmak, M. Ispitivanje korelacije između koncentracije glutationa i aktivnosti glutation-transferaza i uspješnosti terapije kod ginekoloških tumora, KBC Šalata Zagreb
- Osmak, M. Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike, Institut za onkologiju Ljubljana Slovenija
- Pavelić, K. Molekulska dijagnostika nasljednih bolesti, Klinika za dječje bolesti, Zagreb
- Pavelić, K. Ugovor o suradnji, KB "Sestre milosrdnice." Zagreb
- Pavelić, K. Uspostava i obavljanje moderne dijagnostičke metode zasnovane na rekombinantnoj DNA tehnologiji, Opća bolnica Zabok
- Petranović, D. Geni i enzimi uključeni u inhibiciju rekonbinacije, ICGEB, Austrija, do 13.3.97.
- Picer, M. Analize polikloriranih bifenila u sedimentu i organizmima voda na području Zadra, Vranskog jezera, Šibenika i Dubrovnika s obzirom na zagađenja zemljišta tokom rata oštećenih trafostanica, Hrvatske vode
- Picer, M. Izrada studije "Sakupljanje uzoraka otpadnog ulja i zemljišta trafostanica na području Zadra i Delnica, te njihova analiza na poliklorirane bifenile", Ministarstvo razvitka i obnove RH, Zagreb, do 31.1.97.
- Picer, M. Izrada studije: Sakupljanje uzoraka otpadnog ulja i zemljišta trafostanica na području Šibenika, Splita i Dubrovnika te njihove analize na poliklorirane bifenile, Državna uprava za vode, Zagreb, do 31.1.97.

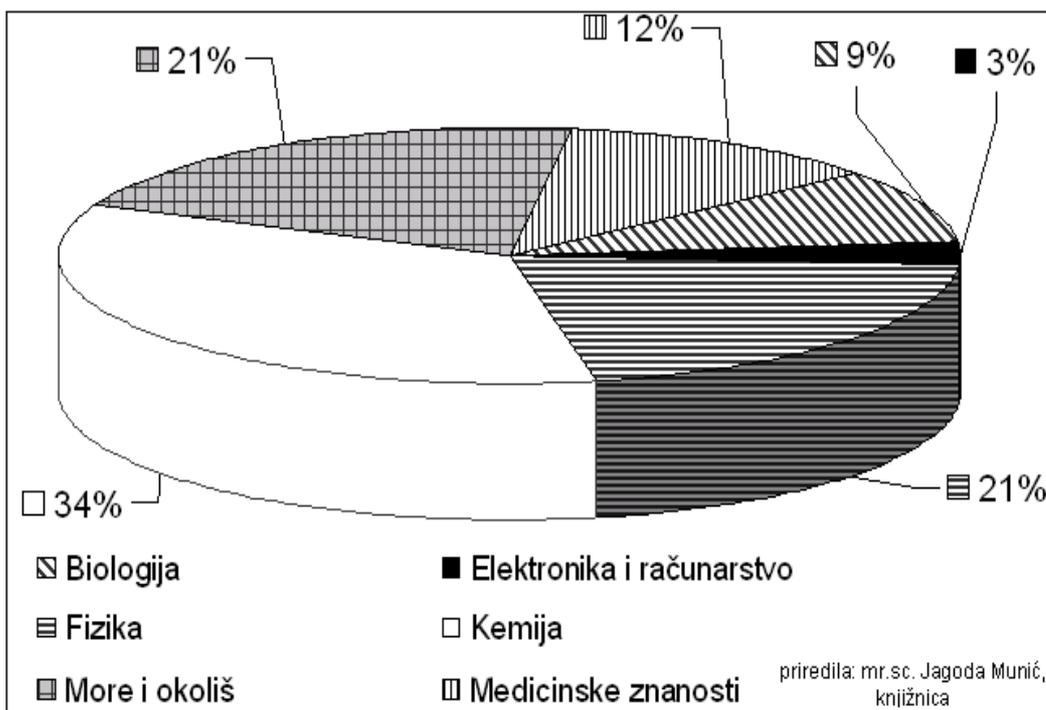
- Pifat-Mrzljak, G. Karakterizacija površinske strukture lipoproteina niske gustoće metodom ESR, SAD-NIH SAD
- Ranogajec, M. Karakterizacija novih termoluminiscentnih sistema za primjenu u okolišu, SAD-NIST, SAD
- Raspor, B. Hršak, D. Lulić, S. Ustupanje usluga ovlaštenog referentnog laboratorija u 1997.g., Državna uprava za vode, Zagreb
- Raspor, B. Ustupanje usluga ovlaštenog referentnog laboratorija u 1997.g. program A program B, Hrvatske vode, Direkcija Zagreb, Zagreb 14.5.97-.15.12.97.
- Raspor, B., Čosović, B., Hršak, D., Ružić, I., Lulić, S. Izvođenje istražnih radova u 1996.g. Državna uprava za vode, Zagreb, do 31.3.97.
- Ražem, D. Vrednovanje dozimetrijskih metoda pogodnih za dezinfestaciju pomoću zračenja, svježeg i sušenog voća i oraha, IAEA Austrija, do 14.6.97.
- Sabljić, A. Primjena metoda za predviđanje okolišnih svojstava u sprečavanju zagađivanja i razvoju čistih tehnologija, SAD-USDA, SAD
- Šlaus, I. Istraživanje simetrija, neutronske i eta fizike, SAD-NSF, SAD
- Srzić, D., Paša-Tolić, Lj. FTMS prirodnih polimera uz lasersku desorpciju, SAD-NIST, SAD
- Stojanovski, J. Centar za online baze podataka na CARNet-u, Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, Zagreb
- Subotić, B. Podizanje kapaciteta za proizvodnju sintetičkog deterdžentskog zeolita 4A kapaciteta 100.000 M.T./Y. u Nikolaevu (Ukrajina), Adriagulf Limited Douglas, Isle of Mann, Velika Briatnija
- Subotić, B. Studij fizičko-kemijskih procesa koji se odvijaju na molekularnom nivou tijekom kristalizacije zeolita sa posebnim naglaskom na fenomenu nukleacije, SAD-NSF, SAD
- Šunjić, V. Postupak enzimatskog deaciliranja lovastina i enzimatskog deaciliranja zaštićenog simvastatina, PLIVA d.d. Zagreb,
- Šunjić, V. Razvoj novih kiralnih kolona za enantioseparaciju sa analitičkom i industrijskom primjenom, Polytech Padriciano Trieste Italija
- Šunjić, V. Sinteza i biosinteza novih fungicida, Industrie Chimiche Cafaro Italija
- Švarc, A. Međudjelovanje više tijela, uključujući nukleone, uključujući proizvodnju piona i eta čestica, SAD-DOE SAD
- Teskeredžić, E. Biotehnologija, genetika i prehrana u akvakulturi, DFO BSB-Canada
- Teskeredžić, E. Istražni radovi na jezeru Vrana (Otok Cres) u tijeku 1997.god., Hrvatske vode Zagreb
- Teskeredžić, E. Istražni radovi na jezeru Vrana (Otok Cres), JVP "Hrvatska vodoprivreda"
- Urli, N. Program za korištenje sunčeve energije – SUNEN, Energetski Institut "Hrvoje Požar", 5.9.97.-30.11.97.
- Vekić, B. Kondicioniranje radijskih izvora u RH, APO-Agencija za posebni otpad Zagreb

- Vikić-Topić, D. Suradnja u području istraživanja kemijske strukture organskih spojeva metodama NMR spektroskopije, Pliva, Zagreb.
- Žarković, N., Jurin, M., Lokalne i sistemske posljedice traume, šoka i sepse, Ludwig-Boltzmann Institute of Experimental and Clinical Traumatology Beč, Austrija i Medicinski fakultet Zagreb
- Žinić, M. Razvoj ekonomski opravdanog postupka za pripravu intermedijera u sintezi omeprazola, PLIVA d.d. Zagreb
- Žutić, V. Nacionalni monitoring onečišćenja Jadranskog mora za 1997.g. Državna uprava za zaštitu okoliša Zagreb

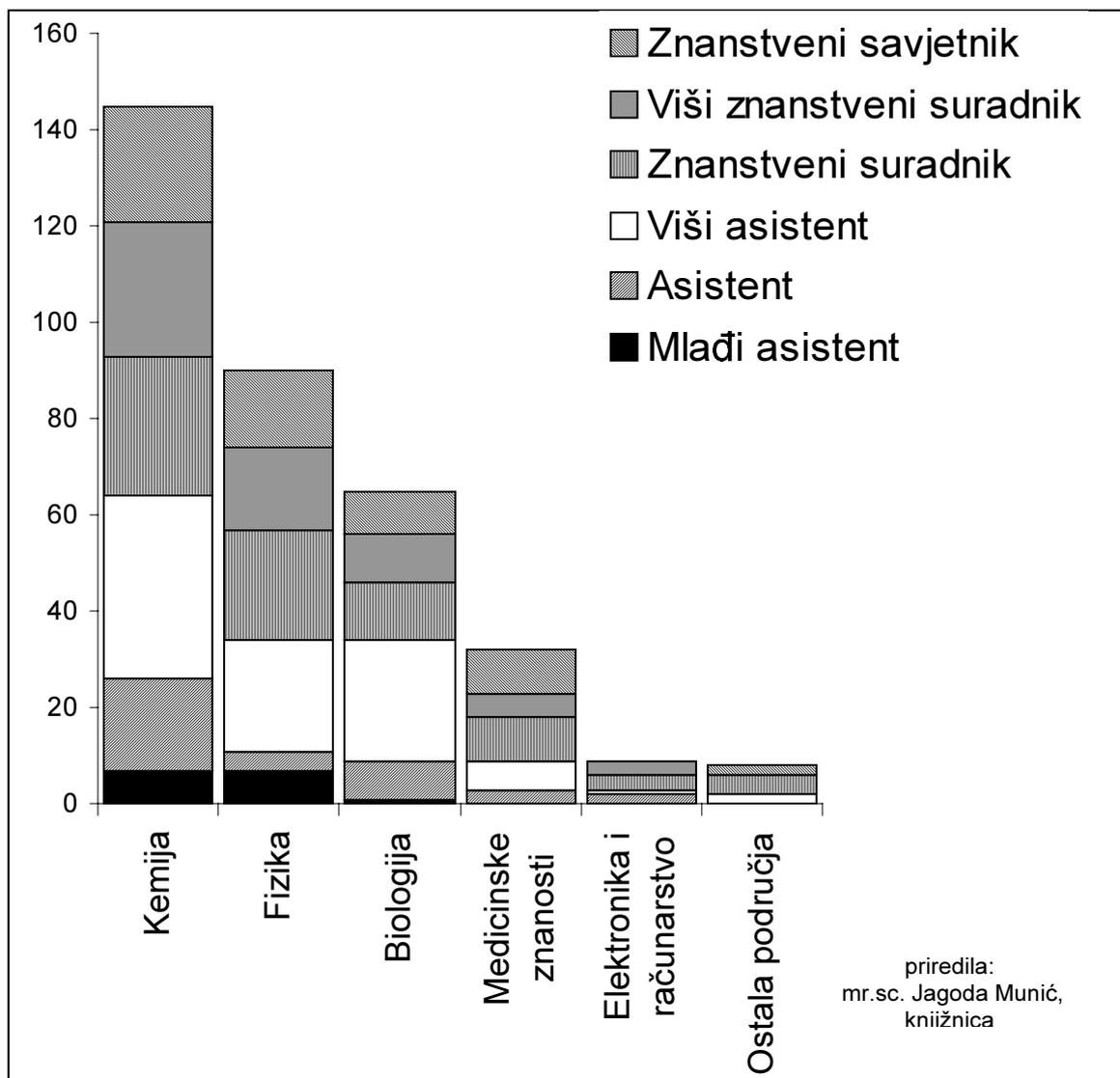
STATISTIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA



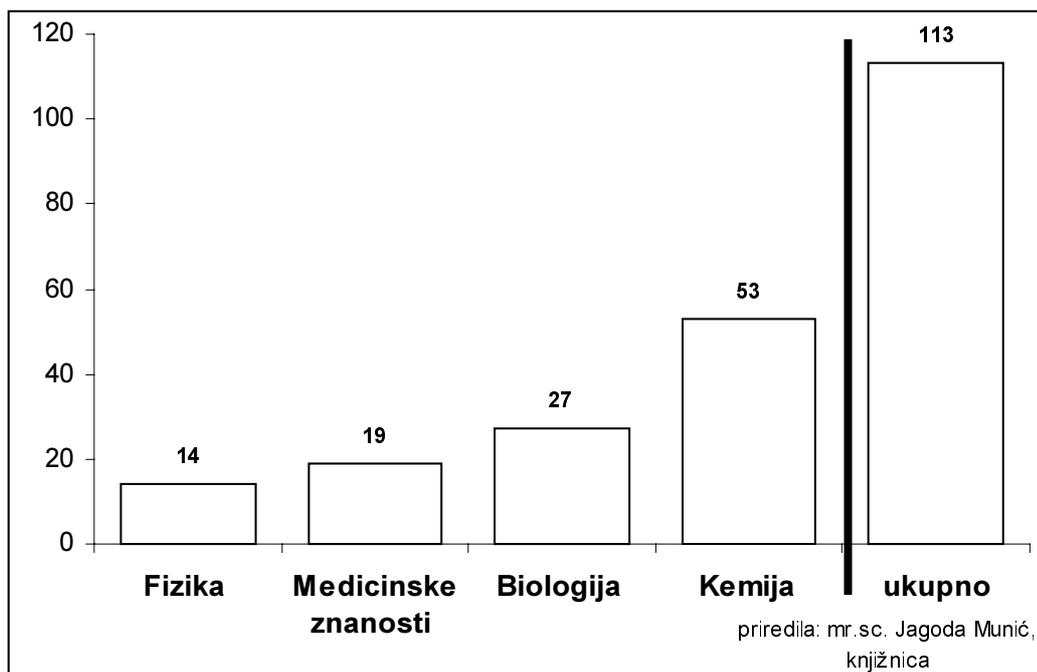
Grafički prikaz 1. *Prihodi Instituta za 1997. godinu*



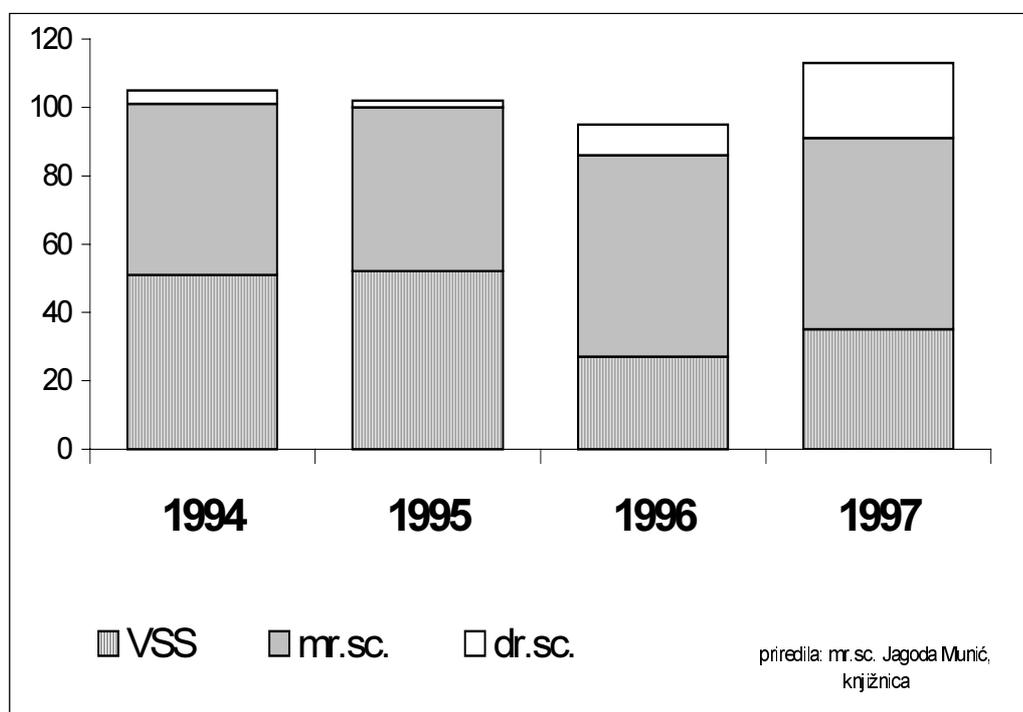
Grafički prikaz 2. *Raspodjela financijskih sredstava MZT prema programima trajne istraživačke djelatnosti*



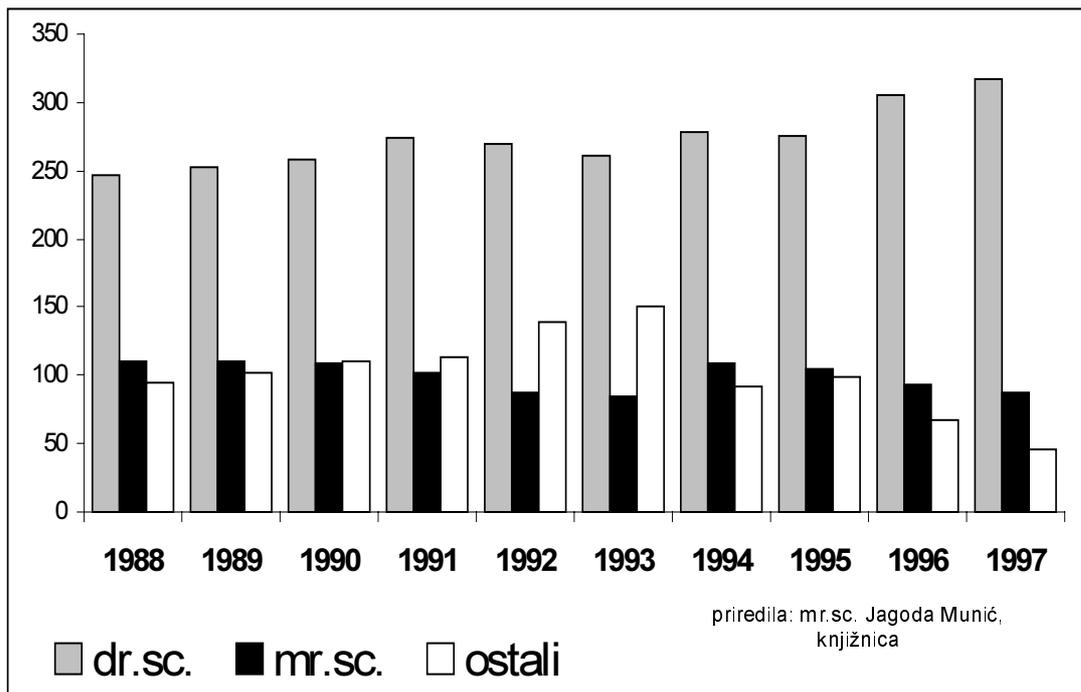
Grafički prikaz 3. Znanstvenici i istraživači po područjima djelatnosti



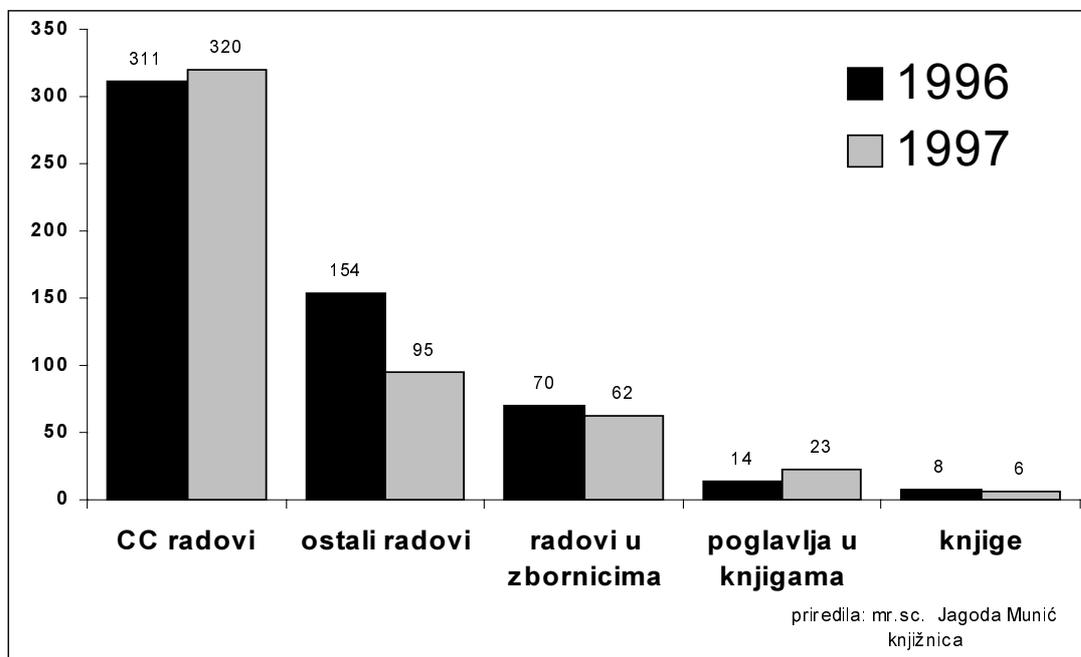
Grafički prikaz 4. Znanstveni novaci po područjima djelatnosti



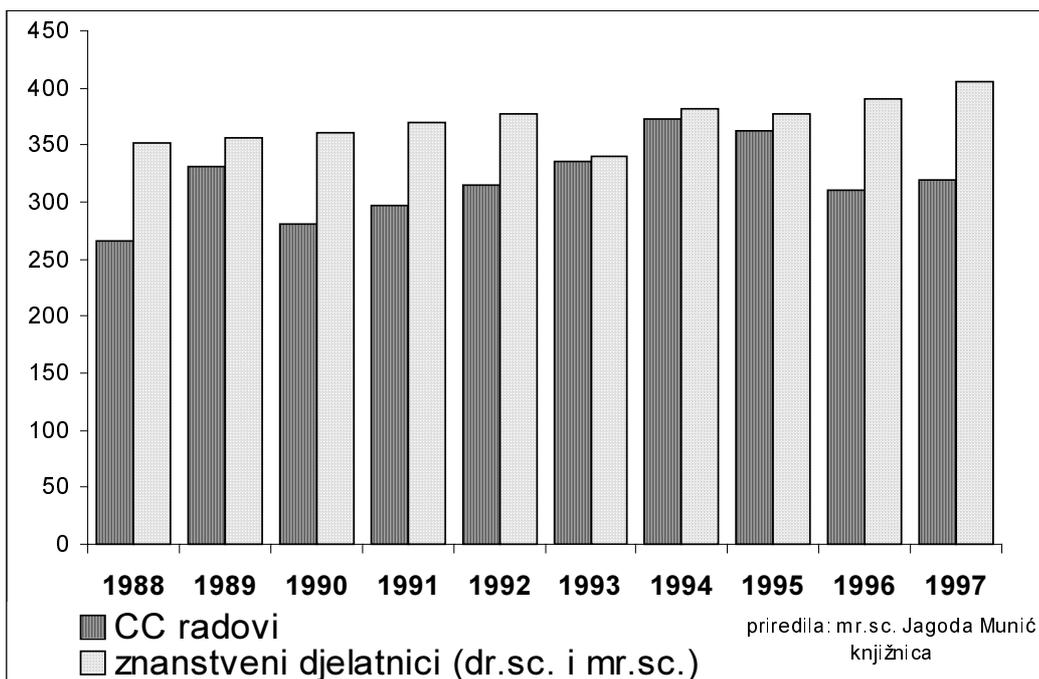
Grafički prikaz 5. Znanstveni novaci u Institutu u razdoblju od 1994. do 1997.



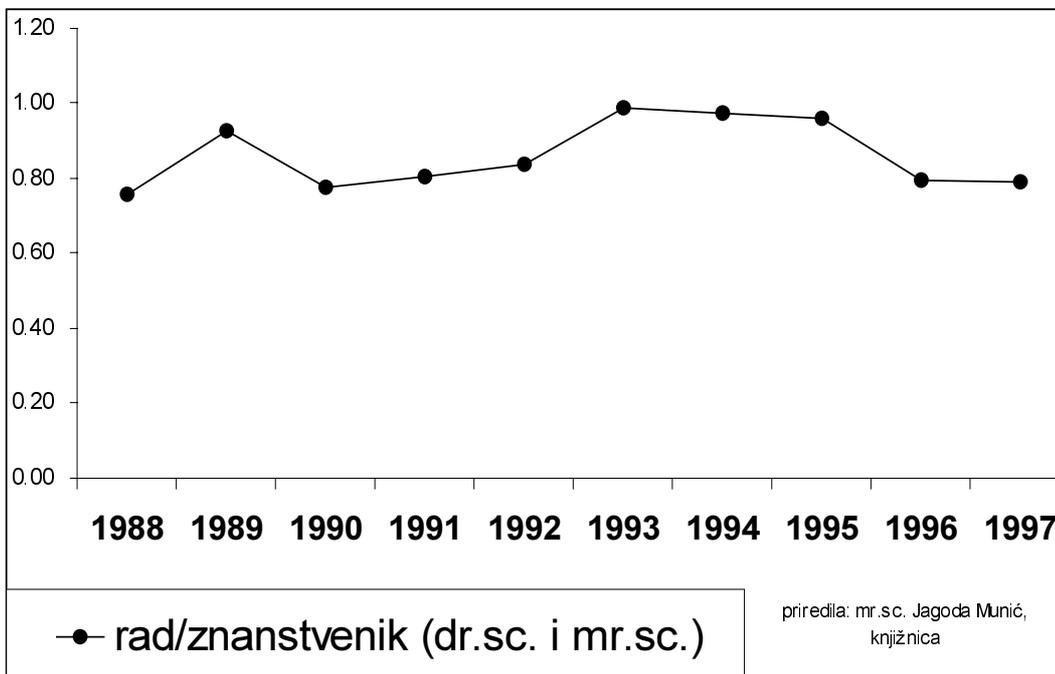
Grafički prikaz 6. Znanstveni djelatnici Instituta (odnos broja doktora i magistara znanosti, u rubrici "ostali" su djelatnici do stupnja magistra)



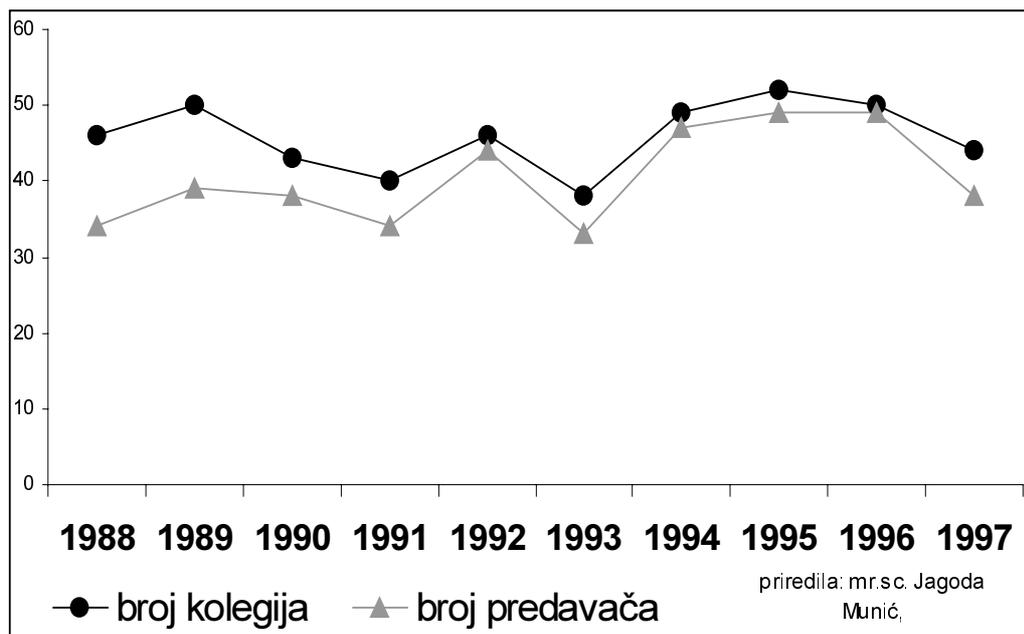
Grafički prikaz 7. Usporedba broja objavljenih radova u 1996. i 1997. godini



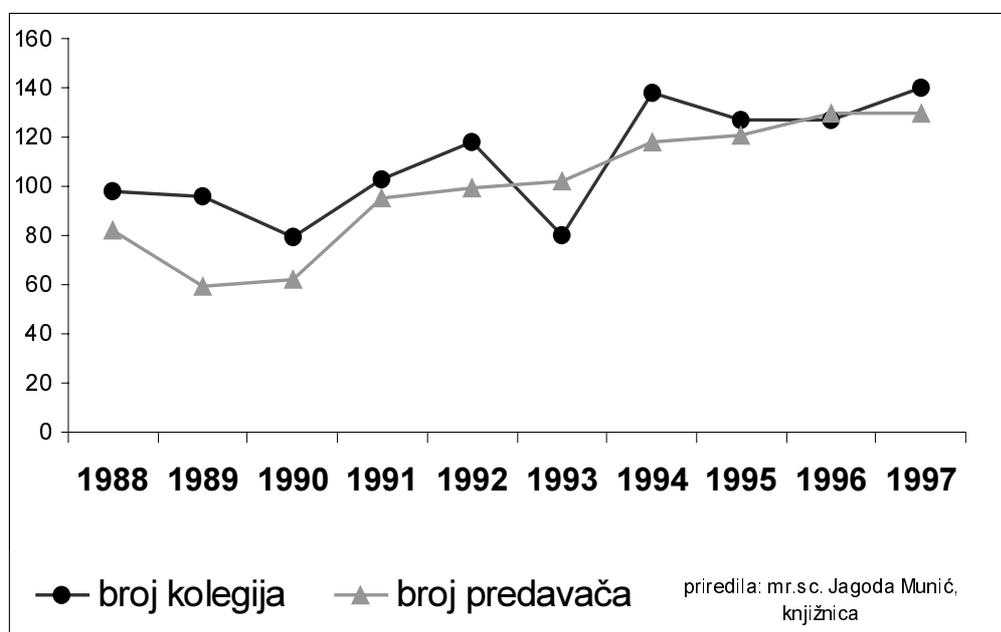
Grafički prikaz 8. Broj znanstvenih djelatnika (dr.sc. i mr.sc.) i objavljenih radova u CC



Grafički prikaz 9. Odnos broja objavljenih radova u CC i broja znanstvenika (dr.sc. i mr.sc.)



Grafički prikaz 10. Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih sveučilišta



Grafički prikaz 11. Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih sveučilišta

IZVJEŠTAJI ZAVODA
REPORTS OF THE DIVISIONS

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU THEORETICAL PHYSICS DIVISION

dr. sc. Branko Guberina, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Grupa za fiziku čvrstog stanja, dr. sc. Radovan Brako, voditelj laboratorija

Grupa za fiziku čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj laboratorija

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj laboratorija

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj laboratorija

Tajništvo, Biserka Kečkeš

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER

Direktor programa: dr. sc. B. Guberina

Teme u sastavu programa:

Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine, dr. sc. Radovan Brako, voditelj teme

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj teme

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj teme

Višečestične korelacije i fluktuacije, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj teme

Program rada:

1. U fizici površina se radi na integraciji stečenih spoznaja o strukturi i dinamici čistih površina te adsorbata s ciljem dobivanja potpune slike o potencijalnim plohama i o toku reakcije između adsorbiranih atoma: kvantnomehanički opis reakcija metodom jednadžbi vezanih kanala, istraživanje vibracija adsorbata i utjecaj nelinearnosti. Proučava se elektromagnetski odziv tankih slojeva i mikrostruktura te termička, električna i magnetska svojstva slojeva poluvodiča i drugih tvari. Nadalje, teorija fotoapsorpcije u periodičkom Andersonovom modelu; stabilnost koreliranih elektronskih sustava u Holstein-Hubbardovom modelu; optička, električna i termička svojstva tankih slojeva poluvodiča, čvrstih elektrolita, i sl.

2. Predložena istraživanja u fizici čestica trebaju znatno poboljšati teorijsko poznavanje temeljnih čestica i njihovih interakcija. Temeljena su na opisu neperturbativnih efekata pomoću vakuumske kondenzata (raspadi teških kvarkova), na perturbativnom QCD (ekskluzivni procesi), Monte Carlo simulaciji QCD na rešetci i razvoju po $1/g$ i $1/d$ (kvark-gluonska plazma, gluonska fuzija, kiralni kondenzati itd.). Predložena istraživanja trebaju: a) istražiti neperturbativne učinke u raspadima c i b kvarkova, b) poboljšati račun pingvinskih procesa, c) istražiti mehanizme restauracije simetrije, pojavu QCD plazme, te razvoj po $1/g$ i $1/d$ u QCD na rešetci i razrješenje kontroverzi u svezi dezorijentiranih kiralnih kondenzata, d) izračunati ekskluzivne procese s ciljem dobivanja novih spoznaja o skaliranju i spinskim svojstvima kvarkova i gluona, te nove doprinose poznavanju elektromagnetske strukture hadrona.

3. Predlaže se istraživanje poopcenih statistika, posebice ujedineni pristup statistikama, njihova klasifikacija, unutarnja konzistentnost i proučavanje osnovnih fizikalnih svojstava poopcenih statistika. Istraživanja će biti usmjerena na proučavanje kvantne dinamike i energetskog spektra kolektivnih

fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u Calogero-Sutherlandovim i Chern-Simonsovim sistemima. Namjerava se nastaviti s istraživanjem renormalizacije Wilsonovih operatora u prostoru Minkowskog i problema analitičkog produljenja iz Euklidskog u prostor Minkowskog.

4. Istražuje se priroda dinamičkih fluktuacija i višestrukih korelacija među produciranim česticama u centralnom i fragmentalnom području kozmičkog zračenja (CR) visokih energija ($E > 100 \text{ TeV}$), s ciljem objašnjenja jakih nestatističkih fluktuacija tipa Centauro, mini-Centauro i anti-Centauro događaja te jakih međučestičnih korelacija u fenomenima familija.

Research programme:

1. Research in surface physics is concerned with integration of the acquired knowledge of the structure and dynamics of pure surfaces and surfaces with adsorbates, with the aim at obtaining a complete picture of potential surfaces and of the reaction between adsorbed atoms: quantum-mechanical description of reactions using the coupled-channel method, investigation of adsorbate vibrations and influence of nonlinearity. Investigation of the electromagnetic response of thin films and microstructures, as well as thermal, electric and magnetic properties of semiconductors and other materials. Also, theory of photoabsorption in the periodic Anderson model; stability of correlated electronic systems in the Holstein-Hubbard model; optical, electric and thermal properties of thin semiconductor layers, solid electrolytes, etc.

2. The proposed investigations in particle physics are expected to contribute to the theoretical knowledge of fundamental particles and their interactions. The investigations are based on the description of nonperturbative effects using vacuum condensates (heavy-quark decays), on perturbative QCD (exclusive processes), Monte Carlo simulations of lattice QCD, $1/g$ and $1/d$ expansions (quark-gluon plasma, gluonic fusion, chiral condensates, etc.). The proposed research is expected a) to investigate nonperturbative effects in c- and b-quark decays, b) to improve the calculation of penguin processes, c) to investigate mechanisms of symmetry restoration, appearance of QCD plasma and $1/g$ and $1/d$ expansions in lattice QCD, and solution of controversy concerning disoriented chiral condensates, d) to calculate exclusive processes in order to obtain new knowledge of scaling and spin properties of quarks and gluons, and new contributions to the understanding of the electromagnetic structure of hadrons.

3. Investigation of generalized statistics, particularly a unified approach to types of statistics, their classification, internal consistency and study of fundamental physical properties of generalized statistics. Investigations of quantum dynamics and energy spectra of collective fluctuations around soliton configurations in the Calogero-Sutherland and the Chern-Simons systems. Continuation of investigations of the normalization of Wilson operators in Minkowski space and the problem of analytical extension from Euclidean to Minkowski space.

4. Investigation of the nature of dynamical fluctuations and many-particle correlations between produced particles in the central region and the fragmentation region of cosmic high-energy radiation ($E > 100 \text{ TeV}$), with the aim of explaining strong nonstatistical fluctuations of Centauro-, mini-Centauro and anti-Centauro type events and strong interparticle correlations in family phenomena.

NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES

Voditelj teme: dr. sc. Radovan Brako

Suradnici na temi:

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Željko Crljen, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Damir Šokčević, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Marin Slobodan Tomaš, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Siniša Novosel, sistem-inženjer

Program rada i rezultati:

Proučavana su svojstva adsorbata na površinama metala, te površinskih procesa i reakcija. Pokazano je da je interakcija među adsorbiranim molekulama posljedica inducirane relaksacije atoma površine, na primjer kod CO na Pt(111) (R. Brako, D. Šokčević). Nastavljen je razvoj metode jednadžbi vezanih kanala za kvantnomehanički opis dinamike adsorbata (R. Brako). Određeni su strukturni parametri tankih slojeva sastavljenih od nanočestica TiO₂, analizom raspršenja X zraka pod malim kutovima (D. Šokčević). U okviru proučavanja optičkih procesa u slojevitim sistemima i planarnim rezonatorima, razvijena je teorija relaksacije elektronski pobuđenih molekula u višeslojnim strukturama s apsorpcijom (M. S. Tomaš). Proučavana su svojstva jako koreliranih elektronskih sistema, s primjenom na normalno i supravodljivo stanje metalnih oksida. U Holstein-Hubbardovom modelu dobivena je ovisnost stabilnosti jako koreliranih elektrona i elektronskih parova o parametrima modela, posebno o spektru fonona (Ž. Crljen).

Research programme and results:

Properties of adsorbates on metal surfaces and surface processes and reactions have been studied. It has been shown that the interaction between adsorbed molecules is due to the induced relaxation of surface atoms, in particular for CO/Pt(111) (R. Brako, D. Šokčević). The work on a coupled-channel method for the quantum-mechanical description of adsorbate dynamics has been pursued (R. Brako). The structure parameters of nanoparticle TiO₂ films have been determined from small-angle X-ray scattering (D. Šokčević). In the study of optical processes in layered systems and planar resonators, a theory for the relaxation of electronically excited molecules in absorbing multilayer structures has been developed (M. S. Tomaš). The properties of strongly correlated electron systems have been studied, with application to the normal and the superconducting state of metal oxides. In the Holstein-Hubbard model, the dependence of the stability of correlated electrons and electronic pairs upon the parameters of the model, in particular the phonon spectrum, has been determined (Ž. Crljen).

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES

Voditelj teme: dr. sc. Branko Guberina

Suradnici na temi:

Neven Bilić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Ivan Dadić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Goran Duplančić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 17.3.1997.)

Branko Guberina, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Blaženka Melić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja
Hrvoje Nikolić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent
Bene Nižić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Kornelija Passek, magistra fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Hrvoje Štefančić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 25.8.1997.)
Josip Trampetić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Nikola Zovko, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati:

1.) Studirani su inkluzivni raspadi šarmantnih bariona i hijerarhija njihovih vremena života (B. Guberina, B. Melić, hep-ph/9704445, Eur. Phys. J., u tisku). Uključenje predasimptotskih efekata Voloshinovog tipa i nižih Cabbibovih doprinosa bitno poboljšava slaganje teorijskog računa semileptonskih raspada Λ_c bariona. Hijerarhija vremena života šarmantnih bariona je u dobrom kvalitativnom i čak kvantitativnom slaganju s eksperimentom. Budući eksperimenti bi trebali mjerenjem semileptonskih raspada Ω_c i Ξ_c potvrditi teorijska predviđanja. Dobiveni su rezultati referirani na konferenciji u Lisabonu (B. Melić, listopad 1997.) te simpoziju u Beču (B. Guberina, studeni 1997.). 2.) U okviru suradnje s grupom prof. Deshpandea sa Instituta za teorijske znanosti, Univ. Oregon, Eugene, USA, proučavaju se subhadronski (kvarkovski i/ili inkluzivni) prijelazi neleptonskog, semileptonskog i radijacijskog tipa, kao i njihove manifestacije u ekskluzivnim raspadima. Pri tome se posebice uzimaju u obzir ovisnost o QCD skali, vrijednosti $1/N_c$, a uključuju se i korekcije koje dolaze od tzv. dugodosežnih efekata. Nađeno je da u nekim modovima raspada CP asimetrija poprima uvjerljive vrijednosti (J. Trampetić, u pripremi). 3.) Fazni prijelaz u sustavu gravitirajućih masivnih fermiona, kao što su na primjer teški neutriini i neutralini, studiran je u okviru Thomas-Fermijevog modela u Newtonovoj gravitaciji (N. Bilić et al., Phys. Lett. B 408 (1997) 75), kao i u općoj relativističkoj gravitaciji (N. Bilić, R.D. Viollier, gr-qc/9706019, poslano u Phys. Lett. A). Hlađenjem nedegeneriranog plina masivnih fermiona ispod neke kritične temperature, javlja se kondenzirana faza koja se sastoji od kvazidegeneriranih fermionskih zvijezda (N. Bilić, R. D. Viollier, Cape Town preprint, u Nucl. Phys. B, u tisku). Takvi kompaktni tamni objekti mogli bi igrati važnu ulogu u formiranju struktura u ranom svemiru, a isto tako mogli bi poslužiti kao kandidati za galaktička središta (N. Bilić et al., Cape Town preprint, prihvaćeno u Prog. Part. Nucl. Phys.). 4.) Lomljenje kiralne simetrije je proučavano u linearnom sigma modelu s 2 kvarkovska okusa i N_c boja. Račun jedne petlje predviđa fazni prijelaz prvog reda kod konačne temperature i barionskog kemijskog potencijala. Fazni dijagram uspoređen je s termalnom parametrizacijom postojećih teško-nukleonskih eksperimentalnih podataka (N. Bilić, H. Nikolić, hep-th/9711513, poslano u Z. Phys. C). U eksplicitno unitarnom modelu Cutkoskog, s tri vezana dvočestična kanala dobivene su $\pi N \rightarrow \eta N$ i $\eta N \rightarrow \eta N$ matrice za osam najnižih parcijalnih valova. Učinjeno je ispravno analitičko produljenje te načinjena nova numerička analiza (M. Batinić, I. Dadić i A. Švarc, Fizika B 6 (1997) 53; I. Dadić et al., rad prihvaćen u Physica Scripta). U termalnim teorijama polja izvan ravnoteže, analizirani su singulariteti uklještenja. U QED singulariteti su uklonjeni zbog isčezavanja faznog prostora u točki singulariteta (učinak praga). U bezmasenoj QCD isti rezultat posljedica je spinorno-tenzorske strukture doprinosa (preprinti poslani u tisak: I. Dadić, BI-TP 14/97, BI-TP 1/98). 5.) U okviru dikvarkovskog modela razmatrana je fotoprodukcija kaona te su dobiveni rezultati za diferencijalni udarni presjek i polarizacijske opservable procesa, a njihovom usporedbom s eksperimentalnim podacima testirana je primjenjivost modela, njegovi parametri te oblici hadronskih valnih funkcija (P. Kroll, M. Schürmann, K. Passek, W. Schweiger, Phys. Rev. D 55 (1997) 4315, magistarski rad K. Passek). U okviru pQCD, koristeći pristup koji su postavili Brodsky i Lepage, detaljno je analizirana pionska funkcija strukture (proces $\pi\gamma^* \rightarrow \pi$) na nivou jedne petlje u ovisnosti o odabiru relevantne skale procesa i obliku pionske valne funkcije (sa i bez uključivanja efekata njene evolucije). Dobivene su nove spoznaje o energijskom području primjenjivosti pQCD-a na računanje ekskluzivnih procesa pri velikim prijenosima impulsa, konzistentnom načinu primjene pQCD-a i strukturi hadronske valne funkcije. Rezultati ovog istraživanja su izloženi na simpoziju u Beču (K. Passek, studeni 1997.) i u radu: Complete next-to-leading order perturbative QCD prediction for the pion form factor (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, poslan u Phys. Rev. D, hep-ph/9802204). 6.) Razmatrane su statistike invarijante na grupu permutacija (B. Melić, S. Meljanac, Phys. Lett. A 226 (1997) 22 - suradnja s temom 980103).

Research programme and results:

1) The inclusive charmed baryon decays and the lifetime hierarchy have been analysed (B. Guberina, B. Melić, hep-ph/9704445, Eur. Phys. J., in press). It has been found that the Cabibbo- subleading Voloshin contribution essentially improves the theoretical semi-leptonic branching ratio of Λ_c^+ , in agreement with experiment. The lifetime hierarchy is in good qualitative and even quantitative agreement with experiment. Future measurements of the semi-leptonic branching ratios for Ω_c^0, Ξ_c^+ and Ξ_c^0 should be decisive for the check of this approach. The results were presented at the Lisbon Conference (B. Melić, October 1997), and at the Triangle Meeting in Vienna (B. Guberina, November 1997). 2) The collaboration with the group of Professor Deshpande, Institute of Theoretical Science, University of Oregon, Eugene, USA, has been concerned with research of subhadronic (quark and/or inclusive) transitions of the non-leptonic, semi-leptonic and radiative type, as well as with their appearance in exclusive decays. These investigations particularly take into account the dependence on the QCD scale, the $1/N_c$ values and the corrections coming from the so-called long-distance effects. It has been found that in some decay modes the CP symmetry takes reliable values (J. Trampetić, in preparation). 3) The phase transition of a system of self-gravitating massive fermions, such as heavy neutrinos or neutralinos, has been studied in the framework of the Thomas-Fermi model in Newtonian gravitation (N. Bilić et. Al., Phys. Lett. B 408 (1997) 75) as well as in general relativity (N. Bilić and R. D. Viollier, gr-qc/9706019, submitted to Phys. Lett. A). By cooling a non-degenerate gas of weakly interacting massive fermions below some critical temperature, a condensed phase emerges, consisting of quasi-degenerate fermion stars. (N. Bilić and R. D. Viollier, Cape Town preprint, accepted for publication in Nucl. Phys. B). These compact dark objects could play an important role in structure formation in the early universe, as they might provide seeds for galactic nuclei. (N. Bilić et al., Cape Town preprint, accepted for publication in Prog. Part. Nucl. Phys.). 4.) The chiral-symmetry breaking and restoration have been studied in the linear sigma model with 2 quark flavours and N_c colours. One-loop calculations predict a first-order phase transition at finite temperature and chemical potential. The phase diagram is compared with a thermal parametrization of existing heavy-ion experimental data (N. Bilić and H. Nikolić, hep-th/9711513, submitted to Z. Phys. C). In a manifestly unitary Cutkosky model, reduced to three coupled two-body channels, $\pi N \rightarrow \pi N$ and $\eta N \rightarrow \eta N$ matrices are obtained for eight lowest partial waves. After a correct analytical continuation a new numerical analysis has been performed (M. Batinić, I. Dadić and A. Švarc, Fizika B6 (1997) 53; I. Dadić et al, accepted in Physica Scripta). Pinching singularities in out of equilibrium thermal field theories has been analysed. In QED, pinching singularities are eliminated owing to the vanishing of the phase space at the singular point (threshold effect). In massless QCD, pinching is eliminated owing to the spinor/tensor structure of the contribution (preprints submitted: Dadić, BI-TP 14/97, BI-TP 1/98). 5.) Photoproduction of K and K^* mesons has been analysed within the diquark model and the predictions for the differential cross sections and the polarization observables have been obtained. By comparing these predictions with experimental data the applicability of the model, its parameters and the form of the hadronic wave functions have been tested (P. Kroll, M. Schürmann, K. Passek, W. Schweiger, Phys. Rev. D55 (1997) 4315; K. Passek, Mr. Sci. thesis). Complete next-to-leading order pQCD predictions for the pion electromagnetic form factor have been obtained and their dependence on the choice of the renormalization and factorization scales and the form of the pion distribution amplitude (with and without the inclusion of the distribution amplitude evolution) have been tested. New results have been obtained regarding the region of applicability of pQCD to exclusive processes, the consistency of such an approach and the structure of hadronic wave functions. The results were presented in talk on Triangle Meeting in Vienna (K. Passek, Nov 1997) and in the paper "Complete next-to leading order perturbative QCD prediction for the pion form factor" (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, hep-ph/9802204, submitt. to Phys. Rev. D). 6.) Permutation invariant statistics have been analysed (B. Melić, S. Meljanac, Phys. Lett. A226 (1997) 22 – collaboration with the project number 980103).

KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE

QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES

Voditelj teme: dr. sc. Stjepan Meljanac

Suradnici na temi:

Anđelka Andraši, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica
Ivan Andrić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Velimir Bardek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Miroslav Dorešić, dipl. inž. fizike, stručni suradnik
Larisa Jonke, magistra fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Stjepan Meljanac, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Davor Palle, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Ante Perica, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati:

1. Načinjen je ujedinjeni pristup poopćenim statistikama, posebice proširenim Haldaneovim statistikama i parastatikama. Proučavane su statistike invarijantne na grupu permutacija, dualnost i jednostavne interpolacije između para-Bose i para-Fermi statistike (B. Melić, S. Meljanac, Phys. Lett. A226, 1997, 22), particijske funkcije za opće više-dimenzionalne oscilatorske sustave (S. Meljanac et al, Phys. Lett. A224, 1997, 319), deformirani supersimetrični oscilatori (S. Meljanac, M. Mileković, A. Perica, Int. J. Theor. Phys. 36, 1997, 11), parastatistike kao tro-operatorske algebre (S. Meljanac, M. Mileković, M. Stojić, prihvaćeno u Int. J. Mod. Phys. A). 2. Pokazano je da Calogero-Sutherlandov model posjeduje više-vorteksna rješenja koja zadovoljavaju Bogomol'nyijev limes. Ta su rješenja stabilna jer ne mijenjaju svoju strukturu pod utjecajem viših kvantnih fluktuacija (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, J. Phys. A30, 1997, 717). Ispitana su pobuđenja u Chern-Simonsovoj teoriji s kontaktnim članom (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, poslano izdavaču). 3. Dana je nova teorija renormalizacije Wilsonovih operatora (ne samo vakuumske vrijednosti Wilsonovih operatora) i obilježja koja proizlaze u prostoru Minkowskog. Ako Wilsonova petlja sadrži ravni svjetlosni segment, renormalizacija naboja ne djeluje na jednostavan način, graf po graf (A. Andraši, J. C. Taylor, prihvaćeno u Nucl. Phys. B). 4. Pokazano je da ispravna perturbacijska teorija za miješana fermionska stanja vodi do neiščezavajućih doprinosa za lepton-foton vrhove koji mijenjaju okus (D. Palle, Nuovo Cim. 110A, 1997, 143). Proučavana je kvantna mehanika u nekontraktibilnom prostoru sa fundamentalnom duljinom (D. Palle, Nuovo Cim. 112B, 1997, 943).

Research programme and results:

1. A unified approach to generalized statistics has been proposed, especially to the extended Haldane statistics and parastatistics. Permutation invariant statistics, duality and simple interpolation between para-Bose and para-Fermi statistics (B. Melić, S. Meljanac, Phys. Lett. A226, 1997, 22), partition functions for multi-level systems (S. Meljanac, M. Stojić and D. Svrtan, Phys. Lett. A224, 1997, 319) deformed supersymmetric oscillators (S. Meljanac, M. Mileković, A. Perica, Int. J. Theor. Phys. 36, 1997, 11), parastatistics as triple-operator algebras (S. Meljanac, M. Mileković, M. Stojić, Int. J. Mod. Phys. A, in press). 2. It has been shown that the Calogero-Sutherland model possesses multi-vortex solutions which saturate the Bogomol'nyi limit. These solutions are stable against higher-order quantum fluctuations (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, J. Phys. A30, 1997, 717). The excitations of the Chern-Simons theory with the contact term have been analysed (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, submitted). 3. A new theory of the renormalization of Wilson operators in Minkowski space has been proposed (not just the vacuum expectation values of Wilson operators) (A. Andraši, J. C. Taylor, Nucl. Phys. B, in press). 4. It has been shown that the correct perturbation theory for mixed fermion states leads to nonvanishing contributions of the dimension-four vertex operators for flavour-changing transitions (D. Palle, Nuovo Cim. 110A, 1997, 143). Quantum mechanics in the noncontractible space with a fundamental length has been studied (D. Palle, Nuovo Cim. 112B, 1997, 943).

VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Martinis

Suradnici na temi:

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Vesna Mikuta-Martinis, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica
Leopold Šips, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati:

Prema planu rada na istraživačkoj temi u prvoj fazi ispitivanja dinamike piona produciranih u fragmentarnom području projektila obrađena su dva važna pitanja:

a) uloga pion-nukleon vezanja koje ovisi o intenzitetu u procesima višečestične produkcije (Fizika B5 (1996) 269-280). Ovim pristupom objašnjena je pojava negativne binomne raspodjele (NB) za pione i empirijska relacija Wroblevskog,

b) razrada i primjena dezorijentiranog kiralnog modela (DCC) na produkciju piona u fragmentarnom području projektila. Rezultati tih istraživanja pod naslovom: Analysis of charged particle vs. photon correlations in hadronic multiparticle production in the far-forward direction (looking for DCC) prezentirani su na Triangle Seminar on Particle Physics, u Beču, 28.-29.11.1997. i sada se nalaze u završnoj fazi za publiciranje. U tom radu pokazano je da anomalna nabojna raspodjela piona u koherentnom pulsu nije uvijek siguran znak za formiranje DCC-a, odnosno kiralnog faznog prijelaza. U okviru znanstvene suradnje sa Kemijskim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) na projektu Dinamika i struktura supramolekulskih agregata (šifra projekta: 119406/MZT) razrađen je i potvrđen putem nekoliko eksperimentalnih metoda teorijski model samosličnosti u molekulskoj dvoslojnoj strukturi liotropnih tekućih kristala primjenom fraktalne geometrije. Rezultati istraživanja objavljeni su u slijedećim časopisima koje citira Current Content: Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Eng. Aspects 128 (1997) 273-275 i Liquid Crystals 23, 1 (1997) 17-25. U okviru primjene temeljnih istraživanja provedena je fraktalna analiza agregata čestica koji lebde u morskoj vodi i određene su njihove fraktalne dimenzije "Fractal analysis of suspended particles in seawater", Fizika B (1998). U okviru obrazovnog djelovanja izdan je udžbenik za gimnazije i srednje škole: Fizika 2. Udžbenik za drugi razred gimnazije, Školska Knjiga, d.d. Zagreb, 1997.

Research programme and results:

According to the research programme of the theme, in the first phase of examining the dynamics of produced pions in the fragmentation region of the projectile, two relevant questions have been treated:

a) the role of the intensity-dependent pion-nucleon coupling in multipion production processes (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis). Using this approach, the appearance of the negative-binomial (NB) distribution for pions and the empirical relation of Wroblewski have been explained,

b) the application of the disoriented chiral condensate (DCC) model to the pion production processes in the fragmentation region of the projectile (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis, L. Šips). The results were presented at the Triangle Seminar on Particle Physics, 28.-29.11.1997., Wien. The title of the talk was "Analysis of charged particle vs. photon correlations in hadronic multiparticle production in the far-forward direction (looking for DCC)". In this analysis it has been shown that the anomalous charged distribution of pions in the coherent pulse is not always a definite signature of the formation of the DCC or a sign of the chiral phase transition. Within the framework of the scientific collaboration with the Chemical Department of the Faculty of Science, Zagreb (project 119406/MZT, Dynamics and structure of supramolecule aggregates) a theoretical model of fractal molecular organization has been developed and experimentally approved (M. Martinis, Đ. Težak).

In the framework of applied fundamental research, the fractal analysis of suspended aggregates of particles in seawater has been performed (M. Martinis, D. Risović).

In the framework of educational activities, a secondary-school–text books have been written (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis) and published by Školska knjiga (1997).

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andrić, I.; Bardek, V.; Jonke, L. Multi-vortex solutions in the Sutherland model. *Journal of Physics A: Mathematical and general*. 30 (1997) 717-724.
2. Bilic, N.; Viollier, R. Gravitational phase transition of fermionic matter. *Physics Letters B*. 408 (1997) 75-80.
3. Kroll, P.; Schürmann, M.; Passek, K.; Schweiger, W. Exclusive photoproduction of large momentum-transfer K and K^* mesons. *Physical Review D*. 55 (1997) 4315-4328.
4. Melić, B.; Meljanac, S. . Permutation invariant statistics, duality and simple interpolations. *Physics Letters A*. 226 (1997) 22-30.
5. Meljanac, S.; Mileković, M.; Perica, A. Deformed supersymmetric oscillators. *International Journal of Theoretical Physics*. 36 (1997) 11-21.
6. Meljanac, S.; Stojić, M.; Svrtn, D. Partition function for general multi-level systems. *Physics Letters A*. 224 (1997) 319-325.
7. Palle, D. A new contribution to the flavour-changing lepton-photon vertex. *Il Nuovo Cimento A*. 110 (1997) 143-147.
8. Palle, D. Quantum mechanics in the noncontractible space. *Il Nuovo Cimento B*. 112 (1997) 943-945.
9. Tomaš, M., S.; Lenac, Z. Decay of exited molecules in absorbing planar cavities. *Physical Review A*. 56 (1997) 4197-4206.
10. Martinis, M.; Risović, D. Fractal Dimensions of Suspended Particles in Seawater. *Journal of Colloid and Interface Science* (1997) 199-203.
11. Težak, Đ.; Jalšenjak, N.; Punčec, S.; Martinis, M. Fractal Approach to the Liquid Crystal Formation of Alkylbenzenesulphonates in Solutions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 128 (1997) 273-275.
12. Težak, Đ.; Punčec, S.; Martinis, M. A Fractal Model For the Molecular Organization on the Alkylbenzenesulphonate /Electrolyte /Water System. *Liquid Crystals* 23 (1997) 17-25.

Knjige:

1. Martinis, M.; Mikuta-Martinis, V. *Fizika 2; Udžbenik za drugi razred gimnazije / Valić, Branimira (ur.)*. : Školska knjiga, Zagreb, 1997., - str. 208 (ilustracije i crteži: Mladen Martinis)

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Andrić, I.; Bardek, V.; Jonke, L. Edge excitations and the contact term in anyonic systems, IRB-TH-7/97 preprint
2. Batinić, M.; Dadić, I.; Švarc, A . Cusp effect and the analytical continuation of the channel propagators in the two body multichannel Cutkosky formalism . *Fizika B*. 6 (1997) 53-62.
3. Bilić, N.; Nikolić, H. Chiral-symmetry restoration in the linear sigma model at nonzero temperature and baryon density, IRB-TP 229/97, hep-ph/9711513, <http://www.lanl.gov>
4. Bilić, N.; Viollier, R. D. Free energy of gravitating fermions, gr-qc/9706019, <http://www.lanl.gov>
5. Dadić, I. Pinch singularities in out-of-equilibrium thermal field theories, BI-TP 14/97, Bielefeld Univ. preprint
6. Melić, B.; Nižić, B.; Passek, K. Complete next-to-leading order perturbative QCD prediction for the pion form factor, IRB-TH-4/97, hep-ph/9802204, <http://www.lanl.gov>

Znanstveni radovi u tisku:

1. Andrašić, A., Taylor, J. C. Renormalization of Wilson operators in Minkowski space, *Nuclear Physics*. B
2. Batinić, M.; Dadić, I., et. al. The new determination of the η_N S-wave scattering length from a three-channel, multi-resonance amplitude analysis, *Physica Scripta*
3. Bilić, N.; Tsiklauri, D.; Viollier, R. D. Gravitational phase transition of heavy neutrino matter, *Prog. Part. Nucl. Phys.*
4. Bilić, N.; Viollier, R. D. On the formation of heavy neutrino stars during a gravitational phase transition, *Nuclear Physics*. B (Proc. Suppl.)

5. Brako, R.; Šokčević, D. Adsorbate interactions of CO chemisorbed on Pt(111), Surface Science
6. Guberina, B.; Melić, B. Inclusive charmed-baryon decays and lifetimes, IRB-TH-2/97, hep-ph/9704445 <http://www.lanl.gov>, European Physical Journal
7. Lučić-Lavčević, M.; Dubček, P.; Milat, O., Etlinger, B.; Turković, A.; Šokčević, D.; Amenitsch, H. Nanostructure of sol-gel derived TiO₂ thin films on glass substrates measured by small angle scattering of synchrotron light, Materials Letters
8. Martinis, M.; Risović, D. Fractal analysis of suspended particles in seawater, Fizika B
9. Meljanac, S.; Mileković, M.; Stojić, M. On parastatistics defined as triple operator algebras, International Journal of Modern Physics A.

Magistarski radovi:

1. Jonke L. Solitoni u Calogero-Sutherlandovom modelu / magistarski rad. Zagreb : PMF, 21.03.1997, 48 str., Voditelj: Bardek, V.
2. Passek K. Ekskluzivna fotoprodukcija K i K* mezona pri velikim prijenosima impulsa / magistarski rad. Zagreb : PMF, 19.03.1997., 73 str., Voditelj: Nižić, B.

Diplomski radovi:

1. Skračić S. Proračun fotoapsorpcije atoma i molekula u teoriji lokalne gustoće / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13. 06. 1997., 35 str., Voditelj: Brako, R.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

- Bilić, N. Tamna materija, neutrinske zvijezde i gravitacijski fazni prijelaz, 30.01.1997.
- Leung, C. N. T., University of Delaware, Newark, USA: Chiral symmetry breaking in a uniform external field, 14.02.1997.
- Dadić, I. Pinch singulariteti u termalnim teorijama polja izvan termalne i/ili kemijske ravnoteže, 27.02.1997.
- Passek, K. Ekskluzivna fotoprodukcija K i K* mezona pri velikim prijenosima impulsa, 13.03.1997.
- Jonke, L. Solitoni u Calogeroovom modelu, 18.03.1997.
- Derado, I., Max Planck Institut für Physik, München, Njemačka: Koherencija i dekoherencija u kvantnoj fizici, seminar Odjela za fiziku, 13.05.1997.
- Guberina, B. Kvar-k-hadronska dualnost u inkluzivnim raspadima šarmantnih bariona, 11.09.1997.

- Trampetić, J. Elektrolabi prijelazi s promjenom okusa, 16.09.1997.
- Bilić, N. Fazni prijelazi u hadronskoj materiji, 17.09.1997.
- Meljanac, S. Permutaciono invarijantne statistike, 18.09.1997.
- Brako, R. Vibracijska dinamika površina i adsorbata, 01.10.1997.
- Crljen, Ž. Kolektivni efekti i elektronska pobuđenja metalnih oksida, 28.10.1997.
- Palle, D. O nekontraktibilnosti fizikalnog prostora, 30.10.1997.
- Mikuta-Martinis, V. Centauro događaji – izospinske fluktuacije kod visokih energija, 06.11.1997
- Bardek, V. Dimenzionalna redukcija Chern-Simons teorije, 12.11.1997.
- Andraši, A. Divergencije u QCD, 12.11.1997.
- Andrić, I. Prema M-teoriji ujedinjenja, 17.11.1997.
- Šokčević, D. Kemisorpcija CO na metalnim površinama, 20.11.1997.
- Šips, L. Odabrana poglavlja, 26.11.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Bilić, N. Dark matter, neutrino stars and gravitational phase transition, Coloqium Dept. of Physics, University of Cape Town, Cape Town, Južna Afrika, 11.04.1997.
- Dadić, I. Pinching singularities in out of equilibrium thermal field theories, Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 25.04.1997.
- Bilić, N. Relativistic Thomas-fermi model at $T \neq 0$, seminar iz teorijske fizike, University of Cape Town, Cape Town, Južna Afrika, 15.05.1997.
- Andrić, I. Dimensional reduction in the large N limit, Brown University, Providence, USA, 21.05.1997.
- Passek, K. On the complete α_s -corrections to the pion form factor, Institut für Theoretische Physik, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija, 28.05.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

- Introduction to quantum field theory
Predavač: Bilić, N.
Postgraduate course at the Department of Physics, University of Cape Town, South Africa, travanj/svibanj 1997.

Fizika čestica II

Predavač: Guberina, B.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Relativistički sudari jezgara

Predavači: Martinis, M., Kadija, K.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Teorija grupa

Predavač: Meljanac, S.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Teorija grupa u kristalografiji

Predavač: Meljanac, S.

Poslijediplomski studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Kvantna teorija polja

Predavač: Nižić, B.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Uvod u istraživanje sa seminarom

Predavač: Zovko, N.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Relativistička kvantna fizika

Predavač: Guberina, B.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Fizikalna kozmologija sa seminarom

Predavač: Martinis, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Bilić, N., Zentrum für Interdisziplinäre Forschung, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 10.02.-10.03.1997., znanstvenoistraživački rad

Bilić, N., University of Cape Town, Cape Town, Južna Afrika, 21.03.-21.06.1997., znanstvenoistraživački rad

Dadić, I., Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 15.04.-15.05.1997., znanstvenoistraživački rad

Andrić, I., Brown University, Providence, USA, 06.05.-28.05.1997., znanstvenoistraživački rad

Brako, R., Technische Universität München, München, Njemačka, 25.05.-07.06.1997., znanstvenoistraživački rad

Melić, B., Institut für Theoretische Physik, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija, 27.05.-29.05.1997., znanstvenoistraživački rad

Passek, K., Institut für Theoretische Physik, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija, 27.05.-29.05.1997., znanstvenoistraživački rad

Palle, D., Institut für Theoretische Physik, Universität Heidelberg, Heidelberg, Njemačka, 12. 11. 1997. – 10. 05. 1998., znanstvenoistraživački rad

Predavanja i referati na kongresima:

HRVATSKI PRIRODOSLOVCI 6

Zagreb, Hrvatska, 03.10.1997.

Prilog:

1. Zovko, N. Vladimir Glaser, vrhunski teorijski fizičar, izlaganje

XVI AUTUMN SCHOOL AND WORKSHOP ON FERMION MASSES, MIXING AND CP VIOLATION
Lisabon, Portugal, 06.10.-15.10.1997.

Prilozi:

1. Melić, B. Inclusive charmed baryon decays and lifetimes, predavanje

TRIANGLE SEMINAR IN PARTICLE PHYSICS
Beč, Austrija, 28.11.-29.11.1997.

Prilozi:

1. Guberina, B. Charmed baryon decays and quark-hadron duality, predavanje
2. Martinis, M., An analysis of charged particle/photon correlations in hadronic multiparticle production in the far-forward direction, predavanje
3. Passek, K. On the complete next-to-leading order QCD corrections to the pion electromagnetic form factor, predavanje

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Martinis, M. Znanstveno-istraživački rad u okviru Hrvatsko-bavarske suradnje (gl. istraživač: dr. Đ. Težak, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb): Fazni prijelazi, dinamike i struktura supramolekularnih agregata u

otopini (Defined clusters of association colloids in aqueous solutions)

Martinis, M. Primjena fraktalne analize u obradi agregacijskih procesa u binarnim i ternarnim sustavima (Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb)

Posjet inozemnih stručnjaka:

C. N. Terence Leung, University of Delaware, Newark, USA, 13.02.-15.02.1997.

I. Derado, Max Planck Institut für Physik, München, Njemačka, 12.05.-13.05.1997.

I. Derado, Max Planck Institut für Physik, München, Njemačka, 13.10.1997.

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU DEPARTMENT OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za nuklearne reakcije, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija
Laboratorij za teškoionsku fiziku, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija
Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija
Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija
Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija
Laboratorij za fiziku visokih energija, dr. sc. Danilo Vranić, voditelj teme
Tajništvo, Zdenka Kuzmić, Ljiljana Lišević

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti.

ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS

Direktor programa: dr. sc. Ante Ljubičić

Teme u sastavu programa:

Reakcije među lakim jezgrama, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj teme
Simetrije i međudjelovanja, dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme
Fizika teških iona, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj teme
Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj teme
Foton atom raspršenje, dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme
Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj teme
Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj teme
Eksperimentalna fizika visokih energija, dr. sc. Danilo Vranić, voditelj teme

Program rada:

U reakcijama na litiju i beriliju po prvi puta opaženi su raspadi nekih rotacijskih stanja u ${}^9\text{Be}$ i istražena su dva stanja u ${}^8\text{Be}$ miješanog izospina. Istraživane su reakcije ${}^6\text{Li}(d, \alpha){}^4\text{He}$ i ${}^7\text{Li}(p, \alpha){}^4\text{He}$ na energijama od interesa za astrofiziku.

Određena je duljina raspršenja i efektivni doseg za eta-nukleon međudjelovanje.

Završena je analiza podataka iz Faze I FOPI eksperimenata usmjerena na određivanje kolektivnog toka nuklearne tvari iz zgusnute zone Au+Au sudara kao i određivanje entropije i temperature. Također objavljeni su i prvi rezultati o produkciji nabijenih piona iz sudara Au+Au i Ni+Ni.

Analizom rezultata NOMAD-a u CERN-u određena je gornja granica za kut miješanja između elektronskih i mionskih neutrina. Također postavljena je nova gornja granica za postojanje laganog baždarnog bozona koji se očekuje u nekoliko proširenih verzija Standardnog Modela. Na IRB-u određena je do sada najbolja gornja granica na masu tzv. hadronskog aksiona od 745 eV.

Iz eksperimenata na SPS akceleratoru u CERN-u izračunate su gustoće energije i volumen izvora a rezultati upućuju na zaključak da je moguće očekivati stvaranje kvark-gluon plazme.

Dovršen je kompjuterski program - Code za Comptonско raspršenje na vezanim elektronima.

Izmjereni su parametri procesa ionizacije atomskih L podljuski za elemente s $A = 38-70$ pomoću snopa ${}^{12}\text{C}$ i ${}^{16}\text{O}$ iona energija od 2 do 12 MeV. Proučavana je višestruka ionizacija.

Izotopnim metodama nastavljeno je praćenje prirodne radioaktivnosti u okolišu i dobiveni su važni podaci za paleoklimatologiju krških krajeva u nas i za paleoklimatologiju Južne hemisfere. Mjerenjem prirodne radioaktivnosti ustanovljeno je da je površinska temperatura mora u Južnoj hemisferi u zadnjih tridesetak godina porasla za 0.8 °C.

Research programme:

Decays of some rotational states in ${}^9\text{Be}$ have been observed for the first time in reactions with lithium and beryllium, and two mixed isospin states in ${}^8\text{Be}$ have been investigated. The ${}^6\text{Li}(d, \alpha)$ and ${}^7\text{Li}(p, \alpha)$ ${}^4\text{He}$ reactions have been investigated at astrophysical energies.

The scattering length and the effective range for the eta-nucleon interaction have been determined.

The properties of nuclear matter have been investigated using heavy-ion collisions in a broad energy range. The analysis of the FOPI phase I experiments made to determine collective flow from the Au+Au collision zone and also entropy and temperature has been completed. The first results on the production of charged pions from Au+Au and Ni+Ni collisions have been obtained.

From the data analysis of the NOMAD experiment at CERN the upper limit for the electron and muon neutrino mixing has been obtained. Also, within the NOMAD collaboration, a new upper limit for the existence of the light gauge boson, expected in several extended versions of the Standard Model, has been obtained. The best upper limit on the hadronic axion mass of 745 eV has been obtained at the Ruđer Bošković Institute.

The energy densities and the volume of the source has been calculated from the experiments at the SPS accelerator at CERN and the data indicate the possibility of the existence of quark-gluon plasma.

The computer program - Code of Compton scattering on bound electrons has been completed. Ionization processes of atomic L subshells for the elements with $A=38-70$ has been measured using ${}^{12}\text{C}$ and ${}^{16}\text{O}$ ions at energies of 2-12MeV. Multiple ionization processes has been investigated.

Isotope methods has been used to determine important paleoclimatological information for our karst region and for the Southern Hemisphere. From natural - radioactivity measurements it has been established that the mean sea-surface temperature in the Southern Hemisphere has increased by 0.8 °C in the last 30 years.

REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA LIGHT NUCLEUS – LIGHT NUCLEUS REACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Đuro Miljanić

Suradnici na temi:

Saša Blagus, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Mladen Bogovac, magistar fiz. znanosti, asistent
Matko Milin, dipl.inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak
Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Dubravko Rendić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Neven Soić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak
Mile Zadro, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Suradnik iz druge ustanove:

Nikola Godinović, dipl.inž., Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu

Tehnički suradnik:

Mladen Koncul, viši tehničar

Program rada:

Ova istraživanja poslužit će za stjecanje spoznaja zanimljivih posebno za nuklearnu fiziku i nuklearnu astrofiziku, a mogu pridonijeti i razvoju metode primjenljive i u drugim područjima. U okviru suradnje sa skupinom fizičara iz Laboratorio Nazionale del Sud i Università di Catania, Catania, Italija, izučavat će se reakcije među lakim jezgrama na energijama do 10 MeV po nukleonu i to:

nastavit će se s traženjem "egzotičnih" stanja lakih jezgara;

određivat će se njihovi parametri (položaj, širina, načini raspada, itd.);

nastavit će se nedavno započeto istraživanje upotrebe pristupa "trojanskog konja" za dobivanje udarnih presjeka za dvočestične reakcije na niskim energijama iz tročestičnih reakcija na višim energijama;

započet će se ispitivanjem metode "relativnog kuta čestica u reakcijama", kojom bi se olakšalo točno mjerenje udarnih presjeka nuklearnih reakcija posebno onih zanimljivih za astrofiziku i fuzijska istraživanja, zatim određivanje moći zaustavljanja iona lakih elemenata, a mogla bi se upotrijebiti i za dubinsko profiliranje lakih elemenata u slojevima mikronske i submikronske debljine.

Mjerenja će se izvoditi na dostupnim akceleratorima, uglavnom u Hrvatskoj i Italiji.

Rezultati na temi:

- a) U reakcijama ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$
- b) - po prvi put je opažen raspad nekih stanja ${}^9\text{Be}$ (iz rotacijske vrpce) na $\alpha+{}^5\text{He}$
- c) - opaženo je skoroslobodno raspršenje ${}^7\text{Li}$ na α -klasteru u ${}^9\text{Be}$
- d) - istraživani su i drugi višečestični izlazni kanali.
- e) Mjerenjem reakcije ${}^7\text{Li}(d,\alpha\alpha)n$ posebno su istražena dva stanja ${}^8\text{Be}$ miješanog izospina.
- f) U mjerenjima ekscitacijskih funkcija ${}^{12}\text{C}({}^{12}\text{C}, {}^8\text{Be}_{g.s.}){}^{16}\text{O}$ opažene su strukture srednjih širina na visokim energijama pobuđenja u ${}^{24}\text{Mg}$.
- g) Ispitivana je mogućnost primjene metoda "trojanskog konja" u nuklearnim reakcijama na višim energijama za dobivanje udarnih presjeka za reakcije ${}^6\text{Li}(d,\alpha){}^4\text{He}$ i ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$ na energijama od interesa za astrofiziku.
- h) Pokazana je mogućnost upotrebe mjerenja relativnog kuta izlaznih čestica u nuklearnim reakcijama ${}^1\text{H}({}^6\text{Li},\alpha){}^3\text{He}$ i ${}^2\text{H}(d,p){}^3\text{H}$ za određivanje raspodjele vodika i deuterija po dubini uzorka (profiliranje).
- i) Za protone različitih energija određene su G-vrijednosti za kemijske dozimetrijske sustave na osnovi klorbenzena.
- j) Pripremljen je i obranjen prijedlog za mjerenje reakcija ${}^6\text{Li}+{}^6\text{He}$ na akceleratorском sustavu CYCLONE, i pripremaju se ta mjerenja.
- k) Započeta su ispitivanja fotodioda kao detektora nabijenih čestica osjetljivih u dvije dimenzije na položaj upada čestica.

Research programme:

This work will help to get information relevant to nuclear physics and nuclear astrophysics, as well as to applications. Light nucleus-light nucleus reactions will be studied at energies ≤ 10 MeV/nucleon in cooperation with a group of scientists from the Laboratorio Nazionale del Sud and Università di Catania, Catania, Italy. This study will include:

1. the continuation of search for "exotic" states of light nuclei;
2. determination of their parameters (energy, width, decay modes etc.);
3. possible applications of the "Trojan horse" approach will be explored for extraction of the two-body nuclear reaction cross sections at very low energies from the three-body reactions measured at energies of several MeVs per nucleon;
4. possible use of precise determination of the angle between two reaction products will be tested in the measurements of the nuclear reaction cross sections, depth profiling etc.

The measurements will be performed using the accelerators in Croatia and Italy.

Results:

- a) In the ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$ reaction measurements
- b) - decay of some ${}^9\text{Be}$ states (members of the rotational band) into α and ${}^5\text{He}$ was discovered;
- c) - the ${}^7\text{Li}$ quasi-free scattering off the α -cluster in ${}^9\text{Be}$ was observed;

- d) - other exit many-body channels were studied.
- e) Two isospin-mixed ^8Be states were studied using the $^7\text{Li}(d,\alpha\alpha)n$ reaction
- f) The intermediate width structures at high excitations in ^{24}Mg were observed in the measurements of the $^{12}\text{C}(^{12}\text{C},^8\text{Be}_{g.s.})^{16}\text{O}$ reaction excitation functions.
- g) Application of the "Trojan horse" method for extraction of the $^6\text{Li}(d,\alpha)^4\text{He}$ and $^7\text{Li}(p,\alpha)^4\text{He}$ reaction cross sections at energies relevant to astrophysics was tested.
- h) Measurement of the angle between two outgoing particles from the $^1\text{H}(^6\text{Li},\alpha)^3\text{He}$ and $^2\text{H}(d,p)^3\text{H}$ reaction was used for the hydrogen and deuterium depth profiling of different samples.
- i) G-values of the chlorobenzene chemical dosimetric systems were determined for low energy protons.
- j) A proposal for measurement of the $^6\text{Li}+^6\text{He}$ reactions with CYCLONE accelerators (Louvain-la-Neuve) was submitted and accepted. Preparation of the measurements is in progress.
- k) Possible use of photodiodes as 2D position sensitive detectors for charged particles is explored.

SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA SYMMETRIES AND INTERACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Alfred Švarc

Suradnici na temi:

Mijo Batinić, doktor fiz. znanosti, viši asistent
 Aljoša Marušić, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak
 Ivan Supek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
 Ivo Šlaus, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
 Alfred Švarc, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Program rada i rezultati:

Razumijevanje jakog međudjelovanja i simetrija najvažniji je cilj fizike čestica i nuklearne fizike i čini glavni cilj ovog istraživanja. Eksperimentalno sakupljanje podataka obavlja se u Brookhaven National Laboratory (BNL), Triangle University National Laboratory (TUNL), oba SAD, te u Paul Scherrer Institute, Švicarska. Teorijska analiza će se vršiti na kompjuterima velike snage izvan Hrvatske, ali i na samom Institutu "Ruđer Bošković". Eksperimenti koriste četiri razna, vrlo složena kristalna kalorimetra za detekciju fotona, odnosno neutralnih mezona. Navedeni eksperimenti u SAD će testirati osnovna svojstva jakog međudjelovanja, i simetrija, a posebno nukleon-nukleon, pion-nukleon i i tri-nukleon međudjelovanja, te izospinsku simetriju. Znanstvenici sa IRB sudjelovali su i u gradnji spektrometra neutralnih mezona (NMS) u LAMPF-u kao i u eksperimentalnom programu. Trenutačno se taj jedinstveni uređaj nalazi u BNL gdje ćemo sudjelovati u eksperimentu koji istražuje svojstva "hypernuclei". U Švicarskoj će se mjeriti pionski beta raspad s velikom preciznošću (0.1%) koji zbog odsutva jakog međudjelovanja i korekcija zbog zračenja predstavlja najčišći pristup proučavanju slabog miješanja kvarkova. U teorijskom dijelu programa će se istraživati međudjelovanja hadrona na energijama 1-3 GeV uz stvaranje mezona najniže mase (π , η , ρ , ...). Kod teorijskih istraživanja su u znatnoj mjeri učinjena prethodna istraživanja koja su dosad najpreciznije odredila oblik i veličinu osnovnih ulaznih podataka za daljnji proračun međudjelovanja u sustavima nekoliko nukleona i mezona, a to su elementarne amplitude raspršenja za procese elastičnog raspršenja nukleona na nukleonima, piona na nukleonima η produkcija u sudarima nukleona s nukleonima te elastično raspršenje η mezona na nukleonima. Eksperimentalni i teorijski dio teme su usko povezani.

U 1997. godini završeno je sakupljanje podataka za reakciju produkcije η mezona prilikom sudara piona s deuteronom na BNL i TUNL. Njihova analiza je završena, i predočena u doktorskoj disertaciji novaka Aljoše Marušića. Interpretacija s ciljem dobivanja kuta miješanja π^0 i η mezona je u tijeku. Provedene su prethodne radnje za mjerenje pionskog beta raspada s velikom preciznošću. Kod teorijskih istraživanja završena su ispitivanja produkcije η mezona u sudarima protona s protonima u neposrednoj blizini praga reakcije, te se ustanovio dominantni mehanizam tog procesa. Završena su istraživanja duljine raspršenja i efektivnog dosega sudara η mezona s nukleonom. Dobivši rezultate znatno različite od prethodnih procjena tih, za η međudjelovanja s lakim jezgrama bitnih parametara, te upoređujući ih s paralelnim proračunima drugih svjetski poznatih grupa baziranih na kompletno drugačijoj teorijskoj metodi, s velikom sigurnošću tvrdimo da smo točno odredili duljinu raspršenja i efektivni doseg η -nukleon međudjelovanja.

Kompletirana su u programu neiskazana prethodna istraživanja mogućnosti fotodinamske terapije korištenjem Photofrina II i lokalno konstruiranog svjetlosnog izvora. Otvorila se mogućnost prethodnih kliničkih istraživanja u suradnji s Kliničkom bolnicom "Sestre milosrdnice", te je Ministarstvu

znanosti i tehnologije RH od strane Bolnice predložen i adekvatan projekt istraživanja. Rezultati su objavljeni u više radova u znanstvenim časopisima tijekom ove godine. Očekuje se odobrenje projekta i nastavak na kliničkoj primjeni postignutih saznanja.

Research programme and results:

The understanding of strong interactions and symmetries is the most important aim of particle and nuclear physics, and contains the main goal of this research. The experimental data acquisition is performed at the Brookhaven National Laboratory (BNL), Triangle University National Laboratory (TUNL) , both in USA, and at the Paul Scherrer Institute, Switzerland. The theoretical analysis will be performed at the main frame computers outside Croatia, but some theoretical calculations will be performed locally, at the Rudjer Bošković Institute. The experiments make use of four, very complicated crystal calorimeters for the detection of photons or neutral mesons. The suggested experiments in USA will test the basic properties of strong interactions and symmetries, and, in particular, nucleon-nucleon, pion-nucleon and three - nucleon interactions. The isospin symmetry will be tested as well. The IRB scientists have also participated in building neutral-meson spectrometers (NMS) in LAMPF, as well as in its experimental programme. At present that unique device is situated at the BNL where we shall take part in an experiment which investigates hypernuclei properties. In Switzerland, a high - precision beta decay rate experiment (0.1%) will be performed, which, owing to the absence of strong interactions and radiative decay, is the clearest approach to the study of the weak-interaction quark coupling. In the theoretical part of the research, hadron interactions will be investigated at energies of 1-3 GeV with the production of lower-mass mesons (π , η , ρ , ...). A lot of preliminary theoretical research has already been done. This research has very precisely determined the shape and size of input data for further calculation of few-nucleon and meson interactions. These are the elementary scattering amplitudes of nucleon-nucleon, pion-nucleon and eta-nucleon processes in nucleon-nucleon collisions, as well as the elastic scattering of eta mesons on nucleons. The experimental and theoretical part of this research are strongly correlated.

In 1997 the data acquisition for the eta meson production in pion-deuteron collisions at BNL and TUNL have been completed. The analysis has also been completed, and presented in the Ph.D. thesis of Aljoša Marušić. Their interpretation, with the aim of extracting the π^0 and eta mixing angle is in progress. Preliminary tests for performing the high-precision pion beta decay rate are in progress. As far as the theoretical part of research is concerned, the investigation of the eta production the proton-proton collisions near the reaction threshold has been completed, and the dominant mechanisms of the process have been established. The research of the scattering length and the effective range of eta-nucleon scattering has been completed. The results obtained are essentially different from previous estimates of these parameters, which are essential for the eta interaction with light nuclei. Comparing them with the latest worldwide recognized results based on completely different methods, we claim that our determination of these parameters is very precise and confident.

Additional research, not explicitly defined in the original programme, has been completed concerning the possibilities of photodynamical therapy by using Photofrin II and the locally developed light source. The possibility of preliminary clinical research in the co-operation with the Clinical Hospital "Sestre Milosrdnice" has been opened, and the PDT oriented project has been proposed to the Ministry of Science and Technology. The results have been published in several scientific journals. The approval for the preclinical extension of the acquired knowledge is expected.

FIZIKA TEŠKIH IONA HEAVY-ION PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Roman Čaplar

Suradnici na temi:

Zoran Basrak, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Nikola Čindro, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Roman Čaplar, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Milorad Korolija, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Suzana Szilner, dipl.inž. fizike, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Suradnik iz druge ustanove:

Mile Dželalija, doktor fiz. znanosti, docent, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i obrazovnih znanosti, Split

Program rada i rezultati:

Temelj teme je istraživanje svojstava jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije. Eksperimentalno i teorijski se proučavaju sudari teških iona u širokom rasponu energija. Eksperimentalna istraživanja proveli smo u okviru međunarodne FOPI kolaboracije (Faza II eksperimenti) čiji smo suosnivač na SIS/ESR akceleratoru u Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt i u Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg.

Ukratko, glavna postignuća u 1997. godini su: Određeni su kolektivni tok i entropija nuklearne tvari u Au+Au sudarima na nizu upadnih energija te pragovi više vrsta kolektivnog gibanja teškoionskog sustava. Rasvijetljena je priroda rezonance na energiji pobuđenja od 46 MeV u jezgri ^{24}Mg . Pokazana je važnost reakcijske dinamike i topologije faznog prostora za proces nastajanja nakupina nukleona u sudarima teških iona. Korištenjem metode gamma spektroskopije nađena su nova superdeformirana stanja atomskih jezgri u masenom području oko $A=80$. Metodom proton-proton korelacija određene su vremensko-prostorne karakteristike izvora čestica u sudarima Ni+Ni na energiji snopa od 1.93 AGeV. Mjerena je produkcija nabijenih piona kao funkcija veličine sistema, odnosno, broja participanata. Izvršena je sustavna studija svojstava ^{164}Yb složene jezgre u energijskom području pobuđenja od 100-300 MeV. Određen je broj Δ (1232) rezonancija u završnoj fazi Ni+Ni reakcije na energijama snopa od 1-2 AGeV. Mjereni su spektri lakih nabijenih čestica (protoni, deuteroni, tritoni te α čestice) u Ni+Mg reakciji na 11 MeV po nukleonu. Pokazano je da model koji uzima u obzir početni deformirani dvonuklearni složeni sustav zadovoljavajuće objašnjava mjerene spektre. Izučavanja autokorelacijske krivulje nestatističkih struktura opaženih u sudarima $^{58}\text{Ni}+^{46}\text{Ti}$ i $^{58}\text{Ni}+^{62}\text{Ni}$ ukazuju na gušenje vrtnje kratkoživućeg dvonuklearnog sistema. Pokazano je da se pri energijama manjim od 100 AMeV najveći dio emisije čestica odvija u ranoj fazi sudara na način da su primarni teški fragmenti emitirani s niskom energijom pobuđenja čime se dovodi u pitanje niz ranijih rezultata o vrućim jezgrama. Organizirana je u suradnji s njemačkom stranom međunarodna radionica o stvaranju nakupina čestica u atomskim i nuklearnim sustavima.

Research programme and results:

The basis of the project are the experimental and theoretical investigations of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature and deformation. For this purpose, heavy-ion collisions are studied over a wide energy range. The experiments have been carried out in the framework of the international FOPI collaboration centred around the 4π particle detector at the SIS/ESR accelerator facility of the Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany, and at the Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, France.

Briefly, the main results achieved in 1997 are as follows:

- Collective flow and entropy of nuclear matter formed in violent Au + Au collisions have been deduced and compared with current models.
- Energy thresholds for various kinds of collective motion of nuclear matter have been determined for a number of colliding heavy-ion systems.
- Spatial and temporal characteristics of the emitting source formed in Ni + Ni collisions at 1.93 AGeV have been deduced.
- Production rate of charged pions has been measured for various heavy-ion systems and analysed as a function of the system mass, i.e. number of participants.
- The number of Δ -resonances in the final phase of Ni + Ni collisions in the energy range 1 - 2 AGeV has been deduced.
- The structure of the intriguing resonance at 46 MeV in ^{24}Mg has been investigated.
- New superdeformed states in intermediate-mass nuclei around $A = 80$ have been found by use of the advanced gamma-spectroscopy method.
- A detailed study of the properties of the ^{164}Yb composite nucleus in the excitation energy range 100 - 300 MeV has been performed.
- A search for hidden intermediate diatomic states (IDS), possibly observed in damped oscillations in the energy autocorrelation functions of the $^{58}\text{Ni}+^{46}\text{Ti}$ elastic and $^{58}\text{Ni}+^{62}\text{Ni}$ elastic and inelastic scattering cross sections, has resulted in the observation of non-statistical structure in collisions of medium-mass nuclei with 97% accuracy level.
- The importance of both reaction dynamics and phase-space topology for the formation of clusters in the collision zone has been demonstrated.

- An International Workshop on New Ideas on Clustering in Nuclear and Atomic Physics, sponsored by the WE-Heraus Stiftung, has been organized.

FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA ELEMENTARY PARTICLES BEYOND THE STANDARD MODEL

Voditelj teme: dr. sc. Ante Ljubičić

Suradnici na temi:

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Stanko Kaučić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Dalibor Kekez, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Milica Krčmar, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica
Zvonko Krečak, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Biljana Lakić, dipl.inž.fizike, mlađa asistentica
Ante Ljubičić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj teme
Mario Stipčević, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Željko Orlić, VKV operator na nuklearnoj mašini

Program rada i rezultati:

Tijekom 1997. nastavili smo radom na eksperimentu NOMAD u CERN-u, Ženeva. U okviru NOMAD-a formiran je projekt STAR u svrhu povećanja osjetljivosti mjerenja neutrina oscilacija za faktor 10. Ove godine radili smo na izgradnji off-line softverskih programa za raspoznavanje i rekonstrukciju tragova čestica u detektoru STAR-a. Osim aktivnosti u STAR-u sudjelovali smo i u studiranju efikasnosti rekonstrukcije realnih nabijenih hadrona u driftnim komorama NOMAD-ovog detektora i usporedbi tako dobivene efikasnosti s Monte Carlo simulacijama. Cilj te studije je bolje razumijevanje tzv. nedostajućeg transversalnog momenta, koji predstavlja direktnu smetnju signalu neutrina oscilacija. Jedan od važnijih rezultata NOMAD-a u 1997. godini je gornja granica za kut miješanja između elektronskih i mionskih neutrina u području parametara za koje je grupa LSND iz Los Alamos National Laboratory tvrdila je da je dobila pozitivan rezultat; međutim naš rezultat iz NOMAD-a dovodi u pitanje njihovu tvrdnju. Također u okviru NOMAD kolaboracije postavili smo novu gornju granicu za postojanje laganog baždarnog bozona koji se očekuje u nekoliko proširenih verzija Standardnog Modela.

Na Institutu "Ruđer Bošković" istraživali smo postojanje aksiona, hipotetičkih pseudoskalarnih čestica, koji bi trebali biti odgovorni za sačuvanje CP invarijantnosti u QCD-u. Ako aksioni postoje u prirodi onda bi oni trebali biti emitirani i sa Sunca u M1 prijelazu između prvog, termalno pobuđenog, i osnovnog stanja u ^{57}Fe . Emitirani aksioni mogu zatim rezonantnim procesom pobuditi isto stanje u ^{57}Fe meti u laboratoriju na zemlji; to stanje se onda deeksitira emisijom fotona ili konverzivnog elektrona što se može lako detektirati. Na osnovi broja događaja u našem detekcionom sistemu postavili smo do sada najbolju granicu na masu tzv. hadronskog aksiona od 745 eV.

Istraživane su i izračunate radijativne korekcije na konačnoj temperaturi i gustoći za efektivni potencijal neutrina za slučaj jezgre supernove i ere nukleosinteze u ranom svemiru. Također predloženo je originalno rješenje za učestalo pojavljivanje anomalije u beta spektru tricija (negativni kvadrat mase neutrina) u zadnjih desetak eksperimenata, bazirano na hipotetičkoj interakciji neutrina s tamnom materijom u našoj galaksiji.

Research programme and results:

In 1997 we continued with our work in the NOMAD collaboration at CERN, Geneva. Within NOMAD collaboration the STAR project has been formed in order to increase the sensitivity of neutrino oscillations by a factor of 10. We were working on the preparation of the off-line software programmes for the recognition and reconstruction of particle tracks in the STAR detector. In addition to our activities in STAR we have also studied the efficiencies of the reconstruction of real charged hadrons in drift chambers of the NOMAD detector and these efficiencies were compared with Monte Carlo simulations. The aim of this study is better understanding of the so called missing transverse momentum, which represents the background to the signal of neutrino oscillations. One of the most important result of the NOMAD experiment in 1997 is the upper limit on the mixing angle between electron and muon neutrinos in the region of parameters for which the LSND group from the Los

Alamos National Laboratory claimed positive results; however our results from NOMAD experiment put in question their claim. Also within the NOMAD collaboration we obtained a new upper limit for the existence of the light gauge boson which is expected in several extended versions of Standard Model. At the Ruđer Bošković Institute we have investigated the existence of axions, the hypothetical pseudoscalar particles, which were supposed to be responsible for the conservation of CP invariance in QCD. If axions exist in nature, they should also be emitted from the Sun in the M1 transition between first, thermally excited, and ground state in ^{57}Fe . Emitted axions in the resonant process can excite the same state in the ^{57}Fe target placed in the laboratory on Earth; this state can be deexcited by the emission of photon or conversion electron, which could be easily detected. On the basis of the number of events in our detection system we obtained the best upper limit on the hadronic axion mass of 745 eV.

We have also investigated and calculated radiative corrections on the finite temperature and density for the effective neutrino potential for the case of the supernovae core and nucleosynthesis era in the early Universe. Also the unique solution for the anomaly in the tritium beta spectra (negative square of the neutrino mass) observed in more than ten most recent experiments has been proposed, based on the hypothetical interaction between neutrino and the dark matter in our galaxy.

FOTON ATOM RASPRŠENJE PHOTON ATOM SCATTERING

Voditelj teme: dr. sc. Krunoslav Pisk

Suradnici na temi:

Tomislav Ivezić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Krunoslav Pisk, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Tihomir Surić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada:

Komptonско raspršenje na vezanim elektronima: dinamika procesa i određivanje impulsne raspodjele vezanih elektrona. Dvostruka ionizacija komptonским procesom: izučavanje e-e korelacije. Relativistički konzistentni opis stacionarnih struja u vodičima.

Rezultati na temi:

Napravljen je formalizam i računarski program za trostruko diferencijalni udarni presjek (TDUP) za komptonско raspršenje na vezanom elektronu u QED pristupu S-matričnog elementa drugog reda u vanjskom samosaglasnom polju. Dobiveni su rezultati za TDUP i određeno je područje valjanosti impulsne aproksimacije, što je važna informacija za eksperimentalno određivanje elektronske impulsne raspodjele putem komptonskog raspršenja.

Pri visokim energijama upadnih fotona, uzeti su u obzir relativistički efekti, i pokazano je da impulsna aproksimacija daje bitne informacije o e-e korelaciji pri komptonскоj dvostrukoj ionizaciji He-atoma. Definirana je observabla "dvostruki komptonски profil".

Nastavljen je rad na istraživanju ranije predviđenog efekta postojanja električnog polja drugog reda oko vodiča sa stalnom strujom. To polje je sada dobiveno i u čisto kovarijantnom pristupu.

Research programme:

Compton scattering on bound electrons: dynamics of the process and electron momentum density (EMD) determination. Double ionization in Compton scattering: investigation of e-e correlations. Relativistic description of steady currents in conductor.

Results:

A formalism and computer code are developed for triply differential cross-section (TDCS) in Compton scattering from bound electrons, based on S-matrix second order element in QED, for external (atomic) field. The results for TDCS are obtained and new range for the validity of impulse approximation is established. This is an important finding for EMD determination by Compton scattering experiments.

In double ionization of He-atom by Compton scattering of a high energy photon, it was shown that the impulse approximation provides important information on e-e correlations. The relativistic effects are included in the analysis. The concept of "double Compton profile" is introduced.

The investigation of the previously predicted second-order electric field outside a current-carrying conductor is continued. Such fields are now obtained in a manifestly covariant approach.

MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE INTERACTIONS OF MEV ENERGY IONS WITH MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Milko Jakšić

Suradnici na temi:

Ivančica Bogdanović-Radović, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica (od 1.10.1997.), znanstvena novakinja

Denis Dujmić, dipl.inž.fiz., mlađi asistent

Stjepko Fazinić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Željko Pastuović, dipl.inž. fiz., mlađi asistent, od 20.04.1997.

Tonči Tadić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnici:

Andrija Gajski, tehničar

Karlo Nađ, tehničar suradnik

Željko Periša, tehničar

Program rada i rezultati:

Proučavanja procesa ionizacije unutrašnjih atomskih ljuski, te elastičnih i neelastičnih raspršenja iona na atomima i atomskim jezgrama osnovni su pravci eksperimentalnog istraživanja međudjelovanja iona MeVskih energija i materije. Detekcija produkata međudjelovanja koristi se za proučavanje prirode određenog procesa ili za ispitivanja svojstva materijala mete.

Ionizacija atomskih L podljuski proučavana je tako pomoću snopa ^{12}C i ^{16}O iona energija od 2 do 12 MeV, te detekcije x-zraka elemenata $38 < Z < 70$. Od teorija za direktnu ionizaciju, najbolje slaganje s rezultatima mjerenja je pokazano kod semiklasične aproksimacije ujedinjenog atoma (SCA-UA). Proučavani su i energijski pomaci linija te stupanj višestruke ionizacije. U materijalima visokotemperaturnih supravodiča i dvoelementnih poluvodiča, dokazana je ovisnost omjera osnovnih i satelitskih linija L serije o promjenama u stehiometriji uzorka.

Mjerenjima elastičnih raspršenja ^6Li iona na lakim jezgrama, provjerene su granice do kojih vrijedi Rutherfordova teorija, a u cilju razvoja i primjene RBS metode. Uz niz primjena metoda karakterizacije materijala pomoću iona fokusiranih u nuklearnoj mikroprobi, ispituju se i mogućnosti razvoja metoda modifikacije materijala.

Korištenjem niskih struja ($< \text{fA}$) protona i ^6Li iona u nuklearnoj mikroprobi, mjereni su pulsevi naboja stvorenog duž putanje pojedinačnog iona, a sakupljenog na elektrodama uzoraka raznih poluvodičkih struktura. Razvijenom metodom - IBIC (Ion Beam Induced Charge) proučavana su svojstva transporta nosilaca naboja u prirodnom te polikristaliničnom CVD dijamantu i siliciju. Područja nepotpunog sakupljanja naboja u silicijskim detektorima zračenja proučavana su pomoću snopa ^6Li iona.

Research programme and results:

Interaction of MeV ions with matter is studied on the basis of experimental research of the inner shell ionisation and elastic or inelastic scattering of ions with atoms and nuclei. Detection of interaction products is used for the study of particular process, or for the characterisation of target material.

Ionisation of L subshells was studied using 2-8 MeV ^{12}C and ^{16}O ion beams, and detection of characteristic x-rays for elements $38 < Z < 70$. Results were compared with direct ionisation theories, among which the semiclassical approximation of unified atom (SCA-UA) showed the best agreement.

X-ray line energy shifts and degree of multiple ionisation was studied for the same ions and energy range. Using the high-resolution x-ray spectrometer, dependence of the satellite x-ray line intensities on changes in target stoichiometry was proven for some superconductor and semiconductor materials. Deviations of Rutherford theory for the backscattering of ${}^6\text{Li}$ ions on light nuclei was studied in order to improve the characteristics of RBS method. Apart from a number of different applications of ion beam analysis performed using the nuclear microprobe, development of material modification methods was also included in the research program.

Using the nuclear microprobe low current mode ($<f\text{A}$), collected charge at the electrodes of different semiconductor devices was measured as a function of charge created along the ion path. This technique (IBIC - Ion Beam Induced Charge) has been used for the studies of charge transport properties in silicon, natural and polycrystalline CVD diamond. Effects of incomplete charge collection in Si(Li) x-ray detectors were studied using ${}^6\text{Li}$ IBIC technique.

PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES

Voditelj teme: dr. sc. Bogomil Obelić

Suradnici na temi:

Romana Čalić, magistra kemijskih znanosti (do 02.03.1997.), viša asistentica
Nada Horvatinčić, doktorica kemijskih znanosti, znanstvena suradnica,
Ines Krajcar Bronić, doktorica fizičkih znanosti, znanstvena suradnica
Bogomil Obelić, doktor fizičkih znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Damir Voščak, viši tehničar, do 01.03.1997.
Božica Mustač, viša tehničarka, od 01.09.1997.

Program rada i rezultati:

U okviru izotopnih istraživanja (izotopi ${}^{14}\text{C}$, ${}^3\text{H}$, ${}^{230}\text{Th}/{}^{234}\text{U}$, te stabilni izotopi ${}^{13}\text{C}$, ${}^2\text{H}$ i ${}^{18}\text{O}$) napravljeno je sljedeće:

Rezultati datiranja sedri metodama ${}^{14}\text{C}$ i ${}^{230}\text{Th}/{}^{234}\text{U}$ sa područja rijeke Krke i Nacionalnog parka Plitvice, te većeg broja siga sa područja Dinarida, pokazuju da proces taloženja alohtonih (sekundarnih) karbonata ovisi o paleotemperaturnim uvjetima. Taj je proces vezan za toplija klimatska razdoblja (1, 5 i 7 stupanj interglacijala).

Određena je površinska temperatura mora u posljednjih 6000 godina pomoću izotopnog sastava školjki *Mytilus edulis* iz arheoloških nalazišta u kanalu Beagle (Ognjena zemlja, Argentina). Nema signifikantnih promjena temperature do 20. stoljeća, ali je pokazan porast od 0.8°C tijekom zadnjih desetljeća, što je u skladu s najnovijim saznanjima o globalnom povišenju temperature u ovom stoljeću.

U okviru izotopnog istraživanja okoliša redovito je mjerena aktivnost tricija i sadržaj stabilnih izotopa u oborinama, te ${}^{14}\text{C}$ aktivnost u atmosferskom ugljičnom dioksidu na širem području Zagreba.

U tijeku je istraživanje ciklusa ugljika u kršu na primjeru stvaranja siga u Postojnskoj spilji. Provode se na izotopna mjerenja atmosferskog CO_2 , zemlje (humus), lišća, sekundarnih karbonata (stare i recentne sige), te hidrokemijska mjerenja procjednih voda.

Izvršeno je datiranje više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih nalazišta u Hrvatskoj i Sloveniji.

U okviru istraživanja međudjelovanja zračenja i plinova postignuti su slijedeći rezultati:

Metoda dekonvolucije amplitudnih raspodjela impulsa u brojaču primijenjena je na mikrodozimetrijske spektre. Algoritmom očekivanja i maksimizacije dobivena je primarna raspodjela broja ionskih parova u mikroskopskom tkivu-ekvivalentnom volumenu.

Dovršena je analiza srednje energije W potrebne za tvorbu ionskog para u propanu i tkivu-ekvivalentnoj smjesi na osnovi propana (propan-TE) za razne vrste ionizirajućeg zračenja.

Eksperimentalno su ispitivani plinovi propan i DME (dimetil-eter) i propan-TE smjesa u proporcionalnom brojaču na niskim tlakovima. Određen je koeficijent ionizacije u ovisnosti o jakosti električnog polja u jakim nehomogenim električnim poljima, kao i srednja energija W za te plinove, te ovisnost energetskog razlučivanja o plinskom pojačanju.

Smjese argona s propanom, butanom i DME različitih omjera koncentracija i na raznim ukupnim tlakovima ispitivane su u proporcionalnom brojaču. Dobiven je po prvi put koeficijent ionizacije u

ovisnosti o jakosti električnog polja. Ustanovljeno je da spektri pojedinačnih elektrona mijenjaju oblik s povećanjem plinskog pojačanja, i da ta promjena ovisi o parcijalnom tlaku molekularnog plina. Smjese s relativno niskim parcijalnim tlakom molekularnog plina ne mogu postići dobro energetsko razlučivanje na visokim plinskim pojačanjima, dok je na niskim plinskim pojačanjima (100 - 200) razlučivanje bolje ako je parcijalni tlak molekularne primjese niži.

Istraživanje termalizacije elektrona u plemenitim plinovima i njihovim smjesama nastavljeno je proračunima za He, Ne i He-Ne smjese u homogenim električnim poljima jakosti do 10 Td.

Research programme and results:

Within the framework of isotopic investigations (radioactive isotopes ^{14}C , ^3H , $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, stable isotopes ^{13}C , ^2H and ^{18}O) the following was done:

Results of dating of tufa by ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ methods from the Krka and Plitvice national parks, as well as of significant number of speleothems from Dinaric Karst show that the precipitation process of secondary carbonates depends on paleotemperature conditions. This process is connected with warmer climatic periods (interglacial Stages 1, 5 and 7).

The sea surface water temperature in last 6000 years was established by isotopic measurements of *Mytilus edulis* shells from archaeological sites in Beagle Channel (Tierra del fuego, Argentina). There are no significant temperature changes up to this century, but an increase of 0.8°C in last decades was observed, which coincides with the recent knowledge about the global temperature increase in this century.

Tritium activity and stable isotope content was regularly measured in precipitation and in atmospheric CO_2 in the wider area of Zagreb.

Investigation of carbon cycle in Karst on the example of speleothem formation in Postojna cave, Slovenia, is in course. Isotopic measurements of atmospheric CO_2 , soil (humus), leaves, secondary carbonates (old and recent speleothems) and hydrochemical measurements of drip waters were performed.

Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed.

Concerning the interaction of radiation and gases the following results have been achieved:

The deconvolution method of amplitude distribution of pulses in a proportional counter was applied to microdosimetric spectra. By expectation-maximization algorithm the primary distribution of the number of ion pairs in microscopic tissue-equivalent (TE) volume was obtained.

The analysis of mean energy W required to produce an ion pair in propane and propane-based TE mixture for different ionizing radiation sources was completed.

Properties of propane and DME (dimethyl-ether), as well as propane-based TE mixture, were experimentally investigated in a low-pressure proportional counter. The ionization coefficient depending on the electric field strength in strong nonhomogenous electric fields was determined. The mean energy W for these gases and the dependence of energy resolution on gas gain was measured.

Mixtures of argon with propane, butane and DME of various concentration ratios and at various total pressures were investigated in a proportional counter. It was found that single electron spectra change their shape by increasing gas amplification and that this change depends on partial pressure of an admixture gas. Mixtures with relatively low partial pressure of a molecular gas can not achieve a good energy resolution at high gas amplifications. However, at low gas amplifications (100-200) the resolution is better when the partial pressure of the admixture is lower.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Danilo Vranić

Suradnici na temi:

Tome Antičić, doktor fiz. znanosti, viši asistent, od 20.10.1997.

Ante Ljubičić, mlađi, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Tatjana Šušić, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, do 21.07.1997.

Tomislav Tustonić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Danilo Vranić, doktor fiz. znanosti, viši znanstvenu suradnik

Tehnička suradnica:

Božica Mustač, viša tehničarka, do 31.08.1997.

Program rada i rezultati:

Tema sadrži istraživanje produkcija čestica kod centralnih srazova olova na olovu na međunarodnom projektu NA49 u CERNu, Ženeva. Reakcije proton na proton i proton na olovo se također analiziraju. Izračunate su gustoće energije i volumen izvora i rezultati upućuju na zaključak da je moguće očekivati stvaranje kvark-gluon plazme.

U dosadašnjoj analizi postignuti su sljedeći rezultati:- rekonstrukcija i mjerenje lambde i antilambde, mjerenje produkcije fi-mesona,
- utvrđivanje hadronskih spektara te utvrđivanje dinamike ekspanzije hadrona.

Research programme and results:

The programme consists of research of particle production of lead-lead central collisions on the international project NA49 at CERN, Geneva. Proton on proton and proton on lead reactions are also being investigated.

Energy densities and source volumes have been calculated and the results point to the conclusion that it is possible to expect the creation of a quark-gluon plasma.

The following results have currently been completed:- reconstruction and measurement of lambda and antilambda,- measurement of phi-meson, determination of the hadronic spectra, and determination of hadron expansion dynamics.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Aissaoui, N.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Beck, C.; Morsad, A.; Djerroud, B.; Čaplar, R.; Hachem, A. Binary channels of the [^{19}F -on- ^{12}C] reaction at 92 MeV. *Physical Review C-Nuclear Physics*. 55 (1997) 516-518.
2. Alber, T.; Appelshaeuser, H.; Baechler, J.; Bartke, J.; Bialkowska, H.; Bloomer, M.A.; Bock, R.; Braithwaite, W.J.; Brinkmann, D.; Brockmann, R.; Buncic, P.; Chan, P.; Chase, S.I.; Cramer, P.B.; Cramer, J.G.; Derado, I.; Eberlein, B.; Eckardt, V.; Eschke, J.; Ferenc, D.; Fleischmann, B.; Foka, P.; Freund, P.; Fuchs, M.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Guenther, J.; Harris, J.W.; Hoffmann, M.; Jacobs, P.; Kabana, S.; Kadija, K.; Kosiec, J.; Kowalski, M.; Kuehmicel, A.; Lahanas, M.; Lee, J.Y.; Ljubičić, A.; Margetis, S.; Mitchell, J.T.; Morse, R.; Nappi, E.; Odyniec, G.; Paic, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Posa, F.; Poskanzer, A.M.; Pugh, H.G.; Puehlofer, F.; Rai, G.; Rauch, W.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roehrich, D.; Roland, G.; Rothard, H.; Runge, K.; Sandoval, A.; Schambach, J.; Schmitz, N.; Schmoetten, E.; Schneider, I.; Sendelbach, R.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Skrzypczak, E.; Stefansky, P.; Stock, R.; Stroebel, H.; Teitelbaum, L.; Tonse, S.; Trainor, T.A.; Vasileiadis, G.; Vassiliou, M.; Vranić, D.; Wenig, S.; Wensveen, M.; Wosiek, A. New Coulomb correction method for bose-einstein correlations, based on the pi+pi- correlation measurements. *Zeitschrift für Physik C*. 73 (1997) 443-451.
3. Basrak, Z.; Eudes, Ph.; Abgrall, P.; Haddad, F.; Sebbile, F. Effects of the mean-field dynamics and the phase-space geometry on the cluster formation. *Nuclear Physics A*. 624 (1997) 472-494.
4. Bastid, N.; Buta, A.; Crochet, P.; Dupieux, P.; Petrovici, M.; Rami, F.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Basrak, Z.; Belyaev, I.; Best, D.; Biegansky, J.; Blaich, T.; Čaplar, R.; Cerruti, C.; Cindro, N.; Coffin, J.P.; Dona, R.; Dželalija, M.; Ero, E.; Fan, Z.G.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Freifelder, R.P.; Gobbi, A.; Guillaume, G.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hölbling, S.; Hong, B.; Jeong, S.C.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korchagin, Y.; Kotte, R.; Kramer, M.; Kuhn, C.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Leifels, Y.; Maazouzi, C.; Manko, V.; Mgebrishvili, G.; Moisa, D.; Mosner, J.; Neubert, W.; Pelte, D.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Reisdorf, W.; Ritman, J.L.; Roy, C.; Sadchikov, A.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Sodan, U.; Teh, K.M.; Tizniti, L.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.; Wagner, P.; Wang, G.S.; Wessels, J.P.; Wienold, T.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D. and Zhilin, A. Out-of-plane emission of nuclear matter in Au+Au collisions between 100 and 800 AMeV. *Nuclear Physics A*. 622 (1997) 573-592.
5. Batinić, M.; Švarc, A.; Lee, T.S.-H. Near threshold eta production in proton-proton collisions. *Physica Scripta*. 56 (1997) 321-325.
6. Beketić-Orešković, L.; Jakšić, M.; Orešković, S.; Osmak, M. Hyperthermic modulation of resistance to cis-diammine-dichloroplatinum(II) in human larynx carcinoma cells. *International Journal of Hyperthermia*. 13 (1997) 205-214.
7. Bogdanović, I.; Fazinić, S.; Jakšić, M.; Vittone, E.; Manfredotti, C. Imaging of radiation detectors properties by IBIC. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 130 (1997) 513-517.
8. Bogdanović, I.; Fazinić, S.; Jakšić, M.; Šmit, Ž. L-shell ionization of selected medium-Z elements by 0.22-0.83 MeV u-1 carbon ions. *Physical Review A*. 56 (1997) 2860-2867.
9. Calvi, G.; Cherubini, S.; Lattuada, M.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Aliotta, M.; Rizzari, G.; Sciuto,

- M.; Zappala, R.A.; Kondratyev, V.N.; Miljanić, Đ.; Zadro, M.; Baur, G.; Goryunov, O.Y.; Shvedov, A.A. Indirect measurement of nuclear reaction cross sections at astrophysical energies. *Nuclear Physics A*. 621 (1997) c139-c142.
10. Charity, R.J.; Korolija, M.; Sarantites, D.G.; Sobotka, L.G. Charged-particle evaporation from hot ^{164}Yb compound nuclei and the role of ^5He emission. *Physical Review C-Nuclear Physics*. 56 (1997) 873-890.
 11. Cherubini, S.; Costanzo, E.; Cunsolo, A.; Foti, A.; Lattuada, M.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Vinciguerra, D.; Zadro, M. Intermediate width structures in the $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, ^8\text{Be}_{gs})^{16}\text{O}$ reaction at $E_{\text{c.m.}}=20$ to 30 MeV. *Zeitschrift für Physik A - Hadrons and Nuclei*. 357 (1997) 291-296.
 12. Crochet, P.; Rami, F.; Gobbi, A.; Dona, R.; Coffin, J.P.; Fintz, P.; Guillaume, G.; Jundt, F.; Kuhn, C.; Roy, C.; Schauenburg, B. de.; Tizniti, L.; Wagner, P.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Andronic, A.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Best, D.; Biegansky, J.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Fan, Z.G.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Freifelder, R.P.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Jeong, S.C.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korolija, M.; Kotte, R.; Lebedev, A.; Leifels, Y.; Manko, V.; Moisa, D.; Mosner, J.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Ramillien, V.; Reisdorf, W.; Ritman, J.L.; Sadchikov, A.G.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Sodan, U.; Teh, K.M.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.; Wang, G.S.; Wessels, J.P.; Wienold, T.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A. Onset of nuclear matter expansion in Au+Au collisions. *Nuclear Physics A*. 624 (1997) 755-772.
 13. Eudes, P.; Basrak, Z.; Sebille, F. Dynamical aspects of particle emission in binary dissipative collisions - effects on hot-nuclei formation. *Physical Review C-Nuclear Physics*. 56 (1997) 2003-2013.
 14. Felsher, P.D.; Howel, C.R.; Tornow, W.; Roberts, M.L.; Hanlez, J.M.; Wiesel, G.J.; Al Ouali, M.; Walter, R.L.; Šlaus, I.; Lambert, J.M.; Treado, P.A.; Mertens, G.; Fonseca, A.C.; Soldi, A.; Vlahović, B. Analyzing power measurements for the $d+d \rightarrow d+p+n$ breakup reaction at 12 MeV. *Physical Review C*. 56 (1997) 38-49.
 15. Hong, B.; Herrmann, N.; Ritman, J.L.; Best, D.; Gobbi, A.; Hildenbrand, K.D.; Kirejczyk, M.; Leifels, Y.; Pinkenburg, C.; Reisdorf, W.; Schull, D.; Sodan, U.; Wang, G.S.; Wienold, T.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Berek, G.; Biegansky, J.; Buta, A.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Dona, R.; Dupieux, P.; Eskef, M.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Lubain, A.; Genoux, G.; Goebels, G.; Guillaume, G.; Hafele, E.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Korolija, M.; Kotte, R.; Kuhn, C.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Maazouzi, C.; Manko, V.; Mosner, J.; Mohren, S.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pras, P.; Rami, F.; Roy, C.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Somov, A.; Tizniti, L.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.A.; Wagner, P.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A. Abundance of delta resonances in ($^{58}\text{Ni}+^{58}\text{Ni}$) collisions between 1 and 2 AGeV. *Physics Letters B*. 407 (1997) 115-120.
 16. Horvat, R. On finite-temperature and finite-density radiative corrections to the neutrino effective potential in the early Universe. *Modern Physics Letters A*. 12 (1997) 2461-2468.
 17. Horvat, R. Resummation and the MSW effect inside a supernova core. *Physics Letters B*. 409(1997) 288-298.
 18. Kaneta, M.; ...; Ferenc, D.; ...; Ljubičić, A.; Jr.; ... Particle ratios from central Pb+Pb collisions at the CERN SPS. *Journal of Physics G*. 23 (1997) 1865-1871.
 19. Kotte, R.; Biegansky, J.; Mosner, J.; Neubert, W.; Plettner, C.; Wohlfarth, D.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Berek, G.; Best, D.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Dona, R.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Eskef, M.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Lubain, A.; Genoux-Goebels, G.; Gobbi, A.; Guillaume, G.; Hafele, E.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hölbling, S.; Hong, B.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Korolija, M.; Kuhn, C.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Leifels, Y.; Maazouzi, C.; Manko, V.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Rami, F.; Reisdorf, W.; Ritman, J.L.; Roy, C.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Sodan, U.; Somov, A.; Tizniti, L.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.A.; Wagner, P.; Wang, G.S.; Wienold, T.; Yatsunenkov, Y.; Zhilin, A. Proton-proton correlations in central collisions of Ni+Ni at 1.93 a GeV and the space-time extent of the emission source. *Zeitschrift für Physik A-Hadrons & Nuclei*. 359 (1997) 47-54.
 20. Krajcar Bronić, I. W values in propane-based tissue-equivalent gas. *Radiation Protection Dosimetry*. 70 (1997) 33-36.

21. Kun, S.Y.; Abbondanno, U.; Bruno, M.; Cindro, N.; Dagostino, M.; Milazzo, P.M.; Ricci, R.A.; Ritz, T.; Robson, B.A.; Scheid, W.; Vagov, A.V.; Vannini, G.; Vannucci, L. Damped oscillations in the energy autocorrelation functions of the ($^{58}\text{Ni}+^{46}\text{Ti}$) elastic and [$^{58}\text{Ni}+^{62}\text{Ni}$] elastic and inelastic scattering cross sections. *Zeitschrift für Physik A-Hadrons & Nuclei*. 359 (1997) 145-148.
22. LaFosse, D.R.; Devlin, M.; Korolija, M.; Lerma, F.; Sarantites, D.G.; Akovali, Y.A.; Baktash, C.; Gross, C.J.; Stracener, D.W.; Doring, J.; Johns, G.D.; Tabor, S.L.; Durham, F.E.; Lee, I.Y.; Macchiavelli, A.O.; Rathbun, W. Interband transitions between superdeformed bands in ^{87}Nb -evidence for a superintruder orbital. *Physical Review Letters*. 78 (1997) 614-617.
23. Lattuada, M.; Costanzo, E.; Cunsolo, A.; Foti, A.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Vinciguerra, D.; Zadro, M. Resonances in the $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, ^8\text{Be}_{g.s.})^{16}\text{O}$ reaction and rotational states in ^{24}Mg . *Nuovo Cimento*. 110A (1997) 1007-1014.
24. Manfredotti, C.; Fizzotti, F.; Mirri, K.; Polesello, P.; Vittone, E.; Jakšić, M.; Tadić, T.; Bogdanović, I.; Pochet, T. A micro-IBIC comparison between natural and CVD diamond. *Diamond and Related Materials*. 6 (1997) 320-324.
25. Manfredotti, C.; Fizzotti, F.; Vittone, E.; Rossi, P.; Egeni, G.; Rudello, V.; Bogdanović, I.; Jakšić, M.; Valković, V. Proton microbeam investigations on electrical properties of natural and CVD diamond. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 130 (1997) 491-497.
26. Pelte, D.; Eskef, M.; Goebels, G.; Hafele, E.; Herrmann, N.; Korolija, M.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Trzaska, M.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Andronic, A.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Best, D.; Biegansky, J.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Ero, J.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Lubain, A.; Genoux-Gobbi, A.; Guillaume, G.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korchagin, Y.; Kotte, R.; Kuhn, C.; Lambrecht, D.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Leifels, Y.; Manko, V.; Mosner, J.; Moisa, D.; Neubert, W.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Rami, F.; Ramillien, V.; Reisdorf, W.; Ritman, J.L.; Roy, C.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Sodan, U.; Vasiliev, M.A.; Wagner, P.; Wang, G.S.; Wienold, T.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A. Charged pions from Ni on Ni collisions between 1 and 2 AGeV. *Zeitschrift für Physik A-Hadrons & Nuclei*. 359 (1997) 55-64.
27. Pelte, D.; Hafele, E.; Best, D.; Goebels, G.; Herrmann, N.; Pinkenburg, C.; Reisdorf, W.; Trzaska, M.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Andronic, A.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Biegansky, J.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Ero, J.; Eskef, M.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Lubain, A.; Genoux-Gobbi, A.; Guillaume, G.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korolija, M.; Korchagin, Y.; Kotte, R.; Kuhn, C.; Lambrecht, D.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Leifels, Y.; Manko, V.; Mosner, J.; Moisa, D.; Neubert, W.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Rami, F.; Ramillien, V.; Roy, C.; Sadchikov, A.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Sodan, U.; Vasiliev, M.A.; Wagner, P.; Wang, G.S.; Wienold, T.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A. Charged pion production in Au on Au collisions at 1 AGeV. *Zeitschrift für Physik A-Hadrons & Nuclei*. 357 (1997) 215-234.
28. Reisdorf, W.; Best, D.; Gobbi, A.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Jeong, S.C.; Leifels, Y.; Pinkenburg, C.; Ritman, J.L.; Schull, D.; Sodan, U.; Teh, K.; Wang, G.S.; Wessels, J.P.; Wienold, T.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Berger, L.; Biegansky, J.; Bini, M.; Boussange, S.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Dona, R.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Ero, J.; Eskef, M.; Fintz, P.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Lubain, A.; Genoux-Gobbi, G.; Guillaume, G.; Grigorian, Y.; Hafele, E.; Hölbling, S.; Houari, A.; Ibnouzhahir, M.; Joriot, M.; Jundt, F.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korchagin, Y.; Korolija, M.; Kotte, R.; Kuhn, C.; Lambrecht, D.; Lebedev, A.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Maazouzi, C.; Manko, V.; Matulewicz, T.; Maurenzig, P.R.; Merlitz, H.; Mgebrishvili, G.; Mosner, J.; Mohren, S.; Moisa, D.; Montarou, G.; Montbel, I.; Morel, P.; Neubert, W.; Olmi, A.; Pasquali, G.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Poggi, G.; Pras, P.; Rami, F.; Ramillien, V.; Roy, C.; Sadchikov, A.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Taccetti, N.; Tezkratt, R.; Tizniti, L.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.A.; Wagner, P.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A. Central collisions of Au on Au at 150, 250 and 400 AMeV. *Nuclear Physics A*. 612 (1997) 493-556.
29. Roy, C.; Kuhn, C.; Coffin, J.P.; Crochet, P.; Fintz, P.; Guillaume, G.; Jundt, F.; Maazouzi, C.; Rami, F.; Tizniti, L.; Wagner, P.; Alard, J.P.; Amouroux, V.; Basrak, Z.; Bastid, N.; Belyaev, I.; Best, D.; Biegansky, J.; Buta, A.; Čaplar, R.; Cindro, N.; Dona, R.; Dupieux, P.; Dželalija, M.; Fan, Z.G.; Fodor, Z.; Fraysse, L.; Gobbi, A.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hölbling, S.; Hong, B.; Jeong, S.C.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Koncz, P.; Korchagin, Y.; Kotte, R.; Lebedev, A.; Legrand, I.; Leifels, Y.; Manko, V.; Mgebrishvili, G.; Moisa, D.; Mosner, J.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Pras, P.; Reisdorf, W.; Ritman, J.L.; Sadchikov, A.G.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Smolyankin, V.; Sodan, U.; Trzaska, M.; Vasiliev, M.; Wang, G.S.; Wessels, J.P.; Wienold, T.; Wohlfarth, D.; Zhilin, A.; Konopka, J.; Stocker, H. Shape of collective flow in highly central Au(150 A MeV)+Au collisions. *Zeitschrift für Physik A-Hadrons & Nuclei*. 358 (1997) 73-80.
30. Schnare, H.; Winter, G.; Kaubler, L.; Reif, J.; Schwengner, R.; Doring, J.; Johns, G.D.; Tabor, S.L.; Gross, C.J.; Akovali, Y.A.; Baktash, C.; Stracener, D.W.; Durham, F.E.; Hua, P.F.; Korolija, M.; LaFosse, D.R.; Sarantites, D.G.; Lee, I.Y.; Macchiavelli, A.O.; Rathbun, W.; Vander Mollen, A. Resolution-enhanced

- spectroscopy of ^{81}Y . *Physical Review C-Nuclear Physics*. 56 (1997) 729-744.
31. Shapira, D.; Gomez del Campo, J.; Korolija, M.; Shea, J.; Maguire, C.F.; Chavez-Lomeli, E. Collisions induced by 11 MeV/nucleon [$^{58}\text{Ni}+^{24}\text{Mg}$]. *Physical Review C-Nuclear Physics*. 55 (1997) 2448-2457.
 32. Sylvan, G.N.; Doring, J.; Johns, G.D.; Tabor, S.L.; Gross, C.J.; Baktash, C.; Jin, H.-Q.; Stracener, D.W.; Hua, P.F.; Korolija, M.; LaFosse, D.R.; Sarantites, D.G.; Cristancho, F.; Landulfo, E.; Saladin, J.X.; Cederwall, B.; Lee, I.Y.; Macchiavelli, A.O.; Rathbun, W.; Vander Mollen, A. Deformation driving intruder orbitals in ^{77}Kr . *Physical Review C-Nuclear Physics*. 56 (1997) 772-781.
 33. Szilner, S.; Basrak, Z.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad A.; Beck, C. Excitation functions of inelastic and transfer channels in ($^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$) around $E(\text{C.M.})=32.5$ MeV. *Physical Review C-Nuclear Physics*. 55 (1997) 1312-1318.
 34. Tabor, S.L.; Doring, J.; Johns, G.D.; Kaye, R.A.; Sylvan, G.N.; Gross, C.J.; Akevali, Y.A.; Baktash, C.; Stracener, D.W.; Hua, P.F.; Korolija, M.; LaFosse, D.R.; Sarantites, D.G.; Durham, F.E.; Lee, I.Y.; Macchiavelli, A.O.; Rathbun, W.; Vander Mollen, A. Competing single-particle and collective structures in ^{86}Nb . *Physical Review C-Nuclear Physics*. 56 (1997) 142-153.
 35. Tadić, T.; Jakšić, M.; Dujmić, D.; Bogdanović, I. Depth resolution calculations for heavy-ion microbeam RBS analysis. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B.130* (1997) 237-242.
 36. Tustonić, T.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Bistrovic, M. Photoactivation of isomeric level in ^{115}In . *Applied Radiation and Isotopes*. 48 (1997) 45-49.
 37. Vranić, D.; Kadija, K. (NA49 collaboration). Xi (Ω) production in Pb+Pb collisions at 158 GeV/c. *Journal of Physics G*. 23 (1997) 1827-1835.
 38. Vranić, D.; Kadija, K. Lambda and anti-lambda reconstruction in central Pb+Pb collisions using a time projection chamber. *Journal of Physics G*. 23 (1997) 1889-1893.
 39. Vranić, D.; Kadija, K. Kaon lambda and antilambda production in Pb+Pb collisions at 158 GeV per nucleon. *Journal of Physics G*. 23 (1997) 1817-1825.
 40. Vranić, D.; Kadija, K. Phi production in 158 GeV/u Pb+Pb-collisions. *Journal of Physics G*. 23 (1997) 1837-1843.
- Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**
1. Appelshauser, H.; Baechler, J.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Bailewska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Borman, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckardt, F.; Ferguson, M.I.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fisher, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Guenther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Haug, I.; Huemmler, H.; Igo, G.; Irmischer, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, K.; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskazer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puehlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Roehrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schaefer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schoenfelder, S.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Stroebble, H.; Struck, C.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, T.; Ullrich, T.; Vassilios, M.; Vesztergombi, G.; Vranić, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.-Z.; Zyberty, R. (NA49 collaboration): Directed and elliptic flow in 158-GeV/nucleon Pb+Pb collisions, LBL-41016, Nov 1997. 12pp. Draft 2.2. e-Print Archive: nucl-ex/9711001.
 2. Appelshauser, H.; Baechler, J.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Bailewska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Borman, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckardt, F.; Ferguson, M.I.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fisher, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Guenther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Haug, I.; Huemmler, H.; Igo, G.; Irmischer, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, K.; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskazer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puehlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Roehrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schaefer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schoenfelder, S.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Stroebble, H.; Struck, C.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, T.; Ullrich, T.; Vassilios, M.; Vesztergombi, G.; Vranić, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.-Z.; Zyberty, R. (NA49 collaboration): Hadronic spectra from collisions of heavy nuclei. LBL-40258, Mar 1997. 13pp. By NA49 Collaboration, 3rd International Conference on Physics and Astrophysics of Quark Gluon Plasma (ICPAQGP 97), Jaipur, India, 17-21 Mar 1997.

3. Appelshauer, H.; Baechler, J.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Baillkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Borman, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckardt, F.; Ferguson, M.I.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fisher, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, W.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Guenther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Haug, I.; Huemmler, H.; Igo, G.; Imscher, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, K.; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagioutou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskazer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puehlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Roehrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schaefer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schoenfelder, S.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Stroebble, H.; Struck, C.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, T.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Vesztergombi, G.; Vranić, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.-Z.; Zybert, R. (NA49 collaboration): Hadronic expansion dynamics in central Pb+Pb collisions at 158-GeV per nucleon. IKF-HENPG-6-97, Nov 1997. 20pp. e-Print Archive: hep-ex/9711024.
4. Comfort, J.; Bagga, R.; Draper, B.; Huddleson, J.; Isenhower, D.; Milke, Z.; Sadler M.E.; Kasprzyk, T.; Spinka, H.; Craig, K.; Ramirez, A.; Kycia T.; Clajus, M.; Marušić, A.; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Tippens, B.; Briscoe, W.; Patterson, J.; Peterson, J.; Shafi, A.; Staudenmaier, H.; Manlez, M.; Abaev, V.; Bekrenev, V.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lopatin, I.; Starostin, A.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Šlaus, I.; Supek, I.; Gibson, A.; Grosnick D.; Koetke, D.; Manweiler, R.; Stanislaus, S. Crystal ball Gains calibration and beam momentum determination from Expt. E913. Bulletin of American Physical Society. 42 (1997) 1683-1684.
5. Craig, K.; Bagga, R.; Draper, B.; Huddleston, J.; Isenhower, D.; Milke, Z.; Sadler, M.E.; Kasprzyk, T.; Spinka, H.; Comfort, J.; Ramirez, A.; Kycia, T.; Clajus, M.; Marušić, A.; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Tippens, B.; Briscoe, W.; Patterson, J.; Peterson, J.; Shafi, A.; Staudenmaier, H.; Manley, M.; Abaev, V.; Bekrenov V.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lopatin, I.; Starostin, A.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Šlaus, I.; Supek, I.; Gibson, A.; Grosnick, D.; Koetke, D.; Manweiler, R.; Stanislaus, S. $\pi^0 \pi^0$ production from πp interaction in the baryon resonance sector. Bulletin of the American Physical Society. 42 (1997) 1685.
6. Doko M.; Jurin, M.; Švarc, A.; Borović, S. Fotodinamska terapija u liječenju bolesnika s tumorom. Borba protiv raka. 1 (1997) 32-44.
7. Doko, M.; Švarc, A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H. Intraoperative photodynamic therapy succesfully eliminates large tumor in mice. Periodicum biologorum. 99 (1997.) 361-365.
8. Doko, M.; Švarc, A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H. The role of light intensity, irradiation time and photoactive substance concentration in photodynamic therapy in preclinical research. Acta Medica Croatica. 4/5 (1997) 15-25.
9. Horvatinčić, N.; Srdoč, D. A study of physicochemical and paleoclimatological factors in tufa deposits; Würzburger Geographische Manuskripte, Heft 41 (ed. W.Pinkwart, Geographisches Institut, Universität Würzburg), p.97-98.
10. Kuznetsov, J.J.; Gomez Cadenas, M.; Ellis, P.; Soler, B.; Lakić, M.; Stipčević, M. NOMAD reconstruction software, Si package Version 1, Release 3, CERN, 15. April 1997, 27pp.
11. Marušić, A.; Bagga, R.; Draper, B.; Huddleson, J.; Isenhower, D.; Milke, Z.; Sadler, M.E.; Kasprzyk, T.; Spinka H.; Comfort J.; Craig, K.; Ramirez, A.; Kycia, T.; Clajus, M.; McDonald S.; Nefkens B.M.K.; Tippens, B.; Briscoe, W.; Patterson, J.; Peterson, J.; Shafi, A.; Staudenmaier, H.; Manlez, M.; Abaev, V.; Bekrenev V.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lopatin, I.; Starostin, A.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Šlaus, I.; Supek, I.; Gibson, A.; Grosnick, D.; Koetke, D.; Manweiler, R.; Stanislaus, S. Investigation of the neutral decays of the Eta meson with the crystal ball. Bulletin of the American Physical Society. 42 (1997) 1683.
12. Stanislaus, S.; Bagga, R.; Draper, B.; Huddleson, J.; Isenhower, D.; Milke, Z.; Sadler, M.E.; Kasprzyk, T.; Spinka, H.; Comfort, J.; Craig, K.; Ramirez, A.; Kycia, T.; Clajus, M.; Marušić, A.; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Tippens, B.; Briscoe, W.; Patterson J.; Peterson, J.; Shafi, A.; Staudenmaier, H.; Manley, M.; Abaev, V.; Bekrenov, V.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lopatin, I.; Starostin, A.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Šlaus, I.; Supek, I.; Gibson, A.; Grosnick, D.; Koetke, D.; Manweiler. Photon and neutron identification in the crystal ball detector. Bulletin of American Physical Society. 42(1997) 1684.
13. Stipčević, M.; Lakić, B. VFIT – an algorithm for pattern recognition and track to vertex association for NOMAD-STAR, CERN, NOMAD Memo 97-021, 21 April 1997, 18 pp.
14. Surić, T. A simple procedure for the calculation of the shake-off ratio of double to singleionization of a helium-like ion by photoabsorption of a high energy photon. Indian Journal of Physiscs. 71B (1997) 415-420.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Alber, T.; Appelshauer, H.; Bachler, J.; Bartke, J.; Bialkowska, H.; Bloomer, M.A.; Bock, R.; Braithwaite, W.J.; Brinkmann, D.; Brockmann, R.; Bunčić, P.; Chan, P.; Cramer, J.G.; Cramer,

- P.B.; Derado, I.; Eckardt, V.; Eschke, J.; Favuzzi, C.; Ferenc, D.; Fleischmann, B.; Foka, P.; Freund, P.; Fuchs, M.; Gazdzicki, M.; Gladysz, Grebieszko, E.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hoffmann, M.; Jacobs, M.; Kabana, S.; Kadija, K.; Keidel, R.; Kowalski, M.; Kuhmichel, A.; Lee, J.Y.; Ljubičić, A.; Jr.; Margetis, S.; Mitchell, J.T.; Morse, R.; Nappi, E.; Odyniec, G.; Paić, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Posa, F.; Poskanzer, A.M.; Puhlhofer, F.; Rauch, W.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Rohrich, D.; Roland, G.; Rothard, H.; Runge, K.; Sandoval, A.; Schmitz, N.; Schmoetten, E.; Sendelbach, R.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Skrzypczak, E.; Spinelli, P.; Stock, R.; Strobele, H.; Teitelbaum, L.; Tonse, S.; Trainor, T.A.; Vasileiadis, G.; Vassiliou, M.; Vesztergombi, G.; Vranić, D.; Wenig, S.; Wosiek, B.; Zhu X. Charged particle production in proton, deuteron, oxygen and sulphur nucleus collisions at 200-GeV per nucleon. *Zeitschrift für Physik, C*.
2. Altegoer, J.; Anfreville, M.; Angelini, C.; Astier, P.; Authier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Basa, S.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Bunyatov, S.; Boyd, S.; Bueno, A.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Castera, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cavestro, V.; Cloue, O.; Conforto, G.; Conta, C.; Cousins, R.; DeSanto, A.; Del Prete, T.; Di Lella, L.; Dignan, T.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Dumps, L.; Engster, C.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Fumagalli, G.; Gaillard, J-M.; Galumian, P.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Gomez-Cadenas, J-J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Huta, W.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Kirsanov, M.; Kekez, D.; Khomenko, B.; Klimov, O.; Kovzelev, A.; Kuznetsov, V.; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; Lazzeroni, C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J-M.; Linssen, L.; Ljubičić, A.; Long, J.; Lupi, A.; Manola-Poggioli, E.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mendiburu, J-P.; Meyer, J-P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Mossuz, L.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Passerieux, J-P.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Perroud, J-P.; Pessard, H.; Petti, R.; Petitpas, P.; Placci, A.; Plochow-Besh, H.; Pluquet, A.; Poinsignon, J.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Pope, B.G.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Renzoni, G.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Shahmanche, K.; Schmidt, B.; Sconza, A.; Serrano, M.; Sevier, M.E.; Sillou, D.; Sobczynski, C.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Steininger, M.; Stipčević, M.; Stolarczyk, T.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, S.; Toropin, A.; Touchard, A-M.; Tovey, S.N.; Tran, M-T.; Tsemelis, E.; Ulrichs, J.; Uros, V.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Verkindt, D.; Vieira, J-M.; Vo, M-K.; Volkov, S.; Weber, F.; Weisse, T.; Werlen, M.; Wilson, F.F.; Wicht, P.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zaccane, H.: The NOMAD experiment at the CERN SPS, The NOMAD Collaboration, *Nuclear Instruments and methods in Physics Research A*.
 3. Bearden, I.G.; ..., Ferenc, D.;... Ljubičić, A. jr.; (et al.) (NA44 collaboration): Proton and anti-proton nucleus and sulphur-nucleus collisions, *Physical Review C*.
 4. Ivezić, T.; Škovrlj, Lj. Comment on action at a distance as a full-value solution of Maxwell equations: The basis and application of the separated-potentials method. *Physal Review E*.
 5. Jakšić, M.; Fazinić, S.; Tadić, T.; Bogovac, M.; Bogdanović, I.; Pastuović, Ž. IBIC study of charge collection properties in Si(Li) detectors, *Nuclear Instruments and Methods B*.
 6. Kaliman, Z.; Surić, T.; Pisk, K.; Pratt, R.H. Triply differential cross section for Compton scattering, *Physal Review A*.
 7. Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B. Two decades of environmental isotope record in Croatia: reconstruction of the past and prediction of future levels. *Radiocarbon*.
 8. Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Logan, B.A. Method for decomposition of particle energy spectrum detected by channel electron multiplier device. *Radiation Physics and Chemistry*.
 9. Krčmar, M.; Krečak, Z.; Ljubičić, A.; Logan, B.A. Efficiency of the channel electron multiplier for low energy Ag ions. *Radiation Physics and Chemistry*.
 10. Ljubičić, A. Nuclear excitation in atomic processes. *Radiation Physics and Chemistry*.
 11. Batinić, I.; Šlaus, I.; Švarc, A.; Nefkens, B.M.K. $\pi N - \eta n$ and $\eta N - \eta N$ partial-wave T matrices in a coupled channel three-channel model. *Physal Review C*.

12. Batinić, I.; Dadić, I.; Šlaus, I.; Švarc, A.; Nefkens, B.M.K.; Lee, T.-S.H. The new determination of the eta N scattering length from a three-channel, multi-resonance amplitude analysis. *Physica Scripta*.
13. Miljanić, S.; Miljanić, Đ.; Blagus, S. Response of the chlorobenzene-based dosimetry systems to protons in the energy range 3-5.5 MeV. *Radiation Physics and Chemistry*.
14. Obelić, B.; Alvarez, A.; Argullós, J.; Piana, E. Determination of the paleotemperature in Beagle Channel (Argentina) through stable isotope composition of *Mytilus edulis* shells. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*.
15. Obelić, B.; Srdoč, D.; Djurić, P.; Marino, S. The frequency distribution of the number of ion pairs in irradiated tissue. *Radiation Research*.
16. Pastuović, Ž.; Tadić, T.; Jakšić, M.; Oliay, P. Deviations from Rutherford backscattering of 6Li ions from fluorine between 2.5 and 8 MeV. *Nuclear Instruments and Methods B*.
17. Pratt, R.H.; Surić, T.; Pisk, K. The persistent correlation effects in double ionization of helium-like atoms or ions which are probed with high energy photons. *Journal of the Korean Physical Society*.
18. Soić, N.; Cali, D.; Cherubini, S.; Costanzo, E.; Lattuada, M.; Miljanić, Đ.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Zadro, M. Alpha- ^5He decaying states and the ground state rotational band of ^9Be . *Europhysics Letters*.
19. Tadić, T.; Mokuno, Y.; Horino, Y.; Fujii, K.; Jakšić, M. Energy straggling induced errors in heavy-ion PIXE analysis. *Nuclear Instruments and Methods B*.
3. Horvatinčić, N. Izotopna mjerenja u ledu, jama Ledenica, Velebit. *Proceedings of the Third Symposium of the Croatian Radiation Protection Association*, Kubelka, D.; Kovač, J. (ur.). Zagreb, Hrvatska : HDZZ, 1996. 297-302.
4. Klabučar, D.; Kekez, D. Two-photon processes of π^0 , η , η' , η_c and η_c . *Proceedings of 32nd Recontres de Moriond: QCD and High-Energy Hadronic Interactions*, 22-29 March 1997, Les Arcs, France, ed. J. Tran Thanh Van, publisher Editions Frontieres, Paris 1997. 607-608.
5. Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B. Comparative study of TE gases and DME in a proportional counter. In *Microdosimetry: An Interdisciplinary Approach*, O'Neill, P.; Goodhead, D.; Menzel, H.G. (ur.). The Royal Society of Chemistry, 1997. 365-368.
6. Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B. Usporedba DME i tkivu-ekvivalentnih smjesa u proporcionalnom brojaču: plinsko pojačanje i koeficijent ionizacije. *Zbornik radova 3. Simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja*, Kubelka, D.; Kovač, J. (ur.). Zagreb, Hrvatska:HDZZ, 1996. 255-263.
7. Miljanić, Đ. Nuclear reactions with lithium beams and structure of light nuclei. Large-scale collective motion of atomic nuclei, Giardina, G.; Fazio, G.; Lattuada, M.: (ur.). Brolo, Italija : World Scientific, 1997. 376-383.
8. Obelić, B.; Marcos, J. La cronologia absoluta del Ecuador Prehispánico: La combinación de las relaciones estratigráficas y los fechados por ^{14}C y TL, Congreso internacional de Americanistas, simposio ARQ-14, 07-11.07.1997., Quito, Ecuador.
9. Obelić, B.; Srdoč, D. Raspodjela frekvencija ionskih parova u ozračenom tkivu. *Zbornik radova Trećeg Simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja*, Kubelka, D.; Kovač, J. (ur.). Zagreb, Hrvatska : HDZZ, 1996. 265-269.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Alliota, M.; Cherubini, S.; Costanzo, E.; Cunsolo, A.; Foti, A.; Lattuada, M.; Rizzari, G.; Romano, S.; Sciuto, M.; Spitaleri, C.; Vinciguerra, D.; Zappala, R.A.; Miljanić, Đ.; Zadro, M.; Baur, G. Quasi-free reactions as a tool for nuclear astrophysics. Large scale collective motion of atomic nuclei /Giardina, G.; Fazio, G.; Lattuada, M.: (ur.). Brolo, Italija : World Scientific. 1997. 78-82.
2. Cherubini, S.; Costanzo, E.; Cunsolo, A.; Foti, A.; Lattuada, S.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Vinciguerra, D.; Zadro, M. Intermediate width structures in the $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, ^8\text{Be}_{g.s.})^{16}\text{O}$ excitation functions. Large-scale collective motion of atomic nuclei, Giardina, G.; Fazio, G.; Lattuada, M.: (ur.). Brolo, Italija : World Scientific. 1997. 498-500.
10. Piana, E.; Obelić, B.; Alvarez, A.; Argullós, J. Valvas arqueológicas y temperatura superficial del canal Beagle; Nuevas aproximaciones a la extinción del los Yámana, Congreso internacional de Americanistas, Simposio ARQ-14, 07-11.07.1997., Quito, Ecuador.
11. Silobrčić, V.; Pisk, K. O vrednovanju i financiranju znanosti, Simpozij o fundamentalnim istraživanjima, HAZU, Zbornik radova, 1997. 239-245.
12. Surić, T.; Pisk, K.; Pratt, R.H. X-ray and inner shell processes, 17th International Conference, Hamburg, Germany 1996, edited by R. L. Johnson, H. Schmidt-Böcking and B. F. Sonntag (AIP Conference Proceedings 389, Woodbury, New York, 1997).
13. Tadić, T.; Jakšić, M.; Bogdanović, I.; Fazinić, S.; Dujmić, D. Proton micro-PIXE control of standard reference materials for PIXE environmental application Proceedings, IAEA-SM-344/54, IAEA (ur.). Hyderabad, Indija : IAEA, Vienna, 1997. 251-264.

Doktorske disertacije:

1. Bogdanović, I. Ionizacija L-ljusaka atoma težim ionima. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 01.10.1997.; 97 str.; voditelj: Miljanić, Đ.
2. Marušić, A. Novi test simetrije po naboju u produkciji eta čestice na deuteriju, Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.01.1997, 167 str.; voditelj: Šlaus, I.

Diplomski radovi:

1. Pastuović, Ž. Određivanje odstupanja od Rutherfordovog udarnog presjeka za raspršenje Č6Li iona na jezgrama atoma ¹⁹F. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 06.03.1997.; 50 str.; voditelj: Jakšić, M.
2. Sudac, D. Ionizacija uzrokovana visokonabijenim česticama, promatrana metodom virtualnih kvanata, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1997.; voditelj: Pisk, K.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

- Lakić, B. Traženje neutrinjskih oscilacija pomoću NOMAD STAR detektora, seminar u okviru poslijediplomskog studija, 27.03.1997.
- Šlaus, I. Mase kvarkova i porijeklo razbijanja nabojne simetrije, seminar, 21.04.1997.
- Ivezić, T. Postoje li "relativistički" efekti: kontrakcija duljine, dilatacija vremena, seminar, 05.06.1997.
- Frlež, E. Rijetki radijativni raspadi (-mezona u CEBAF-u, seminar, 02.09.1997.
- Švarc, A. Fizika sistema od nekoliko čestica, 16.09.1997.
- Krajcar-Bronić, I. Međudjelovanje elektrona i plinova i neke karakteristike plinskih smjesa u proporcionalnom brojaču, 18.09.1997.
- Kadija, K. Nuklearne interakcije u sudarima teških jezgara, na ultrarelativističkim energijama, 19.09.1997.
- Obelić, B. Paleotemperaturna istraživanja pomoću izotopa ¹⁴C i ¹⁸O na području Ognjene zemlje, 22.09.1997.
- Ivezić, T. Teorijske definicije duljine, naboja i električna polja drugog reda oko stalnih struja, 24.09.1997.
- Horvat, R. Magnetski moment neutrina i primordijalna nukleosinteza, 25.09.1997.
- Krčmar, M. Zagonetka sunčevih neutrina, 01.10.1997.
- Paić, G. Deset godina u razvoju Rich detektora ili kad se Kairova uhvati za čuperak, 07.10.1997.
- Valković, V. Mjerenje radioaktivnosti u okolišu (između znanosti i politike), 08.10.1997.
- Rendić, D. Neki novi rezultati tročestičnih nuklearnih reakcija na niskim energijama, 09.10.1997.

Kekez, D. Suglasno rješavanje Schwinger-Dysonove i Bethe-Salpeterove jednačbe za vezana kvark-antikvark stanja, 09.10.1997.

Ferenc, D. Pregled doprinosa u području visokoenergijske fizike, 10.10.1997.

Jakšić, M. Nove metode karakterizacije materijala ionskim snopovima, 13.10.1997.

Horvatinčić, N. Izotopna i fizikalno-kemijska istraživanja karbonatnih sedimenata, 14.10.1997.

Blagus, S. Nuklearne reakcije na lakim jezgrama, 15.10.1997.

Fazinić, S. Tvorba L X-zraka ionima MeV-skih energija, 17.10.1997.

Vranić, D. NA-49 – traženje kvark-gluon plazme, 21.10.1997.

Krečak, Z. Niskoenergijska spektroskopija channel-electron multiplier-om, 21.10.1997.

Basrak, Z. Vruće jezgre, 22.10.1997.

Zadro, M. Neki eksperimentalni rezultati o rezonancijama u sustavu ¹²C+¹²C, 23.10.1997.

Kaučić, S. Priprava izvora visoke radionuklidne čistoće i radiodopiranih spojeva, 23.10.1997.

Supek, I. Kristalni detektori, 24.10.1997.

Čaplar, R. Fizika teških iona, 29.10.1997.

Korolija, M. Proton-proton korelacije u sudarima teških iona, 04.11.1997.

Surić, T. Elektron-elektron korelacije u foton-atom raspršenju, 10.11.1997.

Kolokviji i seminari u drugim ustanovama:

Basrak, Z. How hot hot nuclei are?, Hahn-Meitner Institut, Berlin, Njemačka, 04.11.1997.

Cindro, N. Measurement of the active emitting zone in a heavy ion reaction, INS, Tokyo, Japan, 05.03.1997.

Cindro, N. The subatomic Hanbury-Brown-Twiss effect, JAERI, Tokyo, Japan, 13.03.1997.

Cindro, N. Hidden intermediate di-atomic configurations in heavy ion collisions, RIKEN, Tokyo, Japan, 18.03.1997.

Čaplar, R. Entropy production in Ni+Ni, Xe+Csl and Au+Au reactions at 250 AMeV, GSI, Darmstadt, Njemačka, 21.03.1997.

Čaplar, R. Velika otkrića u fizici 20. stoljeća i njihov značaj za razumijevanje svijeta oko nas, I Gimnazija, Zagreb, 29.04.1997.

Jakšić, M. Trends in ion beam applications, IAEA Laboratories, Seibersdorf, Austrija, 7.11.1997.

Krajcar Bronić, I. Electron energy degradation in gases, Waseda University, Tokyo, Japan, 14.10.1997.

Krajcar Bronić, I. Electron thermalization in gases, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan, 28.10.1997.

Krajcar Bronić, I. Environmental ^{14}C (Carbon-14) and ^3H (Tritium) activities in Croatia and global trends, Medical School, Yamaguchi University in Ube, Japan, 19.11.1997.

Krajcar Bronić, I. Radiation, radioactivity, and radiation protection: Part I: Physical aspects of radiation interaction with matter, i Part II. Biological effects, medical applications, and radiation protection. Seminari za studente, Medical School, Yamaguchi University in Ube, Japan, 11.11.1997. i 18.11.1997.

Švarc, A. Eta production amplitudes and their application, Uppsala University, Uppsala, Švedska, 28.5.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Nuklearne reakcije (Nuklearna fizika)

Predavač: Cindro, N.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, kolegij, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Uvod u istraživanja i seminar (Nuklearna fizika)

Predavač: Čaplar, R.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, kolegij, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Nuklearna energija

Predavač: Miljanić, Đ.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Metode moderne fizike

Predavač: Pisk, K.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Nuklearne sile i simetrije

Predavač: Šlaus, I.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, 1996/1997

Fizika na srednjim energijama

Predavač: Švarc, A.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, 1996/1997

Eksperimentalna fizika visokih energija

Predavač: Vranić, D.

Poslijediplomski studij iz fizike, Sveučilište u Zagrebu, , šk.god.1996/97.; 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Fizika III

Predavač: Batinić, M.

Pedagoški fakultet, Sveučilište u Mostaru, 1996/1997.

Fizika 4

Predavač: Cindro, N.

Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Split, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Fizika

Predavač: Čaplar, R.

Građevinski fakultet, Osijek, šk.god. 1996/97.; 1997/98.

Seminar iz astronomije i astrofizike

Predavač: Milin, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Nuklearni praktikum

Predavač: Milin, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Seminar iz uvoda u astronomiju i astrofiziku

Predavač: Milin, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Seminar iz astrofizike 1: fizike zvijezda

Predavač: Milin, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Energetika

Predavač: Miljanić, Đ.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Elektromagnetski valovi i optika

Predavač: Pisk, K.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.; 1997/98.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Bogdanović-Radović, I. Technische Universität München, Njemačka, 01.01.-15.06.1997.; rad na problematici određivanja prisustva ^{53}Mn metodom akceleratorске masene spektrometrije.

Dujmić, D. University of Texas, Physics Department, Austin, Texas, SAD, 01.01.-31.12.1997.; poslijediplomski studij za stjecanje stupnja doktora znanosti.

Korolija, M. Physikalisches Institut der Ruprecht Karl Universität Heidelberg, Heidelberg, Njemačka, 01.01.-30.04.1997.; rad u okviru znanstvenog programa FOPI kolaboracije.

Krajcar Bronić, I. Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Njemačka, 01.01.1997. - 31.07.1997.; "Electron interaction

with gases, gas mixtures in a proportional counter" (Humboldt stipendija).

Krajcar Bronić, I. Waseda University, Tokyo, Japan, 01.10.1997.-29.10.1997.; Srednja energija W i Fanov faktor u plinovima; Medical School, Yamaguchi University in Ube, Japan, 30.10.1997.-30.11.1997.; Istraživanje reakcije izmjene naboja H + O+ (H+ + O). Stipendija JSPS (Japanese Society for Promotion of Science, Invited Research Fellowship).

Ljubičić, A. ml. Brookhaven National Laboratory, Upton, SAD, 01.01.-31.12.1997. rad na eksperimentu STAR (Solenoidal Tracker at RHIC).

Marušić, A. Brookhaven National Laboratory, Upton, SAD, 01.01.-31.12.1997.; sudjelovanje u završnim pripremama za uzimanje podataka i izvođenju eksperimenta.

Obelić, B. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska, 01.01.1997.-31.06.1997. Visiting professor (boravak financiran od strane katalonske vlade, a u okviru rada na projektu "Beagle Channel Marine Resources Prior to the Industrial Exploitation").

Tadić, T.; Osaka National Research Institute, Osaka, Japan, 01.03.-31.12.1997.; rad na PIXE spektroskopiji s WDX kristalnim detektorima visoke rezolucije.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Antičić, T. CERN, Ženeva, Švicarska, 03.10.-01.11.1997.; rad na NA49 eksperimentu.

Basrak, Z. GSI, Darmstadt, Njemačka i Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 18.08.-05.09.1997.; sudjelovanje u mjerenjima FOPI kolaboracije i u mjerenjima reakcija $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$ i $^{15}\text{N}+^{16}\text{O}$ na Q3D spektrometru.

Basrak, Z. SUBATECH, Nantes, Francuska, 01.02.-31.03.1997.; proučavanje dinamičkih efekata u sudarima teških iona.

Cindro, N. Institute for Nuclear Sciences, Tokyo, Japan, 01.-22.03.1997.; znanstveno-istraživački rad na proučavanju nuklearnih molekularnih rezonancija.

Cindro, N. Institut für Theoretische Physik, der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt/Main, Njemačka, 29.09.-01.11.1997.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Cindro, N. Institut für Theoretische Physik, der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt/Main, Njemačka, 04.12.-22.12.1997.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Čaplar, R. GSI, Darmstadt i Institut für Theoretische Physik der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt/Main, Njemačka, 12.11.-03.12.1997.; znanstveni rad na proučavanju sudara teških iona i nuklearne jednadžbe stanja.

Čaplar, R. GSI, Darmstadt, Njemačka, 06.-28.03.1997.; znanstveni rad u okviru projekta bilateralne suradnje.

Čaplar, R. GSI, Darmstadt, Njemačka, 30.07.-16.08.1997.; priprema i rad na eksperimentima FOPI kolaboracije.

Ivezić, T. Central Research Institute for Physics, Budimpešta, Mađarska, 12.-27.08.1997.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Jakšić, M. National University of Singapore, Singapur, 08.12.1997.-17.1.1998.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Korolija, M. GSI Darmstadt, Njemačka, 28.07.-13.08.1997.; priprema i rad na eksperimentima FOPI kolaboracije.

Korolija, M. GSI, Darmstadt i Institut für Theoretische Physik der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt/Main, Njemačka, 24.11.-20.12.1997.; rad u okviru FOPI kolaboracije, pisanje softwera, početak izrade WWW stranica kolaboracije.

Lakić, B. CERN, Ženeva, Švicarska, 30.09.-14.12.1997.; rad na međunarodnom eksperimentu NOMAD.

Pisk, K. University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 28.01.-18.02.1997.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Šlaus, I. Duke University, Durham i Georgetown University, Washington, SAD, 18.3. – 6.4.1997, analiza eksperimenata.

Šlaus, I. Georgetown University, Washington, Duke University, Durham, SAD, sudjelovanje u istraživanjima zajedničkog znanstvenog projekta, 19.10. – 7.11.1997.

Šlaus, I. University of Los Angeles, Los Angeles, SAD, 22.6. – 22.7. 1997.; sudjelovanje u istraživanjima zajedničkog znanstvenog projekta.

Soić, N. Laboratorio Nazionale del Sud, Catania, Italija, 02.10.-02.12.1997.; znanstveno-istraživačka suradnja.

Stipčević, M. CERN, Ženeva, Švicarska, 01.04.-01.05.1997. i 01.09.-28.09.1997.; sudjelovanje u radu na međunarodnom eksperimentu NOMAD.

Supek, I. SAD, Brookhaven National Laboratory, Upton, 20.2. – 15.3. 1997.; sudjelovanje na BNL eksperimentu i istraživanja u okviru kolaboracije "Cristal Ball".

Švarc, A. Uppsala University, Švedska, 19.5.–13.6. 1997.; znanstvena suradnja.

Szilner, S. Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 15.09.-15.10.1997.; mjerenje udarnih presjeka reakcija $^{16}\text{O}+^{15}\text{N}$ i $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$.

Vranić, D. CERN, Ženeva, Švicarska, 01.01.-31.12.1997.; rad na NA49 eksperimentu.

Predavanja i referati na kongresima:

7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS

Jaipur, Indija, 24.02.-28.02.1997.

Prilozi:

1. Krčmar, M.; Krečak, Z.; Ljubičić, A.; Logan, B.A.: Efficiency of the channel electron multiplier for low energy Ag ions, poster
2. Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Logan, B.A. Method for decomposition of particle energy spectrum detected by channel electron multiplier device, poster.
3. Ljubičić, A. Nuclear excitation in atomic processes, pozvano predavanje.

SCIENTIFIC AND CULTURAL COOPERATION IN EUROPE

Student section of CPS, Zagreb, Hrvatska, 17-19.03.1997.

Prilog:

1. Pisk, K. Mission of the Inter-University Centre – IUC, Dubrovnik, predavanje.

XV HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24.03.-26.03.1997.

Prilozi:

1. Čalić, R.; Horvatinčić, N. Kemijsko iskorištenje odjeljivanja urana i torija kod $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ metode datiranja, poster.
2. Horvatinčić, N. Radioaktivni izotopi ^3H i ^{14}C u atmosferi na području Zagreba i Sljemena, poster.

MATH/CHEM/COMP'97

Dubrovnik, Hrvatska, 23-28.06.1997.

Prilog:

1. Pisk, K. Concept of space in physics, predavanje.

45th ANNUAL MEETING OF THE RADIATION RESEARCH SOCIETY

Providence, Rhode Island, SAD, 03.05.-07.05.1997.

Prilog:

1. Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B. Behavior of TE gases and DME in a low-pressure proportional counter, poster.

HRVATSKA 2000 – HRVATSKA DIJASPORA (JUČER, DANAS, SUTRA)

Zagreb, Hrvatska, 13.-15.06.1997.

Prilog:

1. Pisk, K. Znanost i mali narodi, predavanje.

XVI INTERNATIONAL RADIOCARBON CONFERENCE

Groningen, Nizozemska, 16.06.-20.06.1997.

Prilozi:

1. Horvatinčić, N.; Čalić, R.; Geyh, M.A. ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating of tufa and the paleoclimatic significance, poster.
2. Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B. Two decades of environmental isotope record in Croatia; Reconstruction of the past and prediction of future levels, poster

4th YOUNG INVESTIGATORS SEMINAR ON ANALYTICAL CHEMISTRY

Graz, Austrija, 06.07.-9.07.1997.

Prilog:

1. Vokal, B.; Obelić, B.; Genty, D.; Kobal, I. One year dripping water chemistry in the Postojna cave, poster.

CONGRESO INTERNACIONAL DE AMERICANISTAS, SIMPOSIO ARQ-14

Quito, Ekvador, 07.07.-11.07.1997.

Prilozi:

1. Obelić, B.; Marcos, J. La cronologia absoluta del Ecuador Prehispánico: La combinación de las relaciones estratigráficas y los fechados por ^{14}C y TL, predavanje.
2. Piana, E.; Obelić, B.; Alvarez, A.; Argullós, J. Valvas arqueológicas y temperatura superficial del canal Beagle; Nuevas aproximaciones a la extinción de los Yámana, predavanje.

XXIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHENOMENA IN IONIZED GASES

Toulouse, Francuska, 17.07.-22.07.1997.

Prilog:

1. Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B. Ionization coefficient in argon-isobutane mixtures, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRON-MOLECULE COLLISIONS AND ION AND ELECTRON SWARMS, SATELLITE SYMPOSIUM OF THE XX ICPEAC

Engelberg, Švicarska, 19.07.-22.07.1997.

Prilog:

1. Krajcar Bronić, I.; Kimura, M. Electron energy degradation in rare gases and their mixtures: swarm studies, pozvano predavanje.

INTERNATIONAL SCHOOL OF PHYSICS "ENRICO FERMI"

Varenna, Italija, 22.07.-01.08.1997.

Prilog:

1. Cindro, N. Hidden intermediate dinuclear states in collisions of medium-weight nuclei, seminar.

XX INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PHYSICS OF ELECTRONIC AND ATOMIC COLLISIONS (ICPEAC)

Beč, Austrija, 23.07.-29.07.1997.

Prilozi:

1. Kaliman, Z.; Surić, T.; Pisk, K.; Pratt, R.H. Utility of impulse approximation in Compton scattering – lessons from the more differential observables, poster.

2. Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B. Ionization coefficient in propane and argon-propane mixtures, poster.

13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ION BEAM ANALYSIS

Lisabon, Portugal, 27.07.-01.08. 1997.

Prilozi:

1. Jakšić, M.; Fazinić, S.; Tadić, T.; Bogovac, M.; Bogdanović, I.; Pastuović, Ž. IBIC study of charge collection properties in Si(Li) detectors, predavanje.
2. Pastuović, Ž.; Tadić, T.; Jakšić, M.; Oliay, P. Deviations from Rutherford backscattering of 6Li ions from fluorine between 2.5 and 8 MeV.; poster.
3. Tadić, T.; Mokuno, Y.; Horino, Y.; Fujii, K.; Jakšić, M. Energy straggling induced errors in heavy-ion PIXE analysis, poster.

7TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PALEOLIMNOLOGY

Riedlingen, Njemačka, 28.08.-02.09.1997.

Prilog:

1. Horvatinčić, N.; Srdoč, D. A study of physicochemical and paleoclimatological factors in tufa deposits, poster.

ATOMIC, NUCLEAR AND METALLIC CLUSTERS

Prag, Češka, 01-05.09.1997.

Prilog:

1. Beták, E.; Čaplar, R. Isotopic effects in preequilibrium cluster emission, poster.

INTERNATIONAL UNION OF MATERIAL RESEARCH SOCIETIES (IUMRS), INTERNATIONAL CONFERENCE IN ASIA 97,

Chiba, Japan, 15.09.-18.09.1997.

Prilog:

1. Tadić, T.; Mokuno, Y.; Fujii, K.; Horino, Y.; Brničević, N.; Bašić, I.; Planinić, P.; Jakšić, M. Application of chemical effects in X-ray spectra for characterization of high-TC superconductors, predavanje.

10th IEEE REAL TIME CONFERENCE

Beaune, Francuska, 22-26.09.1997.

Prilog:

1. Ljubičić, A., Jr. Design and implementation of the STAR experiment's DAQ, predavanje.

JAPANESE PHYSICAL SOCIETY MEETING

Kobe, Japan, , 06.10.-10.10.1997.

Prilog:

1. Krajcar Bronić, I. W value and the Fano factor for electrons in gases and their correlation, pozvano predavanje.

15th JAPAN PIXE CONFERENCE

Takasaka, Japan, 05.-06.11.1997.

Prilozi:

1. Tadić, T.; Mokuno, Y.; Horino, Y.; Jakšić, M. Geometrical aberrations in von Hamos and plane Bragg crystal detectors, predavanje.

DEMON COLLABORATION MEETING

Varšava, Poljska, 05-14.11.1997.

Prilog:

1. Basrak, Z. Landau-Vlasov model and small angle correlations, pozvano predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Fazinić, S. International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija, 01.01.-31.12.1997.

Jakšić, M. IAEA Advisory group meeting on establishment of regional accelerator centers and user networks, Beč, Austrija, 17.-20.11.1997.

Jakšić, M. IAEA ekspert, University of science and technology, Kumasi, Gana, 8.-19.09.1997.

Obelić, B. Znanstveni tajnik međunarodnog kongresa "Contribution of the Science and Technology to the Protection of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin" (Tunis, 09-15.06.1998) u organizaciji Europske Komisije iz Bruxellesa, Delegation XII (INCO-DC).

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Basrak, Z. Dinamičke simulacije teškoionskih sudara, SUBATECH, Nantes, Francuska.

Basrak, Z. Szilner, S.: Istraživanje jako deformiranih stanja u lakim jezgrama, IReS Strasbourg, Francuska.

Cindro, N. Fizika teških iona – Istraživanje nuklearne tvari pod ekstremnim uvjetima, IB BMFT Bonn i ITF Universität Frankfurt/M, Njemačka.

Cindro, N. Rezonancije u teškoionskim sudarima, Suradnja Alpe-Jadran, Zagreb-Trst-Padova (Legnaro), Italija

Čaplar, R. Fizika teških iona – Relativistički sudari teških iona, IB BMFT Bonn i GSI Darmstadt, Njemačka.

Jakšić, M. Use of proton microprobe PIXE analysis and other accelerator based techniques for the quality control of standard reference materials, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija.

Obelić, B. Praćenje izotopnog sastava (^3H , ^2H , ^{18}O) oborina, IAEA/WMO.

Švarc, A. Američko-hrvatski međudržavni bilateralni ugovor JF 221: Few body interactions involving nucleons, including production of pions and etas.

Šlaus, I. Američko-hrvatski međudržavni bilateralni ugovor JF 129: Symmetry studies, neutron and eta physics.

Posjet inozemnih stručnjaka IRB-u:

Silvio Cherubini, Laboratorio Nazionale del Sud, Catania, Italija, 17.-25.01.1997.

Pier-Paolo Figuera, Laboratorio Nazionale del Sud, Catania, Italija, 17.-25.01.1997.

Ettore Vittone, Dipartimento di Fisica Sperimentale, Università di Torino, Torino, Italija, 24.-27.2.1997.

Aurora Tumino, Laboratorio Nazionale del Sud, Catania, Italija, 11.-14.03.1997.

Stefano Romano, Laboratorio Nazionale del Sud, Catania, Italija, 11.-14.03.1997.

Marina Dargie, IAEA Laboratories, Seibersdorf, Austrija, 24. - 28.3.1997.

Silvio Galassini, Istituto di Chimica Biologica, Università di Verona, Verona Italija, 21.- 25.4.1997.

Bunryu Imanishi, Institute for Nuclear Studies, Tokyo, Japan, 25.-30.06.1997.

Eugeny G. Drukarev, Petrovgradski institut nuklearne fizike, Petrovgrad, Rusija, 03.-07.05.1997.; 01.-04.11.1997.

Antonella Tajani, IAEA Laboratories, Seibersdorf, Austrija, 01.-05.9.1997.

Jonathan P. Carney, University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 21.-27.10.1997.

Jerome L. Duggan, North Texas University, Denton, Texas, SAD, 21.11.1997.

G. Bellisola, Dipartimento di Chimica Clinica, Università di Verona, Verona, Italija, 01.-05.12.1997.

Znanstveni skupovi u organizaciji IRB-a:

INTERNATIONAL WORKSHOP ON NEW IDEAS ON CLUSTERING IN ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS, Schloss Rauschholzhausen, Njemačka, 05-10.06.1997.
Cindro, N., supredsjedatelj

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA DIVISION OF MATERIALS PHYSICS

dr. sc. Branko Pivac, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale, dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija

Laboratorij za tanke filmove, dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekulska fiziku, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija

Tajništvo: Vesna Zajiček, dipl. prof., tajnica - lektor

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA STUDY OF DEFECTS OF DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS

Direktor programa: dr. sc. Branko Pivac

Teme u sastavu programa:

Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima, dr. sc. Branko Pivac, voditelj teme

Amorfni tanki filmovi, dr. sc. Nikola Radić, voditelj teme

Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj teme

Program rada:

Pokazali smo postojanje segregacije kisika uz strukturne defekte u poli-Si, njegovu nestabilnost te dokazali da se neravnotežni procesi kao RTA mogu vrlo učinkovito koristiti za getering i istodobno formiranje p-n spoja. Istraživali smo defektne strukture nastale ionskim bombardiranjem Si i GaAs, kao i njihov oporavak. Postavljen je model koji omogućuje kvantitativnu korelaciju RBS i Raman analize takvih materijala. Različitim smo metodama istraživali strukturne defekte u GaN, filmovima $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z\text{:H}$ pripremljenima postupkom PECVD, kao i optička svojstva kristala FeSi_2 . Sintetizirali smo nove višekomponentne poluvodiče i istraživali njihova optoelektronička i akustoptička svojstva. Radila se numerička analiza utjecaja strukturnoga, kompozicijskoga i topološkog nereda na optička svojstva materijala. Istraživali smo način dobivanja nanočestica TiO_2 i temeljna svojstva na taj način pripremljenog materijala.

Istraživali smo strukture Fe-fosfatnih i PBG stakala, potom ovisnost strukture FeP o sastavu stakla, poglavito ovisnost o koncentraciji iona Fe(II) i Fe(III).

Postupkom magnetronske kodepozicije pripremljeni su tanki filmovi slitina aluminijske i volframske. Mjerena je mikrotvrdoća, električni otpor i temperaturni koeficijent električnog otpora. Izgrađena je komora za mjerenje električnog otpora u vakuumu do 1000 K. Mjerenjem ovisnosti električnog otpora o temperaturi, te određivanjem strukture filmova ustanovljene su temperature kristalizacije u ovisnosti o sastavu. Reaktivnim magnetronskim raspršenjem pripremljeni su tanki filmovi slitina volframa i ugljika. Struktura dobivenih filmova smjesa je W_2C i WC_{1-x} supkarbida te nevezanog ugljika. Također su pripremljeni slojevi amorfne hidrirane slitine silicij-ugljik. Ustanovljene su nakupine ugljika u dijamantskoj fazi. Metodom LIF utvrđen je značajan utjecaj raspršenih čestica na energijsku raspodjelu iona argona i procese važne za odvijanje magnetronskoga električnog izboja.

Vibracijska dinamika i dinamika materije u interakciji s intenzivnim laserskim zračenjem istražuje se pretežito metodama Ramanove i infracrvene spektroskopije, svjetlosnom i elektronskom mikroskopijom te metodama raspršenja. Utvrđeno je postojanje vrtložnih nitnih struktura u rastaljenim metalnim površinama te analizirana periodična i kaotična gibanja na rastaljenoj tantalovoj i molibdenovoj površini.

Izučeni su uvjeti formiranja i stabilnosti raznih faza ZrO_2 . Niskofrekventne vibracije dva disubstituirana benzofenona uspješno su reproducirane računom rešetke za polukrute molekule. Rezultati istraživanja na programu objavljeni su u preko 40 članaka u časopisima i zbornicima.

Research programme:

We have shown oxygen segregation at structural defects in poly-Si, its instability, and that processes such as RTA might be effectively used for gettering and p-n junction formation. Defects formed upon ion implantation in Si and GaAs have been studied, along with their recovery. A model is proposed that enables one to make quantitative correlation between RBS and Raman analysis of such structures. Using various methods, we have studied structural defects in GaN, thin $Si_xO_yN_z:H$ films formed by PECVD and optical properties of $FeSi_2$. New multinary semiconductors have been synthesized and their optoelectronic and acoustooptical properties studied. Numerical analysis of the impact of structural compositional and topological disorder on optical properties of material has been performed. Different methods for nanophase TiO_2 synthesis have been studied along with the basic properties of such prepared material. Structural properties of FeP and PBG glasses have been studied.

Thin amorphous films of aluminum-tungsten alloys have been prepared by the magnetron codeposition technique. Microhardness, electric resistivity and the temperature coefficient of the electric resistivity have been measured. A special vacuum chamber has been constructed for the measurement of the electric resistance up to 1000 K in vacuum. From the measurements of the temperature dependence of the electric resistance and the film structure the crystallization temperatures of amorphous films have been determined for the whole range of amorphicity. Thin films of tungsten-carbon alloys have been prepared by reactive magnetron sputtering. The prepared films contained W_2C and WC_{1-x} tungsten subcarbides and free carbon. Thin amorphous films of hydrogenated silicon-carbon alloys have been prepared similarly, and clusters of diamond-like carbon have been observed. With the LIF method, significant effects of sputtered atoms upon the argon ion distributions and upon the scattering processes in magnetron plasma have been observed.

Vibrational dynamics and dynamics of matter in the interaction with an intense laser beam have been investigated mainly by means of Raman and infrared spectroscopy, light and electron microscopy and scattering methods. The existence of vortex filament structures in molten metal surfaces has been established, and periodic and chaotic motions of molten tantalum and molybdenum surfaces have been analyzed. Conditions of formation and stability of various phases of ZrO_2 have been studied. Low-frequency vibrations of two disubstituted benzophenones have been successfully reproduced by lattice-dynamics calculation for semi-rigid molecules.

Research results obtained within this programme have been published in more than 40 papers in journals and proceedings.

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Pivac

Suradnici na temi:

Dunja-Ida Desnica, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica
Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Božidar Etlinger, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Andrea Mogaš-Milanković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Mladen Pavlović, magistar fiz. znanosti, asistent
Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Branko Šantić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Aleksandra Turković, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica
Natko Urli, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Mladen Kranjčec, doktor fiz. znanosti, docent, Geotehnički fakultet, Varaždin

Program rada i rezultati:

Pokazali smo postojanje značajne segregacije kisika uz strukturne defekte u EFG poli-Si bogatom ugljikom, nastalog tijekom rasta kristala. Tako segregiran kisik nije stabilan i raspada se već na nižim temperaturama odgrijavanja. Optičkim metodama istražili smo dinamiku raspadanja na različitim temperaturama.

Također smo na različitim materijalima poli-Si pokazali da se neravnotežni procesi (kao RTA) mogu vrlo učinkovito koristiti za efekt geteringa u poli-Si materijalima važnima za solarne ćelije. Taj postupak osim geteringa ujedno služi i za vrlo brzo i djelotvorno formiranje spoja p-n.

Pokazali smo da se mikro-IR spektroskopija u posebnoj geometriji može vrlo učinkovito koristiti za analizu vrlo tankih oksidnih slojeva u Si. Istraživali smo slojeve SiO₂ debljine od 6 do 30 nm unutar volumena silicija.

Istraživali smo paramagnetske i ostale defekte nastale bombardiranjem silicija s ionima H, Si i Kr. Istraživali smo nastajanje amornog silicija implantacijom Si i Kr u Si i njegovu relaksaciju grijanjem. Također smo pokazali da EPR može učinkovito analizirati takve pojave. Istraživali smo različite defektne strukture nastale implantacijom H u Si, kao i kompleksne defekte nastale nakon termičkog odgrijavanja.

Različitim smo metodama istraživali strukturne defekte u filmovima Si_xO_yN_z:H pripremljenima postupkom PECVD, kao i posljedice termičkih tretmana na takve filmove.

Raznim smo metodama istraživali optička svojstva kristala FeSi₂.

Istraživali smo red-nered efekte u GaAs nastale ionskim bombardiranjem u velikom rasponu doza, te njihovo termičko oporavljanje. Postavljen je model koji omogućuje kvantitativnu korelaciju RBS-a i Raman analize. Ujedno smo istraživali duboke nivoe u SI GaAs putem TSC. Pokazane su prednosti kompleksne analize TSC spektara.

Mikroskopsko smještanje indija u CdS istraživalo se pomoću PAC, a utjecaj na makroskopska svojstva određivao se pomoću Hall mjerenja; radilo se na modelu neutraliziranja donora u poluvodičima II-VI.

Istraživali smo dominantne defetke u GaN metodom PL.

Sintetizirali smo nove višekomponentne poluvodiče, i istraživali njihova optoelektronička i akustoptička svojstva. Numerički smo analizirali utjecaj strukturnoga, kompozicijskoga i topološkog nereda na optička svojstva materijala.

Istraživao se način dobivanja nanočestica TiO₂ i osnovna svojstva tako pripremljenog materijala, kao i solarne ćelije temeljene na CeO₂.

Istraživali smo strukture Fe-fosfatnih i PBG stakala, ovisnost strukture FeP o sastavu stakla, poglavito ovisnost o koncentraciji iona Fe(II) i Fe(III), kao i nastajanje različitih kristalnih faza tijekom procesa kristalizacije na različitim temperaturama.

Research programme and results:

We have shown the existence of significant oxygen segregation close to the structural defects in EFG carbon-rich poly-Si, formed during the crystal growth. Such segregated oxygen is not stable and dissolves already at lower annealing temperatures. Using optical methods we have studied annealing dynamics at various temperatures. We have also shown that non-thermodynamical processes, such as RTA, could be effectively used for the gettering effect in various poly-Si materials suitable for solar-cell production. This gettering procedure serves for contemporary p-n junction formation. It is shown that micro-FTIR spectroscopy, in a particular geometry, could be effectively used for the analysis of very thin oxide layers in Si. We have studied SiO₂ layers 6 to 30 nm thick within the bulk of Si.

We have studied paramagnetic and other related defects formed upon H, Si and Kr implantation in Si. Formation of amorphous Si by Si and Kr implantation in Si as well as its relaxation by thermal annealing have been studied. Structural defects in PECVD deposited Si_xO_yN_z:H films formed upon thermal treatment have been studied by various methods. By different optical methods, we have studied optical properties of FeSi₂ crystals. We have studied order-disorder effects in GaAs formed upon ion bombardment in a wide range of doses, as well as their thermal recovery. We have proposed a model that enables us to make quantitative correlation between Raman and RBS analysis. We have also studied deep levels in SI GaAs by TSC, and showed the advantages of the complex analysis of TSC spectra. Microscopic In placement in the CdS lattice has been studied by PAC, and its influence on macroscopic parameters by Hall measurements. Progress has been made on the model of donor neutralization in II-VI semiconductors. Dominant defects in GaN have been studied by PL. New multinary semiconductors have been synthesized and their optical and acoustooptical properties studied. Numerical analysis of the impact of structural and compositional disorder on optical properties of material has been performed. We have studied different forms for TiO₂ nanophase formation, and basic characteristics of such produced material, as well as solar cells based on CeO₂. We have studied Fe-phosphate and PBG glasses. Structural dependence on the composition of FeP glasses

and particularly on the concentration of Fe(II) and Fe(III) ions has been studied, as well as the formation of different phases during the process of crystallization.

AMORFNI TANKI FILMOVI AMORPHOUS THIN FILMS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Radić

Suradnici na temi:

Željko Andreić, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Tihomir Car, doktor fiz. znanosti, mlađi asistent, znanstveni novak
Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Nikola Radić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Aleksa Pavlešin, viši tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Višnja Henč-Bartolić, doktorica fiz. znanosti, izvanredna profesorica, Fakultet elektrotehnike i računarstva

Milorad Milun, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku

Petar Pervan, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Institut za fiziku

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno-matematički fakultet

Antun Tonejc, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet

Program rada i rezultati:

Postupkom magnetronske kodepozicije pripremljeni su tanki filmovi slitina aluminija i volframa u rasponu sastava od $Al_{82}W_{18}$ do $Al_{50}W_{50}$. Filmovi u rasponu sastava $Al_{82}W_{18}$ do $Al_{62}W_{38}$ redovito su potpuno amorfni, a pri daljnjem povećanju udjela volframa, struktura filma smjesa je amorfne i kristalne čvrste otopine. Mikrotvrdoća amorfnih filmova iznosi oko 7,5 GPa i slabo ovisi o sastavu, dok s uvećanjem udjela volframa znatno raste i doseže oko 20 GPa za $Al_{50}W_{50}$. Električni otpor amorfnih slitina Al-W u rasponu je od 200 do 400 $\mu\Omega\text{cm}$, a temperaturni koeficijent električnog otpora ima visoke negativne vrijednosti: od $-5.5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ za $Al_{80}W_{20}$ opada do nule za slitinu $Al_{50}W_{50}$. Analizom funkcijske ovisnosti električnog otpora o temperaturi procijenjena je Debyeova temperatura amorfnih slitina sastava oko $Al_{70}W_{30}$ na 450 K.

Izgrađena je komora za mjerenje električnog otpora pripremljenih uzoraka do 1000 K u vakuumu. Mjerenjem ovisnosti električnog otpora o temperaturi, te određivanjem strukture filmova na odabranim kontrolnim temperaturama, ustanovljene su temperature kristalizacije amorfnih slitina Al-W u ovisnosti o sastavu: od 800 K za $Al_{80}W_{20}$ do 900 K za $Al_{65}W_{35}$. Glavni produkt kristalizacije u svim slučajevima jest intermetalni spoj Al_4W . Dobiveni rezultati čine tanke filmove slitina Al-W zanimljivim za primjenu.

Reaktivnim (Ar + benzen) magnetronskim rasprašenjem pripremljeni su tanki filmovi slitina volframa i ugljika pri različitim uvjetima, s ciljem utvrđivanja utjecaja nevezanog ugljika na osobine filmova. Struktura dobivenih filmova smjesa je W_2C i WC_{1-x} supkarbida te nevezanog ugljika. Preliminarni rezultati pokazuju postojanje ugljikovodičnih aglomeracija u filmovima pripremljenima uz 5% udjela benzena u radnom plinu, koje su vjerojatno uzrok slabih mehaničkih osobina takvih filmova.

Postupkom reaktivnog (Ar + H_2 + benzen) magnetronskog rasprašenja pripremljeni su slojevi amorfnih hidriranih slitina silicija i ugljika. Ramanskom spektroskopijom ustanovljene su nakupine ugljika u dijamantskoj fazi, a metodom raspršenja rentgenskih zraka pod malim kutem područja manje gustoće veličine 1-2 nm u kolumnarnoj strukturi filma.

Metodom laserski inducirane fluorescencije određene su energijska i prostorna raspodjela iona argona u cilindričnom magnetronu pri uvjetima učinkovitog rasprašenja. Utvrđen je značajan utjecaj rasprašenih čestica na energijsku raspodjelu iona argona i procese važne za odvijanje magnetronskoga električnog izboja.

Metodama vremenski razlučene optičke spektroskopije ispitivana je plazma proizvedena laserskom ablacijom stijenki kapilare. Utvrđeno je da je plazma na izlasku iz kapilare znatno rjeđa i hladnija nego u slučaju laserske ablacije ravne površine, ali i manje kontaminirana partikulama i kapljicama. To

pruža mogućnost formiranja kvalitetnijih tankih filmova nego standardnim postupkom ablacije ravne površine.

Research programme and results:

Thin amorphous films of aluminum-tungsten alloys in the $Al_{82}W_{18}$ - $Al_{50}W_{50}$ composition range have been prepared by the magnetron codeposition technique. Films containing 18-38 at. % of tungsten are completely amorphous, while further increase of tungsten content up to 50 at.% results in formation of a mixture of amorphous phase and crystalline solid solution. Microhardness of amorphous films is about 7.5 GPa and depends only slightly upon composition. However, microhardness increases significantly by increasing in tungsten content beyond the amorphicity range, and it reaches about 20 GPa for the $Al_{50}W_{50}$ alloy. The electric resistivity of amorphous Al-W alloys ranges from 200 to 400 $\mu\Omega\text{cm}$, and the temperature coefficient of the electric resistivity exhibits high negative values: from $-5.5 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ for the $Al_{80}W_{20}$ alloy it decreases to about zero at the $Al_{50}W_{50}$ composition. Variation of the electric resistance with temperature allows us to estimate the Debye temperature of amorphous alloys around the $Al_{70}W_{30}$ composition at 450 K.

A special vacuum chamber has been constructed for the measurement of the electric resistance of the prepared samples up to 1000 K in vacuum. By the measurements of the temperature dependence of the electric resistance and by the determination of the film structure at selected temperatures, crystallization temperatures of amorphous films have been determined for the whole range of amorphicity. Crystallization temperatures range from 800 K for the $Al_{80}W_{20}$ alloy to 900 K for the $Al_{65}W_{35}$ alloy. A principal end-product of crystallization for all alloys is the Al_4W intermetallic compound. The obtained results make the Al-W films interesting for some applications.

Thin films of tungsten-carbon alloys have been prepared by reactive (Ar+benzene) magnetron sputtering at various conditions, in order to establish the effects of unbound carbon upon film properties. The prepared films contained W_2C and WC_{1-x} tungsten subcarbides and free carbon. Preliminary results indicate that hydrocarbon fragments buried into films during deposition with high relative proportion of benzene might cause poor mechanical properties of such films.

Thin amorphous films of hydrogenated silicon-carbon alloys have been prepared by reactive (Ar+ H_2 +benzene) magnetron sputtering. The clusters of diamond-like carbon have been observed by the method of Raman spectroscopy, while small-angle X-ray scattering has revealed 1-2 nm sized regions of lower density within film structure. After heat treatment the samples exhibit a significant luminescence at room temperature at 630 nm wavelength.

Energy and spatial distribution of argon ions in magnetron discharge of cylindrical configuration have been determined by the laser-induced fluorescence method, in the high-efficiency sputtering mode of magnetron operation. Significant effects of sputtered atoms upon the argon ion distributions and the scattering processes in magnetron plasma have been observed.

Plasma produced by the laser ablation of the capillary walls has been examined by time-resolved optical spectroscopy methods. The plasma thus produced exhibits significantly lower temperature and density at the capillary exit than the plasma produced by a conventional laser ablation of plane surface. Since it is also less contaminated by particles and droplets of wall material, it might be used for preparation of thin films of higher quality than commonly attained.

RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Furić

Suradnici na temi:

Ivan Budimir, magistar fiz. znanosti, asistent
Krešimir Furić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Mile Ivanda, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Davor Kirin, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Stjepan Lugomer, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Vlasta Mohaček Grošev, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica
Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, viši asistent
Andreja Sekulić, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica

Program rada i rezultati:

Vibracijska dinamika i dinamika materije u interakciji s intenzivnim laserskim zračenjem istražuje se pretežito metodama Ramanove i infracrvene spektroskopije, svjetlosnom i elektronskom mikroskopijom, te metodama raspršenja. Rezultati su objavljeni u 22 znanstvena rada u časopisima obuhvaćenima CC i SCI, dva su rada u ostalim časopisima, te jedan rad i pet sažetaka u zbornicima znanstvenih skupova. Utvrđeno je postojanje vrtložnih nitnih struktura u rastaljenim metalnim površinama, te analizirana periodična i kaotična gibanja na rastaljenoj tantalovoj površini. Niskofrekventnom Ramanovom spektroskopijom određene su nanometarske veličine čestica TiO_2 pripremljenih sol-gel i drugim tehnikama. Izučeni su uvjeti formiranja i stabilnosti raznih faza ZrO_2 . Niskofrekventne vibracije dva supstituirana benzofenona uspješno su reproducirane računom dinamike rešetke za polukrute molekule.

Research programme and results:

The research focuses on the study of vibrational dynamics as well as on the dynamics of matter in interaction with an intense laser beam. The methods used comprise Raman and infrared spectroscopy, light and electronic microscopy and scattering methods. The results are published in 22 scientific publications in journals listed in CC and SCI, two articles in other journals, and one article and five abstracts in conference proceedings.

The existence of vortex filament structures in molten metal surfaces has been established, and periodic and chaotic motions on molten tantalum and molybdenum surface have been analysed. Using low-frequency Raman spectroscopy the sizes of nanophase TiO_2 particles prepared *via* sol-gel synthesis have been determined. The conditions of formation and stability of various phases of ZrO_2 have been investigated. Low-frequency vibrations of two substituted dibenzophenons have been successfully reproduced using lattice-dynamics calculation for semi-rigid molecules.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andreić, Ž. Superresolution performance of a gray glass positive lens element. *Applied Optics*. 36 (1997) 4354-4357.
2. Bischof, T.; Lermann, G.; Schreder, B.; Materny, A.; Kiefer, W.; Ivanda, M. Intensity-dependent micro-Raman and photoluminescence investigations of $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ nanocrystallites. *Journal of the Optical Society of America B* 14 (1997) 3334-3341.
3. Car, T.; Radić, N. Film thickness variation in a cylindrical magnetron deposition device. *Thin Solid Films*. 293 (1997) 78-82.
4. Desnica, U.; Desnica, I.-D.; Ivanda, M.; Furić, K.; Haynes, T. E. Morphology of the implantation-induced disorder in GaAs studied by Raman spectroscopy and ion channeling. *Physical Review B*. 55 (1997) 16205-16216.
5. Gamulin, O.; Ivanda, M.; Desnica, U.; Furić, K. Comparison of structural changes of amorphous silicon introduced by thermal and CW annealing. *Journal of Molecular Structure*. 410-411 (1997) 249-252.
6. Gotić, M.; Ivanda, M.; Popović, S.; Musić, S.; Sekulić, A.; Turković, A.; Furić, K. Raman investigation of nanosized TiO_2 . *Journal of Raman Spectroscopy*. 28 (1997) 555-558.
7. Guizzetti, G.; Marabelli, F.; Patrini, M.; Pelegrino, P.; Pivac, B.; Miglio, L.; Meregalli, V.; Lange, H.; Henrion, W.; Tomm, V. Measurement and simulation of anisotropy in the infrared and Raman spectra of beta- FeSi_2 single crystals. *Physical Review B*. 55 (1997) 14290-14297.
8. Ivanda, M.; Bischof, T.; Lermann, G.; Materny, A.; Kiefer, W. Resonance effects in photoluminescence from deep traps in $\text{Cd}_x\text{Se}_{1-x}$ doped glasses. *Journal of Applied Physics*. 82 (1997) 3116-3119.
9. Ivanda, M.; Waasmeier, D.; Endriss, A.; Ihringer, J.; Kirfel, A.; Kiefer, W. Low temperature anomalies of cuprite observed by Raman spectroscopy and X-ray powder diffraction. *Journal of Raman Spectroscopy*. 28 (1997) 487-493.
10. Kirin, D.; Volovšek, V. Lattice vibrations of semirigid molecules; Low frequency vibrations of 4,4" - difluorobenzophenone and 4,4" - dibromobenzophenone. *Journal of Chemical Physics*. 106 (1997) 9505 - 9511.
11. Kranjčec, M.; Desnica, I.D.; Studenjak, I.P.; Čelustka, B.; Borets, A.N.; Yurkin, I.M.; Kovacs, Gy.Sh. Acusto optic modulator with a $(\text{Ga}_{0.4}\text{In}_{0.6})_2\text{Se}_3$ monocrystal as the active element. *Applied Optics*. 36 (1997) 490-493.
12. Lugomer, S. Transition from laser-induced planar-to-volume vaporization: I dislocation boiling. *Vacuum*. 48 (1997) 933-937.

13. Lugomer, S.; Maksimović, A. Laser-induced two-dimensional periodic and chaotic motions on molten tantalum and molybdenum surfaces. *Philosophical Magazine B*. 75 (1997) 187-207.
14. Lugomer, S.; Maksimović, A. Solitons on vortex filaments generated by ns laser pulse on metal surface. *Journal of Applied Physics*. 82 (1997) 1374-1383.
15. Lugomer, S.; Pedarnig, J. D. Self-organization of vortex filament structures generated in pulsed-laser melting of rough metal surfaces. *Philosophical Magazine B*. 75 (1997) 701-732.
16. Lugomer, S.; Stipančić, M. Transformation of circular into triangular craters as a function of parameters in a train of laser pulses. *Vacuum*. 48 (1997) 51-62.
17. Mahfoud, K.; Pivac, B.; Muller, J.-C. P/Al co-gettering effectiveness in various polycrystalline silicon. *Solar Cells & Solar Energy Materials*. 46 (1997) 123-131.
18. Mertz, C.; Kunzer, M.; Šantić, B.; Kaufmann, U.; Akasaki, I.; Amano, H. Temperature dependence of excitonic photoluminescence and residual shallow donors in high-purity GaN/Al₂O₃. *Material Science & Engineering B*. 43 (1997) 176-180.
19. Moguš-Milanković, A.; Furić, K.; Ray, Ch. S.; Huang, W.; Day, D. E. Raman studies of PbO-Bi₂O₃-Ga₂O₃ glasses and crystallised compositions. *Physics & Chemistry of Glasses*. 38 (1997) 148-155.
20. Moguš-Milanković, A.; Pivac, B.; Furić, K.; Day, D. E. Structural study of iron phosphate glasses. *Physics & Chemistry of Glasses*. 38 (1997) 74-78.
21. Musić, S.; Gotić, M.; Ivanda, M.; Popović, S.; Turković, A.; Trojko, R.; Sekulić, A.; Furić, K. Chemical and microstructural properties of titanium dioxide synthesized by sol-gel procedure. *Materials Science & Engineering B*. B47 (1997) 33-40.
22. Musić, S.; Živko-Babić, J.; Mehulić, K.; Ristić, M.; Popović, S.; Furić, K.; Selinger-Kocijan, D.; Čelap, S.; Ivaniš, T. Microstructural properties of leucite-type glass-ceramics for dental use. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 703-718.
23. Niebuhr, R.; Bachem, K.H.; Kaufmann, U.; Maier, M.; Merz, C.; Šantić, B.; Schlotter, P.; Jürgens, H.. Electrical and optical properties of oxygen doped GaN grown by MOCVD using N₂O. *Journal of Electronic Materials*. 26 (1997) 1127-1130.
24. Pivac, B.; Sassella, A.; Borghesi, A. Infrared Study of Oxygen segregation at structural defects in polycrystalline silicon. *Microchimica Acta. Supp.* 14 (1997) 485-487.
25. Rakvin B.; Pivac B.; Reitano R. Electron paramagnetic resonance study of amorphous silicon produced by Kr⁺ ion implantation into silicon. *Journal of Applied Physics*. 81 (1997) 3453-3456.
26. Ristić, M.; Gzako-Nagy, I.; Popović, S.; Musić, S.; Vertes, A.; Ivanda, M. Characterization of oxide phases formed during the synthesis of Er₃Fe₅O₁₂. *Journal of Molecular Structure*. 410 (1997) 281-284.
27. Sassella, A.; Borghesi, A.; Corni, F.; Monelli, A.; Ottaviani, G.; Tonini, R.; Pivac, B.; Baccetta, M.; Zanotti, L. Infrared study of Si-rich silicon oxide films deposited by plasma-enhanced chemical vapor deposition. *Journal of Vacuum Science and Technology A*. 15 (1997) 377-389.
28. Sassella, A.; Borghesi, A.; Pivac, B. Cross-sectional infrared transmission measurements for highly sensitive thin-film characterization. *Microchimica Acta. Supp.* 14 (1997) 343-344.
29. Sekulić, A.; Furić, K.; Stubičar, M. Raman study of phase transitions in pure and alloyed zirconia induced by ball-milling and a laser beam. *Journal of Molecular Structure*. 410 (1997) 275-279.
30. Sekulić, A.; Furić, K.; Tonejc, A.; Tonejc, A.; Stubičar, M. Determination of the monoclinic, tetragonal and cubic phases in mechanically alloyed ZrO₂-Y₂O₃ and ZrO₂.CoO powder mixtures by Raman spectroscopy. *Journal of Materials Science Letters*. 16 (1997) 260-262.
31. Studenjak, I.P.; Stefanovich, V.O.; Kranjčec, M.; Desnica, I.D.; Čelustka, B.; Azinyuk, Yu.M.; Kovacs, Gy.Sh.; Panko, V.V. Raman scattering of Cu₆Ps₃hal (Hal=Cl, Br, and I) fast ion conductors. *Solid State Ionics*. 95 (1997) 221-225.
32. Šantić, B.; Mertz, C.; Kaufmann, U.; Niebuhr, R.; Obloh, H.; Bachem, K. Ionized donor bound excitons in GaN. *Applied Physics Letters*. 71 (1997) 1837-1839.
33. Štefanić, G.; Musić, S.; Popović, S.; Sekulić, A. FT-IR and laser spectroscopic investigation of the formation and stability of low temperature T-ZrO₂. *Journal of Molecular Structure*. 408 (1997) 391-394.
34. Tonejc, A.M.; Turković, M.; Gotić, M.; Musić, S.; Vuković, M.; Trojko, R.; Tonejc, A. HREM, TEM, and XRD observation of nanocrystalline phases in TiO₂ obtained by sol-gel method. *Materials Letters*. 31 (1997) 127-133.
35. Turković, A.; Crnjak-Orel, Z. Dye-sensitized solar cell with CeO₂ and mixed CeO₂/SnO₂ photo anodes. *Solar Cells & Solar Energy Materials*. 45 (1997) 275-281.
36. Turković, A.; Ivanda, M.; Popović, S.; Tonejc, A.; Gotić, M.; Dubček, P.; Musić, S. Comparative Raman, XRD, HREM and SAXS studies of grain sizes in nanophase TiO₂. *Journal of Molecular Structure*. 410-411 (1997) 271-273.

Radovi i poglavlja u knjigama :

1. Pivac, B.; Rakvin, B.; Corni, F.; Tonini, R.; Ottaviani, G. EPR study of defect formation in H implanted and annealed CZ Si Defects in Electronic Materials / Michel, J.; Kennedy, T.; Wada, K.; Thonke, K.; (ur.). Pittsburgh : Materials research society, 1997. 293-298.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Henč-Bartolić, V.; Andreić, Ž.; Gracin, D.; Kunze, H.-J.; Stubičar, M. Silicon surface irradiated by nitrogen laser radiation. *Fizika A.* 6 (1997) 97-102.
2. Turković, A.; Tonejc, A.; Popović, S.; Dubček, P.; Ivanda, M.; Musić, S.; Gotić, M. Transmission electron microscopy, X-ray diffraction and Raman scattering studies of nanophase TiO₂. *Fizika A.* 6 (1997) 77-88.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Desnica, U, V. Wide-bandgap II-VI compounds - can the efficient doping be achieved? *Vacuum.* (1998).
2. Gamulin, O.; Ivanda M.; Desnica U.; Furić K. Structural relaxation of amorphous silicon during thermal and laser annealing. *Journal of Non-Crystalline Solids.*
3. Gracin, D.; Radić, N.; Ivanda, M.; Andreić, Ž.; Praček, B. The changes of short range ordering in amorphous silicon-carbon alloys by thermal annealing. *Thin Solid Films.*
4. Ivkov, J.; Radić, N. The electrical resistivity in Al-W amorphous alloys. *Solid State Communications.*
5. Lučić-Lavčević, M.; Dubček, P.; Milat, O.; Etlinger, B.; Turković, A.; Šokčević, D.; Amenitsch, H. Small angle scattering of synchrotron light on nanophase TiO₂ thin films on glass substrate measured at ELLETRA. *Materials Letters.*
6. Lugomer, S. Observation of laser-induced cellular organization of vortex filaments, spatial period doubling, and transition to chaos. *Journal of Applied Physics.*
7. Lugomer, S. Observation of solitons on vortex-filament bush. *Physics Letters. A.*
8. Moguš-Milanković, A.; Rajić, M.; Drašner, A.; Trojko, R.; Day, D.E. Crystallization of iron phosphate glasses. *Physics Chemistry. of Glasses*
9. Pivac, B.; Moguš-Milanković, A.; Day, D. E. Iron valence and coordination in phosphate glasses as studied by optical spectroscopy. *Journal of Non-Crystalline Solids.*

10. Radić, N.; Gržeta, B.; Milat, O.; Ivkov, J.; Stubičar, M. Tungsten-carbon films prepared by reactive sputtering from argon-benzene discharge. *Thin Solid Films.*
11. Radić, N.; Tonejc, A.; Milun, M.; Pervan, P.; Ivkov, J.; Stubičar, M. Preparation and structure of AIW thin films. *Thin Solid Films.*
12. Tonejc, A.M.; Turković, A.; Tonejc, A. X-ray diffraction and electron microscopy study of nanosize CeO₂, *Journal of Computer Assisted Microscopy.*
13. Turković, A.; Lučić-Lavčević, M.; Drašner, A.; Dubček, P.; Milat, O.; Etlinger, B.; Amenitsch, H.; Rappolt, M. Small angle X-ray scattering studies of nanophase TiO₂ thin films at ELETTRA. *Materials Science Engineering. B.*
14. Urli, N. Ekonomičnost zagrijavanja potrošne vode sunčevim kolektorima. *Sunčeva energija.*

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Desnica, U.V.; Desnica-Franković, I.D.; Magerle, R.; Burchard, A.; Deicher, M. Compensation of donors by fast diffusors in II-VI compounds: Model and experimental evidences for Cu doped CdS. *Mat. Sci. Forum* 258-263. (1997) 1347-1352.
2. Desnica-Franković, I. D.; Ivanda, M.; Gracin, D.; Haynes, T.E. Metastable amorphous structure in ion implanted GaAs. *Mat. Sci. Forum* 258-263. (1997) 1057-1062.

Doktorske disertacije:

1. Car, T. Pripravljanje magnetronskom depozicijom te neka svojstva amorfnih slitina na bazi volframa. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.07.1997., 133 str., voditelj: Babić, E.; Radić, N.

Diplomski radovi:

1. Rajić, M. Kristalizacija željeznog fosfatnog stakla. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 24.01.1997., voditeljica: Moguš-Milanković, A.

Kolokviji održani u IRB-u:

Andreić, Ž. Svojstva plazmi dobivenih laserskom ablacijom. 19.11.1997.

Desnica, I.D. Od reda do nereda i natrag, 18.11.1997.

Desnica, U. Ovisnost makroskopskih svojstava materijala o promjenama u kristalnoj rešetci na atomskom nivou. 06. 03. 1997.

Furić, K. Vibracijska spektroskopija molekule vode. 14. 11. 1997.

Gracin, D. Uređenje kratkog i srednjeg dosega u magnetronom formiranim legurama amornog silicija. 18.11.1997.

Ivanda, M. Kvantni efekti ograničenja u poluvodičkim nanokristalima. 13. 11. 1997.

Ivanda, M. Priroda bozonske vrpce u fizici amornih čvrstih tijela, 8. 5. 1997.

Kirin, D. Fononi u molekulskim kristalima. 28. 10. 1997.

Lugomer, S. Površinski efekti u laser-materija interakcijama velike snage, 7. 11. 1997.

Moguš-Milanković, A. Istraživanje željeznih fosfatnih stakala. 30.10.1997.

Mohaček-Grošev, V. Karakterizacija (ne)uređenosti kondenziranih faza molekulskih sistema, 12. 11. 1997.

Pivac, B. Defekti u siliciju. 25.09.1997.

Radić, N. Amorfni tanki filmovi Al-W slitina. 20.11.1997.

Šantić, B. O renesansi galij-nitrida i o porijeklu excitonske linije $Q=11\text{meV}$, 16.10.1997.

Turković, A. Nanofazne strukture. 23.09.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Andreić, Ž. Svojstva plazmi dobivenih laserskom ablacijom, Institut za fiziku, Zagreb, 22.11.1997.

Kirin, D. Raman study of structural phase transitions in methalmercury (II) halides CH_3HgX , $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$, I. Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija, 12. 12. 1997.

Pivac, B. Materijali za 21. stoljeće, što trebamo, možemo i hoćemo, FESB Split, 11.12.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Kemija čvrstog stanja

Predavači: Z. Blažina, M. Topić i A. Moguš-Milanković

Poslijediplomski studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997. i 1997/1998.

Istraživanje i primjena novih materijala u medicini

Predavač: A. Moguš-Milanković

Poslijediplomski studij iz biomedicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/1997. i 1997/1998.

Molekulska fizika II

Predavač: KIRIN, D.

Poslijediplomski studij iz fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Fizikalne osnove senzora

Predavač: LUGOMER, S.

Interdisciplinarni poslijediplomski studij iz upravljanja pokretnim objektima, Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1996/97.

Senzori sustava upravljanja i navođenja

Predavač: Risović, D.

Interdisciplinarni poslijediplomski studij iz upravljanja pokretnim objektima, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Andreić, Ž. Ruhr Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik V, Bochum, Njemačka, od 06.01.-31.12. 1997., Alexander v. Humboldt Stiftung stipendija.

Šantić, B. Fraunhofer Institut für Angewandte Festkörperphysik, Freiburg, Njemačka, 01.01-01.04.1997.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Gracin, D. Ruhr Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik V, Bochum, Njemačka, 09.09.1997-09.12.1997., znanstveno-istraživačka suradnja.

Kirin, D. Université de Rennes I, Rennes, Francuska, 19. V - 6. VI 1997., gostujući profesor

Moguš-Milanković, A. Université de Bordeaux, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, Bordeaux, Francuska. 8.09. - 20.09.1998., znanstveno-istraživačka suradnja.

Predavanja i referati na kongresima:

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MATERIALS, ICAM'97, Symposium L: "III-V Nitrides and Ceramics", Strasbourg, France, June 16-20.1997.

Prilozi:

1. Šantić, B.; Kaufmann, U.; Merz, C.; Niebuhr, R.; Obloh, H.; Bachem, K.H. Origin of the $Q=11\text{meV}$ bound exciton in GaN, predavanje.

19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEFECTS IN SEMICONDUCTORS, Aveiro, Portugal, 21 - 25 July 1997.

Prilozi:

1. Desnica, U.V.; Desnica-Franković, I.D.; Magerle, R.; Burchard A.; Deicher, M. Compensation of donors by fast diffusors in II-VI compounds: Model and experimental evidences for Cu doped CdS, predavanje.
2. Desnica-Franković, I. D.; Desnica, U.V.; Haynes; T.E. Establishment of quantitative correlation between Raman and RBS disorder assessment: Accumulation of damage in Si implanted GaAs, poster.
3. Desnica-Franković, I. D.; Ivanda, M.; Gracin, D.; Haynes; T.E. Metastable amorphous structure in ion implanted GaAs, predavanje.

7th JOINT VACUUM CONFERENCE OF HUNGARY, AUSTRIA, CROATIA AND SLOVENIA

Debrecen, Mađarska, 26-29. 05. 1997,

Prilozi:

1. Desnica, U. V. Wide-bandgap II-VI compounds - can the efficient doping be achieved?, pozvano predavanje.
2. Gracin, D.; Dubček, P. Structural properties of a-Si_{1-x}C_x:H by SAXS and IR spectroscopy, poster.
3. Pivac, B. Structure and defects in thin silicon oxynitride films, pozvano predavanje.
4. Radić, N.; Ivkov, J.; Tonejc, A.; Car, T. Thermal stability of amorphous Al-W alloys, poster.
5. Radić, N.; Tonejc, A.; Jakšić, M.; Pastuović, Ž. Disordered tungsten-carbon alloys produced by reactive magnetron sputtering, predavanje.

CONFERENCE ON AMORPHOUS AND MICROCRYSTALLINE SEMICONDUCTORS

Budimpešta, Mađarska, 25-29. 08. 1997.

Prilozi:

1. Gracin, D.; Dubček, P.; Ivanda, M. Structural properties of a-Si_{1-x}C_x:H alloys, poster.
2. Gamulin, O.; Ivanda, M.; Desnica, U.; Furić, K. Structural relaxation of amorphous silicon during thermal and laser annealing, poster.

XV HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24-26. 03. 1997.

Prilog:

Moguš-Milanković, A.; Rajić, M.; Drašner, A.; Trojko, R.; Day, D. E. Crystallization of iron phosphate glasses, poster.

DISORDER IN MOLECULAR SOLIDS DISMOS - 5 Garchy, Francuska, 26. - 29. V 1997.

Prilozi:

1. Kirin, D.; Volovšek, V.; Pick, R. M. Calculated specific heat of crystalline o-terphenyl, poster.
2. Kirin, D.; Saito, K. Raman study of phase transitions in 4,4'-difluoro-p-quaterphenyl crystal, poster.

MATH/CHEM/COMP 97

Dubrovnik, Hrvatska, 15.-20. 06. 1997.

Prilog:

1. Lugomer, S. Self-organization of metal-oxide growth in the nonstationary (linearly increasing) temperature field, poster.

SAFETY OF NUCLEAR ENERGY APPLICATION

Zagreb, Hrvatska, 25.-26.03.1997.

Prilog:

1. Zovko, N.; Urli, N. Nuclear experience in Ruđer Bošković Institute, predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Turković, A.; Etlinger, B.; Dubček, P. Rad na sinkrotronskoj liniji SAXS, Sinkrotron ELETTRA, Basovizza, Italija, 13.-16.03.1997.

Posjet inozemnih stručnjaka:

T.E. Haynes, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, SAD, 23.-28. 05. 1997.

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU DIVISION OF ELECTRONICS

Dr. sc. Nikola Bogunović, predstojnik zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za informacijske sustave, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj laboratorija

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj laboratorija

Tajništvo, Vesna Zajiček, prof., tajnica-lektorica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Nikola Bogunović

Teme u sastavu programa:

Automatizirano rasuđivanje, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj teme

Optimizacija obrade signala i podataka, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj teme

Program rada:

Program polazi od temeljnih ciljeva znanosti i tehnologije definiranih u Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu Hrvatske (NZIP), te posebice podupire postupno stvaranje visokoproduktivnog i učinkovitog gospodarstva sposobnoga za generiranje, primanje i difuziju znanstveno-tehnoloških inovacija. Program nastoji istražiti i razviti postupke modeliranja, optimizacije i automatizirane dijagnostike tehničkih procesa inteligentnim računalskim sustavima. Pored poticaja gospodarstvu, program se izravno uklapa u tematske prioritete navedene u NZIP, pridonoseći razvitku i primjeni informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Preduvjet za optimalno modeliranje procesa su kvalitetni postupci primarne obrade signala, koji će za polazište uzeti klasične metode (determinističke i stohastičke), te istražiti mogućnosti poboljšanja tih postupaka umjetnim neuronskim mrežama i genetičkim algoritmima. Pretpostavka o probabilističkoj prirodi signala obuhvaća inherentna obilježja procesa te sve poremećaje u amplitudnome (energetskom) i vremenskom području. Izgradnja modela oslanjat će se na postupke indukcije relacija iz skupa podataka dobivenih simulacijom ili mjerenjem parametara procesa. Rasuđivanje u modelu temeljit će se na logičkim postupcima dokazivanja teorema proširenima neizrazitom logikom, indikatorima neizvjesnosti, probabilističkim kauzalnim mrežama, te obrascima uspješno riješenih problema. Očekuje se da istraživanja na ovom programu rezultiraju u poboljšanim i novim postupcima optimizacije i dijagnostike procesa, kao i novim arhitekturama računalskih sustava koji čine ugradivu radnu podlogu za napredno modeliranje procesa.

Research programme:

The research programme pursues fundamental science and technology goals as defined in the Croatian National Science and Research Program (NZIP), with particular emphasis on supporting the progressive development of highly productive economy, capable of generating, accepting and diffusing scientific and technological innovations. The programme strives to investigate and develop modelling, optimization and automated diagnostic procedures of technical processes by intelligent computer systems. Along with the effective economy support, the programme is consistent with the priority research topics listed in the NZIP by directly contributing to the development and application of the information and communication technologies. Prerequisites for optimal process modelling are first-rate primary signal processing methods that build upon the classical deterministic and stochastic techniques, and aspire to enhance these methods by employing artificial neural networks and genetic algorithms. The presumption on probabilistic features of signals includes inherent process characteristics and all perturbations in its amplitude (energy) and time domain. Process model construction will be based on automated inductive procedures that discover relations within the measured or simulated data sets. Automated model-based reasoning will continue to employ symbolic logic and theorem proving methods, augmented with fuzzy variables, uncertainty measures, probabilistic causal networks and case-based reasoning. It is expected that the research on this programme will generate several refined and new optimization, predictive and diagnostic procedures, as well as new computer architectures that support advanced embedded process modelling.

AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMIZATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES

voditelj teme: dr. sc. Nikola Bogunović

Suradnici na temi:

Nikola Bogunović, doktor rač. znanosti, viši znanstveni suradnik

Dragan Gamberger, doktor rač. znanosti, znanstveni suradnik

Ivan Marić, doktor elekt. znanosti, znanstveni suradnik

Ranko Mužabžija, doktor elektrot. znanosti, znanstveni savjetnik, od 31.01.1997. u mirovini

Tomislav Šmuc, doktor elektrot. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Milivoj Ilakovac, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

U okviru teme, u dijelu istraživanja radnih okolina za učinkovito modeliranje tehničkih i drugih procesa, reaktivno vizualno programiranje i oblikovanje sustava prošireno je na heterogene, raspodijeljene instrumentacijske sustave koji slijede podatkovno upravljani obrazac. U okviru istraživanja automatiziranih postupaka izgradnje modela, sustav ILLM za induktivno strojno učenje prilagođen je radu sa skupovima koji mogu sadržavati i netočne primjere. Njegova primjenljivost testirana je na raznim domenama, uključujući i deset medicinskih domena za koje je poznato da su teški realni problemi. U sklopu istraživanja postupaka automatiziranoga modelskog rasuđivanja (posebice na temelju neizvjesne informacije), empirički su istražene korelacije između različitih domena primjene i strategija dedukcijskog razrješavanja. Istraženi su izvori nekonzistentnog upravljanja s faktorima neizvjesnosti u dedukcijskom zaključivanju, te je predložen novi, ispravan, postupak rasuđivanja s primjenom u dijagnostici tehničkih sustava. U primjenama modeliranja procesa s ciljem njihove optimizacije i dijagnostike, ostvareni su novi modeli za analizu procesa u jezgri nuklearnog reaktora. Uspoređene su različite tehnike proračuna transporta nuklearnog zračenja, (Monte-Carlo, metoda diskretnih ordinata, point-kernel metoda) na nizu praktičnih primjera.

Research programme and results:

The research covered by the grant, within the process modelling environment research area, has resulted in extending the reactive visual programming to the (re)configuration of heterogeneous distributed instrumentation systems that follow a data-flow processing paradigm. In the framework of automated inductive model building, the ILLM (Inductive Learning by Logic Minimization) system has been improved so that it can efficiently handle data sets with erroneous examples. Its efficiency has been tested on various domains, including ten medical domains that are known to be difficult real-world problems. The research on automated, model-based reasoning (with particular attention to uncertainty management), has resulted in empirically established domain dependencies of automated theorem proving resolution strategies. Sources of inconsistent uncertainty management in deductive automated reasoning have been investigated and identified. A new, sound deductive reasoning procedure with uncertainty management has been proposed and applied to technical-system diagnosis. Analysis and optimization techniques, employed for specific technical processes, have resulted in new calculation models for nuclear reactor in-core fuel management. An extensive comparison of different methods for shielding calculations has been made.

OPTIMIZACIJA OBRADNE SIGNALA I PODATAKA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA

OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN DIAGNOSTIC PROCEDURES

voditelj teme: dr. sc. Božidar Vojnović

Suradnici na temi:

Zoran Đukić, magistar elektrot. znanosti, asistent
Tin Ilakovac, magistar elektrot. znanosti, asistent
Aleksandar Maksimović, magistar fiz. znanosti, asistent
Branka Medved-Rogina, doktorica elekt. znanosti, viša asistentica
Ivan Michieli, doktor stroj. znanosti, viši asistent
Strahil Ristov, doktor rač. znanosti, viši znanstveni suradnik
Božidar Vojnović, doktor elektrot. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Ivan Kontušić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

U okviru teme (Optimizacija obrade signala i podataka) rezultati rada obuhvaćaju mjerenje i obradu višedimenzijskih (1D i 2D) signala, te analizu temeljnih podatkovnih struktura i algoritama obrade. Razmatrane su i uspoređene metode poboljšanja točnosti mjerenja kratkih vremenskih intervala, odnosno vremena kašnjenja signala. Optimizirani su uvjeti rada vremenskog diskriminatora stop implusa u sustavu mjerenja kratkih vremenskih intervala optoelektroničkim postupkom. Predložen je algoritam za opisivanje i prepoznavanje 2D binarne slike (oblika), primjenom modificirane morfološke signaturne transformacije (MST), koja koristi operacije erozije i dilatacije. Za klasifikaciju 2D binarne slike u prisutnosti šuma, dobivene cirkularnim skeniranjem, primijenjena je kaskodno-korelirana neuronska mreža. Analizirani su 2D modeli (oblici) silnica toka dobiveni interakcijom nanosekundnoga pulsno lasera velike snage s materijalom (tantal i molibden). U obradi i analizi podataka (procesa) proveden je proračun polja zračenja integracijom funkcije Point kernel za standardne geometrije izvorištiti uz upotrebu buildup faktora u formi proširenih polinoma. Rezultati su prikazani preko konvergentnih redova specijalnih integralnih funkcija. Istraživani su također algoritmi i podatkovne strukture pogodne za obradu i pohranjivanje hrvatskog jezika.

Research programme and results:

The research covered by the grant (Optimization of signals and data processing) embodies measurement and processing of multidimensional (1D and 2D) signals, as well as fundamental data structures and processing algorithms. In particular, methods of resolution improvement of short time interval, as well as time delay measurements, have been analysed. Conditions for optimum working regime of a stop impulse timing discriminator, as a part of an optoelectronic system for short time intervals, have been defined. An algorithm for 2D shape description and recognition that uses modified Morphological Signature Transform (MST) with both erosion and dilatation operations, is proposed. The cascade-correlation neural network has been applied to the classification of 2D binary image (shape) in the presence of additive noise, obtained by circular (image) scanning. Two-dimensional flow patterns generated in high-power, nanosecond time laser-material interaction on the vaporizing surface of tantalum and molybden have been analyzed. In data (processes) processing and analysis, the dose field calculation using the point kernel integration with an expanded polynomial form of build-up factors for standard source-shield geometry has been performed. Results are given in the form of special integral functions, or as a rapidly convergent series expansion. Algorithms and data structures suitable for processing and storage of the Croatian language have been investigated.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Lugomer, S.; Maksimović, A.: Laser-Induced Two-Dimensional Periodic and Chaotic Motions on Molten Tantalum and Molybdenum Surfaces. Philosophical Magazine B-Physics of Condensed Matter Structural Electronic Optical & Magnetic Properties. 75 (1997) 187-207.
2. Lugomer, S.; Maksimović, A.: Solitons on Vortex Filaments Generated by Ns Laser Pulse On Metal Surface. Journal of Applied Physics. 82 (1997) 1374-1383.
3. Marić, I.: Derivation of Natural Gas Isentropic Exponent from AGA-8 Equation of State. "Strojarstvo" Časopis za teoriju i praksu u strojarstvu. 39 (1997) 27-32.

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Lavrac, N.; Gamberger, D.; Dzeroski, S.: Noise Elimination Applied In Early Diagnosis Of Rheumatic Diseases Intelligent Data Analysis in Medicine and Pharmacology / Nada Lavrac, Elpida Keravnou, Blaz Zupan (ur.). Boston-Dordrecht, London : Kluwer Academic Publishers, 1997. 187-205.

Radovi u ostalim časopisima:

1. Ristov, S.; Boras, D.; Lauc, T.: LZ Compression Of Static Tries. Journal of Computing and Information Technology (CIT). 5 (1997) 199-204.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Baće, M.; Pevec, D.; Šmuc, T.: Impact Of Burnup Credit On The NPP Krško Spent Fuel Pool Criticality Proceedings of the 4th Regional Meeting: Nuclear Energy in Central Europe / Maučec, M. (ur.). Bled, Slovenija: Nuclear Society of Slovenia, 1997. 1-7.
2. Bogunović, N.; Jurinac, R.: Domain Dependencies Of Automated Theorem Proving Resolution Strategies Proceedings of the MIPRO'97, 20th International Convention / Biljanović, Petar et al. (ur.). Opatija, Hrvatska : Hrvatsko društvo MIPRO, 1997. 167-170.
3. Bogunović, N.; Tulač, S.: Reactive Visual Design And Control Of Distributed Industrial Instrumentation Systems Proceedings of the IECON'97, IEEE 23rd International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation / Haneda Hiromasa (ur.). New Orleans, SAD : IEEE, Piscataway, N.J., 1997. 252-257.
4. Đukić, Z.; Lončarić, S.: Erosion- And Dilation-Based Morphological Signature Transform For Shape Description Proc. SPIE Vol. 3026: Nonlinear Image Processing VII / Dougherty, E. R.; Astola, J.T. (ur.). San Jose, California : SPIE, 1997. 112-121.
5. Gamberger, D.; Lavrac, N.: Conditions For Occam's Razor Applicability And Noise Elimination Machine Learning: ECML-97 / van Someren, Maarten; Widmer, Gerhard (ur.). Prag, Ceska : Springer, 1997. 108 - 123.

6. Kern, J.; Gamberger, D.; Sonicki, Z.; Vuletic, S.: ILLM - Inductive Learning Algorithm as a Method for Prediction of Life Expectancy Achieving Medical Informatics Europe '97 / Pappas, C.; Maglaveras, N.; Scherrer, J.R. (ur.). Atena, Grcka : IOS Press, 1997. 656 - 660.
7. Lugomer, S.; Maksimović, A.: Laser Generated Solitons On Vortex Filaments On Ta Surface Extended Abstracts of 7-th Joint Vacuum Conference / Bohatka Sandor (ur.). Mađarska : Hungarian National Committee of IUVESTA, 1997. 193-194.
8. Medved Rogina, B.; Skala, K.; Vojnović, B.: Time Delay Testing in the Programmable Logic Circuit Design Proceedings of the MIPRO'97 Symposium: Microelectronics, Electronics and Electronic Technologies / Biljanović, Petar; Skala, Karolj; Ribarić, Slobodan; Budin, Leo (ur.). Opatija, Hrvatska : MIPRO, Croatia, 1997. 40-42.
9. Medved Rogina, B.; Skala, K.: Optically Reconfigurable Hardware Electronic in Marine - ELMAR / Radanović, Božidar; Vistricka, Jaroslav (ur.). Zadar, Hrvatska : Croatian Society Electronics in Marine - ELMAR, Zadar, 1997. 262-266.
10. Skala, K.; Medved Rogina, B.: GIS and GPS based VR Webcasting Technology Proceedings ICOMT'97 / Fazekas, Kalman; Erenyi, Istvan (ur.). Budimpešta, Mađarska : PANEM, Budapest, 1997. 227-232.

Doktorske disertacije:

1. Medved Rogina, B.: Poboljšanje točnosti mjerenja kratkih vremenskih intervala optoelektroničkim postupkom / doktorska disertacija. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 23.12.1997., 164 str., voditelj: Kviz, B.
2. Ristov, S.: Metoda analize i iskorištenja zalihosti u konačnom skupu znakovnih nizova s primjenom na hrvatski obličnik / doktorska disertacija. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 28.01.1997., 123 str., voditelj: Kalpić, D.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Đukić, Z.; Lončarić, S.: Erosion- and Dilation-Based Morphological Signature Transform for Shape Description, International Symposium on Nonlinear Processing, San Jose, SAD, 24.-28.02.1997.

Gamberger, D.; Lavrac, N.: Conditions for Occam's Razor Applicability and Noise Elimination, 9th European Conference On Machine Learning, Prag, Češka, 23.-25.04.1997.

Bogunović, N.; Jurinac, R.: Domain Dependencies of Automated Theorem Proving Resolution Strategies, MIPRO'97, 20th International Convention, Opatija, 19.-23.05.1997.

Medved Rogina, B.; Skala, K.; Vojnović, B.: Time Delay Testing in the Programmable Logic Circuit Design, MIPRO'97, 20th International Convention, Opatija, 19.-23.05.1997.

Lugomer, S.; Maksimović A.: Laser Generated Solitons on Vortex Filaments on Ta Surface, 7th Joint Vacuum Conference, Debrecen, Mađarska, 26.-29.05.1997.

Baće, M.; Pevec, D.; Šmuc, T.: Impact of Burnup Credit on the NPP Krško Spent Fuel Pool Criticality. 4th Regional Meeting: Nuclear Energy In Central Europe, Bled, Slovenija, 07-10. 09.1997.

Bogunović, N.; Tulač, S.: Reactive Visual Design and Control of Distributed Industrial Instrumentation Systems, IEEE 23rd International Conference On Industrial Electronics, Control And Instrumentation, IECON'97, New Orleans, SAD, 09.-14.11.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Predstavljanje znanja u inteligentnim informacijskim sustavima

Predavač: Bogunović, N.

Poslijediplomski studij na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/1998.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Tehnike ekspertnih sustava

Predavač: Bogunović, N.

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Gamberger, D.: Inductive Logic Programming Pan-European Scientific Network, PECO 92 contract No CIPA 3510OCT920044, Commission of the European Communities

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

Akademik Nenad Trinajstić, predstojnik zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija

Laboratorij za radiokemiju, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija

Grupa za teorijsku kemiju, dr. sc. Nenad Trinajstić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za magnetske rezonancije, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica laboratorija

Laboratorij za analitičku kemiju, dr. sc. Olga Hadžija, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Albina Baruškin

U okviru zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti i temi izvan programa:

STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI

STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES

Direktor programa: Akademik Nenad Trinajstić

Teme u sastavu programa:

Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava, dr. sc. Dunja Srzić, voditeljica teme

Istraživanja homogenih i heterogenih sustava, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica teme

Reaktivnost i reakcijski mehanizmi, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj teme

Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula, dr. sc. Aleksandar Sabljčić, voditelj teme

Razvoj i primjena modela u kemiji, Akademik Nenad Trinajstić, voditelj teme

Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva, dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica teme

Struktura i svojstva (bio)molekula, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica teme

Spektroskopska istraživanja lipoproteina, dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica teme

Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča, dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica teme

Tema izvan programa

Modelni sustavi za istraživanje stanja metala u prirodi, dr. sc. Olga Hadžija, voditeljica teme

Program rada:

Interdisciplinarnim pristupom izučen je odnos strukture i dinamike te svojstva molekula. Pripravljene su različite skupine novih spojeva od supramolekulnih do anorganskih, organskih i organometalnih kompleksa. Izolirani su proteini s ciljem izučavanja njihove strukture i učinka. Došlo se do novih spoznaja o fizičko-kemijskim svojstvima praćenjem dinamike sintetičkih i bioloških polimera.

Razvijene su nove analitičke i instrumentalne metode za temeljnu kemijsku karakterizaciju spojeva. U određivanju molekulne strukture novih spojeva rabio se niz spektroskopskih metoda kao fotoelektronska, NMR, ESR, DMESR, IR-FT, PFS, spektrometrija masa, kao i rentgenska strukturna analiza kojom je jednoznačno određena molekulna i kristalna struktura izučavanih spojeva. Razvijene su vlastite eksperimentalne i računске metode za strukturnu karakterizaciju i praćenje dinamike novih i poznatih spojeva, što je od bitnog značenja u pronalaženju mogućnosti njihove primjene.

Izučavani su kemijski procesi u otopinama što uključuje otapanje, taloženje, adsorpciju, asocijaciju, te kompleksiranje u otopinama različite ionske jakosti, posebice u prirodnim vodama.

Postignuti eksperimentalni rezultati nadograđeni su teorijskim postupcima temeljenim na velikim mogućnostima računalne kemije i uporabi obilnih datoteka, s ciljem uspostavljanja odnosa između strukture i svojstava odabranih skupina spojeva (QSAR) te objašnjenja mehanizama kemijskih reakcija na atomnoj i molekulnoj razini. Kompjutersko modeliranje primijenjeno je u pristupu molekulnog prepoznavanja u praćenju kemijske reaktivnosti ekoloških zagađivala, posebice zraka, pa do biološki aktivnih sustava. Teorijom grafova opisane su strukture različitih skupina molekula ili pak njihove agregacije. Oblikovani su korisni modeli za izračunavanje različitih svojstava molekula.

U okviru Zavoda ostvarena je plodonosna međunarodna suradnja s velikim brojem sveučilišta i istraživačkih institucija koja je rezultirala znatnim brojem zajedničkih publikacija.

Research programme:

An interdisciplinary approach has been used in the study of correlation of molecular structure and dynamics and molecular properties. A large variety of new substances have been synthesised including supramolecular, inorganic and organic compounds and organometallic complexes as well. Some proteins have been isolated in order to study their structures and functions. Valuable results related to physic-chemical properties and molecular dynamics of synthetic and biological polymers have been achieved.

New analytical and instrumental methods for basic chemical characterisations were developed. For molecular structure determination, various spectroscopic methods have been applied: photoelectronic, NMR, ESR, DMESR, IR-FT, PFS, mass spectrometry; X-ray structure analysis has been used to unambiguously determine the molecular and crystal structure of the compounds studied. New experimental and theoretical methods focused on structural characterisation and molecular dynamics of novel and classical compounds have been developed. The knowledge gained is essential in a search for applications of these substances.

Chemical processes in solution: solubility, precipitation, adsorption, association and complexation in solutions of different ionic strengths have been analysed, particularly those related to natural waters.

The experimental results obtained have been extended by theoretical procedures based on great advantages of computational chemistry and extensive data bases in order to establish structure-activity correlation (QSAR) for various groups of compounds, and to understand the mechanism of chemical reactions at the atomic and molecular levels. Computer modelling has been applied in the molecular - recognition approach in order to understand the chemical reactivity of pollutants, particularly atmospheric, and various biological systems. Graph theory has been used to define different classes of molecules or their aggregates. Useful theoretical models describing various molecular properties have been established. The scientists of the Physical Chemistry Department have developed a fruitful international scientific co-operation with many universities and research institutes, which has resulted in a number of joint scientific publications.

SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS

Voditeljica teme: dr.sc. Dunja Srzić

Suradnici na temi:

Saša Kazazić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent,
Nenad Kezele, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak,
Suzana Martinović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja,
Srzić Dunja, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Igor Ošljaj, tehničar suradnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Tomislav Cvitaš, doktor kem. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Ljiljana Paša-Tolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Pacific National laboratory, Richland, SAD

Program i rezultati rada:

Tema istražuje sastav zraka s obzirom na mikrokonstituente te njihova svojstva, transformacije i transport u atmosferi nad različitim područjima Hrvatske: u urbanim sredinama (npr. Zagreb), kontinentalnim krajevima daleko od velikih izvora (npr. Medvednica), i primorskim krajevima (npr. Mali Lošinj). Ispitivat će se strukturna, kinetička i termodinamička svojstva spojeva koji ulaze u atmosferu ili sudjeluju u izmjeni zrak-tlo ili zrak-voda.

Istraživano je stvaranje, razgradnja i transport ozona i fotooksidansa na raznim lokacijama Hrvatske i Sredozemlja. Razrađivane su metode analize mikrosastojaka zraka, kompjutorske i statističke metode obrade rezultata, interpretacije mjerenja posebno u svezi s meteorološkim podacima i visinskim i daljinskim transportom. Istraživane su reakcije ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.

Rezultati su objavljeni u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom koje pokriva Current Contents.

Neki su radovi objavljeni u knjigama s međunarodnih znanstvenih skupova i knjigama završnog izvještaja EUROTRAC projekta koje je izdao Springer Verlag, 1997.

Vidi popis objavljenih radova.

Glavna postignuća:

1. Glavni doprinos prizemnom ozonu na Jadranu je sa zapada (Italija).
2. Inertnost ozona na površini čestica NaCl.
3. Višegodišnje stanje troposferskog ozona u blizini Zagreba.
4. Sinteza kompleksa metalnih iona s policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.
5. Spektri masa i određivanje strukture složenih prirodnih spojeva i polimera.

Research programme and results:

The programme involves the investigation of trace constituents of air, their properties, transformation and transport in the atmosphere over the different regions of Croatia: in urban areas (e.g. Zagreb), continental remote regions (e.g. Medvednica) and coastal areas (e.g. Mali Lošinj). Structural, kinetic and thermodynamic properties will be investigated for compounds which enter the atmosphere and contribute to air - soil and air - water exchange.

Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in different locations in Croatia and the Mediterranean have been investigated. Methods of analysis of trace constituents of air have been worked out, together with computer and statistical methods of analysis and interpretation of measurements in relation to meteorological data, and high-altitude and remote transport.

Reactions of metallic ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase have been investigated.

Results are published in scientific journals with international review quoted in Current Contents.

Some articles are published in books from international scientific meetings and in the EUROTRAC final report, published by Springer Verlag, 1997.

Main achievements:

1. Main contribution to the boundary layer ozone over the Adriatic Sea is from the west (Italy).
2. Inertness of ozone on the surface of NaCl particles.
3. Many-year monitoring of tropospheric ozone in the Zagreb area.
4. Synthesis of metallic ion complexes with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase.
5. Mass spectra and structural determination of complex natural compounds and polymers.

FIZIČKO-KEMIJSKA ISTRAŽIVANJA U HOMOGENIM I HETEROGENIM SUSTAVIMA PHYSICO-CHEMICAL INVESTIGATIONS IN HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS

Voditeljica teme: dr.sc. Nada Filipović-Vinceković

Suradnici na temi:

Marija Bonifačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica,
Nada Filipović-Vinceković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica,
Laszlo Horvath, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik,
Igor Štefanić, doktor kem. znanosti, znanstveni novak,
Vlasta Tomašić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnik:

Nevenka Nekić, tehničarka

Suradnici iz drugih ustanova:

Marija Bujan, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Helga Fűredi-Milhofer, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Casali Institute for Applied Chemistry, Izrael
Mihovil Hus, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Maja Sikirić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Drago Škrtić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, National Institutes of Health, SAD
Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati:

Program rada uključuje istraživanje procesa i mehanizama međudjelovanja iona, molekula, slobodnih radikala i molekula u pobuđenim stanjima u homogenim i heterogenim sustavima. Osnovna područja interesa su; (i) istraživanje supramolekularnog (micele, vezikule, tekući kristali) i molekularnog (taloženje) organiziranja u vodenim otopinama površinski aktivnih tvari; (ii) studij adsorpcije površinski aktivnih tvari na međupovršine; (iii) istraživanje nastajanja i starenja anorganskih kristala u vodenim otopinama površinski aktivnih tvari; (iv) određivanje fizičkih i kemijskih svojstava slobodnih radikala i pobuđenih stanja; (v) istraživanje kinetike i mehanizma reakcija slobodnih radikala i pobuđenih stanja u otopinama i micelarnim sustavima. Prema glavnim pravcima istraživanja: ad(i) (a) određeni su termodinamički parametri nastajanja miješanih micela i njihov sastav, (b) pripravljene su i karakterizirane nove katanionske površinski aktivne tvari i istražena termička svojstva; ad(ii) (a) određeni su termodinamički parametri adsorpcije i sastav miješanog monosloja površinski aktivnih tvari na međupovršini otopina/zrak, (b) određeni su mehanizam i termodinamički parametri adsorpcije ionskih površinski aktivnih tvari na anorganskim kristalima; ad (iii) pripremljeni su kalcijevi fosfati za dentalne materijale; ad(iv) (a) primijenjene su radijacijske i fotokemijske metode za karakterizaciju reaktivnih međuprodukata (slobodni radikali i molekule u pobuđenim stanjima) i (b) studirani su struktura i reaktivnost radikala centriranih na ugljikovom heteroatomu, kemijska veza s neparnim brojem elektrona, radikal ioni; ad(v) određene su kinetike reakcija i apsolutne konstante brzine reakcija

elementarnih procesa, koji uključuju slobodne radikale i pobuđena stanja u tekućoj fazi u biologijski važnim modelnim sustavima.

Research programme and results

The research programme comprises studies of processes and mechanisms of interactions between ions, molecules, free radicals and molecules in excited states in homogeneous and heterogeneous systems. The main research topics are (i) supramolecular (micelles, vesicles, liquid crystals) and molecular (surfactant precipitation) organisation in surfactant aqueous solutions; (ii) surfactant adsorption at interfaces; (iii) formation and ageing of inorganic crystals in surfactant aqueous solutions; (iv) physical and chemical properties of free radicals and molecules in excited states; (v) kinetics and reaction mechanisms of free radicals and excited states in solutions and micellar systems. According to the main areas of interest, the following studies have been performed: ad (i) (a) determination of thermodynamic parameters of mixed micellisation and the composition of mixed micelles, (b) preparation, characterisation and thermal behaviour of catanionic surfactants; ad (ii) (a) determination of thermodynamic parameters and composition of mixed monolayer at the air/liquid interface; (b) determination of the mechanism and thermodynamic parameters of ionic surfactant adsorption at inorganic crystals; ad(iii) synthesis of amorphous calcium phosphate suitable for preparation of dental materials; ad(iv) (a) application of radiation and photochemical methods for the characterisation of reactive intermediates as free radicals and molecules in excited states, (b) determination of the structure and reactivity of carbon and heteroatom - centred free radicals, odd-electron bonded species and radical ions; ad(v) investigation of reaction kinetics and measurements of absolute rate constants of elementary processes involving free radicals and excited states in liquid phase using biologically relevant model compounds.

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS

Voditelj teme: dr.sc. Leo Klasinc

Suradnici na temi:

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica,
Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik,
Branka Kovač, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica,
Mato Orhanović, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik,
Snježana Pečur, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Robert Žegarac, elektrotehničar, tehničar suradnik
Štefica Prežec, peračica

Suradnik iz druge ustanove:

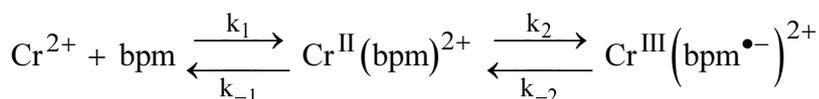
Igor Novak, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, National University Singapore

Program rada i rezultati rada na temi:

Tema istražuje homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Za mnoge se važne kemijske reakcije koje se odvijaju u raznim fazama (medijima) pretpostavlja na temelju kinetičkih i termodinamičkih parametara da imaju isti mehanizam. Obično je takav mehanizam slijed velikog broja koraka, elementarnih kemijskih reakcija, od kojih su samo neke posljedice prirođenog iskonskog svojstva reaktanata tzv. intrinzičke reaktivnosti, a ostale ovise o uvjetima u kojima se reakcija događa. Cilj teme je pronaći u kojem se opsegu nekom reakcijom može upravljati mijenjanjem uvjeta, odnosno koji dio zavisi isključivo o reaktantima

A. Istraživane su kinetike i mehanizmi slijedećih reakcija:

1. kroma(II) s 2,2'-bipiridinom (bpm) što se odvija u nizu reakcija. Prvi stupanj je istraživana pulsnom radiolizom u prisutnosti bpm, $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ kompleks je proizveden brzo ($k > 10^9 \text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$) redukcijom $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ kompleksa s hidratiziranim elektronom. Reakcija bpm s krom(II) je kelatno vezanje ($k_1 = 1,8 \times 10^8 \text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$) koju slijedi ravnoteža:



Rezultati su u pripremi za tisak.

2. ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.

3. izomerizacije peroksidušičaste kiseline u dušičnu u zavisnosti o prisutnosti molekula vode.

4. raspada ozona na površinama čvrstih čestica.

5. nastajanja, raspada i transporta ozona u prizemnoj atmosferi na odabranim lokacijama u Hrvatskoj i Sredozemlju (istraživanja i u okviru projekta EUROTRAC i USA-CRO projekta s US-NOAA agencijom).

B. Istraživana je elektronska struktura i elektronske interakcije dugog dosega u steroidima i heterocikličkim spojevima od biologijske važnosti na temelju kvantnokemijskih računa i spektroskopskih mjerenja (fotoelektronska i NMR spektroskopija).

Postignuća su objavljena u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom koje pokriva Current Contents.

Neki su radovi pod točkom 5. objavljeni u knjigama s međunarodnih znanstvenih skupova i knjigama završnog izvještaja EUROTRAC projekta koje je izdao Springer, 1997.

Glavna postignuća:

i) Metoda za sintezu u plinskoj fazi kompleksa metalnih iona s policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima te za određivanje relativnih brzina njihovog nastajanja.

ii) Zaključak na osnovu kvantnokemijskih računa da peroksidušičasta kiselina u vodenoj fazi prelazi u dušičnu homolitičkim cijepanjem i pregradnjom koju omogućava kavez otapala zbog čega taj prijelaz u plinskoj fazi nije moguć.

iii) Saznanje da se ozon ne raspada na površini ultračistog NaCl.

iv) Ovisnost biologijske aktivnosti o elektronskoj strukturi.

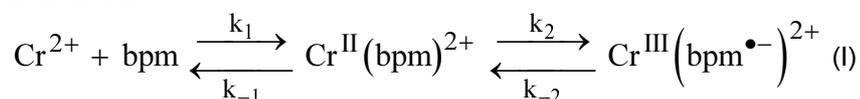
Research programme and results:

The theme deals with homogeneous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogeneous reactions in gas/solid and gas/liquid phases which are very important for biological activity, chemical production and environment research. For many important chemical reactions which take place in different phases the same mechanism is supposed on the basis of kinetic and thermodynamic parameters. Usually, this mechanism is a series of many steps, elementary chemical reactions, and only a few of them are the consequence of intrinsic reactivity, while the others depend on reaction conditions. The main aim is to find to which extent a reaction can be governed by changing conditions; in other words, which part depends exclusively on reactants.

Results:

A) Mechanisms of the following reactions have been investigated:

1. Chromium(II) reacts with 2,2'-bipyrimidine (bpm) in a series of reactions. The first stage of these reactions was studied by the means of puls radiolysis. In the presence of bpm, $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ species was produced by fast ($k > 10^9 \text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$) reduction of $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ with hydrated electron ($k = 4.9 \times 10^{10} \text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$). Ammonia ligands in $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{2+}$ are substituted by H_2O with $k > 10^5 \text{s}^{-1}$. First step of the reaction between bpm and Cr^{2+} is chelate binding of bpm in Cr^{2+} with $k_1 = 1.8 \times 10^8 \text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$. Subsequently, the equilibrium I is attained.



Both kinetic and spectroscopic evidence strongly indicate to step 2 being an intramolecular electron transfer, producing a bpm radical ligand bound to the chromium (III) centre.

2. Reactions of metallic ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase.

3. Isomerisation of peroxyntrous acid to nitric acid, depending on the presence of water molecules.

4. Degradation of ozone on surfaces of solid particles.

5. Formation, degradation and transportation of ozone in boundary- layer atmosphere on selected locations in Croatia and the Mediterranean (investigations also in the EUROTRAC project and the USA-CRO project with the US-NOAA agency).

B. Electronic structure and long-range electronic interactions in steroids and heterocyclic compounds of biological importance have been investigated on the basis of quantum-chemistry calculations and spectroscopic measurements (photoelectron and NMR spectroscopy).

Results are published in scientific journals with international peer review quoted in Current Contents.

Some articles are published in books from international scientific meetings and in the EUROTRAC final report, published by Springer Verlag, 1997.

Main achievements:

- i) Method of gaseous phase synthesis of metallic ion complex with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues and method for determining their relative speed of formation.
- ii) Conclusion on the basis of quantum-chemistry calculations that peroxyxynitrous acid in aqueous phase transforms into nitric acid via homolitical splitting and rearrangement allowed owing to solvent molecules so this transition is not possible in gaseous phase.
- iii) Finding that ozone does not degrade on surface of ultra pure NaCl.
- iv) Dependence of biological activity on electronic structure.

ISTRAŽIVANJA STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES

Voditelj teme: dr.sc. Aleksandar Sabljčić

Suradnici na temi:

Slobodan Bosanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik,
Nada Došlić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica,
Željka Medven, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja, do 31.08.97.
Aleksandar Sabljčić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Sanja Sekušak, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja
Višnja Šimek, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Tomislav Živković doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Dana je nova formulacija klasične mehanike koja uključuje relacije neodređenosti kao novi postulat te dozvoljava opisivanje procesa na atomskoj skali; sudarnih procesi atoma i molekula te interakcija elektromagnetskog polja s atomima. Teorija je proširena na relativističku mehaniku te je pokazano da je Dirac-ova jednadžba izvediva iz klasične mehanike. Pristup je korišten za proučavanje dinamike ionskih grozdova helija. Detaljno su istražene reakcijske staze abstrakcije vodika hidroksil radikalom s etana, fluoretana and kloretana. Na reakcijskoj stazi je pronađeno pet stacionarnih točaka: reaktanti, kompleks reaktanata, prijelazno stanje, kompleks produkata i produkti. Konstante brzine reakcija su izračunane za temperaturno područje 200-1000 K primjenom konvencionalne i varijacijske teorije prijelaznog stanja interpolacijom reakcijske staze iz dvadesetak točaka koje su određene točnim *ab initio* računom. Metoda perturbacije niskog ranga je primjenjena na izotopne efekte vibracijskih spektara molekula. Pronađena su pravila koja nadopunjuju i kompletiraju poznata pravila sume i produkta, a mogu se primijeniti na linearne i planarne molekule. Pravila su testirana na nizu molekula te se izračunane frekvencije slažu s izmjerenim unutar 1%. Razriješen je i reakcijski graf bulvalena.

Research programme and results:

A new classical theory has been formulated that includes the uncertainty principle as one of its postulates. It has been successfully applied for description of anomalies in the magnetic dipole moment of an electron. A detailed analysis of the minimum energy path has been performed for hydrogen abstraction reactions of hydroxyl radical with ethane, fluoroethane and chloroethane. Five stationary points have been found along the hydrogen abstraction reaction path: reactants, reactant complex, transition-state structure, product complex and products. The reaction rate constants have been calculated for the three reactions using conventional and variational transition state theory for temperatures from 200 to 1000 K and an interpolation of a minimum energy path from about 20 points calculated by high-level *ab initio* molecular orbital calculations. Low-rank perturbation theory has been successfully applied to describe isotope effects on vibrational spectra. A new set of rules, complementing the existing rules of sum and product, has been formulated and applied to linear and planar molecules. Their evaluation has shown that calculated and measured vibrational frequencies differ by less than 1%.

RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY

Voditelj teme: Akademik Nenad Trinajstić

Suradnici na temi:

Darko Babić, doktor kem. znanosti, viši asistent,
Halka Bilinski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica,
Ante Graovac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik,
Bono Lučić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak,
Sonja Nikolić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica,
Iva Marija Tolić, dipl. inž. mol. biol., mlađi asistent, znanstvena novakinja
Nenad Trinajstić - akademik, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati istraživanja:

Postignuti eksperimentalni rezultati nadograđeni su teorijskim postupcima temeljenim na računalnoj kemiji i uporabi datoteka, s ciljem uspostavljanja odnosa između strukture i svojstava odabranih skupina molekula te objašnjenja mehanizama kemijskih reakcija. Metodama diskretne matematike i kvantne kemije predviđene su strukture različitih skupina molekula i njihovih grozdova. Izvedeni su modeli za izračunavanje različitih fizikalnih, kemijskih i biologijskih svojstava molekula. Proučavana su fizikalno-kemijska svojstva prirodnih voda.

Glavna postignuća:

1. Razvoj računalnog modela temeljenog na uređeno ortogonaliziranim deskriptorima za predviđanje fizikalnih, kemijskih i biologijskih svojstava molekula. 2. Primjena matematičkih modela na studij kemijskih procesa u prirodnim vodama. 3. Predviđena je stabilnost različitih klasa fullerena. 4. Razvijeni su modeli za predviđanje udjela alfa i beta sekundarne strukture u topljivim proteinima.

Research programme and results:

Modelling is the basic approach to natural phenomena. Progress in chemistry is characterised by the development and application of models. This is the guiding principle of our research. The following results have been achieved. 3-D molecular descriptors have been developed and their applications in QSPR/QSAR models are tested. QSPR/QSAR models based on the vertex- and edge-connectivity indices are developed and tested. The ordered orthogonalization procedure in the QSPR/QSAR modelling has been developed and the corresponding computer codes prepared. The range of the application of the conjugated-circuit model has been studied. The structures, stabilities and properties of various carbon clusters have been investigated. An automated iterative method has been developed for predicting secondary structure of membrane proteins.

STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA

STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Tušek-Božić

Suradnici na temi:

Manda Ćurić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Henrika Meider, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, od 1.7.1997. u mirovini
Dejan Plavšić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Ljerka Tušek-Božić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Istraživanja obuhvaćaju razvoj novih organskih i metalo-organskih spojeva s određenim strukturnim i biologijskim svojstvima, s posebnim naglaskom na komplekse alkalnih i prijelaznih metala s različitim makrocikličkim (krunasti polieteri, poliaza makrocikli) i organofosforim (derivati aminofosfonskih kiselina) ligandima koji mogu poslužiti kao modeli za biologijske i biologijski aktivne molekule. Kombinacijom eksperimentalnih i teorijskih istraživanja ispituje se utjecaj pojedinih strukturnih

parametara i fizičko-kemijskih svojstava tih spojeva na njihovu biološku aktivnost (antitumorsku, antivirusnu, herbicidnu i dr.).

Pripremljen je niz biološki aktivnih halogenidnih kompleksa paladija(II) s alkil esterima alfa-anilinobenzilfosfonskih i kinolilmetilfosfonskih kiselina. Za ispitivanje kemijskih i strukturnih svojstava liganada i njihovih kompleksa primjenjene su različite spektroskopske metode (IR, UV/VIS, NMR, MS), termička (TG, DTA) i magnetska mjerenja te mjerenja vodljivosti. Ispitivanja *in vitro* antitumorske aktivnosti kompleksa prema različitim tumorskim stanicama kod ljudi i životinja pokazala su da većina pripremljenih kompleksnih spojeva pokazuje značajnu antitumorsku aktivnost. Razmatrana je aktivnost pojedinih vrsta kompleksa u ovisnosti o njihovoj strukturi. Biološka testiranja su provedena u suradnji s Institutima za biomedicinska istraživanja u Italiji (Trst) i Belgiji (Leuven).

Nastavljena su istraživanja kompleksnih spojeva alkalnih metala s krunastim politerima dibenzo-18-kruna-6 i dibenzo-24-kruna-8. Opisana je priprema, spektroskopska svojstva te kristalna struktura heksafluorofosfatnih kompleksa kalija i amonija. Izolirani su novi perkloratni, tetrafluoroboratni, heksafluorofosfatni i tetrafenilboratni kompleksi kobalta(II) i nikla (II) s 1,4,8,11-tetrakis (difenilfosfinometil) - 1,4,8,11 - tetraazaciklotetradekanom. Ionski kompleksi ispitivani su spektroskopskim i magnetskim mjerenjima te rentgenskom strukturnom analizom. Određena je kristalna i molekulska struktura perkloratnih kompleksa.

Studirana je herbicidna aktivnost dva niza triazinskih derivata i postavljeni su QSAR modeli njihove aktivnosti. Nađeno je da obje grupe triazinskih derivata interagiraju sa sličnim okruženjem u receptorskoj šupljini. Predložen je i istražen veći broj neempirijskih molekulskih deskriptora, koji se mogu koristiti kao prediktorske varijable u QSPR/QSAR modelima molekulskih svojstava.

Research programme and results:

Investigations comprise the design of new organic and metallo-organic compounds with defined structural and biological properties, and are directed particularly to alkali and transition metal complexes with various macrocyclic (crown ethers, poliaza macrocycles) and organophosphorus (derivatives of aminophosphonic acids) ligands which can be used as models for biological and biologically active molecules. A combination of experimental and theoretical investigations is applied for determination of the influence of particular structural parameters and physico-chemical properties on the biological activity of these compounds (antitumor, antiviral, herbicidal etc).

A series of new biologically active palladium(II) halide complexes with alkyl esters of alpha-anilinobenzylphosphonic and quinolylmethylphosphonic acids has been prepared. Spectral (IR, UV/VIS, NMR, MS) and thermal (TG, DTA) analyses as well as magnetic and conductance measurements have been used for characterization of ligands and their metal complexes. Most of complexes show a significant antitumor activity against various human and animal tumor cell lines. The structure-activity relationship for various types of complexes has been discussed. Biological screenings have been carried out in co-operation with the Institutes for biomedical investigations from Italy (Trieste) and Belgium (Leuven).

Continuing our study on alkali metal complexes with crown ethers dibenzo-18-crown-6 and dibenzo-24-crown-8, the preparation, spectral properties and crystal structure of potassium and ammonium hexafluorophosphate complexes have been described. The novel perchlorate, tetrafluoroborate, hexafluorophosphate and tetraphenylborate ion-pair complexes of cobalt(II) and nickel(II) with 1,4,8,11-tetrakis (diphenylphosphinomethyl) - 1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane have been prepared and characterized by means of spectral and magnetic measurements as well as by X-ray structure analysis. The crystal and molecular structure of perchlorate complexes has been determined.

The herbicidal activity of two series of triazine derivatives has been studied and QSAR models for their activity have been developed. It has been found that both groups of triazine derivatives interact with the similar binding environment in the receptor cavity. A number of non-empirical molecular descriptors which can be used as predictor variables in QSPR/QSAR models of molecular properties have been put forward and investigated.

STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES

Voditeljica teme: dr.sc. Biserka Kojić-Prodić

Suradnici na temi:

Snježana Antolić, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Marija Herceg, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Rudolf Kiralj, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Biserka Kojić-Prodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Marija Luić, doktorica geol. znanosti, znanstvena suradnica

Berislav Perić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Sanja Tomić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Aleksandar Višnjevac, dipl. inž. kemije, mlađi asistent

Program rada i rezultati:

Metodama rentgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike te spektroskopije kao i primjenom bioloških testova prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, koristi se kao doprinos razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Detaljno poznavanje molekularne strukture spojeva u kristalu i otopini omogućava praćenje i objašnjenje mehanizama kemijskih i bioloških reakcija realnih i modelnih sustava. Molekularno (kompjutorsko) modeliranje, uključujući metode molekularne dinamike koje služe oponašanju eksperimentalnih uvjeta ili/i realnih uvjeta in vivo, čini sastavni dio pristupa molekularnog prepoznavanja. Rabi se u izučavanju dinamike konformacijskih promjena molekula i vezivanja supstrata u aktivno mjesto receptora. Sustavno se priređuju podaci za QSAR analizu biljnog hormona rasta auksina i njegovih analoga. Obavljene su strukturne studije monokloriranih i monofluoriranih, te dikloriranih derivata biljnog hormona rasta auksina (indol-3-octene kiseline) i njenog prirodnog analoga 4-klor-indol-3-octene kiseline. Utvrđene su i neke fizikalno-kemijske odlike tih spojeva, npr. lipofilnost, koje se rabe u analizi odnosa strukture i biološke aktivnosti auksina. S istim ciljem obavljen je i niz bioloških testova na koleoptilama *Avena sativa*. U izučavanju uloge konformacijskih promjena pri vezivanju u aktivno mjesto receptora, pratila se konformacijska stabilnost samog hormona i prirodnog analoga 4-klor indol-3-octene kiseline i ab initio pristupom. U radu na odabiru karakterističnih svostava za auksine (50 spojeva) primijenjena je klasifikacija temeljena na matematičkom pristupu računanjem indeksa sličnosti i biološke aktivnosti. Izučavana je konformacijska analiza u kristalu i otopini nekih peptida vezanih uz opiatne analoge. Izučavan je dipeptidni fragment morfaceptina u kojem su praćeni uvjeti cis/trans izomerizacije prolina. Načinjena je komparativna konformacijska analiza u čvrstom stanju i otopini nekih peptoida od potencijalnog učinka u nizu bioloških procesa kao što je starenje, dijabetes, Alzheimerovo oboljenje i niz drugih; biološka aktivnost i selektivnost vezana je uz postizanje krute konformacije molekule. Strukturna karakterizacija biološki aktivnih spojeva uključila je specifični bakteriostatik mesalazin i njegov hidroklorid. U izučavanju pi-pi interakcije i svojstava aromatskih sustava u ovisnosti o kemijskoj okolini, analizirani su fenantreni i diazapireni kao podjedinice u supramolekulama, vezano uz mogućnost njihovog ugrađivanja u DNK. Uz vlastite rezultate, u analizu su uključeni podaci iz Cambridge Structural Database. U suradnji s Prof. Saengerom na Sveučilištu u Berlinu načinjene su kristalne strukture purinnukleozid fosforilaze izolirane iz teleće slezene i nekoliko kompleksa s vezanim inhibitorima. U okviru plana, putem suradnje nekoliko istraživačkih skupina, radi se na strukturnoj karakterizaciji lipaze i *Streptomyces rimosus*. Izložen interdisciplinarni pristup istraživanja daje temelj za pripremu novih spojeva unaprijed zadanih svojstava. To je moguće ostvariti zahvaljujući uspješnoj znanstvenoj suradnji s više laboratorija našeg Instituta i Istraživačkog instituta Plive kao i međunarodne suradnje. Rentgenska strukturna analiza uspješno je primijenjena u određivanju trodimenzionalne strukture supramolekularnih, organskih i anorganskih spojeva. Za potrebe zdravstvenih ustanova i bolnica obavlja se karakterizacija biominerala. Na rentgenskom difrakcijskom uređaju započeto je prilagođivanje u skladu sa zahtjevima međunarodne kristalografske zajednice, koje uključuje izmjenu računalnog djela i pratećeg software-a.

Research programme and results:

In structure-activity relationship studies of biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods and bioassays have been used. Molecular recognition approach based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations have been used to study biological processes at the molecular level. Detailed molecular architecture in the crystalline state and solution has been used to understand mechanisms of chemical and biological reactions of real and model systems. Molecular (computer) modelling, including methods of molecular dynamics, which can simulate experimental conditions and/or real parameters in vivo, is one of the elements of the molecular recognition approach. Molecular dynamics simulations have been used to study conformational stability and substrate binding to the active site of a receptor. Systematic analysis of data of auxins and analogues required for QSAR has been performed. Structural studies of monochlorinated, monofluorinated and dichlorinated derivatives of plant growth hormone auxin (indole-3-acetic acid) and its natural analogue 4-chlor-indole-3-acetic acid have been completed. Some of their physico-chemical properties, such as lipophylicity, have been used in structure-activity correlation. Ab initio calculations have been used to study the conformational stability of hormone and its natural analogue 4-chlor-indole-3-acetic acid. Classification of auxin plant hormones by interaction property similarity indices (50 compounds) and biological test has been performed. Conformation analysis in a crystal and solution of some opiate related peptides has been completed. The cis/trans isomerisation of proline in the dipeptide fragment of morphiceptin has been studied. Comparative conformation analysis in solid state and solution of some peptoids being of potential influence on the ageing process, diabetic complications, Alzheimer disease and others, has been carried out; biological activity and selectivity are related to the rigid molecular conformation. Structural characterisation of biologically active compounds includes the specific bacteriostatic mesalazine and its hydrochloride. The pi-pi interactions and the properties of aromatics, such as phenathrenes and diazapyrenes as subunits of supramolecules, have been studied in relation to the possibility of their intercalation into DNA. In all these analyses, in addition to our original research data, the Cambridge Structural Database has been used. In the framework of co-operation with Prof. Saenger, Freie Universität Berlin, the characterisation and 3D structure of calf spleen purine nucleoside phosphorylase with several inhibitors have been performed. In co-operation with several research teams, research on the structural characterisation of bacterial lipase from *Streptomyces rimosus* is in progress. The interdisciplinary approach described above has been used in the chemical design of novel compounds of predicted properties. These results have been achieved owing to the successful collaboration with some laboratories of our Institute, The Research Institute Pliva, and international co-operation. X-ray structure analysis has been successfully used to determine three-dimensional structures of novel supramolecular, organic and inorganic compounds. For needs of various medical institutions and hospitals, the identification of biominerals has been performed. The up-date of the computer unit and software of the X-ray diffractometer in accordance with the standard of the International Crystallographic Community has been initiated.

SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS

Voditeljica teme: dr.sc. Greta Pifat-Mrzljak

Suradnici na temi:

Marina Ilakovac Kveder, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica,
Greta Pifat-Mrzljak, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Svojstva površine spinski označenih lipoproteinskih čestica proučavana su pomoću metode EPR:

- a) svojstva lipidnog monosloja LDL i VLDL ispitivana su putem redukcije nitroksida (Tempo) s askorbinskom kiselinom. Teorijska simulacija eksperimentalnih EPR spektara redukcijske kinetike pokazala je drastično sužavanje širine linije kod VLDL u odnosu na LDL čestice. To opažanje može se povezati s različitom uređenošću lipidnog monosloja ovih čestica kao posljedicom različitog kemijskog sastava monosloja koji uvjetuje različite intermolekularne sile između fosfolipida i holesterola;

- b) lipid-protein međudjelovanje proučavano je putem spinski označenog apoB na čestici LDL, a kroz utjecaj različitih nižih alkohola. Dobiveni EPR spektri pokazali su da pri fiziološkim uvjetima alkoholi uzrokuju promjenu konformacije proteina. Budući da lipofilniji alkohol izaziva veću perturbaciju lipoproteinske čestice, opažene promjene mogu se objasniti promjenom uređenosti lipida pod utjecajem alkohola koja se kroz lipid-protein međudjelovanje reflektira na konformaciju proteina.

Metodom EPR uz spinsko označavanje lipoproteinskih čestica nastavit će se istraživanje organizacije površinskog monosloja tih čestica. Lipid-protein međudjelovanje pratit će se kroz utjecaj alkohola različitih s obzirom na strukturu i veličinu molekule.

Research programme and results:

Surface properties of spin labelled lipoprotein vesicles have been studied by the EPR method:

- a) The reduction of nitroxide (Tempo) with ascorbic acid has been used to study the lipid surface monolayer of LDL and VLDL. The theoretical simulation of experimental EPR spectra indicates a drastic narrowing of the line-width in the case of reduction kinetics in VLDL with respect to LDL. This observation can reflect the different ordering of the lipid monolayer as the consequence of different chemical composition in these two lipoprotein subpopulations.
- b) The lipid-protein interaction has been studied in protein spin labelled LDL with respect to the influence of different lower alcohols. The results show that under physiological conditions alcohols cause the change of the protein conformation. Since more lipophilic alcohols give rise to stronger perturbation of the lipoprotein particle, the observed phenomenon could be assigned to the change of the lipid ordering.

Using the EPR method for spin labelled lipoproteins, the investigation of the surface monolayer organization will be continued. The lipid-protein interaction will be probed via interaction with alcohols differing in their respective size and structure.

RELAKSACIJSKI PROCESI FERROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS

Voditelj teme: dr.sc.Boris Rakvin

Suradnici na temi:

Antonije Dulčić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, do 10.11.1997.

Dalibor Merunka, dipl. inž. fizike, znanstveni novak,

Miroslav Požek, doktor fiz. znanosti, viši asistent,

Boris Rakvin, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Suradnik iz druge ustanove:

Antonije Dulčić, doktor fiz. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati:

Program je orijentiran prema istraživanju magnetskih i mikrovalnih svojstava visoko temperaturnih supravodiča i istraživanju dinamike kristalne rešetke magnetskih feroelektričnih i ostalih modelnih sistema.

Istraživana je elektronska nuklearna dipolarna interakcija u okolini AsO_4^{4-} spinske probe u feroelektriku KH_2AsO_4 . U mjerenjima temperaturne ovisnosti opažen je maksimum elektronske nuklearne dipolarne relaksacije u paraelektričnoj fazi na temperaturi od 230K. Pojava maksimuma objašnjena je protonskom dinamikom uzduž O-H..O veza u okolini probe i promjenom spinske gustoće na atomima kisika. Lokalizacija spinske gustoće na kisicima povezuje se s pojavom polarizacije As-O veza koje se očekuju u feroelektričnoj fazi. Razmatran je i riješen problem perturbacija mikrovalne šupljine supravodljivim uzorkom u obliku tankog filma. Teorijska rješenja su provjerena mjerenjima mikrovalne apsorpcije i reaktancije na tankom filmu YBCO. Posebno je dokazana drastična promjena temperaturne ovisnosti frekventnog pomaka ispod T_C u ovisnosti o perturbaciji u magnetskoj ili električnoj komponenti mikrovalnog polja. Snimljena je i magnetska ovisnost mikrovalne apsorpcije i reaktancija na raznim temperaturama. Utvrđeno je da se iz tih krivulja može odrediti gornje kritično polje koje predstavlja važan parametar supravodljivog stanja.

U polimernim matricama s disperziranom spinskom probom uz pomoć dvostruko modulirane EPR spektroskopije (DMEPR) mjerena su efektivna relaksacijska vremena u niskotemperaturnom području (100 K–180 K). Uočeno je da se mjerenjem T_1^{DM} mogu dobiti informacije o sporim lokalnim gibanjima polimernih pokrajnih grupa.

EPR metodom studirana su paramagnetska oštećenja u siliciju proizvedena implantiranim ionima Kr^+ . Lorentzov oblik linije kao i njihove promijene nakon zagrijavanja upućuju na klustersku strukturu tih paramagnetskih centara u siliciju.

Research programme and results

The project is oriented toward the investigation of magnetic and microwave properties of high - temperature superconductors, and crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other model systems.

The electron-nuclear dipolar (END) interaction in the vicinity of the AsO_4^{4-} paramagnetic probe has been studied for the KH_2AsO_4 ferroelectric crystal. It has been shown that a proton END relaxation mechanism exhibits an extremal temperature behaviour in the paraelectric phase around 230 K. The extremal temperature behaviour has been described by employing a model of a proton hopping along O- H...O bonds around the paramagnetic centres and variable spin density on neighbour oxygens. The localization of spin density on these oxygens is related to spontaneous polarization caused by charge imbalance in the As-O bonds in the ferroelectric phase.

The problem of microwave cavity perturbation by a thin superconducting film has been treated and solved. The theoretical perturbations has been tested by measurements of microwave absorption and reactance on thin film YBCO. In particular, the expected peak in frequency has been observed below T_C when the sample is in the electric component of the microwave field. The magnetic-field dependence of the microwave absorption and reactance in the mixed state has been also recorded. It has been shown that the upper critical field can be determined from these measurements.

The double-modulation ESR has been employed to study slow-motional dynamics in amorphous polymer matrices in the low - temperature region (100 K – 180 K). These experiments demonstrate that the measurements of T_1^{DM} for a probe dispersed in an amorphous polymer matrix can provide information about the local motional dynamics of side-chain groups attached to polymer backbone.

Paramagnetic defects produced by Kr^+ ion implantation into silicon have been investigated using ESR spectroscopy. The Lorentzian character of the line-shape and behaviour upon annealing has been explained via a strong exchange interaction leading to a cluster model for the spin density distribution.

ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA

STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS

Voditeljica teme: dr.sc. Zorica Veksli

Suradnici na temi:

Mladen Andreis, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Srećko Valić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Zorica Veksli, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Liana Hölbling, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati:

Proučavan je utjecaj strukture, dinamike i lokalne orijentacije polimernog lanca na morfologiju matrice. Primjenjuju se metode molekularne probe veoma osjetljive na okolinu (ESR, DMESR, NMR). Određeni su uvjeti nastajanja umreženih bimodalnih mreža prirodnog kaučuka željene morfologije i fizičkih svojstava. Novim pristupom u analizi relaksacijskih vremena spinske probe (DMESR) u matricama polimera različite strukture lanca omogućeno je određivanje složene spore dinamike i slaganja polimernih lanaca u staklastom stanju. Proučavana je molekularna dinamika u orijentiranim diblock-kopolimerima.

Research programme and results:

The influence of polymer structure, dynamics and local orientation on polymer morphology has been further studied. Molecular - probe methods, which are very sensitive to the polymer environment (ESR, DMESR, NMR), such as chain structure, molecular motion and molecular packing are used. The bimodal cross-linked networks of natural rubber with different spatial heterogeneity and corresponding physical properties have been prepared. By using a new approach in the analysis of DMESR relaxation times of spin probes embedded in polymer matrices, differing in the chain structure, it is possible to determine slow motional dynamics and polymer chain packing. Uniaxial dynamics in semicrystalline diblock-copolymers has been studied.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Alebić - Juretić, A.; Cvitaš, T.; Klasinc, L. Ozone Destruction on Solid Particles. *Environmental Monitoring Assessment*. 44 (1997) 241-247.
2. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Bešlo, D.; Lučić, B.; Trinajstić, N. The Use of the Ordered Orthogonalized Multivariate Linear Regression in a Structure-Activity Study of Coumarin and Flavonoid Derivatives as Inhibitors of Aldose Reductase. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 37 (1997) 581-586.
3. Amić, D.; Davidović-Amić, D.; Bešlo, D.; Lučić, B.; Trinajstić, N. A simple QSAR model for trypsin aminopeptidase inhibitory flavonoids. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 905-911.
4. Babić, D.; Brinkmann, G.; Dress, A. Topological resonance energy of fullerenes. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 37 (1997) 920-923.
5. Balaban, A.T.; Živković, T. P.; Klein, D.J.; Schmalz, T.G. Reaction graphs for rearrangements of pentagona I- bipyramidal complexes. *Journal of Molecular Structure (Theochem)*. 389 (1997) 262-277.
6. Banić-Tomišić, Z.; Kojić-Prodić, B.; Širola, I. Hydrogen bonds in the crystal packings of mesalazine and mesalazine hydrochloride. *Journal of Molecular Structure*. 416 (1997) 209-220.
7. Brnjas-Kraljević, J.; Pifat-Mrzljak, G.; Knipping, G.; Juergens, G. Oxidation Induced Changes in Lipid Mobility in Lipoproteins Followed by Steady State Fluorescence Anisotropy. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 679-687.
8. Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L. Boundary Layer Ozone in Croatia. *Journal of Atmospheric Chemistry*. 28 (1997) 125-134.
9. Došlić, N.; Bosanac, S. D. New classical method for dynamical calculation in molecular systems. *Molecular Physics*. 90 (1997) 599-609.
10. Filipović-Vinceković, N.; Juranović, I.; Grahek, Ž. Interactions in a Binary Mixture of Cationic Surfactants. *Colloids Surfaces A*. 125 (1997) 115-120.
11. Filipović-Vinceković, N.; Pucić, I.; Popović, S.; Tomašić, V.; Težak, Đ. Solid-Phase Transitions of Catanionic Surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science*. 188 (1997) 396-403.
12. Güsten, H.; Heinrich, G.; Mönnich, E.; Weppner, J.; Cvitaš, T.; Klasinc, L.; Varotsos, C.A.; Asimakopoulos, D. N. Thessaloniki '91 Field Measurement Campaign - Part II : Ozone Formation in the Greater Thessaloniki Area. *Atmospheric Environment*. 37 (1997) 1115-1126.
13. Gutman, I.; Plavšić, D.; Šoškić, M.; Landeka, I.; Graovac, A. On the calculation of the path numbers 1Z , 2Z and the Hosoya Z index. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 941-954.
14. Iskrić, S.; Kojić-Prodić, B.; Špoljar, B.; Kiralj, R.; Hadžija, O. Identification of some complexes of humic-like model complexants and metal-loaded sorbents in thin-layer chromatography. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*. 357 (1997) 897-900.
15. Jurić, A.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. Topological resonance energies of thienopyrimidines. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 841-846.

16. Kallay, N.; Tomašić, V.; Žalac, S.; Brečević, Lj. Calorimetric Investigation of Kinetics of Solid Phase Dissolution: Calcium Carbonate Dissolution in Aqueous EDTA Solution. *Journal of Colloid and Interface Science*. 188 (1997) 68-74.
17. Klasinc, L.; Paša-Tolić, Lj.; Vikić-Topić, D.; Knop, J.V.; McGlynn, S.P. Long-Range Electronic Interactions in Androstenediones. *International Journal of Quantum Chemistry*. 63 (1997) 797-803.
18. Klein, D.J.; Babić, D. Partial orderings in chemistry. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 37 (1997) 656-671.
19. Klein, D.J.; Randić, M.; Babić, D.; Lučić, B.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. Hierarchical Orthogonalization of Descriptors. *International Journal of Quantum Chemistry*. 63 (1997) 215-222.
20. Koellner, G.; Luić, M.; Shugar, D.; Saenger, W.; Bzowska, A. Crystal Structure of Calf Spleen Purine Nucleoside Phosphorylase in a Complex with Hypoxanthine at 2.15 Å Resolution. *Journal of Molecular Biology*. 265 (1997) 202-216.
21. Kovač, B.; Klasinc, L.; Vorkapić-Furač, J.; Mintas, M.; Knop, J. V. Photoelectron spectroscopic study of N- aryl- and N- heteroarylpyrroles. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 2*. (1997) 2597-2604.
22. Krznarić, D.; Filipović-Vinceković, N.; Babić-Ivančić, V.; Bilinski, H. Interactions of Sodium Dodecylbenzenesulfonate and Calcite in 0.55 M NaCl Solution. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 95-109.
23. Kveder, M.; Pifat, G.; Pečar, S.; Schara, M.; Ramos, P.; Esterbauer, H. The interaction of lower alcohols with apoB in spin labeled human plasma low density lipoproteins (LDL). *Chemistry and Physics of Lipids*. 87 (1997) 125-135.
24. Kveder, M.; Pifat, G.; Pečar, S.; Schara, M.; Ramos, P.; Esterbauer, H. Nitroxide reduction with ascorbic acid in spin labeled human plasma LDL and VLDL. *Chemistry and Physics of Lipids*. 85 (1997) 1-12.
25. Liedel, K.R.; Sekušak, S.; Mayer, E. Has the dimer of carbonic acid a lower energy than its constituents water and carbon dioxide?. *Journal of the American Chemical Society*. 119 (1997) 3782-3784.
26. Liedl, K.R.; Sekušak, S.; Kroemer, R.T.; Rode, B.M. New insights into the dynamics of concerted proton tunneling in cyclic water and hydrogen fluoride clusters. *Journal of Physical Chemistry A*. 101 (1997) 4707-4716.
27. Maričić, S.; Spaventi, J.; Pavičić, L.; Pifat-Mrzljak, G. Citation Context Versus the Frequency Counts of Citations Histories. *Journal of the American Society for Information Science*. 48 (1997) 1-11.
28. Ng, S. C.; Novak, I.; Wang, L.; Huang, H. H.; Huang, H. Synthesis and electronic structure of 1,2 -heteroarylenes: Potential monomers for low bandgap conductive polymers. *Tetrahedron*. 53 (1997) 13339-13350.
29. Nikolić, S.; Trinajstić, N. On the concept of a chemical model. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 777-786.
30. Novak, I. Isomer test of DFT: Chlorofluoroethenes. *Croatica Chemica Acta* 70 (1997) 473-477.
31. Novak, I. Point symmetry groups and operators revisited. *Helvetica Physica Acta*. 70 (1997) 670-676.
32. Ng, S. C.; Novak, I.; Wang, L.; Huang, H. H.; Huang, H. Structure, stability and aromaticity of bis heteropentalenes. *Journal of Molecular Structure (Theochem)*. 398 (1997) 315-323.
33. Novak, I.; Potts, A. W. Photoelectron Spectroscopy of Monocyclic Olefins. *Tetrahedron*. 53 (1997) 14713-14718.
34. Pisanski, T.; Kaufman, M.; Bokal, D.; Kirby, E.; Graovac, A. Extension of the Z matrix to cycle-containing and edge-weighted molecular graphs. *Journal of Chemical Information and Computer Science*. 37 (1997) 1028-1032.
35. Planinić, P.; Matković-Čalogović, D.; Meider, H. Five-coordinate cobalt(II) and nickel(II) complexes of 1,4,8,11-tetrakis(diphenylphosphinomethyl) - 1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane (tpta), [MCl(tpta)] X [X = ClO₄, BF₄, PF₆ and B(C₆H₅)₄]. Crystal structures of [CoCl (tpta)] ClO₄·C₆H₆ and [NiCl (tpta)] ClO₄·C₆H₆. *Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions*. (1997) 3445-3451.
36. Plavšić, D.; Šoškić, M.; Đaković, Z.; Gutman, I.; Graovac, A. Extension of the Z matrix to cycle-containing and edge-weighted molecular graphs. *Journal of Chemical Information Computer Sciences*. 37 (1997) 529-534.
37. Rakvin, B.; Merunka, D. ESR study of Electron - Nuclear Dipolar Relaxation for AsO₄⁴⁻ Spin Probe in the Paraelectric Phase of KH₂AsO₄. *Journal of Magnetic Resonance*. 126 (1997) 87-94.
38. Rakvin, B.; Pivac, B.; Reitano, R. Electron paramagnetic Resonance Study of Amorphous Silicon Produced by Kr⁺ Ion Implantation into Silicon. *Journal of Applied Physics*. 81 (1997) 3453-3456.
39. Rakvin, B.; Vekšli, Z. A double-modulation ESR study of internal dynamics in the glassy polymer matrix detected by a nitroxide spin probe. *Journal of Magnetic Resonance*. 125 (1997) 28-33.
40. Ramek, M.; Kelterer A-M.; Nikolić, S. Ab initio and molecular mechanics conformational analysis of neutral l proline. *International Journal of Quantum Chemistry*. 65 (1997) 1215-222.

41. Randić, M.; Muller, W.R.; Knop, J.V.; Trinajstić, N. The characteristic polynomial as a structure discriminator, *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 37 (1997) 1072-1077.
42. Scheel, H.E.; Areskou, H.; Geiss, H.; Gominšček, B.; Granby, K.; Haszpra, L.; Klasinc, Leo; Kley, D.; Laurila, T.; Lindskog, A.; Roemer, M.; Schmitt, R.; Simmonds, P.; Solberg, S.; Toupance, G. On the Spatial Distribution and Seasonal Variation of Lower-Troposphere Ozone over Europe, *Journal of Atmospheric Chemistry*, 28 (1997) 11-28
43. Sekušak, S.; Liedl, K.R.; Rode, B.M.; Sabljčić, A. Reaction path dynamics of hydroxyl radical reactions with ethane and haloethanes. *Journal of Physical Chemistry A*. 101 1997 4245-4253.
44. Sekušak, S.; Sabljčić, A. The role of complexes in hydrogen abstraction from haloethanes by hydroxyl radical. A case of guided reactions. *Chemical Physics Letters*. 272 1997 353-360.
45. Srzić, D.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; Güsten, H.; McGlynn, S. P. An FTMS Investigation of the Competition between Uranium Oxidation and Ligation Reactions. *Croatica Chemica Acta* 70 (1997) 223-228.
46. Srzić, D.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; Budzikiewicz, H. Gas-phase Synthesis and Reactions of Complexes of Polycyclic Aromatics with Metallic Positive Ions. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 11 (1997) 1131-1133.
47. Šimek, V.; Živković, T. P. Analysis of MO ground states of benzenoid hydrocarbons in terms of BORT resonance structures. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 757-775.
48. Šoškić, M.; Plavšić, D.; Trinajstić, N. Inhibition of the Hill reaction by 2-methylthio-4,6-bis(monoalkylamino)-1,3,5-triazines: A QSAR study. *Journal of Molecular Structure (Theochem)*. 394 (1997) 57-65.
49. Tebbe, J.; Wielgus-Kutrowska, B.; Schroder, W.; Luić, M.; Shugar, D.; Saenger, W.; Koellner, G.; Bzowska, A. Purine nucleoside phosphorylase (PNP) from *Cellulomonas* sp.; a third class of PNP different from both 'low-molecular weight' mammalian and 'high-molecular weight' bacterial PNPs. *Protein Engineering*. 10 S (1997) 90.
50. Tomašić, V.; Popović, S.; Tušek-Božić, Lj.; Pucić, I.; Filipović-Vinceković, N. A Novel Catanionic Surfactant: Hexadecyl-trimethylammonium Dodecyl Sulfate. *Berichte der Bunsen Gesellschaft für Physikalische Chemie*. 101 (1997) 1942-1948.
51. Trinajstić, N.; Nikolić, S.; Lučić, B.; Amić, D.; Mihalić, Z. The detour matrix in chemistry. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 37 (1997) 631-638.
52. Trinajstić, N.; Nikolić, S.; Mihalić, Z. On computing the molecular detour matrix. *International Journal of Quantum Chemistry*. 65 (1997) 415-419.
53. Tušek-Božić, Lj.; Ćurić, M.; Traldi, P. Thermal and spectroscopic study of dialkyl [α -(4-benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates and their palladium(II) halide complexes. *Inorganica Chimica Acta*. 254 (1997) 49-55.
54. Tušek-Božić, Lj.; Ćurić, M.; Vikić-Topić, D.; Lyčka, A. Multinuclear NMR studies of palladium(II) dihalide complexes of dibutyl [α -(4-(phenyldiazenyl)anilino)benzyl]phosphonate. *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*. 62 (1997) 1888-1904.
55. Valić, S.; Deloche, B.; Gallot, Y. Uniaxial Dynamics in a Semicrystalline Diblock Copolymer. *Macromolecules*. 30 (1997) 5976-5978.
56. Vančina, V.; Kester, D. R.; Bilinski, H. Application of the Pitzer Model to Solar Salt Brine Chemistry. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 55-69.
57. Vedrina, M.; Marković, S.; Medić-Šarić, M.; Trinajstić, N. TAM: A program for the calculation of topological indices in QSPR and QSAR studies. *Computers and Chemistry*. 21 (1997) 355-361.
58. Vojnović, M.; Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Brničević, N.; Miljak, M.; Aviani, I. Reactions of hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides. I. Synthesis and structures of semiconducting compounds $[M_6Br_{12}(H_2O)_6][HgBr_4] \times 12 H_2O$, $M = Nb, Ta$. *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*. 623 (1997) 1247-1254.

Knjige:

1. Pifat-Mrzljak, G. (ed.) *Supramolecular structure and function* 5, Balaban Pub. Rehovot 1997

Pregledni članci i poglavlja u knjigama:

1. Cvitaš, T.; Jeftić, J.; Klasinc, L. *Zrak, Tehnička enciklopedija*, 13. svezak, Hrvatski leksikografski zavod, Zagreb, (1997) 638-646. Butković, V.; Klasinc, L.; Vidić, S. *Ozone Transport at the Adriatic East Coast, Volume 1: Clouds, Aerosols, Modelling and Photo-oxidants / Borrel, P. M.; Borrel, P.; Cvitaš, T.; Seiler, W. (ur.). Computational Mechanics Publications, ser. Transport and Transformation of Pollutants in the Troposphere, (1997). 885-888.*
2. Kezele, N.; Cvitaš, T.; Klasinc, L. *Photochemical Ozone Production in Zagreb from 1988 to 1995, In: Volume 1: Clouds, Aerosols, Modelling and Photo-oxidants, Serija: Transport and Transformation of Pollutants in the Troposphere, Borrell, P. M., Borrell, P., Cvitaš, T., Seiler, W. (eds), Proceedings of EUROTRAC Symposium '96, Computational Mechanics Publications, Southampton (1997) 889-892.*

3. Kezele, N.; Cvitaš, T.; Klasinc, L.; Gomišček, B.; Veber, M.; Pompe, M. Correlation of Ozone between TOR Stations, Krvavec and Puntijarka, in Transport and Transformation of Pollutants in the Troposphere, Borrell, P. M.; Borrell, P.; Cvitaš, T.; Seiler, W.(eds.) Proceedings of EUROTRAC Symposium '96, Computational Mechanics Publications, Southampton (1997) 881-884.
4. Klasinc, L.; Butković, V.; Cvitaš, T.; Kezele, N.; Lisac, I.; Lovrić, J. Ozone Measurements in Zagreb and on Mount Medvednica in Croatia: Tropospheric Ozone Research (O. Hov, ed.) Vol. 6, Springer-Verlag, Berlin (1997) Serija: Transport and Chemical Transformation of Pollutants in the Troposphere 222-229.
5. Lučić, B.; Trinajstić, N.; Juretić, D. Recognition of Membrane Protein Structure from Amino Acid Sequence in From Chemical Topology to Three-Dimensional Geometry / A. T. Balaban (ur.). New York: Plenum Press, 1997. 117-158.
6. Novak, I.; Kovač, B. PES of hydrazo, azo and azoxy compounds The chemistry of the hydrazo, azo and azoxy groups, Volume 2 / Saul Patai (ur.). Chichester: John Wiley & Sons, 1997. 191-225.
7. Pifat-Mrzljak, G. Supramolecular structure and function: Methodology and mechanisms (Supramolecular structure and function 5, Balaban Pub. Rehovot 1997)
8. Piljac, I.; Trinajstić, N.; Vančik, H. Ugljik, Tehnička enciklopedija, Vol. 13 / Leksikografski zavod (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod, 1997. 293-315.
9. Scheel, H.E.; Ancellet, G.; Areskoug, H.; Beck, J.; Bösenberg, J.; De Muer, D.; Dutot, A. H.; Egelov, A. H.; Esser, P.; Etienne, A.; Ferenczi, Z.; Geiss, H.; Grabbe, G.; Granby, K.; Gomišček, B.; Haszpra, L.; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo; Laurila, T.; Lindskog, A.; Mowrer, J.; Nielsen, T.; Perros, P.; Roemer, M.; Schmitt, R.; Simmonds, P.; Sladkovic, R.; Smit, H.; Solberg, S.; Toupance, G.; Varotsos, C.; de Waal, L. Spatial and Temporal Variability of Tropospheric Ozone over Europe /O. Hov(ur.) In: Tropospheric Ozone Research, Volume 6, Serija: Transport and Chemical Transformation of Pollutants in the Troposphere, str. 34-64.,Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
10. Trinajstić, N. Mathematics and Chemistry - the Unlikely Partners, in Concepts in Chemistry - A Contemporary Challenge / D. H. Rouvray (ur.). New York: Wiley, 1997. 17-39.
11. Trinajstić, N.; Nikolić, S. Randić M.- znanstvenik nemirnog duha, u Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi Distinguished Croatian scientists in America/ Herak, J.; Nikolić, S. (ur.): Matica hrvatska, Hrvatsko-američko društvo, 1997. 1-21.
2. Dulčić, A.; Požek, M. Critical Fields in High Tc Superconductors. Europhysics News. 28 (1997) 45-47.
3. Jurišić, B.; Flögel, M.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. Kinetic and Thermodynamic Characterization of Na-Acetyl Micropeptidase-8 Interaction with Hydrogen Peroxide and Acetyl Hydroperoxide. Acta Pharmaceutica. 47 (1997) 149-158.
4. Jurišić B.; Klasinc, L.; Pečur, S.; Pryor, N.A. On the Mechanism of HOONO to HONO₂ Conversion. Nitric Oxide: Biology and Chemistry. 1 (1997) 494-501.
5. Lučić, B.; Trinajstić, N. New Development in QSPR/QSAR Modeling Based on Topological Indices. SAR & QSAR Environment Research. 7 (1997) 45-62.
6. Pisanski, T.; Kaufman, M.; Bokal, D.; Kirby, E.C.; Graovac, A. Isoperimetric quotient for fullerenes and other polyhedral cages. niversity of Ljubljana, Institute of mathematics, Ljubljana, Slovenija, Preprint series. 35 (1997) 1-10.
7. Randić, M.; Plavšić, D.; Razinger, M. Double invariants. Communications in Mathematical and in Computer Chemistry (MATCH). 1997 (1997) 243-259.
8. Srdjak, M.; Graovac, A. Primjena diskretne Fourierove transformacije (DFT) u procesu pletenja. Tekstil (Zagreb). 46 (1997) 307-314.
9. Tolić, I.; Trinajstić, N. What is life? Is it just a physico-chemical process of high complexity. Periodicum Biologorum. 99 (1997) 295-302.
10. Trinajstić, N. Prirodne znanosti i opće dobro. Priroda. 87 (1997) 3.
11. Trinajstić, N. Review of a catalogue Greta Pifat-Mrzljak (editor): Centuries of Natural Science in Croatia- Theory and Application, I and II, Zagreb, 1996. Periodicum Biologorum. 99 (1997) 151.
12. Vekšli., Z. Rakvin, B. Nove metode elektronske paramagnetske rezonancije za određivanje sporih gibanja u polimerima., Polimeri. 18 (1997) 163 - 170.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Antolić, S.; Salopek, B.; Kojić-Prodić, B.; Magnus, V.; Cohen, J. D. Structural characterization and auxin properties of dichlorinated indole-3- acetic acids, Plant Growth Regulation.
2. Čurić, M.; Tušek-Božić, Lj.; Traldi, P. Spectroscopic and thermal study of dialkyl (alfa-anilino-N-benzylphosphonates and their palladium(II) dichloride adducts, Polyhedron
3. Filipović-Vinceković, N.; Bujan, M.; Šmit, I.; Tušek-Božić, Lj.; Štefanić, I. Phase transitions from catanionic salt to mixed cationic/anionic vesicles, Journal of Colloid and Interface Sciences

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Diudea, M.V.; Ivanciuc, O.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. Matrices of Reciprocal Distance, Polynomials and Derived Numbers Match. 35 (1997) 41-64.

- Kiralj, R., Kojić-Prodić, B., Nikolić, S., Trinajstić, N. Bond lengths and bond orders in benzenoid hydrocarbons and related systems: a comparison of valence bond and molecular orbital treatments. *Journal of Molecular Structure (Theochem)*
- Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B. Multivariate regression prediction of bond lengths in benzenoid hydrocarbons: use of some topological indices, *Chemometrics Intelligent Laboratory Systems*.
- Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B.; Piantanida, I.; Žinić, M. Crystal and molecular structures of diazapyrenes and a study of the pi-pi interactions relevant for DNA intercalations, *Acta Crystallographica B*.
- Minailiuc, O.; Katona, G.; Diudea M.V.; Strunje, M.; Graovac, A.; Gutman, I. Szeged fragmental indices, *Croatica Chemica Acta*
- Mlinarić-Majerski, K.; Pavlović, D.; Milinković, V.; Kojić-Prodić, B. Synthesis and properties of [4,4] (1,3) adamantanophane -1,8 -diene: X-ray and MD studies of 4,6:11,13:di (1,3-adamantano) cyclo-tetra- trans , rans- 1,8 - diene, *European Journal of Organic Chemistry*.
- Reinecke, M. D.; Ozga, J. A.; Ilić, N.; Magnus, V.; Kojić-Prodić, B. Molecular properties of 4-substituted indole-3- acetic acids affecting pea pericarp elongations, *Plant Growth Regulation*.
- Tomić, S.; Gabdouline, R. R.; Kojić-Prodić, B.; Wade, R. Classification of auxin plant hormones by interaction property similarity indices, *Journal of Computer Aided Molecular Design*.
- Tomić, S.; Ramek, M.; Kojić-Prodić, B. Combined ab initio SCF and molecular mechanics study of propionic and isobutyric acids and their biologically active derivatives related to the phytohormone auxin (indole-3- acetic acid), *Croatica Chemica Acta*.
- Tušek-Božić, Lj.; D' Alpaos, M. Palladium (II) coordination chemistry of monoethyl 2-quinolylmethylphosphonate, *Polyhedron*
- Vekslj, Z., Andreis, M. Campbell, D. S. A Spin Probe Study of the Natural Rubber Matrix Heterogeneity: The Effect Of Molecular Weight, Molecular Weight Distribution and Gel Phase. *Polymer*.
- Vekslj, Z.; Andreis, M.; Valić, S.; Marinović, T.; Ranogajec, F. Different Spatial Heterogeneity of Networks Prepared by a Two Stage Irradiation of Natural Rubber. *Radiation Physics and Chemistry*.
- Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B.; Multivariate regression prediction of bond lengths in benzenoid hydrocarbons: use of some topological indices, *CC'97, Conferetia Chemometrica, Budimpešta, 21.-23.08.1997.*, Hungarian Chemical Society and Hungarian Academy of Sciences.
- Trinajstić, N.; Brničević, N.; Herceg, M.; Nikolić, S. *Suvremena anorganska, strukturna i teorijska kemija u Hrvatskoj, Zbornik radova Simpozija o fundamentalnim istraživanjima / Tadić, D. (ur.). Zagreb: HAZU, 1997. 124-135.*

Doktorske disertacije:

- Lučić, B. Odnosi strukture, svojstava i aktivnosti molekula: uporaba uređeno ortogonaliziranih deskriptora / doktorska disertacija. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 25.04.1997; 82 str.; Voditelj: Trinajstić, N.
- Martinović, S. Laser Plasma Induced Ionization of Volatile Organic Compounds. - Study of the Processes and Subsequent Ion/Molecule Reactions by Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry / doktorska disertacija. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.07.1997; 154 str.; Voditelji: Klasinc, L.; Srzić, D.
- Sekušak, S. Mehanizmi reakcija hidroksilnog radikala s ugljikovodicima i njihovim halogeniranim derivatima / doktorska disertacija. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.06.1997; 122 str.; Voditelj: Sablić, A.

Diplomski radovi:

- Bilan, K. Mikrovalna apsorpcija s moduliranim poljem u YBa₂Cu₃O₇ supravodičkom filmu / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.12.1997; 41 str.; Voditelj: Dulčić, A.
- Findri, V. Sinteza i kristalografsko istraživanje zaštićenog dipeptida L-fenilalanina-L-leucina / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.07.1997; 39 str.; Voditeljica: Kojić-Prodić, B.
- Mintas, P. Usporedba metoda za održavanje koncentracije proteina u lipoproteinima, / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.05.1997.; Voditeljica: Pifat-Mrzljak, G.
- Paar, D. Mikrovalna istraživanja kompleksne vodljivosti visokotemperaturnog supravodiča YBa₂Cu₃O_{7-δ} / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.02.1997; 54 str.; Voditelj: Dulčić, A.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

- Butković, V.; Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Vidić, S.; Đuričić, V. Mjerenje ozona na području Jadrana, Zbornik: Prvi hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '97" / Šega, K.; Fugaš, M.; Vančina F., (ur.). Crikvenica, 16.-18.10.1997, 181-185 ,

Znanstveni skupovi u organizaciji IRB-a:

MATH/CHEM/COMP '97, The 12-th Dubrovnik international course & conference on the interfaces among mathematics, chemistry and computer sciences, Interuniversity Centre, Dubrovnik, Croatia, June 23-28, 1997.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

- Rakvin, B. Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 06.02.97.
- Filipović-Vinceković, N. Asocijacija, adsorpcija i nastajanje anorganskih kristala u vodenim otopinama površinski aktivnih tvari, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 20.02.97.
- Bosanac, S. Klasična teorija spina i magnetskog momenta elektrona, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 27.02.97.
- Lučić, B. Oblikovanje strukture lijekova računalom: predviđanje sklonosti vezivanja benzodiazepina na GBA-A receptor, Odabrane teme molekularne patofiziologije, 19.03.97.
- Pifat-Mrzljak, G.: Spektroskopska istraživanja lipoproteina, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 20.03.97.
- Veksli, Z. Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 10.04.97.
- Trinajstić, N. O molekularnoj matrici zaobilaznosti, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 17.04.97.
- Kojić-Prodić, B. Pristup molekularnog prepoznavanja u kemiji i strukturnoj molekularnoj biologiji, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 24.04.97.
- Sabljić A. Utjecaj kemijske strukture i okoliša na ekotoksikološka svojstva organskih zagađivala, Smjernice Europske unije za ekotoksikološka ispitivanja, 15.05.97.
- Klasinc, L. Reaktivnost i reakcijski mehanizmi, Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 29.05.97.
- Požek, M. Proučavanje magnetskih struktura visokotemperaturnih supravodiča mikrovalnim metodama, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 16.10.97.
- Tušek-Božić, Lj. Strukturna i biološka istraživanja novih metalo-organskih spojeva, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 16.10.97.
- Herceg-Rajačić, M. Strukturne karakteristike 1.) tetraoksa-diaza-cikloheptadekana i derivata; 2.) ammina i amina; 3.) aromatskih azo-boja, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 22.10.97.
- Kovač, B. Padovi uspona i usponi padova fotoelektronske spektroskopije, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 23.10.97.
- Nikolić, S. O odnosu strukture i svojstava molekula, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 23.10.97.

Živković, T. Primjena metode niskog ranga: Kako što efikasnije riješiti $(n+1) \times (n+1)$ poopčenu jednadžbu vlastitih vrijednosti, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 27.10.97.

Babić, D. Degenerirane pregradnje nekutih molekula, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 28.10.97.

Plavšić, D. Veza između nekih graf teorijskih indeksa, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 29.10.97.

Andreis, M. Struktura i molekularna dinamika u nehomogenim polimernim sustavima, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 29.10.97.

Ilakovac-Kveder, M. Neki pristupi u istraživanju bioloških sustava metodama magnetske rezonancije, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 29.10.97.

Tonković, M. Priprava i karakterizacija kompleksa željeza(III) i aluminija(III) s polioliima, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 30.10.97.

Tomašić, V. Taloženje, asocijacija i adsorpcija u smjesama vodenih otopina kationskih i anionskih površinski aktivnih tvari, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 30.10.97.

Horvath, L. Taloženje nekih aluminijevih spojeva, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Tomić, S. Klasifikacija i predviđanje biološke aktivnosti auksina prema sličnosti molekularnih polja, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Butković, V. Reakcije makrocikličkog krom(II) kompleksa s organskim halogenidima, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Bilinski, H. Taloženje u modelnim i prirodnim sustavima, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Bonifačić, M. Kinetika i mehanizam reakcija slobodnih radikala, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Orhanović, M. Reakcija heksaakvokroma(II) s 2,2'-bipirimidinom, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 31.10.97.

Čurić, M. Kompleksi paladija s antitumorskim i antivirusnim djelovanjem, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 14.11.97.

Luić, M. Purin nukleozid fosforilaza - 3D struktura i mehanizam djelovanja, Znanstveno vijeće Odjela kemije, 24.11.97.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

1. Valić, S. Proučavanje strukture i dinamike molekularnih gibanja u polimerima metodama magnetske rezonancije, Hrvatski kemijsko društvo, Zagreb, 27.01.1997.
2. Klasinc, L. Ozone in the Mediterranean, Southern University, Baton Rouge, SAD, 07.02.1997.

3. Klasinc, L. Ozone in the Mediterranean, Department of Chemistry, University of New Orleans, New Orleans, SAD, 12.02.1997.
4. Klasinc, L. Ozone in the Mediterranean, University of Alaska Fairbanks, SAD, 19.02.1997.
5. Trinajstić, N. O fulerenima. Hrvatsko kemijsko društvo, Rijeka, 17.03.1997.
6. Graovac, A. Nobelova nagrada za kemiju za 1996.godinu, Klinika za kožne i spolne bolesti, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 24.04.1997.
7. Pifat-Mrzljak, G. Spektroskopsko istraživanje ljudskih lipoproteina, Klinika za kožne i spolne bolesti, KBC, Medicinski fakultet, Zagreb, 03.06.1997.
8. Klasinc, L. Troposferski ozon, Hrvatsko kemijsko društvo, Rijeka, 15.10.1997.
9. Klasinc, L. Ozone in the Mediterranean, Odjel kemije, Sveučilište u Essenu, Njemačka, 12.11.1997.
10. Valić, S. Segmental order in lamellar diblock copolymers: a deuterium NMR study, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Njemačka, 25.11.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Kvantna kemija

Predavači: Graovac, A.; Živković, T.P.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Matematičko modeliranje bioaktivnih tvari

Predavač: Nikolić, S.

Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1997/98.

Elementi teorijske biologije

Predavač: Trinajstić, N.

Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1997/98.

Spektrometrijske metode strukturne analize

Predavači: Srzić, D.; Vikić-Topić, D.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Elektronička računala i programiranje u kemiji

Predavači: Klasinc, L.; Maksić, Z.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Teorija atomskih sudara

Predavač: Bosanac, S.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Kvantna kemija

Predavači: Graovac, A.; Živković, T.

Poslijediplomski studij kemije Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Odabrana poglavlja u kristalnoj strukturnoj analizi

Predavači: Kojić-Prodić, B; Luić, M.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Određivanje kristalne i molekularne strukture difrakcijskim metodama

Predavači: Kamenar, B; Kojić-Prodić, B; Vicković, I.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Primjena spektroskopskih metoda u biokemiji

Predavač: Kojić-Prodić, B.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Biokristalografija

Predavač: Kojić-Prodić, B.

Poslijediplomski studij iz biologije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Određivanje kristalne strukture difrakcijom rentgenskih zraka

Predavači: Kojić-Prodić, B; Luić, M.

Poslijediplomski studij iz geoloških znanosti Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Kristalografija

Predavači: Luić, M; Bermanec, V.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Molekulska biofizika

Predavač: Pifat-Mrzljak, G.

Poslijediplomski studij iz biologije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Relaksacijski procesi u polimerima

Predavač: Veksli, Z.

Poslijediplomski studij fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Uvod u znanstveni rad i kemijsku informatiku

Predavači: Težak, Đ.; Trinajstić, N. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Odabrana poglavlja fizike

Predavač: Graovac, A.; studij fizike, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja, Sveučilište u Splitu.

Matematičke metode u kemiji

Predavači: Klasinc, L.; Živković, T.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Primjena elektroničkih računala u kemiji

Predavač: Klasinc, L.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97; 1997/98.

Odabrana poglavlja fizike
Predavač: Graovac, A.
Studij fizike, Fakultet prirodno-matematičkih znanosti
i odgojnih područja, Sveučilišta u Splitu, šk. god.
1996/97.

Molekulska biofizika
Predavač: Pifat-Mrzljak, G.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god.
1996/97; 1997/98.

Fizički praktikum I
Asistent: Požek M.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god.
1996/97

Fizički praktikum II
Predavač: Požek M.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god.
1997/98

Fizika i biofizika
Predavač: Rakvin B.
Veterinarski fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97,
1997/98

Struktura i svojstva polimera
Predavač: Veksli, Z.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
1996/97, 1997/98

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Štefanić, I. Radiation Laboratory; University of Notre
Dame, Notre Dame, Indiana, USA, 04.05. -
05.07. 1997.
Kinetika i mehanizmi reakcija slobodnih radikala.

Martinović, S. Université de Metz, Laboratoire de
Spectrométrie de Masse et Chimie Laser, Metz,
Francuska, do 31.05.1997.

Bonifačić, M. Radiation Laboratory; University of
Notre Dame, Notre Dame, Indiana, USA, 15.05. -
15.08. 1997;
Kinetika i mehanizmi reakcija slobodnih radikala.

Tomić, S. European Molecular Biology Laboratory,
Biocomputing group, 01.07.1996 -

Martinović, S. Eidgenossische Technische
Hochschule, Laboratorium für Organische
Chemie, Zürich, Švicarska, od 01.09.1997;
postdoktorska specijalizacija

Pečur, S. University of New Orleans, Department of
Chemistry, New Orleans, LA, SAD, 22.07. - 25-
09.1997; Računanje prijelaznih stanja u
kemijskim reakcijama

Valić, S. Institut für Makromolekulare Chemie,
Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, 04.08.1997.-
Karakterizacija polimera

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Kojić-Prodić, B: European Molecular Biology
Laboratory, Heidelberg, Njemačka, 14.-
28.01.1997.

Klasinc, L; Louisiana State University, Baton Rouge,
SAD, 30.01.-25.03.1997.

Luić, M. Freie Universität Berlin, Njemačka, Institut
für Kristallographie, 04.05.-03.07.1997; 12.10.-
09.11.1997.

Srzić, D; Osaka University, Osaka, Japan, od
01.09.1997.

Klasinc, L; Louisiana State University, Baton Rouge,
SAD, 21.09.- 03.10.1997.

Požek M. Universität, Stuttgart, Stuttgart, Njemačka,
30.11.-14.12. 1997.

Valić, S. Laboratoire de Physique des Solides,
Université Paris-Sud, Orsay, Institut Charles
Sadron, Strasbourg, Francuska, 15.05.1997.-
13.06.1997., znanstveno istraživačka suradnja

Predavanja i referati na kongresima:

THE 37TH SANIBEL SYMPOSIUM
St. Augustine, SAD, 1-7. 03. 1997.

Prilozi:

1. Nikolić, S.; Trinajstić, N.; Mihalić, Z. On
Computing the Detour Matrix, pozvano predavanje
2. Ramek, M.; Kelterer, A-M.; Nikolić, S. Ab initio
and molecular mechanics conformational analysis
of neutral l-proline, pozvano predavanje

XV. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH
INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24-26. 03. 1997.

Prilozi:

1. Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Tomić, M.;
Kovačević, M. An absolute configuration, crystal
and molecular structure of novel azetidinone
sulphonamides, poster
2. Babić-Ivančić, V.; Tonković, M.; Sikirić, M.
Taloženje kalcijevih fosfata u sistemu $\text{CaCl}_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O- NaCl-H}_2\text{O}$, poster
3. Bonifačić, M.; Lovrić, J.; Orhanović, M. Kinetics
and Mechanism of $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ Reactions with 2,2'
Bipyrimidine as Studied by Pulse Radiolysis,
poster.
4. Butković, V.; Orhanović, M. Redukcija organskih
halogenida s makrocikličkim kompleksom
kroma(II), poster
5. Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Vidić, S;
Đuričić, V. Mjerenje ozona na Jadranu, poster

6. Ivanić, S.; Nikolić, S.; Lučić, B.; Trinajstić, N. Modeli odnosa strukture i svojstava temeljeni na uređenim ortogonaliziranim deskriptorima: predviđanje vrelišta alkilamina, poster
7. Kazazić, S.; Srzić, D.; Klasinc, L.; Budziewic, H. FTMS studij reakcija Fe^+/Cr^+ s pirenom uz obilježavanje deuterijem, poster
8. Kovač, B.; Klasinc, L.; Lončar-Tomašković, L.; Ivančić, M.; Mintas, M. Fotoelektronski spektri jednostruko i dvostruko premoštenih bifenila sa sulfidnom, sulfoksidnom i amino grupom u premoštenju, poster
9. Pečur, S.; Klasinc, L.; Orhanović, M.; Stettmaier, K.; Bors, W.; Mamero, B. Računi raspodjele elektronskog spina i ESR spektri nekih flavonoidnih radikala, poster
10. Srzić, D.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; McGlynn, S. P. Ispitivanje usporednih reakcija oksidacije i ligacije uranija pomoću LDI FTMS, poster
11. Štefanić, I.; Asmus, K.-D.; Bonifačić, M. Reaction of Organic Peroxyl Radicals; Kinetics and Mechanism, poster.
12. Tomašić, V.; Tušek-Božić, Lj.; Popović, S.; Pucić, I.; Filipović-Vinceković, N.: Physico-Chemical Properties of Hexadecyltrimethylammonium Bromide /Sodium Dodecyl Sulfate Mixtures, poster.
13. Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N. Adsorption, Association and Precipitation in Hexadecyltrimethylammonium Bromide/Sodium Dodecyl Sulfate Mixtures, poster.
14. Tušek-Božić, Lj.; Furlani, A.; De Clercq, E. Spektroskopska i biološka ispitivanja Pd (II) kompleksa monoetil 8- kinolilmetilfosfonata, poster
15. Vekseli, Z.; Rakvin, B; Molecular Packing and Dynamics of Glassy Polymers as Viewed by DMEPR Method, poster
16. Vojnović, M.; Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Brničević, N.; Miljak, M.; Aviani, I. $[M_6Br_{12}(H_2O)_6][HgBr_2X_2] \times 12H_2O$, M = Nb, Ta, X = Cl, Br, I - Spojevi s poluvodičkim svojstvima, poster

ZNANOST I OPĆE DOBRO

Zagreb, Hrvatska, 5. 04. 1997.

Prilozi:

1. Trinajstić, N. Prirodne znanosti i opće dobro, pozvano predavanje

DRUŠTVENA PROCJENA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE (OKRUGLI STOL)

Zagreb, Hrvatska, 16.05.1997.

Prilozi:

1. Andereis, M.: Primjena scientometrije u vrednovanju domaćih časopisa i znanstvene produkcije prema indeksnim bazama ISI – kritička analiza, predavanje
2. Trinajstić, N. Kako vrednovati znanstveni rad i znanstvenike? Društvena procjena znanosti i tehnologije, pozvano predavanje

MATH/CHEM/COMP '97, The 12-th Dubrovnik international course&Conference on the interfaces among mathematics, chemistry and computer sciences

Interuniversity centre, Dubrovnik, Croatia, 23-28. 06. 1997.

Prilozi:

1. Bosanac, S. Who needs quantum theory?, predavanje
2. Herceg, M. Croatica Chemica Acta on the World Wide Computer Network, poster
3. Juršić, B.; Klasinc, L.; Pryor, W. A. On the Mechanism of HOONO to HNO₃ Conversion, predavanje
4. Kaufman, M.; Pisanski, T.; Graovac, A. Graph theoretic algorithms used on torusenes-closed carbon cages of toroidal shape, predavanje
5. Kaufman, M.; Pisanski, T.; Graovac, A. Graph theoretic algorithms used on torusenes-closed carbon cages of toroidal shape, predavanje
6. Martinović, S.; Muller, J. F. PFTBA as internal calibrant in a laser-induced positive (ion) and negative (electron) ionization FT - ICR MS experiment, poster
7. Minailiuc, O.; Katona, G.; Diudea, M.; Graovac, A.; Gutman, I. Szeged fragmental indices, predavanje
8. Plavšić, D.; Šoškić, M.; Đaković, Z.; Bešlo, D.; Gutman, I.; Graovac, A. Modeling of boiling points of saturated hydrocarbons with invariants of the generalised Z matrix, poster

SIXTH INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS: Supramolecular Structure and Function

Rovinj, Hrvatska, 15-27. 09. 1997

Prilozi:

1. Lučić, B.; Trinajstić, N. Predicting protein secondary structure content, poster

THE 23-RD MEETING OF THE ROMANIAN CHEMICAL SOCIETY

Caciulata-Valcea, Rumunjska, 8-10. 10. 1997

Prilozi:

1. Graovac, A.; Plestenjak, B.; Pisanski, B. Fullerenes and uniform distributions of vertices on a sphere, pozvano plenarno predavanje

SIMPOZIJ O NIČEMU

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, 20. 12 1997.

Prilozi:

1. Trinajstić, N. O ništici, pozvano predavanje

THE THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE MACROLIDES, AZALIDES AND STREPTOGRAMINS

Lisabon, Portugal, 24. - 26. 01.1997.

Prilog:

1. Kujundžić, N.; Pavlović, D.; Kobrehel, G.; Banić, Z.; Kojić-Prodić, B.; Kelnerić, Ž. Structure-activity relationship of 14- and 15-membered urea-type macrolides, predavanje

1th ASIA-PACIFIC EPR/ESR SYMPOSIUM",
Hong Kong, 24. 01. 1997.

Prilog:

1. Rakvin, B. and Veksli, Z. Slow Molecular Motion of Spin Probe in the Glassy Polymer Matrix Detected by Double Modulation ESR, predavanje

10TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM
"SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE"

Bled, Slovenija, 14.-17.04.1997.

Prilog:

1. Klasinc, L.; Srzić, D.; Kazazić, S. Gas-Phase Ion-molecule Reactions by LDI-FTMS, pozvano predavanje

4TH EUROPEAN WORKSHOP ON FTMS

Pont a Mousson, Francuska, 28-30.04.1997.

Prilog:

1. Martinović, S.; Masselon, C.; Muller, J. F. Laser plasma induced positive (ion) and negative (electron) ionization of PFTBA, poster

THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON
THE CHEMISTRY AND BIOLOGY OF
PEROXYNITRITE

Ascona, Švicarska, 11-16.05.1997.

Prilog:

1. Juršić, B.; Klasinc, L. On the Role of Water in the HOONO to HNO₃ Conversion, pozvano predavanje

3. OSIJEČKI UROLOŠKI DANI

Osijek, 22.-24.5.1997.

Prilog:

1. Babić-Ivančić, V.; Tonković, M.; Šoštarić, N.; Jendrić M. Povezanost svojstava magnezijeva hidrogenurata oktahidrata i stvaranja uratnih kamenaca, predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE ON
MATHEMATICAL CHEMISTRY,
Girona, Catalonia, Španjolska, 26.-31.05.97.

Prilog:

1. Graovac, A.; Plestenjak, B.; Pisanski, B. Fullerenes and uniform distributions of vertices on a sphere, poster

6TH CROATIAN - SLOVENIAN CRYSTAL-
LOGRAPHIC MEETING

Umag, Hrvatska, 16.06.1997.

Prilozi:

1. Antolić, S.; Kojić-Prodić, B. X-ray structural analysis and computer modelling of 2-substituted Indol-3-ylacetic acid, predavanje
2. Banić-Tomišić, Z.; Kojić-Prodić, B. Some new derivatives of vitamine C, predavanje
3. Dapporto, P.; Paoli, P.; Matijašić, I.; Tušek-Božić, Lj. Crystal structure of sodium hexafluorophosphate complexes with dibenzo-18-crown-6 and dibenzo-24-crown-8, predavanje
4. Herceg, M. Structural characteristics of monomeric CuBr₂ complexes, predavanje
5. Tomašić, V.; Popović, S.; Filipović-Vinceković, N. Phase Transitions in a Novel Catanionic Surfactant, predavanje
6. Tomašić, V.; Popović, S.; Filipović-Vinceković, N. Phase Transitions in a Novel Catanionic Surfactant, Book of Abstracts / Popović, Stanko;

Banić-Tomišić, Zrinka (ur.). Umag, Hrvatska : Pliva,
1997. 16-16 (Pozvano predavanje).

PLANT BIOLOGY 97

(The Quadrennial Joint Annual Meetings of the American Society of Plant Physiologists and the Canadian Society), Vancouver, BC, Kanada 02. - 06.08.1997.

Prilog:

1. Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Magnus, V.; Salopek, B.; Tomić, S. Structure-activity correlations for ring-alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, poster

CC'97 CONFERENTIA CHEMOMETRICA

Budimpešta, Mađarska, 21. - 23. 08. 1997.

Prilog:

1. Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B. Multivariate regression prediction of bond lengths in benzenoid hydrocarbons: use of some topological indices, poster

SEVENTEEN EUROPEAN CRYSTALLOGRAPHIC
MEETING

Lisabon, Portugal, 24.08. - 28.08. 1997.

Prilozi:

1. Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B.; Piantanida, I.; Žinić, M. Study of pi-pi interactions in pyrenes and diazapyrenes as DNA intercalators, pozvano predavanje
2. Matijašić, I.; Dapporto, P.; Paoli, P.; Tušek-Božić, Lj. Structural study of dibenzo-24-crown-8 complexes, poster

5TH INTERNATIONAL MEETING ON PULSE
INVESTIGATIONS IN CHEMISTRY, BIOLOGY AND
PHYSICS, PULSE 97

Szczyk, Poljska, 13-19.09.1997.

Prilog:

1. Bonifačić, M.; Armstrong, D.A.; Hug, G.L. Štefanić, I.; Asmus, K.-D. Decarboxylation of Aliphatic Amino Acids, poster

XIth INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ATHEROSCLEROSIS

Pariz, Francuska, 5.10.-9.10.1997.

Prilog:

1. Pifat, G. Spectroscopic studies of human lipoproteins, poster

THE 23-RD MEETING OF THE ROMANIA
CHEMICAL SOCIETY

Caciulata-Valcea, Rumunjska, 08.-10.10.97.

Prilog:

1. Graovac, A.; Plestenjak, B.; Pisanski, B. Fullerenes and uniform distributions of vertices on a sphere, pozvano plenarno predavanje

ZAŠTITA ZRAKA '97

Crikvenica, Hrvatska, 16.-18.10.1997.

Prilog:

1. Butković, V.; Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Vidić, S.; Đuričić, V. Mjerenje ozona na području Jadrana, predavanje

J. MURRELL SYMPOSIUM,
Brighton, Engleska. 05.12.97.

Prilog:

1. Bosanac, S. The magnetic dipole of the electron:
Classical theory, predavanje

V GODIŠNJI ZNANSTVENI SASTANAK
ELEKTRONSKO - MIKROSKOPSKE SEKCIJE HPD,
Zagreb, 19.12.1997.

Prilozi:

1. Babić-Ivančić, V.; Tonković, M.; Sikirić, M.
Mikroskopija u istraživanju urolitijaze - modelni
sustavi, poster
2. Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N.
"Karakterizacija taloga i vezikula svjetlosnim
mikroskopom u smjesama površinski aktivnih
tvari", poster.

INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE IRC '97
Nuremberg, Njemačka, 30.06.-03.07.1997.

Prilozi:

1. Marinović, T, Šušterič, Z., Dimitrievski, I., Vekšli,
Z. Dynamic Vulcanization of PP/EPDM Blends:
Effects of Crosslinking Degree on TPV's
Properties, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Klasinc, L. 39. Generalna skupština IUPAC-a,
Ženeva, Švicarska, 22.-27.08.1997.

Klasinc, L. radni sastanak EUROTRAC TOR-2
projekta, Goeteborg, Švedska, 04.09.-
07.09.1997.

Pifat-Mrzljak, G. član specijalne komisije IUPAB-a
za subcelularnu i makromolekularnu biofiziku

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Bilinski, H. Aluminium, iron, silicon and manganese
compounds of geochemical significances, JF
169, Hrvatsko-američka program znanosti i
tehnologije

Butković, V.; Cvitaš, T. Photochemical oxidants in
the troposphere, National Oceanic and
Atmospheric Administration, SAD

Kojić-Prodić, B.; Luić, M. Biocrystallography:
Protein-Ligand Recognition and Interaction, DLR,
Njemačka, Freie Universität Berlin

Orhanović, M. Metallokomplexe Organometallic and
Radical Reactions of Transition Metal
Complexes, GSF Forschungszentrum für Umwelt
und Gesundheit, Neuherberg, Njemačka

Pifat-Mrzljak, G. Struktura i dinamika sintetičkih i
bioloških tvari, Institut J.Stefan, Ljubljana,
Slovenija

Pifat-Mrzljak, G. Surface characterization of low
density lipoproteins, National Institute of Health,
SAD

Srzić, D. FTMS of natural polymers, National High
Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, FL,
National Science Foundation, SAD

Srzić, D. Laser desorption FTMS, Universität zu
Köln, Köln, Njemačka

Tomić, S., Kojić-Prodić, B.; Phytohormone: 3D
QSAR of Auxin Phytohormones, DLR, Njemačka,
European Molecular Biology Laboratory,
Heidelberg

Tušek-Božić, Lj. Metal complexes of biological and
pharmacological importance, Istituto di
Farmacologia e Farmacognosia, Trst, Italija

Valić, S. Dynamique de chains polymeres dans le
copolymere sequences. Etude par ressource
magnetique, Université Paris-Sud, Orsay,
Francuska

Posjet inozemnih stručnjaka:

Larry J. Berliner, Ohio State University,
Columbus, US, 22.06.-24.06.1997.

Jean-Francois Muller, Université de Metz,
Metz, Francuska, 16-18.07.1997.

Herbert Budzikiewicz, Universität Köln,
Njemačka, Köln, 11.09.-17.09.1997.

Peter F. Lindley, Research Director, European
Synchrotron Radiation Facility,
Francuska, 07.-08.10.1997.

Slavko Pečar, Milan Schara, Institut J.Stefan,
Ljubljana, Slovenija, 23.06.1997; 28.11.1997.

Peter M. Abuja, Universitaet Graz,
Austrija, Graz, 28.11.1997.

Tema izvan programa:

MODELNI SUSTAVI ZA ISTRAŽIVANJE STANJA METALA U PRIRODI MODEL SYSTEMS FOR THE INVESTIGATION OF METALS BEHAVIOUR IN NATURE

Voditeljica teme: dr.sc. Olga Hadžija

Suradnici na temi:

Olga Hadžija, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica
Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Renata Herman, tehničarka suradnica
Biserka Špoljar, tehničarka suradnica

Program rada i rezultati:

Istraživani su kompleksi Cu(II), Pb(II), Cd(II), Zn(II) i Hg(II) s aromatskim spojevima koji odgovaraju huminskom materijalu a formiraju se u kromatografskom procesu koji simulira prirodne uvjete (interakcija organske molekule s mineralom). Nastali kompleksi su identificirani rendgenskom difrakcijskom analizom i IR-spektroskopijom. Ispitivana je pokretljivost gore navedenih metala u kromatografskom modelnom sustavu koji odražava prirodne uvjete u ligninoznim biljkama. Modelni sustav se sastoji od kromatografije metala na papiru impregniranom ligninom uz vodu kao mobilnu fazu. Pripravljen je i identificiran kompleks Fe(III) s Amadorijevim spojem izvedenim od tirozina. Karakterizacija kompleksa fizikalno-kemijskim i kemijskim metodama ukazuje da je ligand koordiniran preko amino i karboksilne skupine. Ispitana je mogućnost stvaranja kalcijevog urata i utjecaj mokraćne kiseline na taloženje kalcijevih oksalata i kalcijevih fosfata kod pH 6,5 i temperature 370 K.

Research programme and results:

The complexes Cu(II), Pb(II), Cd(II), Zn(II) and Hg(II) with aromatic compounds related to humic materials formed in the chromatographic process simulating natural conditions have been investigated. The complexes have been identified by X-ray powder diffraction analysis and IR-spectroscopy. The mobility of the above - mentioned metals has been investigated using a chromatographic model system which simulates natural conditions in ligneous plants. The model system consists of chromatography of metals on paper impregnated with lignin in water as developer. The complex of Fe(III) with Amadori compounds derived from tyrosine has been prepared and identified. The characterisation of the complex using physico-chemical and chemical methods has revealed the co-ordination of the ligand via amino and carboxyl groups. Influence of uric acid on precipitation of calcium oxalate and phosphate at pH 6.5 and 370 K was studied.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Brajenović, N.; Kveder, S.; Iskrić, S.; Hadžija, O. Chromatographic mobility of some metals on paper impregnated with lignin. *Chromatographia*. 44 (1997) 649-650.
2. Iskrić, S.; Kojić-Prodić, B.; Špoljar, B.; Kiralj, R.; Hadžija, O. Identification of some complexes of humic-like model complexants and metal-loaded sorbents in thin-layer chromatography. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*. 357 (1997) 897-900.

3. Sikirić, M.; Babić-Ivančić, V.; Tonković, M. Precipitation of calcium oxalate and calcium phosphate in the presence of uric acid. *Colloids Surfaces. A.* 121 (1997) 145-150.
4. Tonković, M.; Jakas, A.; Horvat, Š. Preparation and properties of an Fe(III)-complex with an Amadori compound derived from L-tyrosine. *BioMetals.* 10 (1997) 55-59.

Predavanja i referati na kongresima:

XV Hrvatski skup kemičara i kemijski inženjera, Opatija, 24.-26.03.1997.

Prilog:

1. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Sikirić, M. Taloženje kalcijevih fosfata u sistemu $\text{CaCl}_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O-NaCl-H}_2\text{O}$, poster

3. Osiječki urološki dani, Osijek, 22.-24. 05.1997.

Prilog:

1. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Šoštarić, N., Jendrić M. Povezanost svojstava magnezijeva hidrogenurata oktahidrata i stvaranja uratnih kamenaca, predavanje

V Godišnji znanstveni sastanak elektronsko-mikroskopske sekcije HPD, Zagreb, 19.02.1997.

Prilog:

1. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Šoštarić, N., Jendrić, M. Mikroskopija i istraživanju urolitijaze – modelni sustavi, poster

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj laboratorija

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija

Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija

Laboratorij za celularnu biokemiju, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju, dr. sc. Zlatko Meić, voditelj laboratorija

Grupa za kvantnu organsku kemiju, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Barica Baborsky

U okviru Zavoda provode se istraživanja na dva programa trajne istraživačke djelatnosti:

SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL

Direktor programa: dr. sc. Vitomir Šunjić

Teme u sastavu programa:

Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj teme

Molekularni receptori s policikličkim jedinicama, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica teme

Projektiranje i sinteza supramolekularnih sustava, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj teme

Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica teme

Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica teme

Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti, dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Program rada:

Prema programu pripremljen je i testiran na laboratorijskoj razini niz novih kiralnih homogenih katalizatora. Uspješno je provedena priprema makrocikličkih polietera kao dijelova katalitičkih kompleksa i novih materijala za uklanjanje teških metala iz okoliša (otpadne vode). Sintetizirani su novi 4,9-diazapirinijski derivati koji su pokazali snažno vezanje nukletida u vodenom mediju, interkalativno vezanje na ds-DNA i antitumorsku aktivnost *in vitro*. Pripremljen je i istraživani niz novih receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida, srodnih opioidnom peptidu leucin-enkefalinu. Iz kulture industrijskog mikroorganizma *Streptomyces rimosus* karakterizirana je prolin aminopeptidaza i

esteraza, dok je iz kulture *S. toyocaensis* priređen inhibitor proteaza. Određena je struktura peptidoglikanskog monomera u vodi i postignuti novi rezultati na području odnosa strukture i djelovanja biljnih hormona.

Kvantitativni pokazatelji glavnih postignuća na programu 009807 jesu kako slijedi. Suradnici programa objavili su u 1997. godini: 20 radova u časopisima koje citira SCI i CC, 7 radova u ostalim časopisima citiranima u Chemical Abstracts; sudjelovali su s 35 saopćenja na međunarodnim skupovima (poster i kratka usmena saopćenja); prijavili su 4 patenta. Postignuti su sljedeći obrazovno-znanstveni rezultati: izrađeno je i obranjeno 5 diplomskih radova i 3 magistarska rada. Znanstveni suradnici programa, njih oko 36, realizirali su, uz redovita istraživanja na temama programa, osam jednogodišnjih ugovora s privredom (dijelom i u inozemstvu), na kojima je radilo u djelimičnom angažmanu oko 15 znanstvenih suradnika programa.

Research programme:

According to the programme, a number of new chiral homogeneous catalysts was prepared and tested on a laboratory scale. Synthesis of macrocyclic polyethers as constituents of catalytic complexes as well as of new materials for caption of heavy metals in the environment (waste waters) was performed. New 4,9-diazapyrinium derivatives were prepared. They exhibited strong binding of nucleotides in aqueous medium and intercalating binding to ds-DNA and antitumor activity *in vitro*. A series of new receptor-selective analogues of bioactive peptides related to the opioid peptide leucine-enkephalin was prepared and studied. From the culture of industrial microorganism *Streptomyces rimosus*, a proline aminopeptidase and an esterase were characterised. From the culture of *Streptomyces toyocaensis*, a protease inhibitor was prepared and its structure determined. Structure of peptidoglycan-monomer in aqueous solution has been determined, and new results in the investigation of its structure and the activity of plant hormones have been obtained.

Quantitative indicators of the programme 009807 main achievements are as follows. In the year 1997 the participants in the programme published: 19 papers in the journals cited by SCI and CC, 7 papers in the journals cited by Chemical Abstracts. They participated with: 33 contributions to international congresses (poster presentations and short oral contributions) and applied for three patents. Following educational and scientific degrees were achieved: three BS degrees and three MS degrees. Apart from all the research performed in the frame of this programme, some 36 of the reasearch workers in this programme completed eight annual research projects contracted with the third partners, the companies in the country and from abroad. Fifteen collaborators of the programme were part-time engaged on these contracts.

STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Vitomir Šunjić

Suradnici na temi:

Amir Avdagić, magistar kem. znanosti, asistent
Mirjana Gelo, doktorica kem. znanosti, do 07.10.1997.
Zdenko Hameršak, doktor kem. znanosti, viši asistent
Darko Kontrec, magistar kem. znanosti, asistent
Andreja Lesac, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Edina Ljubović, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Maja Majerić, magistra kem. znanosti, asistentica
Davorka Moslavac, dipl. inž.kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Zlata Raza, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Marin Roje, dipl. inž.kemije, mlađi asistent, znanstveni novak
Vitomir Šunjić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Vladimir Vinković, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Davor Forjan, tehničar
Ivanka Malec, peračica, 50% radnog vremena

Program rada i rezultati:

Programom rada postignuta je visoko stereokontrolirana sinteza S-enantiomera fungicida fenpropimorfa, rezultati su objavljeni, a patentirana su dva postupka za njegovu pripravu. Ostvarena je priprava i strukturno istraživanje monodentatnih liganda za homogene Cu(I) komplekse u katalitičkoj ciklopropanaciji. Objavljen je niz radova o izvorima stereoselektivnog aciliranja lipazama u organskim otapalima, a jedan postupak je i patentiran. Objavljena je i patentirana upotreba pekarskog kvasca (*Sacch. cerevisiae*) u enantioselektivnoj sintezi derivata α -metil cinamične kiseline, prekursora biološki aktivnih spojeva u optički čistom obliku. Određena je apsolutna konfiguracija niza produkata stereoselektivnih reakcija, kako od akademskog interesa (konformacijski labilni sec. alkoholi) tako i produkata od tehnološkog značenja (bromadiolon, derivati 4-hidroksi kromana, 1,4-benzodiazepini). U suradnji s istraživačima Istraživačkog Instituta PLIVA istraživana je homogena katalitička hidrogenacija u vodenom mediju, kao metoda transformacije ključnog prekursora u proizvodnji vitamina C.

U 1997. na temi su objavljena 4 rada u časopisima koje citira SCI, te 3 rada u časopisima koje citira Chem. Abstract. Državnom zavodu za patente RH prijavljen je jedan patent, a po jedan patent prihvaćen je u Italiji, u EU i Japanu. Suradnici na temi prezentirali su rezultate na međunarodnim skupovima u vidu jednoga sekcijskog predavanja i 12 posterskih saopćenja. Voditelj teme održao je dva predavanja na poziv u znanstvenim ustanovama u Hrvatskoj i u inozemstvu.

Research programme and results:

According to the programme, highly stereocontrolled synthesis of S-enantiomer of the fungicide fenpropimorph has been completed, the results are published and the patents for two production methods claimed. Preparation and structural research on monodentate ligands for homogenous Cu(I) complexes in catalytic cyclopropanation were accomplished. A series of papers on the origin of stereoselectivity of acylation by lipases in organic solvents was published, and for one of these methods, a patent is claimed. Application of bakers' yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in bioselective synthesis of α -methyl-cinnamic acid, as a precursor of biologically active compounds in the optically pure form, was published. For a number of products of academic interest (conformational labile sec alcohols) absolute configuration was determined, as well as for those of technological importance (bromadiolon, derivatives of 4-hydroxychromane, 1,4-benzodiazepines). In collaboration with the PLIVA Research Institute, homogenous catalytic hydrogenation in aqueous media, as a method for the transformation of a key C-vitamin precursor, has been investigated.

In the year 1997 four papers are published in the journals cited by SCI, three papers in the journals cited in Chemical Abstracts. In the Republic of Croatia one patent application is deposited. Some inventions are protected by patents in Italy, EU and Japan. Co-workers on this theme presented their results at international scientific meetings one as a section lecture and 12 as poster communications. The head of the project presented two invited lectures in Croatia and abroad.

MOLEKULSKI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Kata Majerski

Suradnici na temi:

Mira Kaselj, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, do 30.06.1997.
Goran Kragol, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak
Kata Majerski, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Dunja Šafar Cvitaš, magistra kem. znanosti, asistentica
Danko Škare, doktor kem. znanosti, viši asistent
Tatjana Šumanovac, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica
Jelena Veljković, magistra kem. znanosti, asistentica
Marijana Vinković, magistra kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Dragica Petračija, peračica suđa, 50% radnog vremena
Ante Pupačić, tehnički suradnik, 50% radnog vremena

Program rada i rezultati:

Tema obuhvaća nekoliko aspekata istraživanja:

- (a) sintezu te spektroskopske i teorijske studije napetih policikličkih molekula,
- (b) pripremu specifično deuteriranih spojeva kao model sustava za ispitivanje deuterijskih izotopnih efekata dugog doseg, a,
- (c) dizajn i sintezu makrocikličkih polietera koji u svojim prstenima sadrže policikličke molekule kao krute komponente lipofilnih svojstava,
- (d) pripremu biološki aktivnih adamantanskih derivata.

Pripremljeni su novi krunasti eteri koji u svom makrocikličkom prstenu sadrže ugrađenu adamantansku jedinicu kao kruti lipofilni centar. Također je ispitivana mogućnost ekstrakcije iona alkalnih metala (poput litija, natrija, kalija, rubidija i cezija). Rezultati su uputili na pojačani afinitet prema natriju u odnosu na 18-krunu-6. Isto tako razradili smo jednostavan sintetski put do različitih (m. n.)adamantanofana iz 1,3-bis(2-brometil)adamantana, vrlo dostupnog prekursora čiju smo sintezu također razvili u našem laboratoriju. Pripremljena je i serija novih, dosad nepoznatih, adamantanskih aza-krunastih etera, kao i dva nova adamantanska kriptanda. Kao rezultat naših kontinuiranih istraživanja koji uključuju sintezu, karakterizaciju i studij reaktivnosti napetih policikličkih molekula, pripremljeni su brojni derivati adamantanona, noradamantanona i homoadamantanona te studirana stereoselektivnost pri reakcijama adicije nukleofila na karbonilnu skupinu. Također smo našli da reakcije prijenosa elektrona, inducirane svjetlom, mogu poslužiti kao dobra sintetska metoda za pripremu novih policikličkih ketona iz odgovarajućih ciklopropilkarbinil prekursora. Dio naših istraživanja bio je usmjeren na studij svojstava središnje propelanske veze u 2,4-metano-2,4-didehidroadamantanu i njegovom dimetil-analogu. Na temelju rezultata dobivenih spektroskopskim istraživanjima i MO računima, najvišu popunjenu molekulsku orbitalu u (3. 1. 1) propelanima pripisali smo upravo propelanskoj vezi, tj. vezi između invertiranih ugljikovih atoma. U okviru studija biološke aktivnosti derivata adamantana, pripremili smo adamantanske derivate fenciklidina s 2-tienilnom skupinom: 1-(2-(2-tienil)-2-adamantil)piperidin, 1-(2-(2-tienil)-2-adamantil)pirolidin, 1-(2-(2-tienil)-2-adamantil)morfolin te njihove hidrokloride. U tijeku je ispitivanje biološke aktivnosti ovih spojeva u odnosu na fenciklidin.

Research programme and results:

The project comprises several different aspects of investigations:

- (a) Synthesis, spectroscopic and theoretical studies of strained polycyclic compounds;
- (b) Synthesis of specifically deuteriated compounds which are model systems for a long-range deuterium isotope-effect investigation;
- (c) Design and synthesis of macrocyclic polyethers that contain polycyclic cage molecules as rigid lipophilic components;
- (d) Synthesis of biologically active adamantane derivatives.

As a part of our programme on synthesis and chemistry of novel polycyclic molecules, we have prepared a new crown ethers which contain adamantane moiety as a rigid lipophilic center. The possibilities of extraction of alkali metal ions (such as lithium, sodium, potassium, rubidium and caesium), were also investigated. Results showed the enhanced affinity towards sodium in relation to 18-crown-6. Further, a simple synthetic path for preparation of various (m. n.)adamantanophanes was worked out starting from 1,3-bis(2-bromoethyl)adamantane, very accessible precursor, the synthesis of which was developed in our laboratory as well. New series of novel aza-crown ethers with adamantane molecule as a part of their structure, as well as two new adamantane cryptands were prepared. Continuing our research on synthesis, characterization and reactivity studies of strained polycyclic molecules, we prepared various derivatives of adamantanone, noradamantanone and homoadamantanone. We have studied the stereoselectivity of nucleophilic addition to carbonyl group.

Further, we have also found that a photochemically induced electron transfer may serve as a relevant method for the synthesis of new polycyclic ketones, starting from appropriate cyclopropylcarbonyl precursors. In a part, our research was directed towards the study of properties of central propellane bond in 2,4-methano-2,4-didehydroadamantane and its dimethyl analogue. Based on spectroscopic investigations and MO calculations, the highest occupied molecular orbital of (3. 1. 1)propellane has been associated with the central propellane bond, i.e. the bond between the inverted carbon atoms. Concerning the biological activities of adamantane derivatives, we have prepared the adamantane derivatives of phencyclidine with 2-thienyl group: 1-(2-(2-thienyl)-2-adamantyl)piperidine, 1-(2-(2-thienyl)-2-adamantyl)pyrrolidine, 1-(2-(2-thienyl)-2-adamantyl)morpholine, and their hydrochlorides as well. All the biological activities of these compounds are within the scope of our current investigation.

PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Žinić

Suradnici na temi:

Vesna Čaplar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Predrag Čudić, doktor kem. znanosti, viši asistent
Leo Frkanec, magistar kem. znanosti, asistent
Milan Jokić, doktor kem. znanosti, viši asistent
Darinka Katalenić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Janja Makarević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Ivo Piantanida, magistar kem. znanosti, asistent
Lidija-Marija Tumir, dipl. inž. kemije, asistentica, znanstvena novakinja
Biserka Žinić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Mladen Žinić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehničke suradnice:

Branka Budić, dipl. inž. kem., tehničarka suradnica
Elizabeta Furić, tehničarka suradnica

Program rada i rezultati:

Provedena istraživanja u 1997. godini obuhvaćaju sintezu, studij svojstava te samo-organizaciju supramolekulskih sustava nastalih tvorbom aromatskih π - π interakcija i vodikovih veza. Sintetizirano je 16 novih 4,9-diazapirenskih i 4,9-diazapirenijevih derivata, spojeva velike aromatske površine i s jednim ili dva pozitivna naboja na heteroaromatskom sustavu s ciljem ispitivanja njihovih sposobnosti tvorbe supramolekulskih kompleksa s nukleotidima u vodenom mediju te njihovih interakcija s DNA. Utvrđeno je da mono- i dikationski 4,9-diazapirenijevi derivati vežu ATP, ADP, AMP, GMP i CMP u vodenom mediju tvorbom aromatskih π - π kompleksa s nukleobazama ($\log K_s$ 1 - 3). Vežanje ovih spojeva na calf thymus DNA praćeno je promjenama temperatura denaturacije (ΔT_m) i viskoziteta. Dobiveni rezultati upućuju na interkalativni način vezanja 4,9-diazapirenijevih derivata na d,s-DNA. Prosječni afiniteti prema DNA određeni su fluorimetrijski ($\log K_s$ 4 - 5 za mono- i $\log K_{s1} = 5$ -6 i $\log K_{s,1+2} = 9$ - 12 za bis-4,9-diazapirenijeve derivate) i također odgovaraju mono- odnosno bis-interkalativnom vezanju ovih spojeva na d,s-DNA. Provedeno je testiranje određenih 4,9-diazapirenijevih derivata na antitumorsku aktivnost *in vitro* (MTT test, stanične linije Hep 2 (karcinom laringusa), HeLa (humani karcinom cerviksa), MiaPaCa 2 (karcinom pankreasa), WI 38 i Hef 2 (normalni humani fibroblasti)). Neki od sintetiziranih 4,9-diazapirenijevih derivata pokazali su snažan inhibicijski efekt na rast stanica tumora i vrlo slabu inhibiciju rasta normalnih stanica. Izvršena je patentna zaštita 4,9-diazapirenijevih derivata s obzirom na njihovo opaženo selektivno antitumorsko djelovanje.

Proučavana je supramolekulska samo-organizacija oksalil-, malonil- i karbonil diamida različitih amino kiselina. Sintetizirano je preko 40 amino kiselinskih diamida navedenih dikiselina i studirana je njihova organizacija u otopini i čvrstom stanju. Provedena istraživanja pokazala su da ovi strukturno jednostavni spojevi, ali s visokim potencijalom tvorbe vodikovih veza, pokazuju različite vrste supramolekulske organizacije u otopini i krutom stanju. Ustanovljeno je da oksalil diamidi s fenilglicinom i leucinom tvore stabilne gelove s vodom i nizom organskih otapala što je posljedica

njihovog samo-organiziranja u supramolekulske asocijate povezane hidrofobnim interakcijama i vodikovim vezama. Ustanovljeno je da učinkovitost geliranja ovisi o stereokemiji diamida. Neki se od oksalilnih diamida u čvrstom stanju organiziraju u dugačke niti. Određeni amino kiselinski malonil diamidi i derivati uree organiziraju se u mikrokapsule ili daju termotropne tekuće kristale.

Sintetizirani su aminokiselinski derivati calix[4]arena i calix[6]arena kao novi sintetski receptori i prenosnici metalnih kationa. Ustanovljeno je da tetra-O-(CH₂COPhgOMe) i tetra-O-(CH₂COLeuOMe) derivati calix[4]arena pokazuju dosad neopisanu intramolekulsku organizaciju karakteriziranu tvorbom pojasa amidnih C=O ...HN vodikovih veza. Takva organizacija receptora rezultira povećanom Na⁺ / K⁺ selektivnosti u transportu ovih kationa kroz kloroformsku membranu.

Research program and results:

The research programme for 1997 covers the studies of syntheses, properties and self-organization of supramolecular systems based on intermolecular aromatic π - π , and hydrogen bonding interactions. A series of 16 new 4,9-diazapyrenium and 4,9-diazapyrene derivatives has been prepared in order to study their interactions with nucleotides in aqueous media as well as their binding to DNA. It has been found that mono- and dicationic 4,9-diazapyrenium derivatives bind ATP, ADP, AMP, GMP and CMP in water thus forming aromatic π - π complexes with nucleic bases. Further, for these complexes the stability constants ($\log K_s$ 1–3) have been measured. Their binding to calf thymus DNA was investigated by measuring the changes of DNA ΔT_m and by viscosity parameters. The results suggest an intercalative interaction of 4,9-diazapyrenium derivatives and DNA. The affinities of these types of compounds for DNA were determined by fluorescence and it has been observed that they were within a $\log K_s$ range of 4 –5 for mono- and $\log K_s$ 5 – 6 and $\log K_s$ 9 – 12 for bis(4,9-diazapyrenium) derivatives. These results have implied mono- and bis-intercalation. The selected 4,9-diazapyrenium derivatives were tested for anti-tumour activity *in vitro* (MTT test, cell lines: Hep 2 laryngeal carcinoma; HeLa, cervical carcinoma; MiaPaCa 2, pancreatic carcinoma; WI 38 and Hef 2, normal human fibroblasts). Some of the tested compounds showed a strong inhibition of tumour cell growth and only a weak one of that of normal cells. These types of compounds and their observed selective anti-cancer activities were put under patent protection in Croatia.

The self-assembly in different solvents of oxalyl, malonyl and carbonyl diamides of various amino acids has been investigated. More than 40 different diamides were synthesised and their organisation in solution and in solid state has been studied. It has been observed that oxalyl diamides of phenylglycine and leucine formed stable gels in water and in various organic solvents of medium polarity. It has been found that their association in supramolecular aggregates was a consequence of intermolecular aromatic π - π , hydrophobic and hydrogen bonding interactions. The observation that their assembly strongly depends on stereochemistry is of great importance: optically pure diamides form stable gels, whereas meso-diastereoisomers and racemates are only poor gellators. In solid state some diamides form long fibres, thermotropic liquid crystals or microcapsules.

Some amino acid derivatives of calix[4 and 6]arenes were prepared. It has been found that tetra-O-(CH₂COPhgOMe) and tetra-O-(CH₂COLeuOMe) derivatives of calix[4]arenes formed organized cavity at lower rim as a consequence of interstrand amidic hydrogen bonding. Generally, such an organisation results in enhanced Na⁺/K⁺ selectivity in the transport of these cations through chloroform membrane.

RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA

DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGUES OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS

Voditeljica teme: dr. sc. Štefica Horvat

Suradnici na temi:

Mare Čudić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Jaroslav Horvat, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Štefica Horvat, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Andreja Jakas, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Maja Roščić, dipl. ing. kem., mlađa asistentica
Lidija Varga-Defterdarović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Ivanka Žigrović, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Ivanka Malec, peračica, 50% radnog vremena
Milica Perc, tehnička suradnica

Vanjski suradnici:

Dina Keglević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati:

Cilj predloženih istraživanja jesu sinteze, strukturna karakterizacija s posebnim naglaskom na konformacijsku analizu i bioevaluacija novih spojeva iz reda ugljikohidrata, peptida i glikopeptida koji posjeduju specifična biološka svojstva s konačnim ciljem: (a) dobivanja novih bioaktivnih spojeva specifičnih osobina i uvođenja novih sintetskih postupaka i rješenja od interesa za kemijsku i farmaceutsku industriju; (b) stjecanja novih spoznaja o strukturi, svojstvima i reakcijama spojeva iz reda ugljikohidrata, peptida i glikopeptida.

U okviru istraživanja, koja se odnose na spojeve koji nastaju spontanom reakcijom reducirajućih šećera i aminokiselina, peptida ili proteina u ranom stadiju Maillardove reakcije u fiziološkim uvjetima, sintetizirani su Amadorijevi spojevi u kojima je endogeni opioidni peptid, leucin-enkefalin (Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu), N-alkiliran na tirozinskom ostatku s molekulom fruktoze. Dobiveni spojevi, kao i njihovi strukturno srodni kraći peptidni analozi proučavani su pomoću NMR, CD i FTIR spektroskopije te je ustanovljeno da glikacija bioaktivnih peptida utječe na konformaciju peptidnog lanca. Nadalje, tautomerna ravnoteža ketoznog dijela molekule u Amadorijevim spojevima ovisi o dužini peptidnog lanca. Dokazano je da Amadorijevi spojevi tirozina mogu kompleksirati Fe(III) ion.

Research programme and results:

The objective of the proposed research is synthesis and structural characterisation, with special emphasis on conformational analysis and bioevaluation, of the novel well-defined compounds belonging to the class of carbohydrates, peptides and glycopeptides. Research tasks include: (a) synthesis of the novel bioactive compounds of interest for chemical and pharmaceutical industry by using new synthetic approaches; (b) determination of structure-activity relationships in order to explain some natural events or to design the carbohydrate-peptide based drugs.

In the part of our investigation focussed on glycation-linked processes (collectively known as Maillard reaction), in which sugars react non-enzymatically with amino acids, peptides and proteins so as to form early glycation products, we prepared and characterised novel Amadori compounds of the biologically active endogenous peptide leucine-enkephalin (Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu) and those of the structurally related peptide fragments. We have studied the conformation of the prepared compounds

by NMR, CD and FTIR spectroscopy and established that glycation changed the conformation of the peptide moiety. Furthermore, our results have demonstrated that the structure of the peptide chain influenced differentially the tautomeric equilibria of the studied Amadori compounds. In addition, the complexation of the tyrosine-related Amadori compound with Fe(III) ion has been observed, thus suggesting some new properties of glycated products not being reported in the literature so far.

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA

HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION

Voditeljica teme: dr. sc. Ljubinka Vitale

Suradnici na temi:

Marija Abramić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Sanja Moćan, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Šumski Šimaga, doktor biokem. znanosti, viši asistent
Ljubinka Vitale, doktorica bioteh. znanosti, znanstvena savjetnica
Bojana Vukelić, magistra biokem. znanosti, asistentica

Tehničke suradnice:

Ljerka Dolovčak, tehnička suradnica
Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati:

Program rada na temi obuhvaća proučavanje ekstracelularnih i intracelularnih hidrolitičkih enzima bakterije *Streptomyces rimosus* s posebnim osvrtom na mogućnosti njihove primjene te proučavanje proteolitičkih enzima stanica humane krvi s ciljem rasvjetljavanja njihove fiziološke funkcije u normalnim i patološkim stanjima.

Tijekom 1997. godine nastavljeno je s razradom postupka za izolaciju intracelularnih aminopeptidaza (AP) i ekstracelularne esteraze/lipaze *S. rimosus*. Uz ranije priređenu prolin AP nađena je još jedna i utvrđene neke razlike ta dva enzima. AP P je djelomično pročišćena, a lipaza je dobivena u homogenom obliku, ali zasad uz relativno nisko iskorištenje. Iz istog mikroorganizma pročišćavana je i deoksiribonukleaza i cijepanjem cijanogen-bromidom pripremani njezini fragmenti za određivanje primarne strukture. Streptomiceti uz hidrolitičke enzime mogu proizvoditi i njihove inhibitore, pa je iz filtrata kulture *Streptomyces toyocaensis* izoliran inhibitor proteaza sličan leupeptinu, određena je njegova struktura i učinak na širenje metastaza Lewisovog plućnog karcinoma.

S ciljem prepoznavanja enzima-biljega za pojedina normalna ili maligno transformirana tkiva, kao i enzima koji mogu biti uključeni u razgradnju ili transformacije određenih lijekova, proučavane su aminopeptidaze u tkivima ljudskog organizma. Za AP izoliranu iz primarnih granula neutrofila, aktivnu samo u reduciranom obliku, pokazano je da ne reagira s antitijelima specifičnima za katepsin H niti za aminopeptidazu M, što govori da se radi o posebnom enzimu. Kako je ustanovljeno da je ova AP smještena u matriksu granula, za *in situ* imunokemijsku analizu protočnom citometrijom, ispitivane su mogućnosti permeabilizacije granula i obilježavanja intragranularnih enzima fluorescentnim antitijelima. Nastavak određivanja aktivnosti i količine enzima dipeptidil peptidaze III u normalnim i tumorskim tkivima omogućio je jasno uočavanje povišene razine tog enzima u karcinomima endometrija i jajnika, različitih histoloških tipova, u odnosu na normalna tkiva. Iskustva stečena tim istraživanjima korištena su za suradnju s istraživačima na drugim temama i s privredom.

Research programme and results:

The research programme covers a study of extracellular and intracellular hydrolytic enzymes of *Streptomyces rimosus* with an emphasis on their possible application, and a study of proteolytic enzymes from human-blood cells with the aim to elucidate their physiological function under normal and pathological conditions. In 1997, we have continued designing a procedure for the isolation of

intracellular aminopeptidases (AP) and an extracellular esterase/lipase of *S. rimosus*. Apart from the previously prepared proline AP, another enzyme of this type has been found and the differences between the two discerned. AP P was partially purified. Lipase was obtained in homogeneous form, but with low recovery. From the same micro-organism, a deoxyribonuclease was purified and treated with cyanogen bromide in order to obtain fragments for the determination of its primary structure. Streptomycetes are known to excrete hydrolytic enzyme inhibitors as well. From the culture filtrate of *Streptomyces toyocaensis*, we have isolated a protease inhibitor similar to leupeptin, determined its structure and effect on formation of Lewis lung carcinoma metastasis.

In order to recognize enzymes as possible markers of different normal and malignant tissues and as degraders or transformers of certain drugs, aminopeptidases in human tissues have been studied. For AP isolated from primary granules of neutrophils that is active in the reduced form only, we have shown not to react with antibodies specific for cathepsin H and for AP M, thus recognizing it as a new enzyme. As this AP is located in the matrix of granule, for the *in situ* analysis by flow cytometry, the possibilities of permeabilisation of granules and intragranular enzyme labelling with fluorescent antibodies, were examined. Further measurements of the activity and quantity of dipeptidyl peptidase III in normal and tumour tissues have revealed a level of this enzyme to be significantly higher in cancers of endometrium and ovary of different histological types, if compared to those in normal tissues. The experience gained by these investigations proved useful for the collaboration with the researchers of other programmes as well as with industry.

STRUKTURNI I FUNKCIONALNI ASPEKTI BIOLOŠKE SELEKTIVNOSTI STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ASPECTS OF BIOLOGICAL SELECTIVITY

Voditelj teme: dr. sc. Volker Magnus

Suradnici na temi:

Eduard Dolušić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent
Branimir Klaić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Volker Magnus, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik
Željko Marinić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik (NMR)
Biserka Metelko, dipl. inž. kemije, stručna suradnica (NMR)
Branka Salopek Sondi, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Vladimir Vraneša (50%), samostalni tehničar

Suradnik iz druge ustanove:

Goran Laćan, doktor kem. znanosti, UCLA, Los Angeles, USA

Program rada i rezultati:

Cilj rada na temi jest upoznavanje molekulske osnove biološke aktivnosti. Glavni rezultati postignuti su u ovim područjima: 1) struktura peptidoglikanskog monomera u otopini, 2) kemija, biokemija i fiziologija biljnih hormona.

Proučeni peptidoglikanski monomer strukture GlcNAc--MurNAc--L-Ala--D-iGln--meso- α (L)- ϵ (D) A_2 pm--D-Ala--D-Ala izoliran je kao fragment stijenke mikroorganizma *Brevibacterium divaricatum*. Od medicinskog je interesa kao nepirogeni stimulator imunog odgovora. U potrazi za strukturnom osnovom biološke aktivnosti proučili smo konformaciju glikopeptida u vodenoj otopini, upotrebom NMR-spektroskopije i računskih metoda koje se temelje na simulaciji molekulske dinamike. Rezultati upućuju na zaključak da se populacija molekula u otopini uglavnom sastoji od 11 energetski najpovoljnijih konformera. Svi su karakterizirani dobro definiranim, izduženim N-terminalnim dijelom

peptida, koji je dodatno stabiliziran vezanjem za disaharid, dok je C-terminalni kraj peptida bitno savitljiviji.

U istraživanjima biljnih hormona naglasak je bio na strukturnoj analizi fluoriranih derivata indol-3-octene kiseline, kao i na poslovima vezanima uz daljnja istraživanja strukture i funkcije auksina: na pripravi izotopima obilježenih konjugata indol-3-octene kiseline i na analizi endogenih auksina. U orijentacijskoj su fazi pokušaji da se rezultati dugogodišnjih istraživanja molekulske strukture biološki aktivnih indolskih spojeva iskoriste u pripravi afinitetnih sorbensa i reagensa za specifično obilježavanje enzima biogeneze i metabolizma auksina. Isto tako, tražimo prikladne eksperimentalne sustave u oblasti mikropropagacije i fiziologije fotosintetskog aparata koji obećavaju nove rezultate o ulozi biljnih hormona u morfogenezi. Prvi rezultati o utjecaju abscisinske kiseline na sazrijevanje somatskih embrija te auksina i citokinina na morfogenezu plastida objavljeni su u razdoblju koje pokriva ovaj izvještaj.

Research programme and results

The present project addresses the molecular base of biological activity. In the report period, we focussed on the following areas: 1) Structure of a peptidoglycan monomer in solution, and 2) Chemistry, biochemistry and physiology of plant hormones.

The peptidoglycan monomer studied, with the structure GlcNAc--MurNAc--L-Ala--D-iGln--meso- α (L)- ϵ (D)₂pm---D-Ala--D-Ala, has been originally isolated as a cell wall fragment of the micro-organism *Brevibacterium divaricatum*. It is of medical interest as an immunostimulant devoid of pyrogenic properties. In search for a structural base of its biological activity, the conformation of the glycopeptide in aqueous solution has been studied by NMR spectroscopy and computational methods based on molecular dynamics simulations. The results suggest that 11 low-energy conformers prevail in solution. All of them are characterised by an extended N-terminus stabilised by interactions with the disaccharide moiety, whereas the C-terminus is more flexible.

In the area of plant hormones, we focused on the structural analysis of fluorinated indole-3-acetic acids and on the groundwork for future research on auxin structure and function: the preparation of isotope-labelled conjugates of indole-3-acetic acid and the analysis of endogenous auxins. Furthermore, we attempt to use our previous results on the molecular structure of bioactive indole derivatives to prepare the affinity sorbents and probes suitable for specific labelling of the enzymes of auxin biogenesis and metabolism. We have also started a search for experimental systems in the areas of micro-propagation and the developmental physiology of the photosynthetic apparatus, with the potential to provide new insights into the role of phytohormones in plant morphogenesis. The first results on the abscisic-acid function in the maturation of somatic embryos and on the roles of auxins and cytokinins in plastid morphogenesis, were published in the report period.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Avdagić, A.; Cotarca, L.; Hameršak, Z.; Hollosi, M.; Ljubović, E.; Šuste, A.; Šunjić, V. Longe-distance Control in Stereoselective Reduction of 3-[3-(4"-Bromo[1,1"-biphenyl]-4-yl)-3-keto-1-phenylpropyl]-4-hydroxy-2H-1-benzopyran-2-one; Relative Configuration of Prevailing Diastereomer and Absolute Configuration of its Enantiomers. *Chirality*. 9 (1997) 512-522.
2. Bencetić Klaić, Z.; Klaić B. Scientometric Analysis of Anthropology in the Republic of Croatia for the Period of 1980-1996. *Collegium Antropologicum*. 21 (1997) 301-318.
3. Bistričić, L.; Baranović, G.; Šafar Cvitaš, D., Mlinarić-Majerski, K. Nature of Bonding in [3.1.1]Propellane. Vibrational Spectra and Normal Coordinate Analysis of 2,4-Methano-2,4-didehydroadamantane, 2,4-(Dimethylmethano)-2,4-didehydroadamantane, and Their Dihydro Congeners. *Journal of Physical Chemistry A*. 101 (1997) 941-952.
4. Hameršak, Z.; Pavlović, N.; Delić, V.; Šunjić, V.. Regio- and Stereoselectivity in Homogeneous Catalytic Hydrogenation of 2,5-Diketo-D-gluconic Acid. *Carbohydrate Research*. 302 (1997) 245-249.
5. Horvat, Š.; Jakas, A.; Vass, E.; Samu, J; Hollosi, M. CD and FTIR Spectroscopic Studies of Amadori Compounds Related to the Opioid Peptides. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 2*. (1997) 1523-1528.

6. Ilić, N.; Magnus, V.; Östin, A.; Sandberg, G. Stable-isotope labeled metabolites of the phytohormone, indole-3-acetic acid. *Journal of Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals*. 39 (1997) 433-440.
7. Kašnar, B.; Krizmanić, I.; Žinić, M. Synthesis Of The Sulfonylpyrimidine Derivatives As A New Type of Sulfonylcycloureas. *Nucleosides & Nucleotides*. 16 (1997) 1067-1071.
8. Kragol, G.; Mlinarić-Majerski, K. Synthesis of Novel Tricyclononanes. *Tetrahedron Letters*. 38 (1997) 5331-5334.
9. Lenhard, B.; Filipić, S.; Landeka, I.; Škrtić, I.; Soll, D.; Weygand-Đurašević, I. Defining the active site of yeast seryl-tRNA synthetase. *Journal of Biological Chemistry*. 272 (1997) 1136-1141.
10. Ljubović, E.; Šunjić, V. Correlation Between Distance of the Perturbing Groups and Enantioselectivity of the Lipase Catalyzed Acylation of Acyclic secAlcohols. *Tetrahedron: Asymmetry*. 8 (1997) 1-4.
11. Magnus, V.; Ozga, J. A.; Reinecke, D. M.; Pierson, G. L.; Larue, T. A.; Cohen, J. D.; Brenner, M. L. 4-Chloroindole-3-acetic and indole-3-acetic acids in *Pisum sativum*. *Phytochemistry*. 46 (1997) 675-681.
12. Marchand, A. P.; Kumar, K. A.; McKim, A. S.; Mlinarić-Majerski, K.; Kragol, G. Synthesis and Alkali Metal Picrate Extraction Capabilities of Novel Cage-Functionalized 17-Crown-5 and 17-Crown-6 Ethers. *Tetrahedron*. 53 (1997) 3467-3474.
13. Matter, H.; Szilágyi, L.; Forgó, P.; Marinić, Ž.; Klaić, B. Structure and dynamics of a peptidoglycan monomer in aqueous solution using NMR spectroscopy and simulated annealing calculations. *Journal of the American Chemical Society*. 119 (1997) 2122-2223.
14. Melega, W. P.; Raleigh, M. J.; Stout, D. B.; Laćan, G.; Huang, S.-C.; Phelps, M. E. Recovery of striatal dopamine function after acute amphetamine- and methamphetamine-induced neurotoxicity in the vervet monkey. *Brain Research*. 766 (1997) 113-120.
15. Melega, W. P.; Raleigh, M. J.; Laćan, G.; Datt, A.; Harvey, D. C.; Huang, S.-C.; Phelps, M. E. Assessing the striatal dopamine system with [F-18]FDOPA and [C-11]WIN 35,428: terminal synthesis capacity versus transporter density. *Journal of Nuclear Medicine, Supplement*. 38 (1997) 12P-12P.
16. Osmak, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Ambrović, A.; Miličić, D.; Eljuga, D.; Vuković, L. Glutathione S-transferase activity as an early marker for malignant tumors of corpus uteri. *Neoplasma*. 44 (1997) 324-328.
17. Osmak, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Vrhovec, I.; Miličić, D.; Škrk, J. Cathepsin D content in malignant tumors of corpus uteri. *European Journal of Cancer*. 33 (1997) 699-700.
18. Tonković, M.; Jakas, A.; Horvat, Š. Preparation and properties of an Fe(III)-complex with an Amadori compound derived from L-tyrosine. *BioMetals*. 10 (1997) 55-59.
19. Vinković, V.; Šunjić, V. A Highly Stereocontrolled Synthesis of S-(-)-1-(4-tert-Butyl)phenyl-2-methyl-3-N-(cis-3,5-dimethyl)morpholinylpropane-1-amine. *Chiral Mannich Reaction. Tetrahedron*. 53 (1997) 689-696.
20. Vojković, V.; Allegretti-Živčić, V.; Tamhina, B.; Škare D. A New Simple Method for Monitoring Permeation through Clothing Materials of Dibutyl Sulphide, a Chemical Warfare Agent Simulant. *Journal of Hazardous Materials*. 56 (1997) 307-314.

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Šunjić, V. Edukacija i istraživanje u organskoj kemiji danas, Zbornik radova Simpozija o fundamentalnim istraživanjima / Dubravko Tadić (ur.). : HAZU, 1997. 136-146.
2. Vitale, B.; Vitale, Lj. Molekulska biologija. Interna medicina / Vrhovac, Božidar i suradnici (ur.): Naprijed, Zagreb, 1997. 33-42.

Radovi u ostalim časopisima:

1. Klaić, B. Analysis of Scientific Productivity in Croatia according to the Science Citation Index, the Social Science Citation Index and the Arts & Humanities Citation Index for the Period 1980-1995. *Croatian Medical Journal*. 38 (1997) 88-98.
2. Kontrec, D.; Vinković, V.; Šunjić, V. Odjeljivanje enantiomera tekućinskom kromatografijom I. *Kemija u industriji*. 46 (1997) 273-285.
3. Kontrec, D.; Vinković, V.; Šunjić, V. Odjeljivanje enantiomera tekućinskom kromatografijom II. *Kemija u industriji*. 46 (1997) 345-359.
4. Mlinarić-Majerski, K. Adamantan - pola stoljeća od Prelogove sinteze. *Kemija u industriji*. 46 (1997) 69-72.
5. Osmak, M.; Abramić, M.; Brozović, A.; Hadžija, M. Cell response to low repeated doses of ionising radiation: inhibition of apoptosis in cisplatin treated human cells. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 329-333.
6. Salopek, B.; Tramišak Milaković, T.; Mihaljević, S.; Jelaska, S. Storage product accumulation during the maturation of *Picea omorika* (Panč.) Purk. somatic embryos. *Periodicum Biologorum*. 99 (1997) 117-124.
7. Šunjić, V. Vladimir Prelog i biokatalitička istraživanja u Hrvatskoj. *Kemija u industriji*. 46 (1997) 73-78.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Avdagić, A.; Šunjić, V. Biocatalytic Deracemization of 1,4-Benzodiazepines in the Synthesis of Enantiopure Serine, *Helvetica Chimica Acta*.

2. Blažević-Šafarik, J.; Karminski-Zamola, G.; Marinić, Ž.; Klaić, B.; Mrvoš-Šermek, D. Convenient synthesis, ¹H and ¹³C NMR study and X-ray crystal structure determination of new thiophene-diacrylic acid derivatives, *Croatica Chemica Acta*.
3. Horvat, Š.; Roščić, M.; Varga-Defterdarović, L.; Horvat, J. Intramolecular rearrangement of the monosaccharide esters of an opioid pentapeptide: Formation and identification of novel Amadori compounds related to fructose and tagatose. *Journal of Chemical Society. Perkin Transactions 1*.
4. Katalenić, D.; Žinić, M. Novel Diastereomeric Thymidine Cyclic 3',5'-threo Phosphoramidates *Nucleosides & Nucleotides*.
5. Ljubović, E.; Šunjić, V. Effect of Distant Group on the Enantioselectivity in Kinetic Resolution of sec Alcohols Catalyzed by Microbial Lipases, *Croatica Chemica Acta*.
6. Marchand, A. P.; Alihodžić, S.; McKim, A. S.; Kumar, K. A.; Mlinarić-Majerski, K.; Šumanovac, T.; Bott, S. G. Synthesis and Alkali Metal Picrate Extraction Capabilities of a 4-Oxahexacyclo (5.4.1.0(2,6).0 (3,10).0(5,9)) dodecane - derived Cryptand. A new Ionophore for Selective Ion Complexation. *Tetrahedron Letters*.
7. Šimaga, Š.; Babić, D.; Osmak, M.; Ilić-Forko, J.; Vitale, Lj.; Miličić, D.; Abramić, M. Dipeptidyl peptidase III in malignant and non-malignant gynaecological tissue. *European Journal of Cancer*.
8. Tripić, T.; Škrčić, I.; Vitale, Lj. Activity of various hydrolytic enzymes in chicken egg-white during egg storage, *Food Technology and Biotechnology*.
9. Vrčeka, V.; Čaplar, V.; Uršić, S. First Hydroxamic Seconucleoside Derivatives, *Croatica Chemica Acta*.
10. Wrisher, M.; Ljubešić, N.; Salopek, B. The role of carotenoids in the structural and functional stability of thylakoids in plastids of dark-grown spruce seedlings. *Journal of Plant Physiology*.
11. Žigrović, I.; Kidrič, J.; Horvat, Š. Influence of glycation on cis/trans isomerization and tautomerization in novel morphiceptin-related Amadori compounds. *Glycoconjugate Journal*.
12. Žigrović, I.; Versluis, C.; Horvat, Š.; Heerma, I. Mass spectroscopic characterization of Amadori compounds related to the opioid peptide morphiceptin. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*.

Magistarski radovi:

1. Majerić, M. Studij enantioselektivne redukcije para-supstituiranih 2- metil- cinamaldehyda pekarskim kvascem / magistarski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 1997, 51 str., Voditelj: Šunjić, V.

2. Piantanida I. Sinteza 4.9-diazapirenijskih kationa i studij njihovih interakcija s nukleotidima / magistarski rad. Zagreb: Institut Ruđer Bošković, 18.03.1997., 96 str., Voditelj: Žinić, M.
3. Žigrović, I. Priprava i strukturna karakterizacija Amadorijevih derivata morficeptina, opioidnog peptida iz mlijeka / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.07. 1997., 114 str., Voditeljica: Horvat, Š.

Diplomski radovi:

1. Bobinac, D. Sinteze i reakcije nekih 2,4-disupstituiranih derivata adamantana / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.09.1997., 47 str.,Voditelj: Škare, D.
2. Leščić, I. Ekstracelularna lipaza bakterije *Streptomyces rimosus*: izolacija i karakterizacija. / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.07.1997., 56 str., Voditeljice: Abramić, M., Weygand-Đurašević, I.
3. Ružić, K. S. Sinteza i enzimski kinetička rezolucija racetil -3- (4-terc-butilfenil) -2-metilpropionata / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 1997, 41 str., Voditelj: Šunjić, V.
4. Stipetić, M. Studij Amadorijevog pregrađivanja fenilalaninskog estera glukoze / diplomski rad. Zagreb: PMF, 05. 12. 1997., str., Voditeljica Horvat, Š.

Kolokviji održani u IRB-u:

Marchand, A. P. New Adventures with Substituted 1-Azabicyclo(1. 1. 0(butanes: A Versatile Class of Synthetic Intermediates, 19. 03. 1997.

Šunjić, V. Filozofija managementa u istraživanju, 11.06.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Šunjić, V. Kiralnost u kemiji i kako je postići, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 15.04.1997.

Vitale, Lj. Kretanje svjetskih istraživanja - od genoma ka proteomu, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, Podružnica Rijeka, Hrvatsko kemijsko društvo, Hrvatsko biokemijsko društvo, Rijeka, Hrvatska, 16.07.1997.

Vitale, Lj. Proteome analysis - new possibility for medical diagnosis and drug testing, Medical Summer School Dubrovnik "Introduction into Molecular Medicine", Zagreb, Hrvatska, 14.09.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Nukleozidi i nukleinske kiseline

Predavači: Čaplar, V., Jokić, M., Žinić, B., Katalenić, D.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98.

Kemija ugljikohidrata i glikopeptida

Predavač: Horvat, Š.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98.

Biokemijske metode

Predavač: Iskrić, S., Vitale, Lj.

Poslijediplomski studij iz biologije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Mehanizmi biljnog razvoja

Predavači: Magnus, V., Jelaska, S.

Poslijediplomski studij iz biologije Sveučilišta u Zagrebu

Reaktivni intermedijari u organskoj kemiji

Predavač: Majerski, K.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98.

Metode separacije i karakterizacije biomolekula

Predavač: Mrša, V., Vitale, Lj.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Stereoselektivna sinteza i kataliza u organskoj kemiji

Predavač: Šunjić, V.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Kemija sintetskih supermolekula

Predavač: Žinić, M.

Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Metode sinteze u organskoj kemiji

Predavač: Šunjić, V.

Prirodoslovni-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Kaselj, M.: State University of New York, Stony Brook, NY., SAD, 01. 01. - 30. 06. 1997.

Čudić, P.: College de France, Paris, 01.01.1997. - 31.12.1997.

Gelo-Pujić, M.: Upotreba lipaza u reakcijama glikozilacije saharida., Laboratoires des Reactions Selectives sur Supports, Universite Paris-Sud, Francuska, 01.01.1997. - 31.12.1997.

Čudić, M.: Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Chimie des Substances Naturelles, Gif sur Yvette, Francuska, 16.02.1997. - 31.12.1997.

Lesac, A.: University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 10.09.1996. -10.07.1997., Liquid-Crystalline Metalloporphyrins.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Lesac, A. University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 10. - 27.07.1997, znanstveno istraživačka suradnja

Magnus, V., United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, MD, SAD, 23.07.1997. - 14.09.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Abramić, M., Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Westfälische Wilhelms - Universität Münster, Njemačka, 23.11.- 20.12.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Predavanja i referati na kongresima:

XV. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24. 03. - 26. 03. 1997.

Prilozi:

1. Avdagić, A.; Cotarca, L.; Hamersak, Z.; Ljubović, E.; Šuste (Lesac), A.; Šunjić, V. Kontrola drugog doseg u stereoselektivnoj redukciji 3-[3-(4"-Bromo [1,1"-bifenil]-4-il) -3 -keto-1- fenilpropil] -4- hidroksi- 2H-1- benzopiran -2-ona; relativna konfiguracija dobivenih diastereomera i apsolutna konfiguracija njihovih enantiomera, poster
2. Frkanec, L.; Žinić, M. Dipeptidni derivati calix (4 i 6) arena - novi receptori za metalne katione, poster
3. Jokić, M.; Jarak, I.; Makarević, J.; Žinić, M. Oksalil i ftaloil diamidi amino kiseline i dipeptida. Nastajanje samo-organiziranih supramolekulskih asocijata, poster
4. Kašnar, B.; Krizmanić, I.; Žinić, M. Sinteza sulfonilpirimidinskih derivata, Novi tip sulfociklourea, poster
5. Kragol, G.; Muharemspahić, J.; Mlinarić-Majerski, K. Pregrađivanje ciklopropil- karbinil-aniona nastalih redukcijom tozilhidrazona, poster
6. Ljubović, E.; Šunjić, V. Sinteza i enantioselektivne esterifikacije racemičnih sekundarnih alkohola katalizirane lipazama, poster
7. Marchand, A. P.; Rajagopal, D.; Kumar, K. A.; Eckrich, R.; Xing, D.; Ramanaiah, K. C. V.; Bou, S.; Mlinarić-Majerski, K.; Veljković, J.; Mlostoh, G.; Galindo, A.; Bartnik, R. New adventures with divalent carbon intermediates, pozvano predavanje
8. Piantanida, I.; Žinić, M. Priprava novih 4,9-diazapirenijevih kationa. Vežanje nukleotida u vodenom mediju, poster

9. Roje, M.; Vinković, V.; Šunjić, V. Ispitivanje enantioselektivnosti ciklopropanacije i regioselektivnosti otvaranja prstena u stereokontroliranoj pripravi nekih sistemskih fungicida, poster
10. Roščić, M.; Varga-Defterdarović, L.; Horvat, J.; Horvat, Š. Amadorijevo pregrađivanje peptidil estera monosaharida, poster
11. Škare, D.; Sućeska, M. Polinitroadamantani i njihovi alifatski analozi - struktura i svojstva, poster
12. Šumanovac, T.; Mlinarić-Majerski, K. Sinteza i karakterizacija novih adamantil-aza-krunastih etera, poster
13. Šuste (Lesac), A.; Bruce, D. W.; Hunt, J. J.; Wang, Q. M. Liquid-Crystalline Metalloporphyrins, poster
14. Vrčec, V.; Čaplar, V. Prvi hidroksamski derivati nukleozida, poster
15. Vujković-Cvijin, I.; Tomšić, S.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M. Synthesis and photochemistry of o-vinyl-styryl benzo- and naphthofuran derivatives, poster
16. Žigrović, I.; Horvat, Š.; Kidrič, J. Sinteza i karakterizacija Amadorijevih spojeva, derivata D-fruktoze i morficeptina, poster

ENZYME REACTION ENGINEERING

Supetar, Hrvatska, 02.-04.10.1997.

Prilog:

1. Avdagić, A.; Hameršak, Z.; Šunjić, V.: Chemoenzymatic Synthesis of α -Amino Acid Derivatives Supported by CD Studies, poster

213th NATIONAL MEETING OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

San Francisco, California, SAD, 13.04.-17.04.1997.

Prilog:

1. Marchand, A.P.; Kumar, K.A.; McKim, A.S.; Mlinarić-Majerski, K.; Kragol, G.: Synthesis and Alkali Metal Picrate Extraction Capabilities of Novel Cage-Functionalized 17-Crown-5 and 17-Crown-6 Ethers

3rd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOCATALYSIS AND BIOTRANSFORMATIONS

La Grande Motte, Francuska, 22.-26.09.1997.

Prilog:

1. Ljubović, E.; Šunjić, V.: Synthesis and Enantioselective Esterification of Racemic Secondary Alcohols Catalyzed by Lipases, poster

21st INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HIGH PERFORMANCE LIQUID PHASE SEPARATION AND RELATED TECHNIQUES

Birmingham, Velika Britanija, 22.-27.06.1997.

Prilog:

1. Vinković, V.; Roje, M.; Šunjić, V.: Determination of Enantiomeric Purity of Some Systemic Fungicides, poster

6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIRCULAR DICHROISM

Pisa, Italia, 21-24.09.1997.

Prilog:

1. Šunjić, V.: CD Studies Related to Chemical and Enzymatic Stereoselective Transformations, predavanje

10th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY, COST 2D

Basel, Švicarska, 22.-27.06.1997.

Prilog:

1. Šunjić, V.; Avdagić, A.: Chemoenzymatic Synthesis of α -Amino Acid Derivatives Supported by CD Studies, poster

5th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METALLOMESOGENS

Neuchâtel, Švicarska, 03-06.06.1997.

Prilog:

1. Šuste (Lesac), A.; Bruce, D. W.; Hunt, J. J.; Wang, Q. M.: Liquid-Crystalline Metalloporphyrins, predavanje

3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS CHEMISTRY

Exeter, Velika Britanija, 21-25.07.1997.

Prilog:

1. Šuste (Lesac), A.; Bruce, D. W.; Hunt, J. J.; Wang, Q. M.: Liquid-Crystalline Metalloporphyrins, poster

PRVI HRVATSKI KONGRES FARMACIJE

Zagreb, Hrvatska, 05.06. - 07.06. 1997.

Prilog:

1. Jakšić, P.; Majerski, K.; Zorc, B.; Dumić, M.: Studij hidrolize poli (α,β - (N-2-hidroksietil) -dl-aspartamid)- ketoprofena, poster

35th NATIONAL ORGANIC SYMPOSIUM

San Antonio, Texas, SAD, 22.06. - 26.06. 1997.

Prilog:

1. Kaselj, M.; le Noble, W. J.: Face Selection in Additions to Nor- and Homoadamantanone Derivatives, poster

XII INTERNATIONAL ROUND TABLE. NUCLEOSIDES, NUCLEOTIDES AND THEIR BIOLOGICAL APPLICATIONS

LaJolla, California, SAD, 15.09.-19.09.1997.

Prilog:

1. Krizmanić, I., Kašnar, B., Žinić, M.: Synthesis of the sulfonylpyrimidine derivatives as new type of cyclosulfonylureases, poster

TENTH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY, ESOC 10

Basel, Švicarska, 22.06.-27.06.1997.

Prilozi:

1. Blažević-Šafarik, J.; Karminski-Zamola, G.; Marinić, Ž.; Klaić, B.: Synthesis, ¹H NMR and ¹³C NMR study of new furan- and thiophenediacrylic acid's derivatives, poster
2. Žinić, M.: Cyclo-bisintercaland receptors with Phenanthridinium Units, Synthesis of Binding of Nucleotides in Aqueous media, Invited Section lecture, poster

FIRST INTERNATIONAL PEPTIDE SYMPOSIUM

Kyoto, Japan, 30.11.-05.12.1997.

Prilog:

1. Žigrović, I.; Kidrič, J.; Horvat, Š.: Influence of glycation on *cis/trans* isomerization and tautomerization in novel morphiceptin-related Amadori compounds, poster

PLANT BIOLOGY 97 (The Quadrennial Joint Annual Meetings of the American Society of Plant Physiologists and the Canadian Society Of Plant Physiologists)

Vancouver, BC, Canada, 02.-06.08.1997.

Prilozi:

1. Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Magnus, V.; Salopek, B.; Tomić, S.: Structure-activity correlations for ring-alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, poster
2. Magnus, V.; Ozga, J. A.; Reinecke, D. M.: 4-Cl-indole-3-acetic acid in *Pisum sativum* fruit, poster

THE SIXTH CONGRESS OF CROATIAN BIOLOGISTS

Opatija, Hrvatska, 22.-26.09.1997.

Prilozi:

1. Salopek, B.; Dolušić, E.; Magnus, V.: Auxin activity of ring-alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, predavanje
2. Wrischer, M.; Ljubešić, N.; Salopek, B.: Organization of photosynthetic membranes in etiochloroplasts of spruce seedlings treated with norflurazon, poster

THIRD MULTINATIONAL CONGRESS ON ELECTRON MICROSCOPY

Portorož, Slovenija, 05.-08.10.1997.

Prilog:

1. Wrischer, M.; Ljubešić, N.; Salopek, B.: Fibrillar and tubular structures in chromoplasts, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Vitomir Šunjić, član Znanstvenog odbora European Society of Organic Chemistry, ESOC

Vitomir Šunjić, član COST Managementa za COST D2 akcija

Danko Škare, član Nacionalnog povjerenstva za provođenje Konvencije o zabrani kemijskog oružja u okviru Međunarodne organizacije za zabranu kemijskog oružja (OPCW).

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Horvat, J.: Stereoselektivne sinteze biološki aktivnih spojeva, PLIVA, d.d., Zagreb, Hrvatska

Lesac, A.: Porphyrin-based Liquid Crystals, Program ALIS, Exeter, Velika Britanija

Magnus, V.: Molecular tools for research on the plant hormone (auxin) indole-3-acetic acid, United States Department of Agriculture, Beltsville, MD, SAD

Magnus, V.: Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti, Zajedničko povjerenstvo za znanstvenu i tehnološku suradnju između Republike Hrvatske i Republike Slovenije

Majerski, K.: Synthesis and Chemistry of Novel Polycarbocyclic Cage Compounds. Cage Compounds as Rigid, Lipophilic Units in the Constructions of Macrocyclic Hosts, National Science Foundation JF-141, Washington, SAD

Škare, D.: Ministarstvo vanjskih poslova RH, član Nacionalnog povjerenstva za primjenu Konvencije o zabrani kemijskog oružja (odluka Vlade RH od 26.06.1997., NN br 65/97).

Šunjić, V., i Vitale, Lj.: Istraživanja na području biokatalize, PLIVA d.d., Zagreb, Hrvatska

Šunjić, V.: New Chiral Columns for HPLC, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija

Šunjić, V.: Stereoselective Processes, COST D2 akcija, EU

Šunjić, V.: Stereoselective Synthesis of New Fungicides, Caffaro S.p.A. (Gruppo Fiat), Torviscosa, Italija

Žinić, M.; Majerski, K.: Nove sinteze biološki aktivnih spojeva, PLIVA d.d., Zagreb, Hrvatska

Žinić, M.: DNA Interactions with New Aromatic Compounds, DLR Bonn, Projekt KRO-004-96, Njemačka

Posjet inozemnih stručnjaka:

Alan P. Marchand, University of North Texas, Denton, Texas, SAD, 17.-21.03.1997.

Arlette Solladié-Cavallo, Ecole Européene des Hautes Etudes des Industries Chimiques de Strasbourg. Strasbourg, Francuska, 21.-23.03.1997.

Miklos Hollosi, Ötvos Lorand Univerzitet, Budimpešta, Mađarska, 24.-28.04.1997.

Paolo Mariotti, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija, 18.-19.05.1997.

Sando Perballini, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija, 18.-19.05.1997.

Zsuzsa Majer, Ötvos Lorand Univerzitet, Budimpešta, Mađarska, 25.06.-02.07.1997.

Maja Kovač, Inštitut za biologijo Ljubljana, Slovenija, Ljubljana, 10.07.1997.

Maja Ravnikar, Inštitut za biologijo Ljubljana, Slovenija, Ljubljana, 10.07.1997.

Jonathan J. Hunt, Department of Chemistry,
University of Exeter, Exeter, Velika Britanija,
06.09. - 04.10. 1997.

Maruša Pompe, Inštitut za biologijo Ljubljana,
Slovenija, Ljubljana, 03.-18.12.1997.

Maja Kovač, Inštitut za biologijo Ljubljana, Slovenija,
Ljubljana, 18.12.1997.

Felice Scoccimarro, POLYtech, Area di Ricerca, Trst,
Italija, 18.-19.12.1997.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA

ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES

Direktorica programa: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Teme u sastavu programa:

Elektronska struktura i kemijska reaktivnost, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica teme

Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije, dr. sc. Zlatko Meić, voditelj teme

Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj teme

Program rada:

U okviru programa istražuju se problemi bitni za razumijevanje elektronske strukture, dinamike i reaktivnosti organskih molekula u osnovnom stanju i u elektronski pobuđenim stanjima. Istraživanja pobuđenih stanja molekula potpuno su nova u našoj sredini a važna su u fotokemijskim procesima uključujući i biološki vrlo značajnu fotosintezu. Težište istraživanja fokusirano je na: procesima protoniranja i deprotoniranja molekula, fotoinduciranom prijenosu protona, istraživanju strukture i dinamike molekula primjenom spektroskopskih metoda i kvantno-kemijskih računa, na modeliranju i pripravi karakterističnih spojeva potrebnih za studij interakcija dugog doseg a i mehanizama prijenosa elektrona u proširenim molekularnim sustavima, na istraživanju utjecaja izotopnog obilježavanja na zasjenjenje jezgri i konstante sprege u NMR spektrima, te zadnje iako ne i posljednje po važnosti na dizajn molekularnih žica, koje mogu dovesti do novih inteligentnih materijala visokih performansi.

Najznačajnija dostignuća u 1997. god. uključuju: direktni eksperimentalni dokaz o nastajanju benzociklopropenil aniona u plinskoj fazi i objašnjenje uzroka njegove stabilnosti, što je zabilježeno kao jedan od značajnih doprinosa u kemiji 1997. god. (Nachr. Chem. Techn. Lab. 45 (1997) 1172), zatim otkriće pravila aditivnosti koja određuju afinitete molekula prema protonima i metilnim kationima i u vezi s tim otkriće novih izuzetno jakih superlužina, te novu interpretaciju procesa cis-trans izomerizacije stilbena analizom vibracijskih spektara izotopomera i *ab initio* računom. Ostali rezultati postignuti tijekom 1997. god. detaljnije su opisani u okviru pojedinih tema.

Program je široko uključen u međunarodnu suradnju (NSF, COST D9, zaklada Volkswagen, bilateralni projekti s Mađarskom, Makedonijom, Njemačkom i Slovenijom), te u suradnju sa Sveučilištem u Zagrebu putem dodiplomske i poslijediplomske nastave, kao i izrade većeg broja diplomskih, magistarskih i doktorskih radnji.

Research programme:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding and predicting the properties of the electronic structure, dynamics and reactivity of organic molecules in the ground state as well as in the electronic excited states, have been meticulously examined. Although in our chemical community the latter topic is completely new, it is of paramount importance for photochemical processes involving *inter alia* photosynthesis. Our research work has been focussed on the following points: protonation and deprotonation of molecules, photoinduced proton transfer, structure and dynamics of molecules using modern quantum chemical and spectroscopic methods, modelling and synthesis of characteristic compounds necessary for studying long-range interactions and accompanying mechanisms of electron transfer in extended systems such as isotope effects on the spin-spin coupling constants. Last but not least, design of molecular wires, which may well lead to new intelligent materials possessing high performance, is attempted.

In 1997, our most significant achievements encompass direct experimental observations of the presence of benzocyclopropenyl anion in the gaseous phase supported by our theoretical explanation of its stability. This work has been singled out by Nachr. Chem. Techn. Lab., 45 (1997) 1172 as an important contribution to chemistry in the year 1997. Furthermore, to establish the additivity rule for governing the affinity of substituted aromatic towards proton and methyl cation and discovery of new very strong organic superbases are certainly noteworthy. A novel detailed interpretation of the cis-trans isomerisation of stilbene using vibrational analysis of isotopomers spectra and *ab initio* calculations has been performed.

Other results are described in more detail within the reports of particular projects of this programme.

The programme is intensively involved in the international scientific co-operation (NSF, Volkswagen, COST D9, bilateral collaboration with Hungary, Germany, Macedonia and Slovenia). The researchers of the programme take an active part in graduate and postgraduate studies at the University of Zagreb resulting in numerous diploma, M.Sc. and Ph.D. theses.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Suradnici na temi:

Ivana Antol, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Mirjana Eckert-Maksić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica
Zoran Glasovac, magistar kem., asistent, znanstveni novak
Srećko Kirin, magistar kem., asistent, znanstveni novak
Nana Novak-Doumbouya, magistra kem., asistentica, znanstvena novakinja
Irena Zrinski, magistra kem., asistentica

Tehnički suradnici:

Dragica Petračija, peračica, 50 % radnog vremena
Ante Pupačić, tehničar suradnik, 50 % radnog vremena

Suradnik iz druge ustanove:

Ivica Ljubenkov, magistar kem. znanosti, Inavinil, Kaštel Sućurac

Program rada i rezultati:

Istraživana je elektronska struktura adukata građenih iz biciklo(2.2.1) hepte(a)nskih prstenova s heteroatomskim premoštenjima, primjenom fotoelektronske spektroskopije i/ili ab initio molekularno orbitalnih računa. Posebna pažnja je posvećena ispitivanju utjecaja atoma silicija u glavi mostova na (a) intenzitet π , π -elektronskih interakcija između dvostruke veze i aromatskog prstena i (b) stupnja neplanarnosti endocikličke dvostruke veze. Posebno značajan rezultat u okviru ovog pravca istraživanja odnosi se na pripremu do sada nepoznatih cikloadukata građenih iz međusobno sraštenih 7-oksa- i 7-silanorbornenskih prstenova. Reakcije se odlikuju izuzetno visokom stereospecifičnošću, a najbolja iskorištenja postignuta su uz primjenu povišenog pritiska.

Izmjerena je kiselost benzociklopropena, 1H- naftociklo [b] propena, toluena i 2-metilnaftalena u plinskoj fazi. Dobiveni rezultati izuzetno su vrijedni budući da se radi o prvom direktnom određivanju kiselosti nesupstituiranog tetraedrijskog centra u ciklopropenskom prstenu i bacaju potpuno novo svjetlo na uzroke stabilnosti benzociklopropenil aniona. Započeta su istraživanja na razvoju teorijskog modela koji bi omogućio pouzdane proračune bazičnosti aromatskih spojeva u elektronski pobuđenim stanjima. Obzirom na dostupne eksperimentalne podatke kao modelni spojevi su odabrani benzaldehid, cijanobenzen, nitrobenzen i acetofenon.

Uz navedene, postignuti su i novi rezultati u razvoju novih derivata vitamina C i ispitivanju njihovih fizičko-kemijskih i antitumorskih svojstava. Ova se istraživanja rade s ciljem razvoja novih antioksidanasa, a u njihovoj realizaciji, uz stalne suradnike na temi, sudjeluju i mr. sc. I. Ljubenkov (suradna ustanova: INAVINIL) i dr. M. Osmak (tema br. 00981008).

Research programme and results:

In order to examine the influence of heteroatomic bridges on the long-range π , π -interactions, a number of novel cycloadducts composed of fused 7-sila- and 7-oxanorbornenes has been synthesised. Deeper understanding of these interactions is essential for a successful design of highly conductive new materials. Structural and electronic features of these new compounds were explored and valuable information about their thermal stability obtained.

Deprotonation of benzo- and 1H-naphtho [b] cyclopropenes was investigated in the gaseous phase employing both theoretical and experimental methods with particular emphasis on their thermodynamical properties and reactivity. It is established that annelation of cyclopropene ring to benzene and naphthalene fragments dramatically increases the acidity of the tetrahedral centre within

the cyclopropyl moiety. By using *ab initio* MO and DFT high level theoretical models, it has been shown that the high acidity is easily understood by means of structural and electronic characteristics of the formed anions. The obtained results bear fundamental relevance, since the acidity of these compounds is given by an interplay of two pivotal concepts in organic chemistry - aromaticity and antiaromaticity.

Protonation of some substituted benzenes in their first electronically excited state was examined by an application of rather high level *ab initio* methods. The aim of these studies is to select a reliable and feasible theoretical model capable of offering a satisfactory description of the excited state acid-base properties of organic molecules.

IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE ISOTOPE LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES

Voditelj teme: dr. sc. Zlatko Meić

Suradnici na temi:

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Zlatko Meić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Predrag Novak, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Vilko Smrečki, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik (voditelj Servisa za nuklearnu magnetsku rezonanciju)

Tehnički suradnik:

Boris Sokač, tehničar

Suradnik iz druge ustanove:

Mladen Mintas, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Program rada i rezultati:

Provedena je vibracijska analiza triju izomera stilbena simetrije C₂: trans-, cis- i prijelazne okomite konformacije. Proračun geometrije i vibracijskih frekvencija proveden je semiempirijskim (AM1) i *ab initio* (6-31G*) računom na razini RHF, a za okomiti izomer dvjema metodama MO na razini UHF. Izomerizacijska reakcijska koordinata uključuje rotaciju oko središnje veze C=C i znatne promjene geometrije vinilenske skupine. Konstante sila skalirane su posebno za cis i trans izomer. Ovime je zaokružena vibracijska analiza izomera stilbena. Izveden je računski postupak za rastavljanje normalnih vibracija derivata molekule na temelju vibracijskih modova osnovne molekule. Za izotopomere se postupak svodi na pretapanje harmoničnih modova. Kvantitativni opis gibanja unutar normalnih vibracija s pomoću semiempirijskih i *ab initio* programa postiže se prevođenjem pomaka jedne skupine atoma na pomake druge skupine. Ovih nekoliko primjera pokazuje djelotvornost i eleganciju primjene vibracijskih spektroskopija i kvantno-kemijskih računa na rješavanje strukturnih i dinamičkih problema u kemiji. Sustavnim istraživanjem monodeuteriranih aromatskih spojeva s jednom i dvije fenilne skupine, zaokružena je eksperimentalna osnova za interpretaciju naravi i mehanizma djelovanja deuterijskih izotopnih efekata u ¹H i ¹³C NMR spektrima. Razlike u vrijednosti i predznaku efekata na kemijski pomak kroz tri do šest veza tumače se utjecajem konformacije molekula i/ili slobodnih elektronskih parova na heteroatomima (kisik, dušik) supstituenata. Odstupanja od pravila aditivnosti i promjene konstanti sprege C-H u olefinskom fragmentu cis- i trans-stilbena objašnjeni su neznatnim promjenama geometrije uslijed izotopne supstitucije. Na nizu binuklearnih molekula, deuteriranih u para-položaju, potvrđena je korelacija efekata kroz šest veza i torzijskog kuta između fenilnog prstena i premoštenja. Primjenom eksperimentalnih i teorijskih (*ab initio*) geometrija dobiveni su visoki korelacijski faktori. Ova korelacija može poslužiti za izučavanje konformacije srodnih spojeva. Istraživanje izotopnih efekata (D, ¹⁵N, ¹³C) na zasjenjenja jezgri ¹H i ¹³C spektrima rezultiralo je pisanjem pozvanog poglavlja u knjizi: Atta-ur-Rahman (ur.), Recent Advances in Analytical Techniques, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 1998, pp. 81-114., koja je u tisku. U razmatranom razdoblju izrađeno je ili se izrađuje 7 diplomskih radova.

Research programme and results:

By optimising geometry, a very good agreement with experimental vibrational spectra of cis- and trans-stilbene has been achieved using semi-empirical and *ab initio* methods. Vibrational frequencies for perpendicular transition form were also calculated. Process of isomerisation includes not only the rotation around the olefinic double bond, but some significant changes in geometry of the vinylene group as well. Torsional vibrations of the phenyl group in trans-stilbene can be interpreted only in terms of the non-planar structure in the ground state.

A general method for harmonic mode scrambling, which can be applied to vibrational analysis using both semi-empirical and *ab initio* calculations has been developed.

By systematic investigation of deuterium effects on NMR spectral parameters, their dependence on molecular conformation and electron structure of substituents has been confirmed. Range, amount and sign of the effects on chemical shifts depend on the position of isotope nucleus in a molecule. For mono- and binuclear aromatic molecules, the effects depend on molecular conformation, rotamer population and lone electron pairs at heteroatom (nitrogen, oxygen). Isotope substitution causes subtle changes in molecular geometry, thus changing vibrational amplitudes and bond lengths and inducing subtle variations in shielding of observed nuclei. Minute changes in molecular geometry induced by isotopic substitution even cause decreasing of the C-H coupling constant in the vinylene group of cis- and trans-stilbene.

ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS

Voditelj teme: dr. sc. Zvonimir Maksić

Suradnici na temi:

Andrea Knežević, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Damir Kovaček, doktor kem. znanosti, viši asistent, do 10.08.1997.

Boris Kovačević, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Krešimir Kovačević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zvonimir B. Maksić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ines Petanjek, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Napravljeni su brojni *ab initio* računi za protoniranje i deprotoniranje aromatskih molekula i njihovih polisupstituiranih derivata. Rezultati su u odličnom slaganju s postojećim eksperimentalnim vrijednostima. Međutim, dok se u eksperimentu određuju protonski afiniteti i kiselost samo za termodinamički (energijski) najpovoljnije položaje, naši teorijski rezultati su mnogo univerzalniji, jer uključuju sve moguće položaje protoniranja u molekuli. Oni pokazuju također da energije protoniranja slijede vrlo jednostavna pravila aditivnosti, koja se temelje na modelu nezavisnih supstituenata. Pokazali smo da ova pravila vrijede za protonske afinitete (PA) supstituiranih benzena, ali i većih aromatskih sustava kao što su naftalen, bifenilen itd. Proizlazi također da slična pravila mutatis mutandis vrijede i za energije deprotoniranja (tj. za kiselost supstituiranih aromata). Jedan od vrlo značajnih rezultata ovih istraživanja jest dizajn vrlo jakih (super) lužina - tzv. protonskih spužvi - čiji se protonski afiniteti nalaze u rasponu od 250-300 kcal/mol. Ovako visoka lužnatost postignuta je pomoću potpuno novog koncepta: aromatizacije tročlanog (ciklopropenskog) odnosno šesteročlanog (benzenskog) prstena nakon protoniranja alkil supstituirane imino skupine. Ova istraživanja se nastavljaju jer mogu dovesti do molekularnih protonskih žica, što bi moglo imati primjenu pri inženjeringu novih materijala visokih performansi. Konačan cilj ovih istraživanja je stvaranje malih strojeva na molekularnoj razini. Posebice želimo istaknuti da aditivnost protonskih afiniteta vrijedi podjednako za sve pozicije unutar aromatskog prstena s izuzetkom ipso položaja. Protoniranje na ovom položaju izbacuje supstituent izvan ravnine aromatskog prstena što vodi u pravilu do njegovog prostornog nabiranja. Ovo posljednje znatno perturbira aromatski fragment, pa formule aditivnosti u standardnom obliku više ne vrijede. Pokazali smo, međutim, da se aditivnost može ponovno uspostaviti ako se izabere nova skala kao i prikladno definirani novi inkrementi.

Konačno, pokazali smo da postoji vrlo uska linearna veza između PA i afiniteta prema metilnom kationu, te da za CH₃⁺ afinitet vrijede slična pravila aditivnosti. Na kraju, spomenut ćemo da smo

razmatrali probleme molekularne i elektronske strukture nekih fuzioniranih anti-Mills-Nixon planarnih sustava i odredili njihova mjesta najvjerojatnijeg elektrofilnog napada.

Research programme and results:

Protonation and deprotonation energies of aromatics and their heavily substituted derivatives have been determined theoretically by using high level *ab initio* methods. Our results are in excellent agreement with the best available experimental data. The theoretical results are, however, universal in a sense that they are obtained for all possible positions within the studied molecular system, in contrast to the experimental values which refer to the thermodynamically most favourable site only. Analysis of the estimated proton affinities (PAs) and acidities (ACs) shows that they follow very simple and transparent additivity formulae found by employing the independent substituent approximation (ISA) model. It has been shown that the additivity rule for PAs performs very well not only in substituted benzenes, but also in larger aromatics like naphthalenes, biphenylenes, *etc.* Analogous rule *mutatis mutandis* governs deprotonation energies of aromatics. One of the most significant results of our investigations in 1997 is a design of several superbases, which exhibit very high PAs in the range of 250 to 300 kcal/mol. This was achieved by developing a completely new concept: aromatisation of the three-membered (cyclopropene) and six-membered (benzene) ring upon protonation of the attached alkyl substituted imino group. This line of research is promising since it may well lead to new proton sponges and/or to molecular proton wires, which in turn could result in some novel high performance materials. The ultimate goal of these investigations is to engineer tiny machines on a molecular level.

Additionally, we have shown that there is a close linear relationship between the PAs and the affinity towards methyl cation (MCA) in the substituted benzenes.

Finally, the molecular and electronic structures of some anti-Mills-Nixon planar molecules were examined, and the positions most susceptible to the electrophilic attack identified.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Baranović, G. Generalized harmonic mode scrambling. *Chemical Physics Letters*. 271 (1997) 226-231.
2. Bistričić, L.; Baranović, G.; Šafar Cvitaš, D.; Mlinarić-Majerski, K. Nature of bonding in [3.1.1]propellane. Vibrational spectra and normal coordinate analysis of 2,4-methano-2,4-didehydroadamantane, 2,4-(dimethylmethano)-2,4-didehydroadamantane, and their dihydro congeners. *Journal of Physical Chemistry A*. 101 (1997) 941-952.
3. Eckert-Maksić, M.; Hodošček, M.; Kovaček, D.; Maksić, Z. B.; Primorac, M. Theoretical model calculations of the absolute proton affinities of benzonitrile, nitroso- and nitrobenzene. *Theochem-Journal of Molecular Structure*. 417 (1997) 131-143.
4. Eckert-Maksić, M.; Klessinger, M.; Antol, I.; Maksić, Z.B. Additivity of proton affinities in disubstituted naphthalenes. *Journal of Physical Organic Chemistry*. 10 (1997) 415-419.
5. Klasinc, L.; Paša-Tolić, Lj.; Vikić-Topić, D.; Knop, J.V.; McGlynn, S.P. Long-range electronic interactions in androstanediones. *International Journal of Quantum Chemistry*. 63 (1997) 797-803.
6. Kovaček, D.; Maksić, Z.B.; Novak, I. Additivity of the proton affinity in aromatics: fluorinated naphthalenes. *Journal of Physical Chemistry*. 101 (1997) 1147-1154.
7. Maksić, Z. B.; Kovačević, B.; Kovaček, D. Simple *ab initio* model for calculating the absolute proton affinity of aromatics. *Journal of Physical Chemistry*. 101 (1997) 7446-7453.
8. Meić, Z.; Baranović, G.; Smrečki, V.; Novak, P.; Keresztury, G.; Holly, S. Vibrational coupling in trans-azobenzene and its isotopomers. *Journal of Molecular Structure*. 408 (1997) 399-403.
9. Moore, L.; Lubinski, R.; Baschky, M.C.; Dahlke, G.D.; Hare, M.; Arrowood, T.; Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M.; Kass, S.R. Benzocyclopropenyl anion -a stable 8π -electron species. *Journal of Organic Chemistry*. 62 (1997) 7390-7396.

10. Novak, P.; Meić, Z.; Vikić-Topić, D.; Sterk, H. Long-range deuterium-induced isotope effects on H-1 chemical shifts in cis- and trans-stilbene. *Journal of Molecular Structure*. 410 (1997) 9-12.
11. Osmak, M.; Kovaček, I.; Ljubenkov, I.; Spaventi, R.; Eckert-Maksić, M. Ascorbic acid and 6-deoxy-6-chloro-ascorbic acid - potential anticancer drugs. *Neoplasma*. 44 (1997) 101-107.
12. Pongračić, M.; Raić, S.; Vikić-Topić, D.; Mintas, M. Acyclic analogues of purine nucleosides with dimethylaminoethyl and dimethylaminoethoxyalkyl side chains: preparation, one and two dimensional ¹H and ¹³C NMR Studies. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 1047-1062.
13. Raić, S.; Mintas, M.; Danilovski, A.; Vinković, M.; Pongračić, M.; Plavec, J.; Vikić-Topić, D. Acyclic purine nucleoside analogues - computational and NMR studies of conformational behaviour. *Journal of Molecular Structure*. 410 (1997) 31-33.
14. Smrečki, V.; Baranović, G.; Keresztury, G.; Meić, Z. Near-infrared Fourier transform Raman spectra of protonated and deuterated trans-azobenzene isotopomers. *Journal of Molecular Structure*. 408 (1997) 405-408.
15. Tušek-Božić, Lj.; Čurić, M.; Vikić-Topić, D.; Lyčka, A. Multinuclear NMR studies of palladium(II) dihalide complexes of dibutyl {alpha - [4- (phenyldiazonyl) anilino] benzyloxy} phosphonate. *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*. 62 (1997) 1888-1904.
16. Vikić-Topić, D.; Novak, P.; Smrečki, V.; Meić, Z. Deuterium isotope effects in C-13 NMR spectra of trans-azobenzene. *Journal of Molecular Structure*. 410 (1997) 5-7.
17. Warrenner, R.N.; Margetić, D.; Tiekink, E.R.T.; Russell, R.A. The 1,3,4-oxadiazole and 1,3,4-thiadiazole coupling of norbornenes and 7-oxanorbornenes under high pressure-new structures, mechanistic detail and synthetic applications. *Synlett*. (1997) 196.
18. Warrenner, R.N.; Russell, R.A.; Margetić, D. The synthesis of aza[N]ladderanes and azahomo[N]ladderanes containing beta-lactams at the terminus. *Synlett*. (1997) 38.

Radovi i poglavlja u knjigama :

1. Maksić, Z. B.; Eckert-Maksić, M. Intrinsic proton affinity of substituted aromatics, u *Theoretical organic chemistry* / Politzer, P.; Maksić, Z.B. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 1997. 203-235.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Baranović, G.; Meić, Z.; Maulitz, A. H. Vibrational analysis of stilbene and its isotopomers on the ground state potential surface, *Spectrochimica Acta*, Part A.
2. Eckert-Maksić, M.; Knežević, A.; Maksić, Z. B. Absolute proton affinity of some substituted toluenes - The additivity rule of thumb for the ipso attack, *Journal of Physical Organic Chemistry*.
3. Kovačević, B.; Maksić, Z. B. Toward engineering of very strong organic bases: pronounced proton and electronic motif, *Chemical Physics Letters*.
4. Maksić, Z. B.; Eckert-Maksić, M.; Knežević, A. Methyl cation affinity vs. proton affinity in substituted benzenes - An ab initio study, *Journal of Physical Chemistry*.
5. Maksić, Z. B.; Eckert-Maksić, M.; Mo, O.; Yanez, M. The Mills-Nixon effect revisited, u *Pauling's legacy - Modern modelling of the chemical bond*, Z. B. Maksić and W. J. Orville-Thomas, Eds., Elsevier.
6. Novak, P. Directionality of intrinsic deuterium isotope effects in ¹³C NMR spectra of molecules containing one or two phenyl groups. *Croatica Chemica Acta*.
7. Novak, P., Vikić-Topić, D., Smrečki, V., Meić, Z. Isotope effects in NMR spectra as a structural tool for organic molecules, u *Atta-ur-Rahman (ur.)*, *Recent Advances in Analytical Techniques*, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam.
8. Novak, P.; Meić, Z.; Vikić-Topić, D.; Smrečki, V.; Plavec, J. Structural dependence of isotope effects in ¹H and ¹³C NMR spectra of the trans-N-benzylideneaniline amino group, *Spectrochimica Acta*, Part A.
9. Novak, P.; Sekušak S.; Vikić-Topić, D.; Popović, Z. Hydrogen bonding interactions in the 2,2'-bipyridine-pyromellitic acid complex. IR, nuclear magnetic resonance and theoretical studies, *Journal of the Chemical Society. Faraday Transactions*.

Magistarski radovi:

1. Zrinski, I. Sililni derivati ciklopropena. Priprava i elektronska struktura. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 07.07.1997., 92 str., voditeljica: Eckert-Maksić, M.

Diplomski radovi:

1. Jerković, J. Aditivnost kiselosti višestruko supstituiranih fenola. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 05.03.1997., 59 str., voditelj: Maksić, Z.

2. Perković, Z. Supstitucijski efekti u C-13 NMR spektrima trans-azobenzena. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 30.06.1997., 36 str., voditelji: Meić, Z.; Novak, P.

Znanstveni skupovi u organizaciji IRB-a:

The Twelfth Dubrovnik International Course & Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences & The Fourth Croatian Meeting on Fullerenes, Dubrovnik, 23.-28. 06. 1997. (Vikić-Topić, D., sudirektor)

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Baranović, G.: Amorfne faze u molekulskim krutinama, Prirodoslovno-matematički fakultet Univerziteta Skopje, Skopje, Makedonija, 16. 05. 1997.

Novak, P.: Izotopni efekti u NMR spektrima kao konformacijska sonda za organske molekule, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb, 21. 03. 1997.

Vikić-Topić, D.: Primjena dvodimenzijske NMR spektroskopije u određivanju strukture, Prirodoslovno-matematički fakultet Univerziteta Skopje, Skopje, Makedonija, 16. 05. 1997.

Maksić, Z. B.: The Absolute Proton Affinity of Polysubstituted Aromatic Molecules – Derivation of the Additivity Rule, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija, 17. 6. 1997.

Maksić, Z. B.: The Absolute Proton Affinity of Polysubstituted Aromatic Molecules - Derivation of the Additivity Rule, University of Trieste, Trst, Italija, 18. 6. 1997.

Kirin, S.: Synthese von 7-Silanorbornenen durch Cycloadditionen unter sehr hohem Druck, Institut für Organische Chemie, Universität GH Essen, Essen, Njemačka, 19. 8. 1997.

Vikić-Topić, D.: Nuklearna magnetska rezonancija u biomedicini, Klinički bolnički centar Šalata, Zagreb, Hrvatska, 25. 09. 1997.

Kirin, S.: Kemija u ekstremnim uvjetima, 99. Kolokvij mladih istraživača, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska, 30. 10. 1997.

Maksić, Z. B.: The Proton Affinity of Aromatic Compounds - The Additivity Rule for Substituted Effects, Institut für Organische Chemie, Universität Essen, Njemačka, 21. 11. 1997.

Eckert-Maksić, M.: Biološka aktivnost derivata vitamina C, Klinički bolnički centar Šalata, Zagreb, Hrvatska, 18. 12. 1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Molekularna spektroskopija
Predavači: Cvitaš, T., Baranović, G.
Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Reakcijski mehanizmi u organskoj kemiji
Predavači: Eckert-Maksić, M., Humski, K., Vančik, H.
Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Spektroskopske metode strukturne analize
Predavači: Srzić, D., Vikić-Topić, D.
Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Primjena spektroskopije NMR u određivanju strukture i dinamike organskih i bioorganskih molekula
Predavač: Vikić-Topić, D.
Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Kvantna kemija
Predavači: Živković, T., Maksić, Z. B.
Poslijediplomski studij iz kemije Sveučilišta u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Fizičko-kemijske metode analize
Predavač: Meić, Z.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Instrumentalne analitičke metode I
Predavač: Meić, Z.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Identifikacija kemijskih spojeva spektroskopskim metodama
Predavač: Novak, P.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Analitička kemija II
Predavač: Novak, P.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Kirin, S., Institut für Organische Chemie, Universität GH Essen, Njemačka, DAAD-stipendist, 01.06.-31.08.1997.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Baranović, G., Zavod za fizikalnu kemiju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Univerziteta Skopje, Skopje, Makedonija, 12.-17. 05. 1997.

Vikić-Topić, D., Zavod za fizikalnu kemiju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Univerziteta Skopje, Skopje, Makedonija, 12.-17. 05. 1997.

Meić, Z., Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 04.-10. 07. 1997.

Eckert-Maksić, M., Institut für Organische Chemie, Universität GH Essen, Njemačka Njemačka, 3.-30. 11. 1997.

Maksić, Z. B., Institut für Organische Chemie, Universität GH Essen, Njemačka, 3.-30. 11. 1997.

Novak, P., Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, 07.-14.12.1997.

Smrečki, V., Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, 07.-14.12.1997.

Predavanja i referati na kongresima:

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADVANCES IN NMR

Linz, Austrija, 18.-19.02.1997.

Prilozi:

1. Novak, P., Vikić-Topić, D., Smrečki, V., Meić, Z.: Isotope Effects in NMR Spectra as a Conformational Probe, poster.
2. Smrečki, V., Vikić-Topić, D., Novak, P., Meić, Z.: Intrinsic Deuterium Induced Isotope Effects in C-13 NMR Spectra of Protonated Benzylideneaniline and Azobenzene Isotopomers, poster.

XV SKUP HRVATSKIH KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24.-26. 3. 1997.

Prilozi:

1. Eckert-Maksić, M., Kirin, S. I., Novak-Doumbouya, N., Maksimović, L.J., Leko, T., Rademacher, P.: Interakcija osamljenih parova dugog doseg u diepoksitetrahidroantracenicima, poster.
2. Eckert-Maksić, M., Maksić, Z. B., Glasovac, Z., Debeljak, Ž., Medić-Šarić, M.: Ab initio studij oksidacije α -hidroksitetronske kiseline OH radikalom, poster.
3. Novak, P., Vikić-Topić, D., Meić, Z.: Izotopni efekti dugoga doseg na kemijske pomake H-1 NMR u nekim derivatima benzena, poster.

4. Smrečki, V., Keresztury, G., Baranović, G., Meić, Z.: Ramanovi spektri protoniranog trans-N-salicilidenanilina, poster.

SIXTH CROATIAN -SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Umag, Hrvatska, 19. - 21. 6. 1997.

Prilozi:

1. Eckert-Maksić, M.: How reliable are DFT based theoretical methods in predicting geometry of the nonplanar double bond?, predavanje.
2. Maksić, Z. B.: Structural Features of Aromatics Fused to Small Ring(s) - The Mills-Nixon Effect is Alive and Well, predavanje.

10TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY

Basel, Švicarska, 22.-27. 6. 1997.

Prilog:

1. Glasovac, Z., Antol, I., Kass, S. R., Eckert-Maksić, M.: Acidity of benzo- and naphthocyclopropene. Gas phase and ab initio study, poster.

THE TWELFTH DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 23.-28. 06. 1997.

Prilozi:

1. Novak, P., Vikić-Topić, D., Meić, Z., Kovaček, D.: Long Range Isotope Effects as a Conformational Probe, poster.
2. Smrečki, V., Kovaček, D., Baranović, G., Meić, Z., Keresztury, G.: The Assignment of Several Key Vibrations in Raman Spectra of Protonated and Deuterated trans-Azobenzene Isotopomers, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM. THE RESEARCH OF GEORG WITTIG - RELEVANCE TO CHEMISTRY TODAY

Heidelberg, Njemačka, 15. - 18. 7. 1997.

Prilozi:

1. Eckert-Maksić, M., Glasovac, Z., Maksić, Z. B.: On the stability of heterocyclic analogs of benzocyclopropenyl anion, poster.
2. Maksić, Z. B., Eckert-Maksić, M.: Deprotonation of polysubstituted aromatics: Development of the additivity rule, poster.

9TH IUPAC SYMPOSIUM ON ORGANOMETALLIC CHEMISTRY DIRECTED TOWARDS ORGANIC SYNTHESIS

Göttingen, Njemačka, 20.-25. 7. 1997.

Prilog:

1. Kirin, S. I., Eckert-Maksić, M.: Diels-Alder reaction of C-phenylated siloles with 1,4-epoxy-1,4-dehydronaphthalene, poster.

6TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY

Louvain-la-Neuve, Belgija, 24.-29. 7. 1997.

Prilog:

1. Eckert-Maksić, M., Maksić, Z. B.: Protonation and deprotonation of polysubstituted aromatics: development of the additivity rules, poster.

7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE APPLICATIONS OF THE DENSITY FUNCTIONAL THEORY IN CHEMISTRY AND PHYSICS

Beč, Austrija, 2. - 6. 9. 1997.

Prilozi:

1. Eckert-Maksić, M., Glasovac, Z., Maksić, Z. B.: DFT study of the molecular and electronic structure of some silacyclopropabenzenes and silacyclobutabenzenes, poster.
2. Eckert-Maksić, M., Margetić, D., Antol, I.: DFT study of pyramidalized olefines, poster.

INTERNATIONAL SCHOOL OF ORGANO-METALLIC CHEMISTRY

Camerino, Italija, 9.-13. 9. 1997.

Prilog:

1. Kirin, S. I., Eckert-Maksić, M.: Novel synthesis of 7-silanorbornene derivatives, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Eckert-Maksić, M.: ESOR Standing Committee

Maksić, Z. B.: COST, D9 Action

Maksić, Z. B.: IUPAC Commission for Theoretical Chemistry

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Baranović, G., Vikić-Topić, D.: Systems of isostructural and isotopic compounds – spectroscopic, structural and theoretical studies, Prirodoslovno-matematički fakultet, Univerzitet Skopje, Skopje, Makedonija

Baranović, G.: Vibrational analysis of stilbene and its derivatives in relation of their photophysics and photochemistry, Department of Chemistry, University of Rochester, Rochester, NY, National Science Foundation, Washington, DC, SAD

Eckert-Maksić, M.: Fused 7-oxanorbornenes as building blocks of novel macropolycyclic molecules, University of Essen, DLR-Internationales Büro, Njemačka

Eckert-Maksić, M.: Gas phase chemistry of novel cyclopropenyl anions and related species, U.S.-Croatian Science/Technology Program, NSF, project JF 143

Eckert-Maksić, M.: Protonenaffinitäten organischer Molekülen in Grundzustand und in angeregten Zustand, zaklada Volkswagen, Njemačka

Maksić, Z. B.: Teorijsko istraživanje kemijske reaktivnosti - Elektrofina supstitucija aromatskih molekula, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija

Meić, Z.: Investigation of molecular structure and dynamics using spectroscopic and quantum-chemical methods, Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska

Posjet inozemnih stručnjaka:

Jakab, Lajos, KFKI Atomic Energy Research Institute, Budimpešta, Mađarska, 07.-12.01.1997.

Keresztury, Gabor, Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 01.-07.10.1997.

Jalovszky, György, Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 01.-07.10.1997.

Rademacher, Paul, Institut für Organische Chemie, Universität GH Essen, Essen, Njemačka, 7.-11. 10. 1997.

Minčeva-Šukarova, Biljana, Prirodoslovno-matematički fakultet, Univerzitet Skopje, Skopje, Makedonija, 17.-21.11.1997.

Schaefer III, Henry F., Center for Computational Quantum Chemistry, University of Georgia, Athens, SAD.

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA DEPARTMENT OF MATERIALS CHEMISTRY

Dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za sintezu novih materijala, dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija

Laboratorij za procese taloženja, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Vesna Picak

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS

Direktor programa: dr.sc. Svetozar Musić

Teme u sastavu programa:

Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita, dr. sc. Boris Subotić, voditelj teme

Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica teme

Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala, dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj teme

Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem, dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Intermetalni spojevi i metalni hidridi, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj teme

Supravodljivi oksidi, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica teme

Program rada:

Program "Znanost i tehnologija materijala" pridonosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj sljedećim aktivnostima: (a) sintezom i istraživanjem svojstava primjenljivih materijala (zeoliti, magnetni oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, klasteri, intermetalni spojevi i metalni hidridi); (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa; (c) razvojem teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima; (d) istraživanjem i razvojem radijacijske tehnologije; (e) suradnjom s hrvatskom industrijom i ustanovama; (f) sudjelovanjem suradnika Zavoda za kemiju materijala u visokoškolskoj nastavi, i (g) izradbom diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u laboratorijima Zavoda.

Opći cilj istraživanja u području zeolita je prepoznavanje kritičnih procesa (nastajanje i otapanje gela, nukleacija i rast kristala), koji se na molekularnoj (ionskoj) razini odvijaju tijekom sinteze različitih tipova zeolita. Određen je utjecaj različitih fizičko-kemijskih parametara na raspodjelu Na, Al i Si između čvrste i tekuće faze alumosilikatnih hidrogelova, te je na osnovi dobivenih zakonitosti moguće modelirati kemijsku sintezu zeolita kako bi se dobio željeni tip zeolita, određena veličina čestica i poželjna morfologija. Na modelnom sustavu kalcijevog karbonata ispitana je kinetika transformacije vaterita u kalцит u vodenom mediju. Određeni su uvjeti sinteze niskotemperaturnog amorfnog prekursora magnetnih oksida opće formule $R_3Fe_5O_{12}$, R=rijetka zemlja, te izvedena njegova karakterizacija s obzirom na kemijska, strukturna i magnetska svojstva. Ispitani su uvjeti nastajanja čvrstih otopina u mješovitim metalnim oksidima. Izvedena je originalna sinteza čestica TiO_2 veličine nm za primjenu u novom tipu solarne ćelije. Uvedena je metoda Rietvelde u rješavanju kristalne

strukture polikristalnih uzoraka te određivanju veličina kristalita i naprezanja kristalne rešetke. Istraživane su reakcije slobodnih radikala izazvane zračenjem u sustavima od biomedicinske važnosti, osobito lančana reakcija peroksidacije nezasićenih masnih kiselina. Objašnjen je utjecaj električnog polja i brzine doze, te uloge prijelaza tekuće-tekuće na brzinu reakcije i stupanj umreženja pri radijacijski i termički iniciranom umrežavanju nezasićenih poliesterksih smola. Priređeni su novi intermetalni spojevi općeg sastava $RNi_{5-x}Al_x$ ($R=Tb, Ho, Er$) te izvedena njihova strukturna karakterizacija. Istraživan je utjecaj vodika na jednofazne intermetalike između 77 i 700 K i pri tlaku do 150 kPa. Metodom mjerenja termalno stimulirane struje depolarizacije studirana je relaksacija u dielektričnim materijalima. Istraživani su supravodljivi oksidi, heksanuklearni klasteri raznih prijelaznih metala te spojevi $Co(II)$ i $Ni(II)$ s makrocikličkim ligandima. Sintetizirani su novi heksanuklearni klasteri te istražene njihove strukture, magnetska i električna svojstva.

Research programme:

The influence of various parameters on the distribution of Na, Al and Si between the solid and the liquid phase of the aluminosilicate hydrogels has been determined. On the basis of this investigation, modelling of desired type of zeolite with a proper particle size and morphology is possible. As a model system, calcium carbonate was used to examine the kinetics and mechanism of the transformation of vaterite into calcite. The conditions under which the synthesis of low-temperature amorphous precursor of magnetic oxides with general formula $R_3Fe_5O_{12}$, $R=rare\ earth$, is possible, and its chemical, structural and magnetic properties, have been studied. Further, the conditions of formation of solid solutions in selected mixed oxides were examined. The original synthesis of nanosized TiO_2 for the application in a new type solar cell has been found. In the framework of our XRD investigations, the Rietveld method was introduced. Radiation-induced reactions of free radicals in the systems of interest to biomedicine, in particular the chain peroxidation of unsaturated fatty acids, were investigated. The influence of electric field, dose rate and liquid-liquid transition on the rate of thermally and radiation induced cross-linking of unsaturated polyester resins with styrene has been explained. New intermetallic compounds of the general $RNi_{5-x}Al_x$ ($R=Tb, Ho, Er$) composition were prepared and investigated by means of the X-ray powder diffraction and metallography. Relaxation in dielectric materials was studied by means of thermally stimulated depolarisation current. Three different areas of inorganic chemistry have been investigated: superconducting oxides, hexanuclear clusters of early transition metals and complexes of $Co(II)$ and $Ni(II)$ with macrocyclic ligands. New hexanuclear clusters were synthesised, and their structural, magnetic and electric properties investigated.

ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLISATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Boris Subotić

Suradnici na temi:

Tatjana Antonić, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Biserka Biškup, magistra kem. znanosti, asistentica
Sanja Bosnar, magistra kem. znanosti, asistentica
Josip Bronić, doktor kem. znanosti, viši asistent
Ankica Čižmek, doktorica kem. znanosti, viša asistentica (do 13.10.1997.)
Cleo Kosanović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Ivan Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Boris Subotić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Višnjica Dekanić, peračica

Program rada i rezultati:

Na temelju rezultata istraživanja utjecaja šaržne koncentracije alumosilikata i šaržnog molarnog omjera Si/Al na raspodjelu Na, Al i Si između čvrste i tekuće faze alumosilikatnih hidrogelova (prekursora hidrotermalne sinteze zeolita), izvedena je i provjerena jednadžba sustava koja omogućuje predviđanje raspodjele Na, Al i Si između čvrste i tekuće faze alumosilikatnog hidrogela u širokom rasponu šaržnih koncentracija alumosilikata i šaržnih molarnih omjera Si/Al i na taj način bolju kontrolu procesa kristalizacije željenog tipa zeolita i njegovih čestičnih svojstava.

Analiza utjecaja lužnatosti sustava tijekom pripreme amorfnih alumosilikatnih hidrogelova na njihova strukturna svojstva i tijekove procesa kristalizacije zeolita iz navedenih hidrogelova pokazala je da lužnatost sustava tijekom pripreme hidrogelova značajno utječe na broj i raspodjelu čestica kvazikristalne zeolitne faze (nukleusa) u matrici gela i otud na kinetiku autokatalitičke nukleacije te na ukupnu brzinu procesa kristalizacije i čestična svojstva produkata kristalizacije. Iako se na temelju dobivenih rezultata, ne može točno objasniti utjecaj lužnatosti na broj i raspodjelu čestica kvazikristalne faze u matrici gela, pretpostavljamo da su navedene veličine u bliskoj svezi s raspodjelom različitih silikatnih aniona u početnoj silikatnoj otopini te raspodjele o lužnatosti silikatne otopine.

Na temelju analize kinetičkih podataka procesa kristalizacije (brzina nukleacije, brzina rasta kristala) i čestičnih svojstava produkata kristalizacije zeolita iz gelova, razvijena je metoda za određivanje raspodjele čestica kvazikristalne faze u matrici gela. Primjenom ove metode utvrđeno je da raspodjela veličina kristala zeolita u produktu kristalizacije ne ovisi o postupku s gelom prije njegove hidrotermalne obrade niti o uvjetima hidrotermalne obrade (kristalizacije), već isključivo o broju i raspodjeli potencijalnih nukleusa (čestica kvazikristalne faze) u matrici gela, određenim uvjetima i načinom njegove pripreme. To posebno svojstvo amorfnih alumosilikatnih gelova, nazvano "učinkom pamćenja" gela, izuzetno značajno kako sa znanstvenoga tako i s praktičnog stanovišta, dokazano je teorijski i eksperimentalno.

Analizom čestičnih svojstava silikalita-1 kristaliziranoga pri 170° C iz gelova starenih različita vremena (0-192 h) pri 20 - 80° C, zaključeno je da tijekom starenja gela, u njegovoj tekućoj fazi nastaju tzv. anorgansko-organske kompozitne vrste i globularne strukturne jedinice, agregacijom anorgansko-organskih kompozitnih vrsta.

Rezultati termičke transformacije zeolita A, u kojima je dio originalnih natrijevih iona zamijenjen kalijevim ionima pokazali su da se transformacija na 926° C odvija u slijedu: (Na,K)-zeolita A - amorfni (Na,K)-alumosilikat - nezeolitne kristalne faze (kalsilit + kaliofilit). Pri tome posebice zanimljivo opažanje jest da usprkos intenzivnim strukturnim promjenama početni oblik čestica (kubični kristali zeolita A), njihova veličina, raspodjela, specifičan broj i specifična površina ostaju nepromijenjeni. Ta izuzetno zanimljiva pojava biti će detaljnije istražena u budućem radu.

Mjerenjem koncentracija natrijevih i kadmijevih iona u tekućoj i čvrstoj fazi u ravnotežnim uvjetima procesa ionske zamjene između natrijevih iona iz zeolita A i kadmijevih iona iz otopine pri različitim temperaturama, izračunate su standardna slobodna energija, standardna entalpija i standardna entropija procesa zamjene. Na temelju termodinamičkih podataka procesa zamjene kadmijevih iona iz otopine s natrijevim ionima iz zeolita A definirani su optimalni uvjeti uklanjanja kadmijevih iona iz otpadnih otopina s pomoću zeolita A, šaržnim postupkom procesa zamjene.

Research programme and results:

Considering the results of investigation of the influence of both the batch aluminosilicate concentration and the batch molar ratio Si/Al on the distribution of Na, Al and Si between the solid and the liquid phase of aluminosilicate hydrogel precursors, an equation has been derived. It enables the prediction of the Na, Al and Si distribution between the solid and the liquid phase in a wide range of the batch aluminosilicate concentrations and the batch molar ratio Si/Al, respectively. Thus, better control of the crystallisation of desired types of zeolites and their particulate properties has been provided.

The analysis of the influence of alkalinity during gel precipitation on its structural properties and on the courses of zeolite crystallisation from the gels, has shown that the alkalinity of the system during the gel preparation considerably affects the number and distribution of the particles of quasi-crystalline zeolite phase (nuclei) in the gel matrix. Thus, the rates of autocatalytic nucleation, the entire process

of crystallisation and the particulate properties of the end product of the crystallisation process, are affected as well.

Based on the kinetic data of zeolite crystallisation (rates of nucleation and of crystal growth) and on the particulate properties of the crystalline end products obtained from gels during crystallisation of zeolites, a method for determining the distribution of the particles of quasi-crystalline phase in the gel matrix has been developed. By applying this method, we have found that the size distribution of zeolite crystals in the crystalline end product depends neither on the gel treatment before hydrothermal crystallisation nor on the crystallisation conditions. It exclusively depends on the number and distribution of the potential nuclei (particles of the quasi-crystalline phase) in the matrix of the gel, determined by the condition and the way of its preparation. This particular property of amorphous aluminosilicate gels so-called gel "memory effect", which is very significant from both scientific and practical points of view, has been proved both theoretically and experimentally.

By an analysis of the particulate properties of silicalite-1 crystallised from the gels aged for different periods of time (0 - 192 h) at 20 - 80°C, it has been concluded that so-called inorganic-organic composite species as well as globular structural units (formed by the aggregation of the inorganic-organic composite species) are formed in the liquid phase of the gel during its ageing.

The results of thermal transformation of potassium-exchanged zeolite A have shown that the controlled heating at 926°C causes a phase transformation in following sequence: (Na,K)-zeolite A - amorphous (Na,K)-aluminosilicate - non-zeolite crystalline phases (kalsilite + kaliophilite). Here, it is specially interesting that, in contrast to the intense structural changes, the particulate properties (particle shape, particle size, particle size distribution, specific number of crystals and specific surface area) of the amorphous aluminosilicate and the mixture of kalsilite and kaliophilite are, curiously enough, similar or even the same as those of the starting crystalline material (potassium-exchanged zeolite A).

By measuring the concentrations of sodium and cadmium ions in both the solid and the liquid phase under the equilibrium conditions of the ionic exchange between sodium ions from zeolite A and cadmium ions from solutions at different temperatures, standard free energy, standard enthalpy and standard entropy of the exchange process, were calculated. On the basis of thermodynamic data, optimal conditions for the removal of cadmium ions from waste solutions by zeolite A have been defined for discontinuous (batch) exchange process.

KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA

KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Brečević

Suradnici na temi:

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Jasminka Kontrec, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Damir Kralj, doktor kem. znanosti, viši asistent
Vesna Nöthig-Laslo, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Istraživanja su usmjerena na stjecanje novih spoznaja o uvjetima nastajanja termodinamički nestabilnih i stabilnih čvrstih faza u prezasićenim elektrolitnim otopinama, o njihovoj interakciji sa stranim ionima i molekulama, te o kinetikama i mehanizmima procesa koji u tome sudjeluju. Stečeno znanje može poslužiti kao dobra podloga za rješavanje cijelog niza problema koji se javljaju pri taloženju u prirodnim sustavima (taloženje u prirodnim vodama, normalna i patološka mineralizacija, itd.) i industrijskim postupcima (industrijska kristalizacija, neželjeno taloženje, itd.). U svrhu postizanja tih ciljeva, program istraživanja obuhvaća: (a) utvrđivanje ravnotežnih uvjeta u sustavima čvrsto/tekuće, (b) proučavanje kinetike i mehanizama nukleacije, rasta, otapanja, transformacije i separacije različitih čvrstih faza primjenom niza fizičko-kemijskih metoda i tehnika, (c) izradu

matematičkih modela, koji prikazuju uzajamnu ovisnost spomenutih procesa, (d) određivanje termodinamičkih i kinetičkih parametara u ravnotežnim i dinamičkim uvjetima taložnih procesa, (e) karakterizaciju čvrstih faza, (f) proučavanje utjecaja aditiva na svojstva taloga i njihovu učinkovitost na procese taloženja, (g) izučavanje interakcije iona i molekula sa čvrstom fazom, i (h) primjenu tekućih membrana u separaciji i pročišćavanju anorganskih i organskih sastojaka iz otopine u heterogenom sustavu čvrsto/tekuće. Predviđen je rad s modelnim anorganskim sustavima (slabo i umjereno topljive soli zanimljive u raznim područjima ljudskog djelovanja), te s divalentnim kationima (Mn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , i dr.) i nekim organskim molekulama (karbonske i amino kiseline) pri izučavanju interakcija između različitih modifikacija čvrste faze sa stranim ionima i molekulama. U proteklom su razdoblju istraživani: (i) kinetika i mehanizam transformacije vaterita u kalcit, u vodenim otopinama kalcijeva karbonata pri različitim temperaturama i ionskim jakostima, a eksperimentalni su rezultati potkrijepljeni matematičkim modelom temeljenim na parametrima neovisnima o eksperimentalnim podacima; (ii) kinetika transformacije vaterita i aragonita u kalcit, inicirana zagrijavanjem čvrste faze i primjenom diferen-cijalne skenirajuće kalorimetrije; (iii) ugradnja Mn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} i Ba^{2+} u strukture vaterita i kalcita, tijekom njihovoga spontanog taloženja iz vodenih otopina, pri čemu su pojedini kovinski kationi, tvoreći čvrste otopine, pokazali različite učinke na čvrstu fazu; (iv) strukturni razlozi različitog ponašanja bakrovih(II) kompleksa s nekim amino-kiselinama i pronašli smo uvjete u kojima je moguće stabilizirati pojedini tip koordinacijske sfere bakra(II), što je jedan od preduvjeta u istraživanju ugradnje bakrovog iona u obliku kompleksa u vaterit; (v) selektivno otapanje bakrova oksalata u suspenziji triju različitih oksalata sličnih topljivosti, primjenom tekućih membrana s ugrađenim nosačem za bakrov ion, te predložili matematički model permeacije bakrova iona kroz membranu; (vi) Utjecaj mokračne kiseline na sastav taloga i morfo-logiju nastalih kristala pri taloženju kalcijeva oksalata i fosfata u uvjetima koji podražavaju one u mokraći, te (vii) predložili smo kalorimetrijsku metodu za istraživanje kinetike otapanja čvrste faze, čija je primjenljivost potvrđena eksperimentalnim rezultatima dobivenima otapanjem kalcijeva karbonata u vodenoj otopini EDTA.

Research programme and results:

The study is directed towards gaining new knowledge about the conditions influencing the formation of thermodynamically metastable and stable solid phases from electrolyte solutions, the interactions between the solid phase-modifications and foreign ions and molecules, and the kinetics and mechanisms of the processes involved. The accomplishments may serve as a foundation for the solutions to a wide range of problems that involve precipitation processes in natural systems (precipitation in natural waters, normal and pathological mineralisation, *etc.*). Furthermore, they can serve in many sectors of industry (industrial crystallisation, undesirable precipitation such as scaling, *etc.*). With a view to attain the purpose of these investigations, the programme comprises: (a) defining of the equilibrium conditions in solid/liquid systems; (b) investigation of the kinetics and mechanisms of nucleation, growth, dissolution, phase transformation and separation of different solid phases using a number of physical-chemistry methods and techniques; (c) mathematical modelling, which shows the interdependence of these processes; (d) determination of thermodynamic and kinetic parameters at equilibrium and dynamic conditions of the precipitation processes; (e) characterisation of the solid phases; (f) study of the influence of additives on the precipitate properties and precipitation processes; (g) investigation of the interactions between ions or molecules and the solid phase, and (h) application of the liquid membrane technique in separation and purification of solutions from inorganic and organic components in a heterogeneous solid/liquid system. In these studies, model inorganic systems (slightly and moderately soluble salts interesting in different fields of human spheres of action) will be used. The interactions between the solid phase modifications and foreign ions and molecules will be studied using divalent cations (Mn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , *etc.*) and some organic molecules (carbonic and amino acids). For the past period of time, the following subjects have been studied: (i) The kinetics and the mechanism of vaterite-to-calcite transformation, in calcium carbonate aqueous solutions at different temperatures and ionic strengths, and the experimental results were corroborated by a mathematical model based on parameters independent of experimental data; (ii) The transformation kinetics of vaterite and aragonite into calcite using differential scanning calorimetry; (iii) The incorporation of Mn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} and Ba^{2+} into the vaterite and calcite structure, during their spontaneous precipitation in aqueous solutions, at which solid solutions were formed and particular cations affected the solid phase differently; (iv) The structural reasons for different behaviour of the copper(II) complexes with some amino acids, and the conditions under which a particular type of copper(II) co-ordination sphere was stabilised, have been found. This is one of the prerequisites in the study of the copper(II) complexes incorporation into vaterite; (v) The selective dissolution of copper oxalate from a mixture of three different oxalates of similar solubility, by using liquid membranes containing a carrier suitable for copper ion transport, and a mathematical model of the copper permeation through the membrane have been proposed; (vi) The influence of uric acid on the

composition and morphology of the crystals formed during precipitation of calcium oxalates and phosphates under conditions imitating those in urine, and (vii) The calorimetric method as a tool for investigating the dissolution kinetics of the solid phase, which was tested for dissolution of calcium carbonate in aqueous EDTA solution was proposed.

SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA

SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES

Voditelj teme: dr. sc. Svetozar Musić

Suradnici na temi:

Davor Balzar, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik
Đurđica Dragčević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Marijan Gotić, doktor kem. znanosti, viši asistent
Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica
Miroslava Maljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Svetozar Musić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Stanko Popović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Mira Ristić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Ivanka Salaj-Obelić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Ankica Šarić, magistra kemije, asistentica
Goran Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Jasmin Forić, tehničar

Program rada i rezultati:

Istraživanja u sklopu teme Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala dovela su do novih fundamentalnih spoznaja o nastajanju metalnih oksida, njihovim strukturama, te kemijskim i fizikalnim svojstvima. Amorfni prekursori magnetskih oksida granatne strukture dobiveni su pri temperaturi 600-650 °C za $\text{Er}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, što su znatno više temperature od onih poznatih za kristalizaciju $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, Er_2O_3 i Eu_2O_3 . Pronađeni su uvjeti kristalizacije $\text{R}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ za nekoliko stotina °C niži od uobičajene temperature (~1300°C) sinteze tih spojeva, što je od velikoga praktičnog značenja. Istraživali smo nastajanje čvrstih otopina u sustavima Cr_2O_3 - $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ - $m\text{-ZrO}_2$ i $m\text{-ZrO}_2$ - $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Za uzorke pripravljene pri 900 °C određene su topljivosti 27.5 ± 0.5 mol % Cr_2O_3 u $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i 4.0 ± 0.5 mol % $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ u Cr_2O_3 . Mössbauerovi spektri interpretirani su u smislu elektronskoga relaksacijskog efekta, a naznačena je mogućnost aglomeracije iona Fe^{3+} , što može uzrokovati superparamagnetski efekt. Optički spektri interpretirani su kao posljedica prijenosa naboja s metala na metal ($\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$). Određena je topljivost 0.7 ± 0.5 mol% $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ u Cr_2O_3 , dok je topljivost $m\text{-ZrO}_2$ u $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ bila zanemarljiva. U sustavu $m\text{-ZrO}_2$ - $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ određene su topljivosti 2.0 ± 0.3 mol% $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ u $m\text{-ZrO}_2$ i 1.0 ± 0.3 mol% $m\text{-ZrO}_2$ u $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Opaženo je odstupanje parametara jedinične ćelije $m\text{-ZrO}_2$ u sustavu $\text{Zr}_{1-x}\text{Fe}_{2x}\text{O}_{2+x}$, $x=0-0.02$. Mikrostruktura dentalnih staklokeramika leucitnog oblika istraživana je primjenom rentgenske analize, FT-IR i Raman spektroskopije, pretražne elektronske mikroskopije i EDAX analize. Čestice TiO_2 veličine nanometra našle su važnu primjenu u novoj generaciji solarnih ćelija pri izradi fotoanode senzitivirane bojom. Na čestice TiO_2 adsorbira se boja, na primjer $\text{RuL}_2(\mu(\text{NC})\text{-Ru}(\text{CN})(\text{bpy})_2)_2$. Razvili smo originalnu metodu sinteze čestica TiO_2 veličine 4 do 12 nm, koje su uspješno korištene u izradi gore spomenute solarne ćelije. Izvedena je usporedna čestična analiza TiO_2 primjenom rentgenske difrakcije, visokorezolucijske elektronske mikroskopije, raspršenja rentgenskih zraka pri malom kutu i niskofrekvencijske Raman spektroskopije. Zaključeno je da se metoda niskofrekvencijske laser Ramanove spektroskopije može, pored TiO_2 općenito primijeniti, i na ostale čestice metalnih oksida u području veličine nm. Istraživani su uvjeti nastajanja Fe(III) -oksidihidroksida i -oksida koloidnih dimenzija metodom hidrolize soli Fe^{3+} u prisutnosti urotropina, uree i templata TMAH. Određeni su uvjeti taloženja $\beta\text{-FeOOH}$ i $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. U prisutnosti urotropina dobivene

su acikularne oksihidroksidne čestice pogodne za sintezu magnetskog oksida koji se primjenjuje u uređajima za magnetsko zapisivanje podataka. Proučavan je utjecaj karbonata na proces korozije čelika u vodovodnoj i mineralnoj vodi. Uvedena je metoda Rietvelde u rješavanju kristalne strukture polikristalnih uzoraka, određivanju veličine kristalita i naprezanja kristalne rešetke polikristalnih uzoraka.

Research programme and results:

In the frame of investigations on the project "Synthesis and microstructure of metal oxides and oxide glasses", a new fundamental knowledge about the formation of metal oxides and their structural, chemical and physical properties has been achieved. Amorphous precursors of magnetic oxides of the garnet-type structure were obtained at 600-650 °C ($\text{Er}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$). The conditions of crystallisation of $\text{R}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ were a few hundred degrees centigrade lower than those known for usual ceramic procedure. The formation of solid solutions in the systems: Cr_2O_3 - α - Fe_2O_3 , α - Al_2O_3 - m - ZrO_2 and m - ZrO_2 - α - Fe_2O_3 has been investigated. For the samples prepared at 900 °C, the solubility of 27.5 ± 0.5 mol % Cr_2O_3 in α - Fe_2O_3 and 4.0 ± 0.5 mol % α - Fe_2O_3 in Cr_2O_3 has been determined. Mössbauer spectra were interpreted in terms of an electronic relaxation effect with the possibility of agglomeration of Fe^{3+} ions, which causes the superparamagnetic effect. Optical spectra were explained as a consequence of the charge transfer from metal to metal ($\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$). Microstructure of dental glass-ceramics of leucite-type was investigated by XRD, FT-IR, Raman, SEM and EDAX. For nanosized TiO_2 particles an important application as photoanode in a new generation of solar cells, has been found. The $\text{RuL}_2(\mu(\text{NC})\text{-Ru}(\text{CN})(\text{bpy})_2)_2$ dye was adsorbed on nanosized TiO_2 particles. We developed an original method of the preparation of nanosized TiO_2 particles (4 to 12 nm) which showed good behaviour in above-mentioned solar cells. A new method of the particle size determination, based on low-frequency Raman scattering, has been developed. Differential scanning calorimetry was used to monitor the kinetics of hydrothermal crystallisation of ZrO_2 from amorphous zirconium hydroxide. The formation of Fe(III)-oxyhydroxides and -oxides by hydrolysis of Fe^{3+} ions in the presence of urotropin, urea and TMAH was also investigated. A strong influence of carbonate ions on the steel corrosion in aqueous medium has been found. In our XRD investigations, the Rietveld method was introduced.

FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Ražem

Suradnici na temi:

Branka Katušin-Ražem, magistra kem. znanosti, asistentica
Branka Mihaljević, magistra kem. znanosti, asistentica
Saveta Miljanić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Maria Ranogajec-Komor, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Dušan Ražem, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Branko Vekić, magistar kem. znanosti, asistent

Tehnički suradnici:

Milan Blažević, tehničar-operator
Dženana Korenika, dipl.inž. farmacije, tehničarka
Zdravko Sučević, dipl.inž. elektrot., voditelj elektronskog akceleratora, (do 28.7.1997.)

Program rada i rezultati na temi:

Karakterizacija fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima. Izbor sustava u kojima se promatraju fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja određen je zanimanjem za razne vidove međudjelovanja zračenja i tvari u tim sustavima. Istraživanje prirode i sudbine reaktivnih kratkoživećih čestica nastalih radiolizom: elektrona, pozitivnih iona, uzbuđenih molekula i slobodnih radikala spada u temeljna istraživanja međudjelovanja zračenja i tvari. Ta istraživanja provode se u jednostavnim tekućim ili krutim sustavima. Fizičko-kemijski učinci

ionizirajućih zračenja mogu se iskoristiti za mjerenje energije zračenja apsorbirane u nekom sustavu, koji time postaje dozimetrijski sustav. Primjereno rasponu mjerenih doza zračenja, predmet istraživanja su dozimetrijski sustavi koji se zasnivaju na pojavi termoluminiscencije u krutim tvarima ili na trajnim kemijskim promjenama u otopinama. Razvoj i karakterizacija dozimetrijskih sustava za mjerenje doza u rasponu od 12 redova veličine također su predmet ove teme. Predmet istraživanja također je izazivanje određenih biološki relevantnih kemijskih promjena u jednostavnim modelnim sustavima. Tako se pod kontroliranim uvjetima pokušavaju oponašati prirodni procesi u kojima sudjeluju reaktivne kratkoživeće čestice, npr. oksidacija bioloških molekula mehanizmom slobodnih radikala, prijenos elektrona, itd. Tehnološke primjene zračenja temelje se na biocidnom učinku koji ionizirajuće zračenje ima na mikroorganizme, kontaminante na farmaceutskim i medicinskim materijalima i namirnicama. Dok je biološki učinak ozračenja drastičan, fizičko-kemijski učinak često je jedva zamjetljiv. Izazov za radijacijsku kemiju jest identificirati i pokušati kvantificirati te fizičko-kemijske učinke, što je također predmet istraživanja teme.

Mjeren je prinos ionizacije u nepolarnim tekućinama i konkurencija između termalizacije elektrona i njegova zahvata molekulom klorbenzena u tim sredinama. Dobivena je ovisnost udarnog presjeka za zahvat nadtermalnog elektrona klorbenzenom u funkciji energije elektrona.

Istraživane su reakcije slobodnih radikala izazvane zračenjem u sustavima od značenja za biomedicinu, osobito lančana reakcija peroksidacije nezasićenih masnih kiselina. Zahvaljujući inicijaciji s pomoću ionizirajućeg zračenja prvi su se puta mogla mjeriti molekulska svojstva tih spojeva u čistom stanju, bez utjecaja otapala i dodataka - inicijatora.

S pomoću posebno konstruiranog uređaja za isprekidano ozračivanje mjereno je vrijeme života lančane peroksidacije. Prvi su put s pomoću ove metode inicijacije izmjerene, nezavisno jedna od druge, pojedinačna konstanta brzine terminacije i konstanta brzine propagacije u homolognom nizu nezasićenih masnih kiselina.

Apsolutne vrijednosti konstanti brzina za prvi stupanj dvostupanjske reakcije redukcije hidroperoksida ionom Fe^{2+} mjerene su po prvi put s hidroperoksidima nezasićenih masnih kiselina. Drugi stupanj, reakcija alkoksil radikala s ionom Fe^{2+} , mjereno je s pomoću laserske impulsne fotolize.

Istraživani su odzivi raznih dozimetrijskih sustava u različitim uvjetima ozračivanja glede vrste, energijskog spektra, LET-a i opsega doza: nekoliko vrsta termoluminiscentnih dozimetara, kemijskih dozimetara na osnovi klorbenzena i dozimetrijskih indikatora. Dobiveni su rezultati koji predstavljaju značajna proširenja mogućnosti metroloških primjena ovih dozimetrijskih sustava u praksi zaštite od zračenja, te medicinskih i industrijskih primjena zračenja. Preciznim dozimetrijskim mjerenjima degradiranog spektra ^{60}Co eksperimentalno smo provjeravali nekoliko formulacija teorije šupljine te utvrdili da najbolje slaganje s mjerenjima daje izvorna verzija teorije.

Research programme and results:

The project deals with the characterisation of physico-chemical effects of ionising radiation in various model and real systems. The selection of systems for the investigation of physico-chemical effects of ionising radiation is determined by the interest borne by those systems upon various aspects of the interactions of radiation and matter. The investigations of the nature and fate of the reactive short-lived species formed by the radiolysis: electrons, positive ions, excited molecules and free radicals belong to the fundamental research of the interactions between radiation and matter. This research has been carried out in both simple liquid and solid systems. Physico-chemical effects of ionising radiation can be used for the measurements of the radiation energy absorbed in a system, which is then called a dosimetry system. According to the range of the doses measured, the subjects of the project are dosimetry systems based on inducing thermoluminescence of solids or on inducing permanent chemical changes in solutions. The development and characterisation of dosimetry systems capable for measuring doses over a range of 12 orders of magnitude are the subject of this project as well. The subject of the project is also the induction of certain biologically relevant chemical changes in simple model systems. In this way, natural processes with the participation of reactive short-lived species are mimicked under controlled conditions, e.g. oxidation of biological molecules by free radical mechanism, electron transfer, etc. Technological applications of irradiation are based on the biocidal effect of ionising radiation upon micro-organisms, which happen to be contaminating pharmaceutical and medical materials and foods. While the biological effect of irradiation is dramatic, the physico-chemical effect is often hardly noticeable. It is a challenge for radiation chemistry to identify and quantify these physico-chemical effects, which is also the subject of this project.

Ionisation yield and competition between electron thermalisation and its capture by chlorobenzene molecule were measured in non-polar liquids. The dependence of the capture cross-section by chlorobenzene on electron energy has been obtained.

The reactions of radiation-induced free radicals in systems of interest to biomedicine were investigated, in particular the chain peroxidation of unsaturated fatty acids. Due to the initiation by ionising radiation, molecular properties of neat compounds free of the solvent and added initiator influences, could be measured for the first time.

The lifetime of the chain peroxidation reaction was measured by an apparatus specially built for intermittent irradiation. Individual rate constants for chain termination and propagation were separately measured for the first time in the homologous series of unsaturated fatty acids applying this initiation method.

Absolute values of the rate-constants for the first step in a two-step reduction of hydroperoxides by ferrous ion were measured for the first time with hydroperoxides of unsaturated fatty acids. The second step, the reaction of alkoxyl radical with ferrous ion, was measured by laser flash photolysis.

The responses of various dosimetry systems under varying irradiation conditions regarding the type, energy spectrum, LET and dose range, were investigated: several types of thermoluminescent dosimeters, chemical dosimeters based on chlorobenzene and dosimetric indicators. The obtained results represent significant extensions of the metrological potential of the investigated dosimetry systems in radiation protection practice, as well as in the medical and industrial uses of radiation. By precise dosimetric measurements of the degraded ^{60}Co spectrum several formulations of the cavity theory were checked experimentally. The best agreement between the theory and the experimental measurements has been found with the original version of the theory.

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM

SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION

Voditelj teme: dr. sc. Franjo Ranogajec

Suradnici na temi:

Irina Pucić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Franjo Ranogajec, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Ivan Šmit, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Silvano Štoković, tehničar

Branko Štefulj, KV radnik

Program rada i rezultati:

Reakcije radijacijskog modificiranja polimera pretežno se odvijaju u heterogenim sustavima, pa mehanizam procesa uz kemijske reakcije određuju strukturne i fazne promjene u sustavu tijekom reakcije. S toga cilj istraživanja jest na modelnom sustavu umreživanja nezasićenih poliesterskih smola steći nova saznanja o ulozi kemijskih i strukturnih faktora u procesu. Pretpostavljamo da se to može postići kombinacijom metode električne vodljivosti i kalorimetrije, koje su razvijene u našem laboratoriju, te metodom spektrofotometrije u bliskom infracrvenom području, koja treba dati podatke o prirodi prijelaza tekuće-tekuće koje smo uočili u nezasićenima poliesterskim smolama u temperaturnom području iznad staklastog prijelaza. U literaturi još postoje nedoumice o prirodi prijelaza tekuće-tekuće, naši rezultati stoga predstavljaju fundamentalni doprinos. Treba razjasniti utjecaj prijelaza tekuće-tekuće na reakciju umreživanja. Istraživat će se kako promjena strukture polimera, tako i promjena sastava polimernih mješavina, te modificiranje ionizirajućim zračenjem utječu na svojstva polimera.

Radijacijski i termički inicirano umreživanje nezasićenih poliesterskih smola stirenom praćeno je mjerenjem promjene električne vodljivosti tijekom procesa. Određivanjem sadržaja gela i koncentracije

stirena pokazalo je da je promjena električne vodljivosti izravno povezana s reakcijom umreživanja. Opažen je i objašnjen utjecaj električnog polja i brzine doze na brzinu reakcije umreživanja. Orijentacija polarnih lanaca pod utjecajem električnog polja može pogodovati reakciji umreživanja. Mogućnost terminacije primarnim radikalima može smanjiti učinkovitost umreživanja. Pokazali smo da na reakciju umreživanja značajan utjecaj može imati prijelaz tekuće-tekuće, koji je opažen u temperaturnom području u kojemu se odvija reakcija. Istraživanje prirode tog prijelaza je u toku.

Radijacijskim modificiranjem prirodne gume, pripremljene su bimodalne mreže s ciljem poboljšanja njezinih svojstava.

Studirane su strukturne transformacije amorfni i mezomorfni polimerni sustava. Istraživana je tendencija mezomorfna strukturnog sređivanja homopolimera i alternirajućih kopolimera na osnovi N-supstituiranih maleimida. Ustanovljen je utjecaj kako bočnih N-supstituenata (alkili, fenil, benzo-15-kruna-5, kolesteril-benzoat, kolesteril-heksanoat), tako i alternirajućih jedinica u glavnom lancu (stiren, α - i β -metilstiren, te fenilvinil-etil-eter). Studiran je strukturni i kompatibilizacijski utjecaj SBS triblok kopolimera na mješavine polipropilena i polistirena (iPP/aPS) s ciljem dobivanja materijala s poboljšanim svojstvima.

Istraživan je uzrok povremenih promjena karakteristika samoljepljivih traka za pakiranje s PVC nosačem koje proizvodi "Sipro" d.d. Umag. Dokazana je važna uloga asocijacije karboksilnih skupina kolofonijske smole te uloga nosača PVC.

Svojim znanjem i raspoloživim metodama istraživači ove teme pridonijeli su također realizaciji dijelova nekih drugih tema kad je to bilo zatraženo, odnosno pokazalo se svrsishodnime.

Research programme and results:

In radiation modification of polymers, the reactions proceed in heterogeneous conditions mainly, and the mechanism of the process can be determined by chemical reactivity and structural and phase transitions of the system in the course of reaction. The goal of our investigation is to determine the role of chemical and structural factors in cross-linking of unsaturated polyester resins as a model system. A combination of different research methods was applied. In our laboratory the method of electrical conductivity and calorimetric method were developed. These methods would help following the course of cross-linking and NIR spectrophotometry was applied in order to investigate the nature of liquid-liquid transition observed in unsaturated polyester resins in investigated temperature range. We expect that our results may essentially contribute to the elucidation of controversy in literature concerning the role of liquid-liquid transitions. It is expected that the possible effect of liquid-liquid transition on cross-linking reaction could be explained. The effects of polymer structure, composition of polymer blends and effect of modification by ionising radiation on polymer properties, are investigated.

Radiation and thermally induced cross-linking of unsaturated polyester resin with styrene was followed by measurements of DC electrical conductivity during reaction. The determination of gel and free styrene contents showed that the electrical conductivity change is directly related to the extent of cross-linking. The effects of electrical field and dose rate on the cross-linking rate were observed and explained. The orientation of polar resin chains under the influence of an electrical field may be favourable for cross-linking reaction. A probability for primary radical termination at higher dose rates may decrease the efficiency of cross-linking reaction. It has been shown that the liquid-liquid transition observed in the temperature range within which the reaction proceeds may significantly influence the cross-linking rate. The investigation of the nature of liquid-liquid transition is underway.

By radiation modification of natural rubber, bimodal networks were prepared with an aim to improve the properties of rubber.

Structural transformations of amorphous and mesomorphous polymer systems have been studied. The tendencies of mesomorphous structural ordering of homopolymers and alternating copolymers on the basis of N-substituted maleimides have been investigated. The effects of side N-substituents (alkyls, phenyl, benzo-15-crown-5, cholesteryl-benzoate, cholesteryl-hexanoate) as well as those of alternating units in main chain (styren, α - and β -methylstyrene, phenylvinyl ethyl aether) on the mesomorphous ordering have been found. Structural and compatibilising influences of SBS triblock copolymer on polypropylene/polystyrene (iPP/aPS) blends have been studied as well.

The problem of varying quality of PVC based pressure sensitive adhesives produced by "Sipro", Umag, was investigated. The important roles of association of carboxylic groups in abietic acid and of PVC support in final properties of the product have been shown. The researchers of this project participated in the research of some other projects, either at the request or out of necessity.

INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDI INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES

Voditelj teme: dr. sc. Želimir Blažina

Suradnici na temi:

Želimir Blažina, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Antun Drašner, doktor kem. znanosti, viši asistent
Matija Paljević, doktorica kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Božica Šorgić, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Rudolf Trojko, doktor kem. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Tomislav Žic, viši tehničar

Program rada i rezultati:

Priredeni su novi intermetalni spojevi, te je istraživana njihova interakcija s vodikom, odnosno kisikom. Osnovne metode istraživanja jesu rendgenska strukturna analiza metodom praha, metalografija, PCI mjerenja i termičke metode kao TGA, DTA, TSDC itd. Sintetizirani su intermetalni spojevi općeg sastava $RENi_{5-x}Al_x$ (RE= rijetka zemlja) i tretirani vodikom u temperaturnom području 77 K - 700 K i području tlakova do 150 kPa. Većina trokomponentnih intermetalika reagira reverzibilno s vodikom. Termodinamičke karakteristike sustava metal - vodik određene su iz desorpcijskih izoterma tlak-sastav. Istraživana je visokotemperaturna oksidacija u sustavu Zr-Cr. Nađeno je anomalno smanjivanje brzine reakcije u temperaturnom rasponu 1155 K - 1223 K. Metalni oksidi na bazi TiO_2 karakterizirani su termičkim metodama. Relaksacija u dielektričnim materijalima proučavana je mjerenjem termalno stimulirane struje depolarizacije.

Research programme and results:

New intermetallic compounds were prepared and their interactions with hydrogen or oxygen studied. Basic methods of investigations are X-ray powder diffraction, metallography, PCI measurements and thermal methods such as TGA, DTA, TDSC, etc. Intermetallic compounds of a general $RENi_{5-x}Al_x$ (RE=rare earth) composition were prepared and treated with hydrogen in the temperature range of 77 K to 700 K and under pressures up to 150 kPa. Most of these ternary intermetallics react reversibly with hydrogen. Thermodynamic features of the metal-hydrogen system were extracted from the pressure composition desorption isotherms. The high-temperature oxidation in the Zr-Cr system was also studied. In the temperature range of 1155 K to 1223 K, an anomalous decrease for the reaction rate has been found. The TiO_2 -based oxides have been characterised by thermal methods. The relaxation in dielectric materials was studied by measuring the thermal stimulated depolarisation current.

SUPRAVODLJIVI OKSIDI I METALNI KOMPLEKSI SUPERCONDUCTING OXIDES AND METAL COMPLEXES

Voditeljica teme: dr. sc. Nevenka Brničević

Suradnici na temi:

Ivan Bašić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak
Nevenka Brničević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica
Pavica Planinić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Siniša Širac, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak
Marija Vojnović, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Višnja Munjiza, samostalna tehničarka

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivica Aviani, magistar fiz. znanosti, asistent, Institut za fiziku, Zagreb

Đuro Drobac, doktor fiz. znanosti, istraživač-suradnik, Institut za fiziku, Zagreb

Ljiljana Marić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zavod za analitičku kemiju, Zagreb

Željko Marohnić, magistar fiz. znanosti, asistent, Institut za fiziku, Zagreb

Dubravka Matković-Čalogović, doktorica kem. znanosti, docentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zavod za opću i anorgansku kemiju, Zagreb

Marko Miljak, doktor fiz. znanosti, viši asistent, Institut za fiziku, Zagreb

Program rada i rezultati:

Istraživani su supravodljivi oksidi, heksanuklearni klasteri ranih prijelaznih metala, te spojevi kobalta(II) i nikla(II) s makrocikličkim ligandima. Istraživan je utjecaj djelomične zamjene atoma žive(II) bizmutom(III) u dva sustava nominalnog sastava: $\text{Hg}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$ i $\text{Hg}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Ba}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{10+\delta}$. Nastajanje supravodljive faze Hg-1234 ($T_c \sim 130$ K) u znatnijem volumnom iznosu nađeno je u obje serije uzoraka. Utvrđen je način pripreme heksanuklearnih klastera sastava $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgBr}_2\text{X}_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$. Istražene su njihove kristalne strukture, magnetska i električna svojstva. Spojevi su poluvodiči s energijom aktivacije $E_a = 0.20$ eV. Priređeni su heteronuklearni klasteri sastava $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{EtOH})_6][(\text{Mo}_6\text{Cl}_8)\text{Cl}_4\text{X}_2] \cdot n\text{EtOH} \cdot m\text{Et}_2\text{O}$, koji sadrže klusterske jedinice s mješovitim nabojem: $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ i $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$. U spojevima sastava *trans*- $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ i $(\text{NMe}_4)_2[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{OH})_6] \cdot 21\text{H}_2\text{O}$ prisutna je klusterska jedinica $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{4+}$, a u spojevima $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_6]\text{X}_2$ jedinica $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$. Priređeni su, te strukturno i spektroskopski karakterizirani novi spojevi kobalta(II) i nikla(II) s makrocikličkim ligandima.

Research programme and results:

The investigations are related to superconducting oxides, hexanuclear clusters of the early transition metal elements and complex compounds of cobalt(II) and nickel(II) with macrocyclic ligands. Partial substitution of mercury(II) atoms by bismuth(III) has been investigated in two series of samples of the nominal composition: $\text{Hg}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$ and $\text{Hg}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Ba}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{10+\delta}$. The formation of the Hg-1234 superconducting phase ($T_c \sim 130$ K) in a high volume percentage has been observed in both series of samples. The conditions of the preparation of $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgBr}_2\text{X}_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$, have been established. Crystal structures, magnetic and electric properties have been investigated. The compounds were the semiconductors with an activation energy of $E_a = 0.20$ eV. The heteronuclear clusters of the composition $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{EtOH})_6][(\text{Mo}_6\text{Cl}_8)\text{Cl}_4\text{X}_2] \cdot n\text{EtOH} \cdot m\text{Et}_2\text{O}$ with mixed-charged cluster units $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ and $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ were prepared. Compounds of the composition *trans*- $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ and $(\text{NMe}_4)_2[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{OH})_6] \cdot 21\text{H}_2\text{O}$ contained the $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{4+}$ unit, whereas the $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ unit was present in $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_6]\text{X}_2$. Complex compounds of cobalt(II) and nickel(II) with macrocyclic ligands were prepared and structurally and spectroscopically characterised.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u :

1. Antonić, T.; Subotić, B.; Stubičar, N. Influence of gel properties on the crystallization of zeolites .1. Influence of alkalinity during gel preparation on the kinetics of nucleation of zeolite A. *Zeolites*. 18 (1997) 291-300.
2. Beck, U.; Simon, A.; Širac, S.; Brničević, N. Crystal structures of trans-[Ta₆Cl₁₂(OH)₄(H₂O)₂]10H₂O and (NMe₄)₂[Ta₆Cl₁₂(OH)₆]21H₂O. *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*. 623 (1997) 59-64.
3. Blažina, Ž.; Šorgić, B.; Drašner, A. On some structural and hydrogen sorption properties of the HoNi_{5-x}Al_x intermetallics. *Journal of Materials Science Letters*. 16 (1997) 1683-1685.
4. Blažina, Ž.; Šorgić, B.; Drašner, A. The crystal structure and some thermodynamic properties of the TbNi_{5-x}Al_x - hydrogen system. *Journal of Physics: Condensed Matter*. 9 (1997) 3099-3105.
5. Čižmek, A.; Subotić, B.; Šmit, I.; Tonejc, A.; Aiello, R.; Crea, F.; Nastro, A. Dissolution of high-silica zeolites in alkaline solutions .2. Dissolution of activated silicalite-1 and ZSM-5 with different aluminum content. *Microporous Materials*. 8 (1997) 159-169.
6. Čižmek, A.; Subotić, B.; Kralj, D.; Babić-Ivančić, V.; Tonejc, A. The influence of gel properties on the kinetics of crystallization and particulate properties of MFI-type zeolites. I. The influence of time and temperature of gel ageing on the particulate properties of silicalite-1 microcrystals. *Microporous Materials*. 12 (1997) 267-280.
7. Filipović-Vinceković, N.; Pucić, I.; Popović, S.; Tomašić, V.; Težak, Đ. Solid-Phase Transitions of Catanionic Surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science*. 188 (1997) 396-403.
8. Gotić, M.; Ivanda, M.; Popović, S.; Musić, S.; Sekulić, A.; Turković, A.; Furić, K.. Raman Investigation of nanosized TiO₂. *Journal of Raman Spectroscopy*. 26 (1997) 555-558.
9. Gotić, M.; Ivanda, M.; Sekulić, A.; Musić, S.; Popović, S.; Turković, A.; Furić, K.. Microstructure of nanosized TiO₂ obtained by sol-gel synthesis. *Materials Letters*. 28 (1997) 225-229.
10. Kallay, N.; Tomašić, V.; Žalac, S.; Brečević, Lj. Calorimetric investigation of kinetics of solid phase dissolution: calcium carbonate dissolution in aqueous EDTA solution. *Journal of Colloid and Interface Science*. 188 (1997) 68-74.
11. Kamnev, A.A.; Ristić, M. Fourier transform far-infrared spectroscopic evidence for the formation of a nickel ferrite precursor in binary Ni(II)-Fe(III) hydroxides on coprecipitation. *Journal of Molecular Structure*. 408 (1997) 301-304.
12. Kosanović, C.; Subotić, B.. Invariability of the particulate properties during the thermal treatment of potassium-exchanged zeolite A: evidence for "amorphous crystals". *Microporous Materials*. 12 (1997) 261-266.
13. Kosanović, C.; Subotić, B.; Šmit, I.; Čižmek, A.; Stubičar, M.; Tonejc, A. Study of structural transformations in potassium-exchanged zeolite A induced by thermal and mechanochemical treatments. *Journal of Material Science*. 32 (1997) 73-78.
14. Kralj, D.; Brečević, Lj.; Kontrec, J. Vaterite growth and dissolution in aqueous solution III. Kinetics of transformation. *Journal of Crystal Growth*. 177 (1997) 248-257.
15. Krznarić, D.; Filipović-Vinceković, N.; Babić-Ivančić, V.; Bilinski, H. Interactions of sodium dodecylbenzenesulfonate and calcite in 0.55 M NaCl solution. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 95-109.
16. Krznarić, I.; Antonić, T.; Subotić, B. Physical chemistry of aluminosilicate gels .1. Influence of batch concentration on chemical composition of the gels. *Zeolites*. 19 (1997) 29-40.
17. Medaković, D.; Popović, S.; Gržeta, B., Plazonić, M., Hrs-Brenko, M. X-ray diffraction study of calcification processes in embryos and larvae of the brooding oyster *Ostrea edulis*. *Marine Biology*. 129 (1997) 615-623.
18. Meniga, A.; Tarle, Z.; Ristic, M.; Sutalo, J.; Pichler, G.. Pulsed blue laser curing of hybrid composite resins. *Biomaterials*. 18 (1997) 1349-1354.
19. Miljanić, S.; Ražem, D.. The response of the chlorobenzene-ethanol-trimethyl-pentane dosimeter to mediumenergy X-rays. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 222 (1997) 215-217.
20. Musić, S.; Balzar, D.; Popović, S.; Gotić, M.; Czakonagy, I.; Dalipi, S. Formation and Characterization of NiFe₂O₄. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 719-734.
21. Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M. Application of cavity theory to the response of various TLDs to Co-60 gammas degraded in water. *Physics in Medicine and Biology*. 42 (1997) 1335-1349.
22. Musić, S.; Czakonagy, I.; Salaj-Obelić, I.; Ljubešić, N. Formation of alpha-Fe₂O₃ particles in aqueous medium and their properties. *Materials Letters*. 32 (1997) 301-305.
23. Musić, S.; Dragčević, Đ.; Czakonagy, I.; Popović, S. FT-IR and Mossbauer Study of Corrosion of Steel in Tap and Mineral Water. *Croatica Chemica Acta*. 70 (1997) 689-702.

24. Musić, S.; Gotić, M.; Ivanda, M.; Popović, S.; Turković, A.; Trojko, R.; Sekulić, A.; Furić, K. Chemical and microstructural properties of titanium dioxide synthesized by sol-gel procedure. *Materials Science & Engineering B*. B47 (1997) 33-40.
25. Musić, S.; Maljković, M.; Czakovagy, I. Effect of urea on the hydrolysis of Fe^{3+} ions in aqueous solutions at elevated temperature. *Materials Letters*. 31 (1997) 43-48.
26. Musić, S.; Šarić, A.; Popović, S. Effects of urotropin on the formation of beta- FeOOH . *Journal of Molecular Structure*. 70 (1997) 153-156.
27. Musić, S.; Živko-Babić, J.; Mehulić, K.; Ristić, M.; Popović, S.; Furić, K.; Selinger-Kocijan, D.; Čelap, S.; Ivaniš, T. Microstructural properties of leucite-type glass-ceramics for dental use. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 703-718.
28. Nöthig-Laslo, V.; Paulić, N. Comparative EPR study of Copper(II) Complexes with threonine derivatives. *Monatshefte für Chemie*. 128 (1997) 1101-1108.
29. Planinić, P.; Drobac, Đ.; Marohnić, Ž.; Brničević, N. The bismuth influence on the formation of Hg-1234 phase. *Superlattices and Microstructures*. 21 A (1997) 328-337.
30. Planinić, P.; Matković-Čalogović, D.; Meider, H. Five-co-ordinate cobalt(II) and nickel(II) complexes of 1,4,8,11-tetrakis(diphenylphosphinomethyl)-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane (tpta), $[\text{MCl}(\text{tpta})]X$ [$X = \text{ClO}_4, \text{BF}_4, \text{PF}_6$ and $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$]. Crystal structures of $[\text{CoCl}(\text{tpta})]\text{ClO}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_6$ and $[\text{NiCl}(\text{tpta})]\text{ClO}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_6$. *Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions*. 19 (1997) 3445-3451.
31. Popović, S.; Štefanić, G.; Musić, S. A search for solid solutions in the $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-m-ZrO}_2$ system by XRD. *Materials Letters*. 31 (1997) 19-22.
32. Radić, N.; Gržeta, B.; Milat, O.; Ivkov, J.; Stubičar, M.. Volfram-karbid pripravljen reaktivnim raspršenjem u magnetronu. *Strojstvo*. 38 (1997) 265-274.
33. Ražem, D. Dosimetric performance of and environmental effects on Sterin irradiation indicator label. *Radiation Physics and Chemistry*. 49 (1997) 491-495.
34. Ristić, M.; Czakovagy, I.; Popović, S.; Musić, S.; Vértés, A.; Ivanda, M. Characterization of oxide phases formed during the synthesis of $\text{Er}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. *Journal of Molecular Structure*. 410 - 411 (1997) 281-284.
35. Ristić, M.; Popović, S.; Musić, S.; Czakovagy, I.; Vértés, A.; Maiorov, M.; Petrov, A. Formation and properties of oxide phases in the system $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$. *Journal of Alloys and Compounds*. 256 (1997) 27-33.
36. Sikirić, M.; Babić-Ivančić, V.; Tonković, M.. Precipitation of calcium oxalate and calcium phosphate in the presence of uric acid. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 121 (1997) 145-150.
37. Slovenec, D.; Popović, S.; Tadej, N. Heating products of glauconitic materials. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*. 171 (1997) 323-339.
38. Štefanić, G.; Musić, S.; Popović, S.; Sekulić, A. FT-IR and laser Raman spectroscopic investigation of the formation and stability of low temperature t- ZrO_2 . *Journal of Molecular Structure*. 408/409 (1997) 391-394.
39. Štefanić, G.; Popović, S.; Musić, S. Influence of pH on the hydrothermal crystallization kinetics and crystal structure of ZrO_2 . *Thermochimica Acta*. 303 (1997) 31-39.
40. Tomašić, V.; Popović, S.; Tušek-Božić, L.; Pucić, I.; Filipović-Vinceković, N. A novel cationic surfactant: hexadecyltrimethylammonium dodecyl sulfate. *Berichte der Bunsengesellschaft Physikalische Chemie*. 101 (1997) 1942-1948.
41. Tonejc, A.M.; Turković, A.; Gotić, M.; Musić, S.; Vuković, M.; Trojko, R.; Tonejc, A. HREM, TEM and XRD observation of nanocrystalline phases in TiO_2 obtained by the sol-gel method. *Materials Letters*. 31 (1997) 127-131.
42. Topić, M. The study of glass transition in epoxy resin by thermally stimulated depolarization current. Compensation phenomenon. *Thermochimica Acta*. 294 (1997) 187-192.
43. Turković, A.; Ivanda, M.; Popović, S.; Tonejc, A.; Gotić, M.; Dubček, P.; Musić, S. Comparative Raman, XRD, HREM and SAXS studies of grain sizes in nanophase TiO_2 . *Journal of Molecular Structure*. 410-411 (1997.) 271-273.
44. Vojnović, M.; Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Brničević, N.; Miljak, M.; Aviani, I. Reactions of hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides. I. Synthesis and structures of semiconducting compounds $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgBr}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{M} = \text{Nb, Ta}$. *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*. 623 (1997) 1247-1254.
45. Vuković, R.; Fleš, D.; Šmit, I.; Karasz, F.; Waddon, A. Smectic ordering in poly (4-maleimidocholesteryl-benzoate), poly(6-maleimidocholesteryl-hexanoate) and alternating copolymers with styrene, α - and β -methylstyrene and phenylvinyl ethyl ether. *Polymer Bulletin*. 38 (1997) 347-351.

Knjige:

- Homonnay, Z.; Musić, S.; Nishida, T.; Kopelev, S.N.; Vertes, A. *Mossbauer Spectroscopy of Sophisticated Oxides / Vertes, A.; Homonnay, Z. (ur.)*. Budapest : Akademiai Kiado, Budapest, 1997.

Radovi i poglavlja u knjigama :

- Čunko, R.; Raffaelli, D.; Šmit, I. *Vlakna, Tehnička enciklopedija / Štefanović, Duško (ur.)*. Zagreb : Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", 1997. 500-527.

- Subotić, B.; Antonić, T.; Šmit, I.; Aiello, R.; Crea, F.; Nastro, A.; Testa, F. Influence of Physicochemical and Structural Properties of Aluminosilicate Gel Precursors On the Kinetics of Crystallization Zeolites A and X Synthesis of porous materials Zeolites, Clays, and Nanostructures / M.L. Occelli, H. Kessler (ur.). : Marcel Dekker, Inc. NY, 1997. 35-58.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

- Balzar, D.; Stephens, P. W.; Ledbetter, H.; Synchrotron X-ray diffraction line profile. *Fizika A*. 6 (1997) 41-50.
- Fleš, D. D.; Šmit, I.; Hace, D.; Vuković, R. Structural ordering in homopolymers and copolymers of N-substituted maleimides, with special regard to polymers with benzo-crown-5 substituent. *Polimeri*. 18 (1997) 171-175.
- Romero, J.; Rincon, J. M.; Musić, S.; Kozhukharov, W.. Caracterizacion estructural de vidrios con altos contenidos de oxidos de hierro obtenidos a partir de un residuo de la hidrometalurgia de zinc. *Revista de Metalurgia*. 33 (1997) 285-360.
- Turković, A.; Tonejc, A.; Popović, S.; Dubček, P.; Ivanda, M.; Musić, S.; Gotić, M. Transmission electron microscopy, X-ray diffraction and Raman scattering studies of nanophase TiO₂. *Fizika A*. 6 (1997) 77-88.

Znanstveni radovi u tisku:

- Bašić, I., Brničević, N., Beck, U., Simon, A., McCarley, R. E.: Compounds with Cluster Cations together with Cluster Anions, [M₆X₁₂(EtOH)₆]²⁺ besides [(Mo₆Cl₈)Cl₄X₂]²⁻ (M = Nb, Ta; X = Cl, Br) - Synthesis and Crystal Structures. *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*.
- Biškup, B.; Subotić, B. Removal of heavy metal ions from solutions by means of zeolites. Part 1. Thermodynamics of the exchange processes between cadmium ions from solution and sodium ions from zeolite A. *Separation Science and Technology*.
- Brničević, N. Cluster compounds containing mixed-charge cluster units: [M₆X₁₂]²⁺ and [M₆X₁₂]⁴⁺ or [M₆X₁₂]²⁺ and [Mo₆Cl₈]⁴⁺ (M = Nb, Ta; X = Cl, Br). *Metal clusters in chemistry*. P. Braunstein, L. Oro and P.R. Raithby (Eds.) Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Njemačka.
- Gržeta B., Šorgić B., Blažina Ž.: Phases, lattice parameters and thermal expansion of HoNi_{5-x}Al_x, 3 ≥ x ≥ 0 *Journal of Applied Crystallography*.
- Jordanovska V., Trojko R.: Synthesis, identification and thermal decomposition of double sulphates of La, Ce, Pr or Nd with ethanolanmonium. *Journal of Thermal Analysis*
- Kontrec, J.; Svetličić, V. The redox change and phase transformation in monolayer films of phenothiazines. *Electrochimica Acta*

- Miljanić, S.; Miljanić, Đ.; Blagus, S. Response of the chlorobenzene-based dosimetry systems to protons in the energy range 3-5.5 MeV. *Radiation Physics and Chemistry*
- Musić, S.; Dragčević, Đ.; Popović, S.; Vidović, N.: Microstructural properties of boehmite formed under hydrothermal conditions. *Materials Science & Engineering B*.
- Pucić I.; Ranogajec F. D.C.-electrical conductivity as a method for monitoring radiation curing of unsaturated polyester resins - III. Kinetic analysis of results. *Radiation Physics and Chemistry*
- Radić, N.; Gržeta, B.; Milat, O.; Ivkov, J., Stubičar, M.: Tungsten-carbon films prepared by reactive sputtering from argon-benzene discharges. *Thin Solid Films*.
- Šarić, A.; Nomura, K.; Popović, S.; Ljubešić, N.; Musić, S.: Effects of urotropin on the chemical and microstructural properties of Fe-oxide powders prepared by the hydrolysis of aqueous FeCl₃ solutions. *Materials Chemistry & Physics*
- Širac, S.; Planinić, P.; Marić, Lj.; Brničević, N.; McCarley, R. E.: Synthesis and Properties of [M₆X₁₂(C₃H₇NO)₆]₂, M = Nb, Ta; X = Cl, Br. *Inorganica Chimica Acta*
- Štefanić, G.; Musić, S.; Popović, S.; Gržeta B.; Sekulić, A.: Influence of pH on stability of low temperature t-ZrO₂. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*.
- Tadić, T.; Mokuno, Y.; Fujii, K.; Horino, Y.; Brničević, N.; Bašić, I.; Planinić, P.; Jakšić, M.: Application of Chemical Effects in X-Ray Spectra for Characterization of the High-Tc Superconductors. *Applied Superconductivity*
- Tarle, Z.; Meniga, A.; Ristić, M.; Šutalo, J.; Pichler, G.; Davidson, C. L.: The effect of the photopolymerization on the quality of composite resin samples. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- Vekšli, Z.; Andreis, M.; Valić, S.; Marinović, T.; Ranogajec, F. Different Spatial Heterogeneity of Networks Prepared by a Two Stage Irradiation of Natural Rubber. *Radiation Physics and Chemistry*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

- Aziz, N.; Ranogajec-Komor, M.; Marino, S.A., Klemic, G.; Osvay, M. Fast neutron detection using aluminum oxide TLDs Proceedings of the IRPA Regional symposium on radiation protection in neighbouring countries of Central Europe 1997 / Sabol, Jozef (ur.). Prag, Češka Republika : Czech Technical University, 1997. 495-497.
- Ranogajec-Komor, M.; Klemic, G.. Methods and advantages of intercomparisons of TLDs for environmental monitoring Abstracts of the Second regional Mediterranean congress on radiation protection / Schlesinger, T. (ur.). Tel Aviv, Izrael : The Israel Health Physics Society, 1997. 52-55 .

- Ranogajec-Komor, M.; Nikodemova, D.; Hovathova, M.; Knežević, Ž.; Milković, Đ. Radiation exposure of children during radiodiagnostic examination of chest Proceedings of the IRPA Regional symposium on radiation in neighbouring countries of central Europe 1997 / Sabol, Jozef (ur.). Prag, Češka Republika : Czech Technical University, 1997. 298-300.
- Trinajstić, N.; Brničević, N.; Herceg, M.; Nikolić, S. Suvremena anorganska, strukturna i teorijska kemija u Hrvatskoj, Zbornik radova Simpozija o fundamentalnim istraživanjima / Tadić, Dubravko (ur.). Zagreb : HAZU, 1997. 124-135.
- Vekić, B.; Miljanić, S.; Martinčić, R. Determination of X-ray effective energy using $\text{CaF}_2:\text{Mn}$ and $\text{LiF}:\text{Mg,Ti}$ thermoluminescent dosimeters Proceedings of the IRPA Regional symposium on radiation protection in neighbouring countries of central Europe 1997 / Sabol, Jozef (ur.). Prag, Češka Republika : Czech Technical University, 1997. 605-607.

Doktorske disertacije:

- Bašić, I. Diskretni i polimerni heksanuklearni halogenidni kompleksi ranih prijelaznih metala. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 02. 10. 1997., 123 str., voditeljica: Brničević, N.
- Širac, S. Heksanuklearni kompleksi niobija i tantala s monodentatnim i polidentatnim donorima dušika. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 02. 10. 1997., 122 str., voditeljica: Brničević, N.
- Štefanić, G. Kemijska i strukturna svojstva ZrO_2 i sustava $\text{ZrO}_2\text{-M}_2\text{O}_3$, M = Al, Fe i Cr. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 09. 12. 1997., 154 str., voditelj: Musić, S.

Magistarski radovi:

- Šmit, G. Taloženje Fe(III)-oksidihidroksida i $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ iz koncentriranih otopina iona Fe^{3+} . Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 16. 12. 1997., 94 str., voditelj: Musić, S.
- Šorgić, B. Strukturna i termodinamička svojstva sustava $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$ (RE=Gd, Er)-vodik. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.09.1996., 65 str., voditelj: Blažina, Ž.

Diplomski radovi:

- Obradović, R. Reakcije heksanuklearnih kompleksa niobija i tantala s alkilcianidima. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 22. 12. 1997., 37 str., voditelj: Planinić, P.
- Šoštarić N. Utjecaj temperature i pH na topljivost kristala magnezijeva hidrogenurata oktahidrata. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 30.04.1997., 46 str., voditelj: Simeon, V.; neposredni voditelj: Babić-Ivančić, V.

- Vukoja R. Kinetika taloženja kalcijeva sulfata dihidrata uz dodatak bakrovih(II) iona. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.12.1997., 113 str., voditelj: Brečević, Lj.; Kallay, N.; neposredni voditelj: Kralj, D.

Kolokviji održani u IRB-u:

- Blažina, Ž.: Intermetalici rijetkih zemalja, 5.11.1997.
- Miljanić, S.: Karakterizacija dozimetrijskih sustava i teorija šupljine, 13.11.1997.
- Nöthig-Laslo, V.: Elektronska spinska rezonancija paramagnetskih centara u sintetskim i prirodnim aluminosilikatima i karbonatima, 17.11.1997.
- Paljević, M.: Anomalna oksidacija slitina na visokoj temperaturi, 18.11.1997.
- Kralj, D.: O čimbenicima koji uvjetuju stvaranje čvrste faze u procesu taloženja, 18.11.1997.
- Babić-Ivančić, V.: Mokraćna kiselina i urati; povezanost s biološkim sustavima, 19.11.1997.
- Brničević, N.: Metalni klasteri s mješovitim nabojem jedinki: $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ i $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{4+}$, te $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ i $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ (M = Nb, Ta; X = Cl, Br), 19.11.1997.
- Gržeta, B.: Rietveldova metoda i druge metode usklađivanja difrakcijskih slika praha u istraživanju kristalne strukture, 19.11.1997.
- Topić, M.: Relaksacijski procesi i njihov odraz na električna svojstva polimera, 21.11.1997.
- Brečević, Lj.: Metastabilne čvrste faze u taložnim procesima, 21.11.1997.
- Čizmek, A.: Moje 22 godine na Institutu "Ruđer Bošković", 21.11.1997.
- Drašner, A.: Metalni hidridi, 24.11.1997.
- Subotić, B.: Istraživanje zeolita u Zavodu za kemiju materijala Instituta "Ruđer Bošković": Sadašnjost i budućnost, 25.11.1997.
- Šmit, I.: Utjecaj SBS blok kopolimera na strukturu i kompatibilizaciju PP/PS mješavina, 25.11.1997.
- Ristić, M.: Kemija magnetskih oksida, 26.11.1997.
- Kosanović, C.: Studij strukturnih promjena zeolita i amorfni aluminosilikata tijekom njihove mehaničke i termičke obrade, 27.11.1997.
- Krznarić, I.: Kinetike interakcija u koloidnim sustavima, 27.11.1997.
- Planinić, P.: Supravodljivost u sustavima M-Sr-Ln-Cu-O i Hg-Ba-Ca-Cu-O (M = Nb, Ta; Ln = elementi rijetkih zemalja), 27.11.1997.
- Gotić, M.: Sinteza i mikrostruktura oksidnih stakala i metalnih oksida, 28.11.1997.
- Bronić, J.: Istraživanje procesa nukleacije i ionske zamjene na zeolitima, 03.12.1997.
- Trojko, R.: Utjecaj substituenata na stabilizaciju Friauf-Lavesovih faza općeg sastava AB_2 , 4.12.1997.

Dragčević, Đ.: Površinske i koloidne pojave u sustavima voda/zrak i metalni oksid/vodena otopina, 08.12.1997.

Ranogajec F.: Modificiranje polimera ionizirajućim zračenjem, 22.12.1997.

Ražem, D.: Ionizirajuća zračenja kao predmet i sredstvo istraživanja u kemiji, 22.12.1997.

Ranogajec, M.: Novi termoluminiscentni dozimetri i njihove primjene, 23.12.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Vekić B.: Zaštita od zračenja u radiologiji, Opća bolnica Karlovac, Karlovac, 23.01.1997.

Ražem D.: Istraživanje kinetike brzih reakcija metodama radijacijske kemije i fotokemije. Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju, 13.03.1997.

Ranogajec F.: Radiation grafting of monomers onto polymers by different methods, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 16.06.1997.

Ranogajec F.: Kinetic and structural factors in graft copolymerization, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 17.06.1997.

Ranogajec F.: Improvement of polymer stability by radiation grafting, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 18.06.1997.

Ranogajec F.: Radiation processing of waste rubber, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 23.06.1997.

Ranogajec F.: Compounding of ethylene-propylene elastomers for radiation crosslinkable electrical insulations, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 01.07.1997.

Ranogajec F.: Basic concepts of radiation processing, Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 03.07.1997.

Vekić B.: Zaštita od zračenja pacijenata u dijagnostičkoj radiologiji, Zavod za zdravstvenu zaštitu Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 14.11.1997.

Vekić B.: Dozimetrija i zaštita od ionizirajućeg zračenja, Klinička bolnica "Dubrava", Zagreb, 25.11.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Kemija čvrstog stanja
predavač: Blažina, Ž.
Poslijediplomski studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Ravnoteža i kinetika procesa u heterogenim sustavima

Predavač: Brečević, Ljerka:
Poslijediplomski studij iz fizikalne kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97 i 1997/98

Eksperimentalne metode u kristalnoj strukturalnoj analizi

Predavači: Gržeta, B.; Nagl, A.
Poslijediplomski studij iz anorganske i strukturne kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98

Površinska i koloidna kemija

Predavači: Kallay, N., Musić, S.
Poslijediplomski studij iz fizikalne kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98

Interpretacije difrakcijskih slika polikristala

Predavač: Popović, S.
Poslijediplomski studij iz anorganske i strukturne kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98

Radijacijska kemija i tehnologija polimera

Predavač: Ranogajec, F.
Poslijediplomski studij iz inženjerske kemije, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, kolegij šk. god. 1996/97, 1997/98

Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja

Predavač: Ražem, D.
Poslijediplomski studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97 i 1997/98.

Kemija čvrstog stanja

Predavač: Topić, M.
Poslijediplomski studij kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Rendgenske i termičke metode fazne analize

Predavač: Trojko, R.,
Poslijediplomski studij geoloških znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98

Nastava na dodiplomskom studiju:

Zračenje i mutageneza

Predavač: Ražem, D.
Tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu, šk. god. 1996/97 i 1997/98.

Osnova fizike 1, 2, 3, 4

Predavač: Popović, S.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Fizika za biologe

Predavač: Popović, S.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Šorgić, B., Université Paris-Sud, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Francuska, 6. 10. 1997., u tijeku

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Brničević, N., Ames Laboratory and Iowa State University, Ames, Iowa, SAD, 01.06.-17.07.1997. Znanstveno-istraživačka suradnja

Ranogajec F., Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad, Pakistan, 13.06.-06.07.1997. Tehnička pomoć IAEA

Predavanja i referati na kongresima:

XV HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Opatija, Hrvatska, 24.3. - 26.3.1997.

Prilozi:

1. Antonić, T., Subotić, B.: Utjecaj svojstava aluminosilikatnog gela na kinetiku nukleacije zeolita A, poster.
2. Babić-Ivančić, V., Jendric, M.: Karakterizacija kristala $Mg(HU)_2 \cdot 8H_2O$, poster.
3. Babić-Ivančić, V., Šošćarić, N.: Utjecaj pH i temperature na topljivost kristala magnezijevog hidrogenurata oktahidrata, $Mg(HU)_2 \cdot 8H_2O$, poster.
4. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Sikirić, M.: Taloženje kalcijevih fosfata u sistemu $CaCl_2-H_3PO_4-H_2O-NaCl-H_2O$, poster.
5. Biškup, B., Subotić, B.: Zamjena teških metala na zeolitima, poster.
6. Brbot-Šaranović, A., Katušin-Ražem, B.: Betainska struktura nekih pironilpirazola, poster.
7. Bronić, J., Becker, P.: Smanjenje hrapavosti površine silicijevih monokristala kemijskim poliranjem, poster.
8. Čižmek, A., Subotić, B.: Otapanje borosilikata. Utjecaj sadržaja bora i različitih anorganskih kationa, poster.
9. Čižmek, A., Subotić B.: Utjecaj vremena i temperature starenja amorfnih gelova, prekursora u sintezi silikalita-1, na njegova čestična svojstva, poster.
10. Galešić, M., Težak, Đ., Babić-Ivančić, V., Ljubešić, N., Bujan, M.: Površinski-aktivne tvari za uklanjanje teških metala iz otpadnih voda: Međudjelovanje kadmijevih iona i dodecilbensensulfonske kiseline, poster.
11. Katušin-Ražem, B., Ražem, D.: Pojedinačni reakcijski stupnjevi u radiolitičkoj hidroperoksidaciji nezasićenih masnih kiselina, poster.
12. Kontrec, J., Kralj, D., Brečević, Lj.: Primjena tekućih membrana pri uklanjanju primjesa teških kovina iz kalcijevog sulfata, poster.
13. Kosanović, C., Subotić, B., Šmit, I.: Fazne transformacije amornog i kristaliničnog zeolita 4A i $(Li,Na)A$ izazvane termičkom i mehanokemijskom obradom, poster.

14. Kralj, D., Brečević, Lj.: Djelovanje poliakrilne kiseline i nekih njenih derivata na taloženje kalcijevih karbonata, poster.
15. Kralj, D., Vdović, N.: Istraživanja čimbenika koji djeluju na taloženje polimorfa kalcijevih karbonata, poster.
16. Krznarić, I., Antonić, T., Subotić, B.: Utjecaj koncentracije reaktanata u sustavu na kemijski sastav gela, poster.
17. Maljković, M., Musić, S., Czako-Nagy, I.: Utjecaj uree na hidrolizu iona Fe^{3+} u vodenim otopinama pri povišenoj temperaturi, poster.
18. Mihaljević, B., Medved-Rogina, B., Ražem, D.: Mjerenje brzine reakcije alkoksil radikala s $Fe(II)$ ionom, poster.
19. Nöthig-Laslo, V., Brečević, Lj.: ESR spektroskopija paramagnetskih molekularnih centara u γ -ozračenom sintetskom vateritu, poster.
20. Nöthig-Laslo, V., Paulić, N.: Utjecaj duljine *n*-alkil lanaca na vezanje vode u koordinacijsku sferu bakra kod bis(N,N-dialkil-L- α -alaninato)bakar(II) kompleksa metodom EPR spektroskopije, poster.
21. Planinić, P., Širac, S., Trojko, R., Marić, Lj., Brničević, N.: Heksanuklearni etanolatni klusteri niobija i tantalata kao polazni spojevi u reakcijama s donorima dušika, poster.
22. Popović, S., Gržeta, B., Löffler, H., Wendock, G.: Phase transition in Al-Zn alloys, poster.
23. Pucić I., Ranogajec F.: Tekući prijelazi u nezasićenim poliesterskim smolama, poster.
24. Ražem, D., Katušin-Ražem, B., Pollak, M.: Apsolutna konstanta brzine terminacije hidroperoksil radikala linolne kiseline, poster.
25. Subotić, B., Antonić, T.: Dokazivanje učinka "pamćenja" amorfnih aluminosilikatnih gelova simulacijom procesa kristalizacije metodom populacijske ravnoteže, poster.
26. Šorgić, B., Drašner, A., Blažina, Ž.: Desorpcijska svojstva sustava $YNi_{5-x}Al_x$ - vodik, poster.
27. Štefanić, G., Musić, S., Popović, S., Sekulić, A.: Utjecaj pH na formiranje i stabilizaciju niskotemperaturnog t-ZrO₂, poster.
28. Topić, M.: Studij termalno stimulirane depolarizacije epoksi smole, poster.
29. Vekić, B., Čavić, K., Ražem, D.: Zahvat nadtermalnih elektrona u tetrametilsilanu, poster.
30. Vojnović, M., Antolić, S., Kojić-Prodić, B., Brničević, N., Miljak, M., Aviani, I.: $[M_6Br_{12}(H_2O)_6][HgBr_2X_2] \cdot 12H_2O$, M = Nb, Ta; X = Cl, Br, I - Spojevi s poluvodičkim svojstvima, poster.

12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID COMPOUNDS OF TRANSITION ELEMENTS

Saint-Malo, Francuska, 22.04.-25.04.1997.

Prilog:

1. Vojnović, M., Planinić, P., Brničević, N., Miljak, M., Aviani, I.: Reactions of the hexanuclear clusters of niobium and tantalum with mercury(II) halides, poster.

22nd WORKSHOP ON RADIATION PROTECTION
Balatonkenese, Mađarska, 13.05.-15.05.1997.

Prilog:

1. Ranogajec-Komor, M., Klemic, G.: Intercomparisons of TLDs for environmental monitoring, predavanje.

STS - SUVREMENE TEHNOLOGIJE U
STOMATOLOGIJI

Neum, Bosna i Hercegovina, 16.05.-18.05.1997.

Prilog:

1. Vekić, B.: Zaštita od rentgenskog zračenja, pozvano predavanje.

3. OSJEČKI UROLOŠKI DANI

Osijek, Hrvatska, 22.05.-24.05.1997.

Prilozi:

1. Babić-Ivančić, V., Brečević, L.J., Kralj, D., Füredi-Milhofer, H., Dekanić, D.: Ukazivanje na povezanost kalcijeva metabolizma s metodama za testiranje taloženja kalcijevih soli u mokraći bolesnika s recidivirajućom idiopatskom kalcijevom urolitijazom, usmeno priopćenje.
2. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Šošarić, N., Jendrić, M.: Povezanost svojstava magnezijeva hidrogenurata oktahidrata sa stvaranjem uratnih kamenaca, usmeno priopćenje.

SIXTH CROATIAN - SLOVENIAN CRYSTAL-
LOGRAPHIC MEETING

Umag, Hrvatska, 19.6.-21.6.1997.

Prilozi:

1. Balzar, D., Von Dreele, R.B., Bennett, K., Ledbetter, H.: Determination of complete strain tensor by Rietveld refinement of TOF neutron data, usmeno priopćenje.
2. Gržeta, B., Štefanić, G., Musić, S., Popović, S.: Formation and stability of t -ZrO₂ at low temperature, usmeno priopćenje.
3. Nöthig-Laslo, V., Medaković, D., Popović, S., Planinić, P., Gržeta, B.: An investigation of pink coloured shell of the mussels *Mytilus galloprovincialis*, usmeno priopćenje.
4. Štefanić, G., Gržeta, B., Popović, S., Musić, S.: Crystallization of ZrO₂ at high temperature, usmeno priopćenje.
5. Tomašić, V., Popović, S., Filipović-Vinceković, N.: Phase transitions in a novel catanionic surfactant, usmeno priopćenje.
6. Topić, M.: The use of the electric field for the structure properties modifications, usmeno priopćenje.

17TH EUROPEAN CRYSTAL - LOGRAPHIC
MEETING

Lisabon, Portugal, 24.08.-28.08.1997.

Prilog:

1. Popović, S., Štefanić, G., Gržeta, B., Musić, S.: A search for solid solutions in the systems a -M₂O₃ - m -ZrO₂, M=Al, Fe, by XRD, poster.

IRPA REGIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION
PROTECTION IN NEIGHBOURING COUNTRIES
OF CENTRAL EUROPE

Prag, Češka Republika, 8.09.-12.09.1997.

Prilozi:

1. Aziz, N., Ranogajec-Komor, M., Marino, S.A., Klemic, G., Osvay, M.: Fast neutron detection using aluminum oxide TLDs, predavanje.
2. Miljanić, S., Miljanić, Đ., Blagus, S., Zadro, M., Bogovac, M.: The radiation chemical yield of HCl for chlorobenzene based dosimetry systems irradiated with protons in energy range 3-5.5 MeV, poster. + 3 minutno usmeno izlaganje.
3. Ranogajec-Komor, M., Nikodemova, D., Hovathova, M., Knežević, Ž., Milković, Đ.: Radiation exposure of children during radiodiagnostic examination of chest, predavanje.
4. Vekić, B., Miljanić, S., Martinčić, F.: Determination of X-ray effective energy using CaF₂:Mn and LiF:Mg,Ti thermoluminescent dosimeters, poster. + 3 minutno usmeno izlaganje.

ICAME-97

Rio de Janeiro, Brazil, 14.09.-20.09.1997.

Prilozi:

1. Gotić, M., Czako-Nagy, I., Popović, S., Musić, S.: Effect of ball-milling of mixed hydroxide, Ni(OH)₂ + 2Fe(OH)₃, on the formation of nickel ferrite, poster.
2. Musić, S., Santana, G. P., Šmit, G., Garg, V.K.: Precipitation of oxide phases from concentrated Fe(NO₃)₃ solutions, poster.
3. Ristić, M., Czako-Nagy, I., Popović, S., Musić, S., Bajraktaraj, N.: Formation of copper spinel (CuFe₂O₄) in the system Cu-Fe-O, poster.

4th IUMRS (INTERNATIONAL UNION OF
MATERIALS RESEARCH SOCIETY)

Makuhari, Chiba, Japan, 16.09.-18.09.1997.

Prilog:

1. Tadić, T., Mokuno, Y., Fujii, K., Horino, Y., Brničević, N., Bašić, I., Planinić, P.: Application of chemical effects in X-ray spectra for characterization of the high-T_c superconductors, poster.

THE SECOND REGIONAL MEDITERRANEAN
CONGRESS ON RADIATION PROTECTION

Tel Aviv, Izrael, 16.11.-20.11.1997.

Prilog:

1. Ranogajec-Komor, M., Klemic, G.: Methods and advantages of intercomparisons of TLDs for environmental monitoring, predavanje.

5. GODIŠNJI ZNANSTVENI SASTANAK
HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ELEKTRONSKU
MIKROSKOPIJU (Sekcije za EM Hrvatskog
prirodoslovnog društva), Zagreb, Hrvatska,
19.12.1997.

Prilog:

1. Babić-Ivančić, V., Tonković, M., Sikirić, M., Füredi-Milhofer, H.: Mikroskopija u istraživanju urolitijaze - modelni sustavi, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Ražem, D. International Consultative Group on Food Irradiation (ICGFI), 14th Annual Meeting, Toluca, Mexico, 29.-31.10.1997.

Vekić, B. IAEA Technical co-operation project INT/9/143-100: Upgrading Radiation and Waste Safety Infrastructure: Radiation Control of Sources/Workers; Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 3.-15.11.1997.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Brničević, N.: Cluster systems of niobium, tantalum, molybdenum and tungsten, JF-891, Department of Energy (DOE), Ames, Iowa, SAD

Gržeta, B.: Difrakcija rentgenskih zraka u polikristalu, metoda Rietvelde, Nagoya Institute of Technology, Ceramic Research Laboratory, Nagoya, Japan

Ranogajec F.: Improvement of the polymer stability and fire retardancy by radiation grafting, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija

Ranogajec F.: Radijacijska kemija polimera, Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

Ranogajec, M.: Lična dozimetrija i dozimetrija okoline metodom TLD, Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

Ranogajec, M.: Dozimetrija u medicinskoj dijagnostici i mjerenju okoliša, Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

Ranogajec, M.: Karakterizacija novih termoluminiscentnih dozimetrijskih sustava za primjenu u okolišu, National Institute of Standards and Technology, Washington, SAD

Ražem, D.: Industrijska primjena zračenja, Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

Ražem, D.: Installation and commissioning od LINAC, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija

Ražem, D.: The evaluation of dosimetry methods suitable for the irradiation disinfestation of fresh and dry fruits and nuts, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija

Subotić, B.: Study of physico-chemical processes that occur on molecular level during zeolite crystallization with special emphasis to nucleation phenomena, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Massachusetts, SAD.

Vekić, B.: Infrastructure for radiation protection and nuclear safety, Task 4: Facilities for calibration of dosimetry, Task 5: Education and training in the field of radiation protection, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija

Posjet inozemnih stručnjaka:

Manfred Rudolf, Institut für Verfahrenstechnik, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe, Njemačka, 1.-14.06.1997.

Jozsef Rónaky, Nuklearna elektrana Paks, Paks, Mađarska, 21.-24.06.1997.

Wiley, J. (SAD, IAEA ekspert, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija, 13.-17.10.1997.

Mugrabi, M.A. Al (Libija), IAEA ekspert, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija, 13.-17.10.1997.

Josef Neubauer, Austrian Research Centre Seibersdorf, Seibersdorf, Austrija, 13.-17.10.1997.

Pasler, J., Austrian Research Centre Seibersdorf, Seibersdorf, Austrija, 13.-17.10.1997.

Margit Osvay, Institut za istraživanje izotopa, Budimpešta, Mađarska, 26.10.-1.11.1997.

István Uray, Institut za nuklearna istraživanja Mađarske akademije znanosti, Debrecen, Mađarska, 05.-08.11.1997.

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU DEPARTMENT OF MOLECULAR GENETICS

Dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za mikrobnu genetiku, dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju, dr. sc. Dragutin Petranović, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija

Laboratorij za genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biokemiju, dr. sc. Ivana Weygand-Đurašević, PMF, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka, dr. sc. S. Jelaska, PMF, voditeljica laboratorija

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

Laboratorij za biocenotska istraživanja, dr. sc. Želimir Andrija Lovrić, voditelj laboratorija

Tajništvo: Marija Kober (od 1.5.1997.)

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti i temama izvan programa:

STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME

Direktor programa: dr.sc. Željko Trgovčević

Teme u sastavu programa:

Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida, dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj teme

Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA, dr. sc. Dragutin Petranović, voditelj teme

Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica teme

Struktura i funkcija fotosintetskog aparata, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj teme

Organizacija i evolucija eukariotskog genoma, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica teme

Molekularni mehanizmi karcinogeneze, dr. sc. Branko Brdar, voditelj teme

Stanični odgovor na genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica teme

Inicijacija transkripcije kod eukariota, dr. sc. Marija Mary Sopta, voditeljica teme

Program rada:

Program rada Zavoda za molekularnu genetiku uključuje istraživanja:

- genetike, molekularnih mehanizama i regulacije genetičke rekombinacije na bakterijama, bakteriofagima i plazmidima,
- uloge RecBCD enzima u rastu bakterija, održavanju plazmida, popravku DNA i Hfr-ovisnoj rekombinaciji,
- transformacije biljnih stanica i mogućnost regeneracije transgeničnih biljaka,
- aktivacije i ekspresije staničnih onkogenih virusa,
- diferencijacije plastida i utjecaj tvari koje potiču rast i specifičnih herbicida na te procese,
- struktura, organizacija i način ekspresije gena kod streptomiceta i jadranskih spužava,
- strukture, organizacije i evolucije satelitskih DNA i heterokromatina u različitim vrstama kukaca,
- stanični odgovor na genotoksične agense,
- interakcija tRNA s aminoacil-tRNA sintetazama,
- regulacijskih mehanizama i kontrolu inicijacije transkripcije u eukariota,
- strukture i funkcije serinskih proteaza.

Research programme:

The research programme of the Department of Molecular Genetics covers the studies of:

- Genetics, molecular mechanisms and regulation of genetic recombination in bacteria, bacteriophages and plasmids;
- Role of the RecBCD enzyme in the bacterial growth, plasmid maintenance, DNA repair and Hfr-mediated recombination;
- Plant cell transformation and regeneration of transgenic plants;
- Activation and expression of cellular oncogenes and oncogenic viruses;
- Plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes;
- Structure, organization and mode of expression of genes in *Streptomyces* and *Porifera*;
- Structure, organization and evolution of satellite DNAs and heterochromatin in different insect species;
- Cell response to genotoxic agents
- Transfer RNA recognition by aminoacyl-tRNA synthetases;
- Regulatory mechanisms and the control of transcription initiation in eukaryotes.

ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA

ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS

Voditelj teme: dr. sc. Željko Trgovčević

Suradnici na temi:

Krunoslav Brčić-Kostić, doktor biol. znanosti, viši asistent
Gordana Čajo, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Damir Đermić, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak
Nella Lerš, doktorica biol. znanosti, viša asistentica
Erika Salaj-Šmic, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Željko Trgovčević, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Mirjana Filipović, samostalna tehničarka
Ljiljana Vincek, peračica 1/2 radnog vremena (do 01.11.1997.)

Program rada i rezultati:

U ovom projektu bavimo se izučavanjem uloge RecBCD enzima u metabolizmu bakterije *Escherichia coli*. Enzim RecBCD sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, očuvanju vijabilnosti stanica i stabilnosti plazmida. Prema predloženom planu eksperimentalnog rada istraživali smo kako neki virusni i stanični proteini moduliraju aktivnost RecBCD enzima. Našli smo da, nasuprot uvriježenom mišljenju, lambda Gam protein ne inhibira već samo mijenja katalitička svojstva tog enzima. Rezultat toga jest inhibicija restriktivne aktivnosti enzima *EcoKI*. Nadalje, u preliminarnim eksperimentima karakterizirali smo i novi bakterijski gen, čiji produkt omogućuje interakciju enzima RecBCD s vrućim mjestom za rekombinaciju (tzv. Chi mjesto).

Research programme and results:

We have studied the role of RecBCD enzyme in the metabolism of *Escherichia coli*. The RecBCD enzyme participates in homologous recombination, DNA repair, cell viability and maintenance of the plasmid DNA in the bacterial cytoplasm. In our experiments, we investigated the effect of certain viral and cellular proteins on the activity of this enzyme. In contrast to the current theory, we have found that the Gam protein from the phage lambda is not a "pure" inhibitor of the RecBCD enzyme, but rather, it only modulates its activities. As a result of the interaction of the Gam protein and the RecBCD enzyme, the restriction activity of the *EcoKI* endonuclease is inhibited. In our preliminary experiments, we have also characterised a new bacterial gene, the product(s) of which enable(s) the RecBCD enzyme to interact with the recombinational hot spot Chi.

REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA

REGULATION OF DNA RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR

Voditelj teme: dr. sc. Dragutin Petranović

Suradnici na temi:

Senka Džidić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Dragutin Petranović, doktor biol. znanosti, viši asistent

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ksenija Vlahović, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davor Zahradka, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Tehničke suradnice:

Mirela Kosinjski, tehničarka

Ljiljana Vincek, peračica, 1/2 radnog vremena (do 01.11.1997.)

Program rada i rezultati:

Genetika, molekularni mehanizmi i biološki učinci rekombinacije DNA i rekombinacijskog popravka DNA proučavaju se na eksperimentalnim modelima koji se sastoje od stanica *E. coli*, faga i plazmida. Pozornost se posvećuje procesima koji smanjuju učestalost rekombinacije i djelotvornost rekombinacijskog popravka. Takva dva procesa našli smo u ozračenim stanicama. Jedan od njih dovodi do gubitka sposobnosti profaga lambda da sudjeluje u nekim vrstama lokospecifične i opće rekombinacije. Drugi inhibitorni proces odgovoran je za nesposobnost višestruko inficiranih stanica da reaktiviraju zračenjem inaktivirani fag lambda pomoću jedne vrste rekombinacijskog popravka nazvanoga multiplicitetna reaktivacija. Karakterizacija ovih dvaju procesa bila je predmet naših istraživanja u protekloj godini.

Genetičkom analizom pokazali smo da produkti gena *ruvA*, *ruvB*, *ruvC* i *recG* sudjeluju u procesu koji vodi gubitku sposobnosti profaga lambda za lokospecifičnu rekombinaciju u ozračenim stanicama te da sudjeluju u multiplicitetnoj reaktivaciji zračenjem inaktiviranog faga lambda. Protočnom citometrijom našli smo da ozračene stanice, u kojima profag gubi rekombinogenost, pokazuju inhibiciju rasta i diobe, dok one u kojima rekombinogenost profaga ostaje sačuvana, pokazuju prolaznu inhibiciju diobe združenu s filamentacijom.

Research programme and results:

Genetics, molecular mechanisms and biological effects of DNA recombination and recombinational DNA repair have been studied by using experimental models consisting of *Escherichia coli* cells, phages and plasmids. Attention has been paid to the processes which diminish the frequency of recombination and the efficiency of the recombinational repair. We have found two processes of this kind in irradiated cells. One of them leads to the loss of prophage lambda ability to participate in certain types of site-specific and general recombination. The other inhibitory process is responsible for the inability of multiply infected cells to reactivate radiation-inactivated phage lambda by a type of recombinational repair known as multiplicity reactivation. The characterisation of these two processes has been a subject of our investigations during last year.

By genetic analysis, we have shown that the products of *ruvA*, *ruvB*, *ruvC* and *recG* genes are involved in the process occurring in the irradiated cells which then leads to the loss of prophage lambda ability to take part in site-specific recombination. We have also shown that these gene products participate in multiplicity reactivation of radiation-inactivated phage lambda. Using flow cytometry, we have found that irradiated cells, in which the prophage loses its recombinogenicity, display the inhibition of growth and division, whereas those, in which the prophage recombinogenicity remains preserved, display the temporary inhibition of division associated with the filamentation.

STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES

Voditeljica teme: dr. sc. Vera Gamulin

Suradnici na temi:

Helena Četković, magistra biol. znanosti, asistentica (od 01.12.1997.)

Vera Gamulin, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Lada Lukić, magistra biol. znanosti, asistentica

Andreja Mikoč, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Dušica Vujaklija, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Suradnica iz druge ustanove:

Jelena Žafran-Novak, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek)

Program rada i rezultati:

Istraživanja na temi usredotočena su na odgonetavanje strukture, genomske organizacije, načina ekspresije i biološke uloge filogenetski sačuvanih i/ili industrijski važnih gena kod bakterija *Streptomyces rimosus* i *Rhizobium leguminosarum* te morskih spužava *Geodia cydonium*, *Suberites domuncula* i *Sycon raphanus*. Bakterije *S. rimosus* (proizvođač oksitetraciklina) i *R. leguminosarum* (fiksator dušika) izuzetno su važni mikroorganizmi u industrijskoj, odnosno agronomskoj primjeni, dok su spužve (Porifera) najstarije i najprimitivnije višestanične životinje, poglavito zanimljive za molekulska evolucijska istraživanja.

U protekloj su godini završena i objavljena istraživanja strukture gena *recA* iz bakterije *S. rimosus*, kao i istraživanja ekspresije gena *recA* u bakteriji *Escherichia coli*. Dirigiranom mutagenезom konstruirane su delecije na 3'-kraju gena *recA* (C-kraj proteina RecA), a mutirani su geni uneseni preko bifunkcionalnog plazmidnog vektora pZG5 u homolognoga i heterolognog domaćina (*E. coli*), kako bi se moglo proučavati njihovo biološko djelovanje. Divlji tip gena *recA* kloniran je u ekspresijski vektor pET11d, koji je u bakteriji *E. coli* omogućio sintezu heterolognog proteina RecA u količini od preko 100 mg RecA/L bakterijske suspenzije.

Završeni su i objavljeni rezultati restrikcijske analize gena za nodulaciju kod dva autohtona soja bakterije *R. leguminosarum*, vrlo učinkovitih u stvaranju korjenovih kvržica. Utvrđeno je da postoje promjene u DNA glavne, bifunkcijske promotorske regije, smještene između gena *nodD* i *nodA* u nakupini nodulacijskih gena.

Određena je struktura cDNA za nереceptorsku tirozin-kinazu (TK) iz spužve *Sycon raphanus*. Protein kodiran ovom cDNA ima 879 aminokiselina i proračunatu molekulska masu od 100059. Ova TK po svojim svojstvima spada u porodicu Fes/Fps proteina, posjeduje SH2 domenu i vrlo sačuvanu kinaznu

domenu na C-kraju proteina (homologija s kinaznom domenom ljudskih Fes i FER onkoproteina je preko 78%). TK iz spužve *S. raphanus* je filogenetski najstariji poznati član Fes/Fps tirozin-kinaza kod višestaničnih organizama.

Određena je struktura cDNA za poliubikvitin iz spužava *Suberites domuncula* i *Sycon raphanus*. Ubikvitin (76 aminokiselina) jest najsačuvaniji protein u prirodi. Poliubikvitinski gen kod spužve *S. domuncula* čine četiri izravno ponovljena monomera, dok ih kod spužve *S. raphanus* ima sedam. Obje spužve posjeduju barem još jedan poliubikvitinski gen. Ubikvitin iz *S. domuncula* (kremenorožnjača) razlikuje se od ubikvitina iz *S. raphanus* (vapnenjača) u dvije od 76 aminokiselina, dok se od ljudskog ubikvitina i jedan i drugi razlikuju samo u jednoj aminokiselini.

Research programme and results:

The project deals with the investigation of structure, genomic organization, mode of expression and biological role of the phylogenetically conserved and/or industrially important genes from bacteria (*Streptomyces rimosus* and *Rhizobium leguminosarum*) and marine sponges (*Geodia cydonium*, *Suberites domuncula* and *Sycon raphanus*). *S. rimosus* (oxytetracycline producer) and *R. leguminosarum* (nitrogen fixator) are very important industrial/agricultural microorganisms, whereas sponges (Porifera), the oldest and most primitive metazoan animals, are very interesting organisms for phylogenetic studies in molecular evolution.

We have defined primary structure of the *recA* gene from *S. rimosus* and analysed its expression in *E. coli*. Mutant *recA* genes with deletions at the 3'-ends (C-terminus of the RecA protein) were constructed and introduced *via* bifunctional plasmid pZG5 into homologous and heterologous host (*E. coli*). Study of their activity in host organisms is underway. The *recA* gene from *S. rimosus* was cloned into an expression vector pET11d and overexpressed in *E. coli*, yielding over 100 mg of the RecA/L bacterial suspension.

Nodulation genes in two autochthonous strains of *R. leguminosarum*, very efficient in host invasion and nodulation, were analysed by Southern hybridization after digestion of the genomic DNA with several endonucleases. Differences in the DNA sequence have been found in the major bifunctional promoter region, located between *nodA* and *nodD* genes. Primary structure of the cDNA clone encoding nonreceptor tyrosine kinase (TK) from sponge *S. raphanus* was defined. This cDNA encodes protein of 879 amino acids (calculated Mr 100059) which belongs to the Fes/Fps family of TKs. The protein has a SH2 domain and a very conserved kinase domain at the C-terminus (260 aminoacids). The kinase domain shows over 78% homology with kinase domains of human FER and Fes protooncoproteins. Nonreceptor TK from *S. raphanus* is phylogenetically the oldest protein of the Fes/Fps family of protooncoproteins.

The cDNAs encoding polyubiquitin were analysed in sponges *S. domuncula* and *S. raphanus*. Ubiquitin (76 amino acids) is the most preserved protein in nature. Polyubiquitin gene in *S. domuncula* contains four directly repeated monomers. In *S. raphanus*, polyubiquitin gene is made by seven direct repeats. In each of the species there is at least one additional gene for polyubiquitin. Ubiquitin from *S. domuncula* (Demospongia) differs from the *S. raphanus* (Calcarea) ubiquitin in two amino-acid positions. However, ubiquitin from both these sponges differs from the human ubiquitin in one amino acid only.

STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Ljubešić

Suradnici na temi:

Hrvoje Fulgosi, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Nikola Ljubešić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jasmina Muraja Ljubičić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tatjana Prebeg, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja, od 03. 07. 1997.

Mercedes Wrischer, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Program rada i rezultati:

Tema obuhvaća istraživanja strukturnih i funkcijskih promjena tijekom diferencijacije plastida, kao i utjecaja tvari rastenja i specifičnih herbicida na te procese. Praćene su ultrastrukturne promjene plastida u sustavima leukoplast (amiloplast) - kloroplast, leukoplast - kloroplast - kromoplast te kloroplast- gerontoplast. Primjenom određenih tvari rastenja utvrđeno je u kojoj mjeri te tvari utječu na

pojedine stadije u pretvorbi plastida. Koristeći specifične herbicide zakočena je diferencijacija plastida, što je omogućilo studij načina inhibicije i mjesta njihovog djelovanja. Praćen je tijek sinteze pojedinih proteinskih kompleksa u fotosintetskim membranama tijekom razvoja kloroplasta iz drugih tipova plastida, kao i fotosintetska aktivnost u tim membranama. Usporedo s time, istražene su i promjene u sastavu pigmenata u fotosintetskim membranama te u specifičnim strukturama kromoplasta.

Research programme and results:

The project comprises the investigations of structural and functional changes during plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes. Ultrastructural changes of plastids were studied on the following systems: leucoplast (amyloplast) - chloroplast, leucoplast - chloroplast - chromoplast and chloroplast - gerontoplast. It has been established as to what extent some growth substances influence different stages of these transformations. By applying specific herbicides, the plastid differentiation has changed and in this way the mode of their inhibition determined. The synthesis of specific protein complexes of photosynthetic apparatus during development of chloroplasts from other plastid types, as well as the photosynthetic activity of the membranes were studied. Parallel with this work, we examined the changes in the pigment composition of photosynthetic membranes and of specific chromoplast structures.

ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME

Voditeljica teme: dr. sc. Đurđica Ugarković

Suradnici na temi:

Branka Bruvo, magistra biol. znanosti, asistentica

Sonja Durajlija, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Nevenka Meštrović, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Brankica Mravinac, dipl. inž. biol. znanosti, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Miroslav Plohl, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Satelitske DNA sastavni su dio eukariotskog genoma i često čine do 60% ukupne genomske DNA. Evoluiraju vrlo brzo tako da se često znatno razlikuju u nukleotidnoj sekvenci već između srodnih vrsta, pa se pretpostavlja da imaju važnu ulogu u specijaciji, tj. u nastanku novih vrsta. Cilj programa jest izučavanje evolucije, organizacije i strukture satelitskih DNA na modelu kukaca kornjaša iz porodice Tenebrionidae (Coleoptera). Svojestveno za ove kukce jest da sadrže veliku količinu satelitskih DNA, do 50% ukupnog genoma, koja je najčešće smještena u području centromernog heterokromatina. Kukci ove porodice veliki su štetnici u skladištima hrane, stoga proučavanje organizacije i strukture genoma može naći primjenu u biološkoj kontroli veličine njihovih populacija. Također se rezultati analize primarnih struktura satelitskih DNA, koje su najčešće vrsno specifične, mogu koristiti za pouzdano određivanje vrsta koje se fenotipski teško razlikuju. U protekloj godini objavljeni su rezultati proučavanja strukture i evolucije satelitskih DNA vrsta iz roda *Pimelia*. Sve analizirane vrste sadrže znatnu količinu satelitske DNA (40% ukupne DNA) koja u nukleotidnom slijedu pokazuje veliku sličnost između vrsta. Objasnjena je evolucija satelitske DNA vrste *P. subdepressus*, koja je nastala iz jednostavnih podjedinica djelovanjem procesa inverzije i duplikacije. Nastavljena je suradnja s laboratorijem prof. L. Cornudelle iz Barcelone (C.S.I.C) na analizi satelitskih DNA kod školjke *Donax trunculus*. U suradnji s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom u Zagrebu započeo je projekt genetske karakterizacije otočnih populacija gušterica *Podarcis sicula* i *Podarcis melliselenis*.

Research programme and results:

Satellite DNAs represent a major portion of eukaryotic genome, in some species constituting even up to 60% of the total genomic DNA. They evolve very quickly, thus in nucleotide sequence differing substantially even from their closely related species and for that reason their role in speciation was proposed. The aim of our project is to study the evolution, organisation and structure of satellite DNAs in insect species belonging to the family Tenebrionidae (Coleoptera). These species have a high amount of satellite DNA (up to 50% of the whole genome), located mostly in the region of pericentromeric heterochromatin. A majority of insects of the family Tenebrionidae are known as store product pests. Therefore, to study their genome organisation and structure could be biologically efficient in bringing under control the size of their population. The satellite DNAs are also very often specific species and they could be used for reliable determination of species with very similar phenotype. The results on structure and evolution of satellite DNAs belonging to the genus *Pimelia* revealed a substantial amount of satellite DNAs (40%) exhibiting high similarity in nucleotide sequence between all species analysed. The evolution of the *Palorus subdepressus* satellite DNA has been ascribed to the processes of inversion and duplication of short subsequences. The co-operation with the Laboratory of Professor L. Cornudella (C.S.I.C., Barcelona) on the analysis of the satellite DNAs from the mollusc *Donax trunculus* has been continued. The co-operation with the Croatian Natural Museum in Zagreb on genetic characterisation of the lizards populations *Podarcis sicula* and *Podarcis melliselensis* from the Adriatic islands has been initiated.

MOLEKULSKI MEHANIZMI KARCINOGENEZE MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Brdar

Suradnici na temi:

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Milena Bušić, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Marcela Čović, dipl.inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica
Ivica Rubelj, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati:

- 1) Tehnologijom rekombinantne DNA konstruirani su: a) Replikacijski defektan provirus HIV-a u kojega je umjesto gena *tat* ugrađen gen A difterijskog toksina (DT). Taj modificirani provirus blokira replikaciju divljeg tipa HIV-a u stanicama u kulturi; b) Mutirani plazmidni oblici elongacijskog faktora-2 (EF-2) u kojemu je amino kiselina H715 (diftamid) zamijenjena s Q ili L. Mutirani EF-2 nije supstrat za toksični DT i stanice transformirane s mutiranim EF-2 plazmidom pokazuju izvjestan stupanj otpornosti prema toksinu. Stanice otporne prema DT mogle bi poslužiti kao domaćin za rast i produkciju defektnog virusa HIV-DT; c) Fuzijski protein mikrop plazminogena i streptokinaze koji je eksprimiran u *Pichia pastoris*. Ustanovili smo da je supstratna specifičnost fuzijskog proteina promijenjena u odnosu na roditeljske proteine.
- 2) Kompjutorski je simuliran model molekularnih mehanizama koji reguliraju stanično starenje i ustanovljeno je da je istovjetan s eksperimentalnim podacima.
- 3) Istraživan je kromosomski lokus odgovoran za aritmogenu desnu ventrikularnu kardiomiopatiju u ljudi. Preliminarna su ispitivanja obavljena na nekoliko obitelji koje imaju veliku učestalost nasljednog tipa bolesti i još su uvijek u tijeku.

Research programme and results:

- 1) We cloned with the advent of recombinant DNA technology the following constructs: a) The replication defective HIV in a proviral form in which the *tat* gene was deleted and replaced with diphtheria toxin A gene (DT). This modified HIV-provirus blocks the replication of the wild type HIV in cell cultures; b) Plasmid DNA of the mutated human elongation factor-2 (EF-2) in which amino acid H715 (diphthamide) was substituted with Q or L. The mutated EF-2 is not a substrate for the toxic DT. The cells transformed with the plasmid containing mutated EF-2 show a certain degree of resistance against the toxin. The cells resistant to DT could be used as a host for the production of replication defective DT-containing HIV (HIV-DT); c) The fusion protein between microplasminogen and

streptokinase that we expressed in *Pichia pastoris*. The substrate specificity of the fusion protein has been found to differ from that of either of parent proteins.

2) We performed mathematical modelling and computer simulation of molecular mechanisms involved in the regulation of cell ageing, and we have found that they fit with the experimental data.

3) We performed linkage analyses for arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy locus in humans. We have examined several families with high incidence of the inherited type of disease, and this investigation is still in progress.

STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS

Voditeljica teme: dr. sc. Maja Osmak

Suradnici na temi:

Andreja Ambriović Ristov, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Anamaria Brozović, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ana Ferle-Vidović, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Daniela Nikšić, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Đurđica Novak-Despot, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Danilo Petrović, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Lidija Vuković, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Ljiljana Krajar, samostalna tehničarka

Barica Močibob, peračica

Program rada i rezultati:

Glavni cilj naših istraživanja jest analiza mehanizama koji se induciraju u stanicama nakon djelovanja genotoksičnih agensa, osobito uz ponavljano izlaganje. Radi se o vrlo složenom, tek djelomice poznatom procesu. Istražuju se promjene koje se događaju u membrani, citoplazmi i jezgri tretiranih stanica. Nadalje, ispituje se genotoksični učinak novosintetiziranih spojeva. Također, istražuje se učinkovitost različitih konstrukata vektorskih vakcina. Navest ćemo najvažnije rezultate koje smo objavili tijekom 1997. godine.

Stanice zračene malim opetovanim dozama gama zraka postaju otporne na cisplatinu. Uzrok tome jest inhibicija apoptoze. Ako se stanice adenokarcinoma dojke tretiraju malim dozama doksorubicina, one će postati otporne na taj spoj, te istodobno križno otporne na nekoliko, po strukturi i načinu djelovanja, različitih citostatika. Istraživanje uzroka tih promjena jest u tijeku. Zasad znamo da kod ovih stanica nema promjena u ekspresiji nekoliko gena uključenih u provođenje mitotskog signala. Otpornost stanica na citostatike može se smanjivati na različite načine. Kod stanica otpornih na cisplatinu, dokidanje otpornosti postignuto je djelovanjem povišene temperature. Uzrok tome jest povećano nakupljanje cisplatine u stanicama. Genotoksični agensi u stanicama induciraju niz molekularnih promjena koje se mogu odraziti u izmijenjenoj osjetljivost stanica na različite spojeve. Među ostalim, stanice mogu postati osjetljive na askorbinsku kiselinu i njezin klorni derivat.

Neki od parametara stanične otpornosti na genotoksične agense praćeni su u pacijenata oboljelih od tumora. Pokazalo se da glutathion transferaza i katepsin D mogu služiti kao tumor markeri za maligne tumore korpusa uterusa. Istraživana je djelotvornost vektorskih vakcina u zaštiti miševa od infekcije pseudorabies virusom. Adenovirusne vektorske vakcine bile su učinkovite, osobito uz primjenu odgovarajućeg promotora, dok izravna inokulacija plazmida nije štitila životinje od infekcije.

Research programme and results:

The project has been focussed on the analysis of mechanisms that are induced in the cells after the treatment with genotoxic agents, especially after repeated treatments. It is a very complex process, only partially resolved. The alterations induced in membranes, cytoplasm and nucleus of the treated cells have been studied. Further, the genotoxic activity of new drugs has been examined. Also the efficacy of several constructs of vector vaccines has been evaluated. The main results that we published in the year 1997 will be presented.

Cells irradiated with low repeated doses of gamma rays have become resistant to cisplatin. The basis of this phenomenon is the inhibition of apoptosis. If breast adenocarcinoma cells are treated with doxorubicin, they become resistant to this drug, but also cross-resistant to several unrelated cytostatics. So far we know that the expression of several genes involved in mitotic signal pathway is not altered in these cells. Drug resistance can be reverted in different ways. In the cisplatin resistant cells, the resistance can be diminished by hyperthermic treatment due to the increased intracellular drug accumulation. Genotoxic agents induce numerous molecular changes in cells and they can be reflected in the altered cell response to the additional drugs such as ascorbic acid and its chloro derivativs.

Some of the parameters that are important for the drug resistance *in vitro* were examined on the cancer patients. It has been shown that glutathione transferase and cathepsin D may be used as markers for malignant tumours of corpus uteri. The efficacy of vector vaccines against infection with pseudorabies virus has been studied. Adenovirus vector vaccines were efficient, especially with appropriate promoter, whereas direct inoculation of plasmids offered no protection of animals against the infection.

INICIJACIJA TRANSKRIPCIJE KOD EUKARIOTA TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES

Voditeljica teme: dr. sc. Marija Mary Sopta

Suradnica na temi:

Marija Mary Sopta, doktorica biol. znanosti znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Regulacijski mehanizmi i kontrola inicijacije transkripcije u eukariota

Ekspresija gena u prokariota i eukariota regulira se na nekoliko razina s konačnim determiniranjem fenotipa bilo koje stanice. Aktivacija ili represija gena na razini inicijacije transkripcije jest fundamentalni regulacijski mehanizam u eukariota. Normalan razvoj organizma, diferencijacija raznih tipova stanica, svaki od tih procesa ovisan je o ispravnoj regulaciji ekspresije heterogene skupine gena. Proces transkripcije može se funkcijski podijeliti u tri faze: inicijacija, elongacija i terminacija, a svaka je faza podložna regulaciji u eukariota. Aktivacija ili represija inicijacije određuje koji će se geni eksprimirati u određenoj stanici, a koji neće. Zna se da pogrešna regulacija ekspresija gena na razini inicijacije uzrokuje nekoliko vrsta raka. Mnogi danas poznati onkogeni su molekule koje reguliraju inicijaciju transkripcije drugih ključnih staničnih regulatora i kao takvi povezani su ne samo s normalnim funkcijama stanica nego i s bolesnima, tj. poremećenim stanjima. Ovaj laboratorij istražuje ključni transkripcijski regulator, pRb, kao i njemu srodne molekule p107 i p130. pRb, koji je otkriven kao tzv. tumor-supresor gen, posjeduje pozitivne i negativne funkcije u regulaciji inicijacije transkripcije. Njegova primarna funkcija u regulaciji ekspresije onih gena koji kontroliraju stanični ciklus dovelo je do spoznaje da je to ključni element u diferencijaciji nekoliko tipova stanica. Primjenom metoda molekulske biologije želimo bolje proučiti aktivacijske i represijske funkcije tih molekula, kao i njihovu funkciju u determinaciji i diferencijaciji neuronskih stanica u mozgu.

Ta je tema odobrena u srpnju 1997.

Research programme and results:

Regulatory mechanisms and control of transcription initiation in eukaryotes

Gene expression in both prokaryotes and eukaryotes is regulated on several levels ultimately determining the phenotype of a cell. Activation or repression of gene expression at the level of transcription is a fundamental regulatory mechanism in eukaryotes. Normal development of an organism and differentiation of cell type specific functions, depend on the properly regulated expression of heterogeneous sets of genes. The transcription process can be functionally dissected into three phases, initiation, elongation and termination, and each of these is subject to regulation in eukaryotes.

Activation and repression of transcriptional initiation are important means of gene control. Indeed, aberrant regulation of gene expression at the level of transcription initiation has been determined as a causative event in several cancers. Many oncogenes are now known to be transcription regulators which affect the initiation of transcription of other key cellular regulatory molecules and thus are linked to both normal and disease processes. We study the key transcriptional regulatory molecule encoded

by the product of the retinoblastoma gene (pRb) and its related factors (p107 and p130). pRb, originally identified as a tumour suppresser gene, has both positive and negative functions in regulating transcription initiation. Its primary role in the regulation of genes involved in cell cycle control has led to its identification as a key component in the differentiation of several cell types. Using molecular biological approaches, we seek to understand the molecular determinants of both its activation and repression functions in transcription as well as its function in the determination and differentiation of neuronal cells in the brain. This project was funded as of July 1997.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Ambriović, A.; Adam, M.; Monteil, M.; Paulin, D.; Eliot, M. Efficacy of replication-defective adenovirus-vectored vaccines: protection following intramuscular injection is linked to promoter efficiency in muscle representative cells. *Virology*. 238 (1997) 327-335.
2. Beketić-Orešković, L.; Jakšić, M.; Orešković, S.; Osmak, M. Hyperthermic modulation of cis-diamminedichloroplatinum(II) resistance in human larynx carcinoma cells. *International Journal of Hyperthermia*. 13 (1997) 205-214.
3. Gamulin, V.; Skorokhod, A.; Kavsan, V.; Muller, I. M.; Muller, W.E.G. Experimental Indication in Favor of the Introns-Late Theory: The Receptor Tyrosine Kinase Gene from the Sponge *Geodia cydonium*. *Journal of Molecular Evolution*. 44 (1997) 242-252.
4. Krasko, A.; Gamulin, V.; Seack, J.; Steffen, R.; Schroeder, H.C.; Mueller, W.E.G. Cathepsin, a Major Protease of the Marine Sponge *Geodia cydonium*: Purification of the Enzyme and Molecular Cloning of cDNA. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 6 (1997) 296-306.
5. Mikoč, A.; Vujaklija, D.; Gamulin, V. The recA gene from *Streptomyces rimosus* R6: sequence and expression in *Escherichia coli*. *Research in Microbiology*. 148 (1997) 397-403.
6. Osmak, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Ambriović, A.; Miličić, D.; Eljuga, D.; Vuković, L. Glutathione S-transferase activity as an early marker for malignant tumors of corpus uteri. *Neoplasma*. 44 (1997) 324-328.
7. Osmak, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Vrhovec, I.; Miličić, D.; Škrk, J. Cathepsin D content in malignant tumours of corpus uteri. *European Journal of Cancer*. 33 (1997) 699-700.
8. Osmak, M.; Kapitanović, S.; Vrhovec, I.; Beketić-Orešković, L.; Jernej, B.; Eljuga, D.; Škrk, J. Characterization of human breast adenocarcinoma SK-BR-3 cells resistant to doxorubicin. *Neoplasma*. 44 (1997) 157-162.
9. Osmak, M.; Kovaček, I.; Ljubenkov, I.; Spaventi, R.; Eckert-Maksić, M. Ascorbic acid and 6-deoxy-6-chloro-ascorbic acid - potential anticancer drugs. *Neoplasma*. 44 (1997) 101-107.
10. Plohl, M.; Cornudella, L. Characterization of interrelated sequence motifs in four satellite DNAs and their distribution in the genome of the mollusc *Donax trunculus*. *Journal of Molecular Evolution*. 44 (1997) 189-198.
11. Pons, J.; Bruvo, B.; Juan, C.; Petitpierre, E.; Plohl, M.; Ugarković, Đ. Conservation of satellite DNA in species of the genus *Pimelia* (Tenebrionidae, Coleoptera). *Gene*. 205 (1997) 183-190.
12. Rubelj, I.; Venable, S.; Lednický, J.; Butel, J.; Bilyeu, T.; Darlington, G.; Surmacz, E.; Campisi, J.; Preira-Smith, O. Loss of T-Antigen Sequences Allows SV40-Transformed Human Cells in Crisis To Acquire A Senescent-like Phenotype. *Journal of Gerontology: A Biological Sciences*. 52A (1997) B229-B234.
13. Salaj-Šmic, E.; Maršić, N.; Trgovčević, Ž.; Lloyd, G.R. Modulation of *Eco*RI restriction *in vivo*: Role of the lambda Gam protein and plasmid metabolism. *Journal of Bacteriology*. 179 (1997) 1852-1856.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Lerš, N.; Salaj-Šmic, E.; Kovačević, G.; Brčić-Kostić, K.; Trgovčević, Ž. Homologous recombination in *Escherichia coli*: A model for the formation of invasive DNA strands. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 303-305.
2. Ljubešić, N.; Dugonjić, B.; Fulgosi, H. Gamma-ray-induced changes in the chloroplasts of *Hamatocactus setispinus*. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 61-66.
3. Osmak, M.; Abramić, M.; Brozović, A.; Hadžija, M. Cell response to low repeated doses of ionising radiation: inhibition of apoptosis in cisplatin treated human cells. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 329-333.
4. Prebeg, T.; Ljubešić, N.; Selaković, D. The effect of light intensity on the chloroplasts of tomato aurea mutant. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 409-414.
5. Rubelj, I.; Brdar, B.; Pereira-Smith, O. Replicative Senescence *In Vitro* and *In Vivo*. *Croatian Medical Journal*. 38 (1997) 190-198.

6. Žafran, J.; Redžepović, S.; Gamulin, V. Characterization of two new strains of *Rhizobium leguminosarum* biovar *viciae* efficient in the nodulation of host plants. *Poljoprivredna znanstvena smotra*. 61 (1997) 157-166.

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Novak-Despot, Đ.; Kos, J.; Serša, G.; Čemažar, M.; Škrk, J.; Gubenšek, F. Boronated CDI 315B monoclonal antibody and its potential use in boron neutron capture therapy. *Advances in Neutron Capture Therapy Volume II, Chemistry and Biology* / Larsson, B.; Crawford, J.; Weinreich, R. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 1997, 516-518.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Brdar, B.; Reich, E. Differential Effects of Ribonucleoside Analogues on Virus-Directed RNA Synthesis. *Acta Virologica*.
2. Fulgosi, H., Vener, A. V., Altschmied, L., Herrmann, R. G., Andersson, B.: A novel multifunctional chloroplast protein: Identification of a 40 kDa immunophilin-like protein located in the thylakoid lumen. *EMBO Journal*.
3. Gamulin, V.; Lukić, L. Structure and Evolution of Genes Encoding Polyubiquitin in Marine Sponges. On the Monophyly of Metazoa / Mueller, W. E.G. (ur.): Springer-Verlag, Heidelberg.
4. Mestroni, L.; Rocco, C.; Vatta, M.; Gregori, D.; Sinagra, G-F.; Matulić, M.; Žerjal, T.; Milasin, J.; Di Lenarda, A.; Falaschi, A.; Giacca, M.; Camerini, F. Does etiological heterogeneity portend clinical heterogeneity? *Advances in Cardiomyopathies* / G. Baroldi, F. Camerini, G.F. Goodwin (ur.) : Springer Verlag.
5. Osmak, M.: Molecular alterations induced in drug-resistant cells. *Radiology and Oncology*
6. Plohl, M.; Meštrovic, N.; Bruvo, B.; Ugarković, Đ. Similarity of structural features and evolution of satellite DNAs from *Palorus subdepressus* (Coleoptera) and related species. *Journal of Molecular Evolution*.
7. Salopek, B., Ljubešić, N., Wrischer, M., Magnus, V.: Greening of nontransformed and *Agrobacterium rhizogenes* transformed adventitious potato roots. *Biologia, Bratislava*.
8. Šimaga, Š.; Babić, D.; Osmak, M.; Forko-Ilić, J.; Vitale, Lj.; Miličić, D.; Abramić, M. : Dipeptidyl peptidase III in malignant and non-malignant gynaecological tissue. *European Journal of Cancer*.
9. Wrischer, M., Ljubešić, N., Salopek, B.: The role of carotenoids in the structural and functional stability of thylakoids in plastids of dark-grown spruce seedlings. *Journal of Plant Physiology*.

Doktorske disertacije:

1. Ambrović Ristov, A. Utjecaj promotora na ekspresiju gena za glikoprotein D pseudorabies virusa pri imunizaciji plazmidnim i adenovirusnim vektorima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 07.04.1997., 119 str., voditelj: Delić, V.

Magistarski radovi:

1. Četković, H. Struktura cDNA za tirozin-kinazu iz iz morske spužve *Sycon raphanus*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.11.1997., 81 str., voditeljica: Gamulin, V.
2. Lukić, L. Geni za ubikvitin iz morskih spužava *Sycon raphanus* i *Suberites domuncula*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.12.1997., 81 str., voditeljica: Gamulin, V.

Diplomski radovi:

1. Ahel, I. Izolacija proteina RecA iz bakterije *Streptomyces rimosus* proizvedenog u bakteriji *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.12.1997., 41 str., voditeljica: Gamulin, V.
2. Selaković, D. Utjecaj sastava karotenoida na kromoplastne strukture. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 09.12.1997., 38 str., voditelj: Ljubešić, N.
3. Traven, A. Utjecaj plazmida na indukciju SOS-odgovora u bakteriji *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.10.1997, 55 str., voditeljica: Salaj-Šmic, E.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

- Džidić, S.: Prilog genetičkoj karakterizaciji popravka krivo sparenih baza u *E. coli*, 27.01.1997.
- Plohl, M.: Organizacija uzastopno ponavljanih (satelitskih) sekvenci na dugim odsječcima genomske DNA. Odabrane teme molekularne patofiziologije, 05.02.1997.
- Gamulin, V.: 20 godina od otkrića introna: da li su introni doista prastarog porijekla?, 19.05. 1997.
- Trgovčević, Ž.: Zašto RecBCD put rekombinacije dominira u divljem tipu bakterije *Escherichia coli*?, 16.06.1997.
- Ugarković, Đ.: Struktura kromosoma. Ljetna škola mladih biologa, 23.06.1997.
- Osmak, M.: Odgovor stanica na genotoksični stres, 25. 06. 1997.
- Brdar, B.: Proteinsko inženjerstvo: Struktura i funkcija serinskih proteaza, 30.06.1997.
- Petranović, D.: Letalni popravak DNA: stara i nova paradigma, 30.06. 1997.
- Gamulin, V.: Geni pokreću i bilježe evoluciju živog svijeta, 29.09. 1997.

Džidić, S: Protein MutT sprečava transkripcijske greške uzrokovane oksidativnim oštećenjima, 16.10.1997.

Ugarković Đ.: Evolucijska dinamika eukariotskog genoma, 27.10.1997.

Plohl, M.: Organizacija DNA u heterokromatinu, 24.11.1997.

Salaj-Šmic, E.: *In vivo* modulacija aktivnosti RecBCD enzima bakterije *Escherichia coli* proteinom Gam faga lambda, 08.12.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Bruvo, B.: Sačuvanost satelitskih DNA unutar roda *Pimelia*, Klub radnika Plive, Grupa za molekularnu biologiju, Zagreb, 03.03.1997.

Osmak, M.: Molecular alterations induced in drug-resistant tumor cells: from basic research to clinical applications, Inštitut za biologiju, Ljubljana, Slovenija, 28. 11. 1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Kultura animalnih stanica

Predavač: Brdar, B.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Biljni i animalni virusi

Predavači: Brdar, B., Juretić, N., Krajačić, M.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Biološki učinci zračenja

Predavači: Ferle-Vidović, A. i Petrović, D.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Radiobiologija tumora-klinička onkologija

Predavač: Ferle-Vidović, A.

Poslijediplomski studij iz kliničke onkologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Odabrana poglavlja iz bakterijske invazivnosti

Predavač: Lerš, N.

Poslijediplomski studij iz mikrobiologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Principi mikroskopske tehnike

Predavač: Ljubešić, N.

Poslijediplomski studij kliničke citologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Kancerogeneza i mutageneza

Predavač: Osmak, M.

Poslijediplomski studij iz molekularne i stanične biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Kancerogeneza, mutageneza i teratogeneza

Predavač: Osmak, M.

Poslijediplomski studij iz toksikologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Antibiotici

Predavač: Petranović, D.

Poslijediplomski studij iz molekularne farmakologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Molekularna genetika

Predavači: Salaj-Šmic, E., Trgovčević, Ž.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Struktura i funkcija stanice

Predavači: Wrischer, M., Ljubešić, N., Krsnik-Rasol, M.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Metode mikroskopije

Predavači: Wrischer, M., Ljubešić, N.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Kloniranje gena

Predavači: Gamulin, V., Weygand-Đurašević, I.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Uvod u elektronsku mikroskopiju

Predavač: Ljubešić, N.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Genetika

Predavač: Petranović, M.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Molekularna genetika

Predavač: Trgovčević, Ž.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Uvod u molekularnu biologiju

Predavač: Trgovčević, Ž.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Uvod u elektronsku mikroskopiju

Predavači: Wrischer, M., Ljubešić, N.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Fulgosi, H., Botanisches Institut, Ludwig-Maximilian Universitaet, München, Njemačka, 01.01.-30.04.1997.

Istraživanje kloroplastnih nukleoida i nekompatibilnosti genoma i plastoma

Matulić, M., ICGEB, Department of Molecular Biology, Trieste, Italija, 01.01.-31.09.1997.

Genetski faktori u nasljednim kardiomiopatijama.

Muraja-Ljubičić, J., State University of New York, SAD, 02.01.-31.12.1997.

Istraživanja izgradnje i lokacije komponenata fotosintetskog aparata.

Vujaklija, D., Institute for Medical Physics und Biophysics, University of Münster, Njemačka, 22.06.-30.06.1997.

Razgradnja tirozin-fosforiliranih proteina tripsinom, te određivanje slijeda aminokiselina kod peptida.

Mikoč, A., Charles University, Purkyne Institute, Prag, Češka, 08.09.-14.09.1997.,

FEBS Advanced Course (Advanced Methods: DNA Sequencing and Microinjection).

Predavanja i referati na kongresima:

ŠESTI KONGRES BIOLOGA HRVATSKE

Opatija, Hrvatska, 22-26.09.1997.

Prilozi:

1. Britvec, M., Ljubešić, N., Reichenauer, T.: Djelovanje ozona na ultrastrukturu kloroplasta u listovima vinove loze, poster
2. Brozović, A., Pivčević, B., Hadžija, M., Ambriović, A., Osmak, M.: Mehanizmi kojima stanice humanog adenokarcinoma dojke postaju otporne na doksorubicin, predavanje
3. Čajo, G., Traven, A., Salaj-Šmic, E., Trgovčević, Ž.: Prisutnost plazmida utječe na fiziologiju *recD* mutanta bakterije *Escherichia coli*, poster
4. Četković H., Gamulin V.: Struktura cDNA za tirozin-kinazu iz morske spužve *Sycon raphanus*, poster
5. Fulgosi, H., Vener, A. V., Altschmied, L., Herrmann, R. G.: Molekularno kloniranje imunofilina iz lumena fotosintetskih membrana i njegova povezanost s novim putem prijenosa signala, predavanje
6. Lerš, N., Kovačević, G., Ivančić, I., Salaj-Šmic, E., Trgovčević, Ž.: Genetička analiza *recS-a*, novog gena odgovornog za popravak i rekombinaciju u bakteriji *Escherichia coli*, poster
7. Lukić L., Gamulin V.: Ubikvitin kod morskih spužava *Sycon raphanus* i *Suberites domuncula*, poster
8. Nikšić, D., Škrk, J., Vrhovec, I., Osmak, M.: Izolacija i karakterizacija humanih stanica karcinoma grlića maternice otpornih na doksorubicin, predavanje

9. Osmak, M.: Odgovor stanica sisavaca na male ponavljane doze ionizirajućeg zračenja, pozvano predavanje

10. Petranović, D., Vlahović, K., Zahradka, D., Džidić, S., Petranović, M.: Antirekombinaze u stanicama *Escherichia coli*, predavanje

11. Prebeg, T., Ljubešić, N., Selaković, D.: Utjecaj svjetlosne jakosti na kloroplaste rajčice, poster

12. Vlahović, K., Petranović, M., Zahradka, D., Petranović, D.: RecBC(D) enzyme inhibits recombination of λ prophage in irradiated *Escherichia coli* cells, poster

13. Wrischer, M., Ljubešić, N., Salopek, B.: Organizacija fotosintetskih membrana u etiokloroplastima klijanaca smreke pod utjecajem norflurazona, poster

14. Wrischer, M.: Četiri desetljeća primjene elektronske mikroskopije u citofiziološkim istraživanjima u Hrvatskoj, predavanje

15. Zahradka, D., Vlahović, K., Petranović, M., Ljubešić, N., Petranović, D.: UV-induced division inhibition in *Escherichia coli*, poster

JUNK DNA: THE ROLE AND THE EVOLUTION OF NON-CODING SEQUENCES

Guanacaste, Kostarika, 06-10.01.1997.

Prilozi:

1. Pons, J., Bruvo, B., Juan, C., Petitpierre, E., Plohl, M., Ugarković, Đ.: Sequence conservation among satellite DNAs of the genus *Pimelia* (Tenebrionidae, Coleoptera), predavanje
2. Ugarković, Đ., Plohl, M.: Comparative study of satellite DNAs from the genus *Tribolium*, poster

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY

Stockholm, Švedska, 24.-28.08.1997.

Prilog:

1. Rocco, C., Muntoni, F., Miocic, S.; Di Lenarda, A.; Sinagra, G.; Vatta, M.; Matulić, M.; Zerjal, T.; Silvestri, F.; Mestroni, L. Subclinical skeletal muscle involvement in dialated cardiomyopathy with autosomal dominant pattern of inheritance, predavanje

17th INTERNATIONAL CONGRESS OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY

San Francisco, SAD, 24.-29.08.1997.

Prilozi:

1. Petranović, D., Trgovčević, Ž., Salaj-Šmic, E., Petranović, M.: SOS-induced *E. coli* helicase II antagonizes multiplicity reactivation of UV-inactivated λ phage, poster
2. Petranović, M., Vlahović, K., Zahradka, D., Petranović, D.: RecBC(D) enzyme in UV-irradiated *E. coli* interferes with site-specific and general recombination of λ prophage, poster

IRPA REGIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PROTECTION IN NEIGHBOURING COUNTRIES OF CENTRAL EUROPE 1997

Prag, Republika Češka, 08-12.09.1997

Prilog:

1. Osmak, M.: Biological effects of low doses of ionising radiation, pozvano predavanje

MEDICAL SUMMER SCHOOL

Zagreb, Hrvatska, 14-17.09.1997.

Prilog:

1. Rubelj, I.: Differential display, predavanje

SECOND MEETING OF THE SLOVENIAN BIOCHEMICAL SOCIETY

Otočec, Slovenija, 01.-04.10.1997.

Prilozi:

1. Brdar, B., Reich, E.: Structure and function of microplasminogen: determinants of proenzyme activation, pozvano predavanje
2. Četković, H.; Lukić, L.; Mueller, W.E.G.; Gamulin, V. Phylogenetically conserved proteins in marine sponges: Molecular proof for the monophyly of metazoan animals, pozvano predavanje.

THIRD MULTINATIONAL CONGRESS ON ELECTRON MICROSCOPY

Portorož, Slovenija, 05-08.10.1997.

Prilozi:

1. Selaković, D., Ljubešić, N., Prebeg, T.: The influence of carotenoid composition on chromoplast structures, poster
2. Wrischer, M., Ljubešić, N., Salopek, B.: Fibrillar and tubular structures in chromoplasts, predavanje

LIFE SCIENCES '97-SECOND SLOVENIAN-CROATIAN MEETING ON MOLECULAR ONCOLOGY TODAY

Gozd Martuljek, Slovenija, 16-19. 10. 1997.

Prilozi:

1. Brdar, B., Reich, E., Matulić, M., Rubelj, I.: Intracellular immunization of human immunodeficiency virus, pozvano predavanje
2. Brozović, A., Pivčević, B., Hadžija, M., Ambriović, A., Osmak, M.: Human breast adenocarcinoma cells: mechanisms of acquired resistance to doxorubicin, poster
3. Nikšić, D., Škrk, J., Vrhovec, I., Osmak, M.: Characterization of human cervical carcinoma cells resistant to doxorubicin, poster

4. Osmak, M.: Molecular alterations induced in drug-resistant tumor cells, pozvano predavanje

ICGEB 10th ANNIVERSARY SYMPOSIUM: MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT

Trst, Italija, 25.-27.11.1997.

Prilog:

1. Petranović, D., Petranović, M., Vlahović, K., Zahradka, D.: Genetics of antirecombination in SOS-induced *Escherichia coli*, pozvano predavanje

Međunarodni ugovori i suradnja s drugima ustanovama:

Petranović, D.: Genes and enzymes involved in the inhibition of recombination, Cooperative Research Project with the International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Trst, Italija / United Nations Industrial Development Organization, Beč, Austrija

Gamulin, V.: INTELLIGENT TEST SYSTEMS: Phylogenetically conserved proteins important for the function of eucaryotic organisms; application for human pathophysiology. Bilateralna suradnja s Njemačkom (WTZ), Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Njemačka

Osmak, M. : Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike, Onkološki inštitut, Ljubljana, Slovenija

Osmak, M.: Ispitivanje korelacije između koncentracije glutationa i aktivnosti glutation transferaza i uspješnosti terapije kod ginekoloških tumora. Klinika za ženske bolesti i porode (KBC), Zagreb, Hrvatska

Posjet inozemnih stručnjaka:

Werner E. G. Müller, Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Njemačka, 22.-24.06.1997.

Franz Suchentrunk, Research Institute of Wildlife Ecology, Vienna Veterinary University Beč, Austrija, 30.06.1997.

Hildgund Schrempf, FB Biologie/Chemie, University of Osnabrück, Osnabrück, Njemačka, 19.09.1997.

Julian E. Davies, Department of Microbiology and Immunology, University of British Columbia, Vancouver, Kanada, 10.10.1997.

Teme izvan programa

NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION

Voditelj teme: dr. sc. Branimir Jernej

Suradnici na temi:

Lipa Čičin-Šain, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica
Ksenija Hegediš, dipl. inž. medicinske biokemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Dubravka Hranilović, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Branimir Jernej, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik
Darko Orešković, doktor vet. znanosti, znanstveni suradnik
Sanja Perović, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica (do 01.04.1997)
Ante Tvrdeić, doktor med. znanosti, viši asistent
Jasminka Štefulj, dipl. inž. medicinske biokemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Katarina Karlo, samostalna tehničarka
Vlado Vraneša, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Nastavak istraživanja mehanizama sinaptičke transmisije na modelu trombocitnog serotoninskog sustava na dvije razine: eksperimentalnoj i kliničkoj. U eksperimentalnim istraživanjima korišten je model štakora s konstitucijski promijenjenom homeostazom serotonina (5HT) razvijen u vlastitom laboratoriju. Započeta su istraživanja homeostaze kalcija, te ekspresije gena za 5HT receptore i membranski prijenosnik u trombocitima i neuronima štakora u okviru gore navedenog modela. Istražen je odgovor 5HT prijenosnika na primjenu serotoninskih antidepresiva u mozgu selekcioniranih štakora. Kliničke studije provode se na neuropsihijatrijskim bolesnicima i zdravim ispitanicima. Istražene su promjene elemenata trombocitnog 5HT sustava kod migrenoznih bolesnika, te ispitana djelotvornost serotonergičkih neurofarmaka u terapiji posttraumatskog stresnog poremećaja (PTSP). Istraženi su patofiziološki aspekti homeostaze cerebrospinalnog likvora mačke i njihova povezanost sa nastankom hidrocefalusa.

Research programme and results:

Studies on the synaptic mechanisms on platelet 5HT model have been continued at the experimental and clinical levels. Experimental studies were performed on the original model of rats with constitutionally altered serotonin homeostasis. Studies on intracellular calcium and 5HT receptor and transporter gene expression on platelets and neurons of the above mentioned model have started. Response of 5HT transporter to pharmacological challenge with 5HT related antidepressants in the brains of selected animals has been investigated.

Clinical studies have been performed on neuropsychiatric patients and healthy volunteers, giving the insight into alterations of platelet 5HT elements in migrainous patients. Also, the efficiency of 5HT related antidepressants in the therapy of post traumatic stress disorder (PTSD) has been studied. Pathophysiological aspects of the cerebrospinal fluid homeostasis in the cat have been investigated in the relation to the development of hydrocephalus.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Bujas, M.; Tvrdeić, A.; Peričić, D. Regional differences in NaCl-induced increase of the potency of bicuculline to displace ³H-muscimol binding. *Neurochemistry International*. 30 (1997) 199-202.
2. Müller, WEG.; Dobmeyer, JM.; Dobmeyer, TS.; Pergande, G.; Perović, S.; Leuck, J.; Rossol, R. Flupirtine protects both neuronal cells and lymphocytes against induced apoptosis in vitro-implications for treatment of AIDS patients. *Cell Death & Differentiation*. 4 (1997) 51-58.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Romero, L.; Jernej, B.; Bel, N.; Čičin-Šain, L.; Cortes, R.; Artigas, F. Basal and stimulated extracellular serotonin concentration in the brain of rats with altered serotonin uptake. *Synapse*.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Vladić, A.; Orešković, D.; Strikić, N.; Jurčić, D.; Bulat, M. Effect of body activity and active transport on concentration gradients of 5-hydroxyindoleacetic acid in the cerebrospinal fluid. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 505-508.

Diplomski radovi:

1. Radman-Livaja, M., Odabir uvjeta za umnožavanje glasničke RNA za 5HT-2A receptor metodom lančane reakcije polimerazom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.06.1997., 74 str., voditelj: Jernej, B.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Molekularna farmakologija 5HT sustava

Predavač: Jernej, B.

Poslijediplomski studij iz kliničke farmakologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, u okviru kolegija Farmakodinamika, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Farmakologija monoaminergičke transmisije

Trombocitni model u neurofarmakologiji

Predavač: Jernej, B.

Poslijediplomski studij iz kliničke neurologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Fiziologija živčanog sustava

Predavači: Jernej, B., Čičin-Šain, L., Orešković, D.

Poslijediplomski studij iz kliničke neurologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Temelji neuroznanosti

Predavač: Jernej, B.

Medicinski fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Štefulj, J. Institut za opću i eksperimentalnu patologiju, Karl-Franzens-Universität, Graz, Austrija, 11.08.-29.08.1997.

Hranilović, D. Fenner Labor, Hamburg, Njemačka, 28.05.-10.06.1997.

Predavanja i referati na kongresima:

2nd CROATIAN CONGRESS OF PHARMACOLOGY WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION
Rijeka, Hrvatska, 09.-13.09.1997.

Prilozi:

1. Froebe, A.; Čičin-Šain, L.; Jernej, B. Intracellular calcium in platelets of rats with genetically altered serotonin system, poster.
2. Hranilović, D.; Tolić, I.; Podnar, M.; Štefulj, J.; Jernej, B. Development of the conditions for quantitative PCR analysis of serotonin transporter mRNA in human platelets, poster.

Međunarodna i suradnja s drugim ustanovama:

Jernej, B. Department of Neurochemistry, CSIC, Barcelona, Španjolska

Jernej, B. Institute of General and Experimental Pathology, University of Graz, Graz, Austrija

Jernej, B. Istraživanje trombocitnog serotoninog sustava u koncentratima trombocita i svježim trombocitima dragovoljnih darovatelja, Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Zagreb

Jernej, B. Ugovor o znanstvenoistraživačkoj suradnji, Policijska akademija Zagreb

Posjet inozemnih stručnjaka

Tatjana Irman-Florjanc, Medicinski fakultet, Ljubljana, Slovenija, 18.06.1997.

OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA

COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADRIATIC ISLANDS AND LITTORAL

Voditelj teme: dr. sc. Andrija-Željko Lovrić

Suradnici na temi:

Oleg AntoniĆ, doktor biol. znanosti, mlađi asistent, novak
Andrija-Željko Lovrić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik
Mladen Rac, doktor biol. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Neven Matočec, apsolvant biol., tehnički suradnik

Program rada i rezultati:

Ova su istraživanja završni nastavak našega ranijeg dugoročnog kartiranja i snimanja biodinamike obalnih halofita i fitocenoza makroalga duž istočnog Jadrana kroz protekla tri desetljeća na PMF-u i zatim na IRB-u. Sadašnjim analizama u 1997, trebaju se kompletirati podatci za pojase adlitorala, mediolitorala i infralitorala na ključnim reprezentativnim postajama Velebitskog kanala i vanjskih južnojadranskih otoka. Time bi bio ostvariv komparativni ekološki pregled fitocenoza makroalga i obalnih halofita duž istočnog Jadrana, te na temelju toga još i primjenjeni kartografski izvodi o obalnom utjecaju hidrodinamike i degradacijskog zagadjenja. Za ovo kompletiranje analiza je potrebno uzorkovanje i snimanje podataka barem kroz 5 - 6 tjedana na terenu i to u proljetnoj vegetacijskoj sezoni (kasnije od ljeta se ta vegetacija prirodno degradira i neuporabiva je za uzorkovanje), bez čega je teško moguća daljnja laboratorijska razrada i komparacija rezultata. U slučaju pravodobnih sredstava za takvo sezonsko uzorkovanje, poredbeni pregledi i njihovi primjenjeni izvodi bi se uglavnom pripremili početkom iduće god. 1998, čime bi ova dugoročna istraživanja bila zaokružena na očekivanoj razini. Ova su istraživanja značajna, kako za fundamentalne prirodoslovne spoznaje o našim obalama i otocima, tako i za praktične primjene u zaštiti okoliša, poznavanju i korištenju mora, razvitku jadranskih otoka i priobalja, prostornom planiranju itd. Ugovor za ovu temu ostvaren je tek od lipnja 1997, a prva sredstva za rad u ovoj godini pristigla su nažalost u srpnju kada je već najveći dio terenskih uzoraka bio vremenski nedostižan na sezonskom izmaku, jer fitoindikator daju očekivane ekološke informacije tek u optimalnoj razvojnoj sezoni listanja i cvatnje tj. u proljeće. Zato će se zakašnjelo uzorkovanje iz ove godine morati još dopuniti početkom 1998. Dosadašnje uzorkovanje je izvršeno na tipskim trajnim postajama: velebitska obala i susjedni istočnokvarnerski otoci Krk, Rab, Prvić i Goli, te na južnojadranskim otocima Mljetu, Korčuli i Čiovu. Odabrane postaje uz Velebitski kanal su reprezentativne za submediteransku obalnu vegetaciju gornjeg Jadrana s dominantnim učinkom bure, a one na južnojadranskim otocima za eumediteranske i termomediteranske obale s glavnim utjecajem pučinskog juga. Na temelju ovih i ranijih istraživanja, većinom je dovršen fitocenološki sustav istočnojadranske obalne vegetacije uključivo halofite, makroalge i mikofloru. Također su u pripremi temeljne sinekološke karte obalnih fitoindikatora duž istočnog Jadrana u mjerilu 1:400.000, a za obalne fitoindikatore oko Velebitskog kanala još detaljni fitocenološki sustav i ekokarte s izvodima za učinak degradacije i hidrodinamike (mjerila 1:200.000). Na spomenutim južnojadranskim otocima je pobliže analizirana reliktna otočna vegetacija tercijarnog podrijetla u toplavlažnim refugijama (*laurisylvae* i mikoflora) kao reprezentativne postaje optimalnog nultog stanja tih južnih otoka. Terenski rezultati su također razradjeni kvantitativnim poredbenim metodama prostornog modeliranja (GIS).

Research programme and results:

Actual research is the terminating continuation of our long-term mapping and registering the biodynamics of coastal halophytes and algal phytocoenoses along the eastern Adriatic during the precedent 3 decennia in Faculty of Science and in R. Boskovic Institute, Zagreb. The recent analyses in 1997 may complete the data on the adlittoral, mediolittoral, and infralittoral belts in the cardinal representative stations of the Velebit Channel and of the external islands in southern Adriatic. After this, the comparative ecological survey of the algal phytocoenoses and of coastal halophytes across the eastern Adriatic would be realizable, and on this base also the related applied extrapolations on the coastal effects of hydrodynamics and of degrading pollution. For the completing of these analyses, the sampling and registering of field data at least during 5 to 6 weeks in the spring season of an optimal vegetation is obligate: later from summer this vegetation is naturally degraded and unusable for sampling. Without this

a subsequent laboratory elaboration and the comparison of results is hardly possible. In case of the early seasonal support for this field sampling, these comparative surveys and their applied extrapolations may be prepared early in 1998, and by means of that the actual long-term studies would be completed at a reasonable level. The actual research is essential for the fundamental scientific knowledge on the Croatian coasts and islands, and also for the practical applications in the environmental conservation, the knowledge and exploitation of Adriatic, the development in Adriatic islands and littoral, the landscape management, etc.

The contract for this topic has been realized only from July 1997, and the real support arrived after June, when the most field samples were unattainable with the end of seasonal vegetation, for these phyto-indicators offer the seasonal ecological informations chiefly in the optimal development season in spring. Therefore the failed field sampling of actual year must be completed from the beginning of 1998. The effective sampling was in the representative permanent stations: Velebit coast and the adjacent islands Krk, Rab, Prvić and Goli in Kvarner Gulf, and also the southern Dalmatian islands Mljet, Korčula and Čiovo. The selected station around the Velebit Channel are typical for the submediterranean coastal vegetation of the upper Adriatic with the predominating bora storms, and others in southern Adriatic islands are representative for the eumediterranean and thermomediterranean coasts exposed chiefly to offshore sirocco winds. After the actual and earlier studies, we nearly completed the phytocoenological constitution of Adriatic coastal vegetation, including halophytes, macroalgae, and mycoflora. We prepare also the fundamental synecological maps of the coastal phyto-indicators along the eastern Adriatic (1:400.000), and for the coastal phyto-indicators around the Velebit Channel a more detailed phytocoenological constitution and the applied ecological maps of the hydrodynamical and pollution effects in 1:200.000. In the studied islands of southern Adriatic we analysed in details the relict insular vegetation of hot-humid refugia, including the *laurisylvae* and their mycoflora, being the representative station of an optimal null status in these southern islands. The field results are also elaborated by the comparable quantitative methods of GIS (Geographic Information System).

PRILOZI

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Lovrić, A. Ž. Origin and physiography of coastal Karst. *Ecosystems of the World* (ed. D.W. Goodall), Amsterdam : Elsevier, vol. 2/C (1997) 43-62.
2. Lovrić, A. Ž. Origin and evolution of dry coastal biota. *Ecosystems of the World* (ed. D.W. Goodall), Amsterdam : Elsevier, vol. 2/C (1997) 127-144.
3. Lovrić, A. Ž. Woody communities of rocky coasts. *Ecosystems of the World* (ed. D.W. Goodall), Amsterdam : Elsevier, vol. 2/C (1997) 233-248.
4. Lovrić, A. Ž. Communities of coastal caves, gorges and screes. *Ecosystems of the World* (ed. D.W. Goodall), Amsterdam : Elsevier, vol. 2/C (1997) 248-274.
5. Lovrić, A.Ž. Prirodne značajke koprivničko-križevačke županije Županija koprivničko-križevačka / Čurić, M.N. (ur.). Zagreb : Muraša, 1997. 148-149.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Antonić, O. Application of spatial modelling in the Karst bioclimatology. *Hrvatski meteorološki časopis*. 31 (1997) 95-102.
2. Antonić, O. Modeli utjecaja topoklime na vegetaciju krša. *Hrvatski meteorološki časopis*. 31(1997) 125-127.

3. Lovrić, A. Ž. Marine flora onomastics in islands Prvić, Grgur, Goli and near shores Baška - Stinica in northeastern Adriatic (30-year samplings in all seasons). *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 271-283.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Lovrić, A. Ž. Povijest istraživanja i biogeografske osobitosti otočja Prvić, Grgur i Goli. Knjiga "Prirodoslovna istraživanja riječkog područja", Prirodoslovni muzej Rijeka.
2. Rac, M.; Lovrić, A. Ž. Gradijent raznovrsnosti alga od vinodolske obale do otoka Raba. "Prirodoslovna istraživanja riječkog područja", Prirodoslovni muzej Rijeka.
3. Rac, M.; Lovrić, A. Ž. Macroalgae composition in Vinodol seashore, and its relation to other areas in northern and eastern Adriatic. *Periodicum biologorum*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Antonić, O. Environmental gradient of the dominant tree species diversity in the National Park Risnjak. *Proc. 6th Congress of Croatian Biologists* (ed. Dj. Huber), Zagreb, University of Zagreb. 1977. 264-265.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

Lovrić, A. Ž. Klimatsko-edafske interakcije u dinamici vegetacije (dva desetljeća fitoekoloških istraživanja na IRB-u). 17.12.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Rac, M.; Lovrić, A. Ž. Profesor dr. Ivo Horvat (1897-1963), najveći hrvatski prirodoslovac 20. stoljeća (životopis i znanstvena djela). Manifestacija za 100-god. rođenja I. Horvata, Zavičajni muzej i Dom kulture Čazma, 7.10.1997.

Rac, M. Prof. dr. Ivo Horvat, najveći hrvatski biolog 20. stoljeća (uz 100-godišnjicu rođenja). Kolokvij za 70-god. veterine u Hrvatskoj, Veterinarski fakultet Zagreb, 20.12.1997.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugima ustanovama:

Redžić, S.; Lovrić, A. Ž.; Rac, M. Poredbene analize fitodiverziteta Dinarskog krasa. Biološki institut Prirodno-matematičkog fakulteta, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

Dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu onkologiju, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu patologiju, dr. sc. Branko Vitale, voditelj laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija

Laboratorij za imunokemiju, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija

Pogon laboratorijskih životinja, dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica Pogona

Tajništvo: Olgica Pečnik, Ankica Vratarić

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti i temi izvan programa:

ISTRAŽIVANJE RAKA CANCER RESEARCH

Direktor programa: dr. sc. Krešimir Pavelić

Teme u sastavu djelatnosti programa:

Aktivacija gena u leukemijama , dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica teme

Genetička istraživanja Gorlinova sindroma , dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

Gensko liječenje tumora , dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica teme

Molekulska genetička osnova metastaziranja , dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Patogeneza kronične limfocitne leukemije , dr. sc. Branko Vitale, voditelj teme

Opioidni peptidi i hematopoeza, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj teme

Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana , dr. sc. Ivo Hršak, voditelj teme

Cijepljenje virusnim podjedinicama , dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica teme

Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj teme

Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice , dr. sc. Mislav Jurin, voditelj teme

Novi pristupi u terapiji malignih bolesti , dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Program rada:

Cilj programa jest istražiti mehanizme proliferacije i diferencijacije stanica, ustanoviti molekulsko-genetičku podlogu zloćudnih tumora te predložiti nove dijagnostičke i terapijske postupke. Istražuje se

uloga i strukturne promjene tumor-supresorskih gena, onkogeni i gena za popravak DNA u razvoju zloćudnih tumora u ljudi, potom novi terapijski postupci primjenom modulatora imunološke i hematopoetske funkcije organizma te novi postupci genskog liječenja.

U sklopu istraživanja genetske osnove raka razjašnjena je uloga nekih gena u zloćudnoj preobrazbi, pozicioniran je novi gen Gorlinova sindroma (9q22), te izdvojeni cDNA produkti 15 potencijalno važnih gena u diferencijaciji limfocita. Razrađeni su novi vidovi genske i konvencionalne kombinirane terapije usmjerene protiv tumora. Ustanovljena je točkasta mutacija gena p53 (kodoni 151 i 248), koja je povezana s razvojem zloćudnog inzulinoma. Onkoprotein p185HER-2/neu proglašen je neovisnim prognostičkim biljegom za rak debelog i završnog crijeva. Uspješno je provedena transfekcija i imortalizacija beta-stanica gušterače ubacivanjem retroviralnog vektora koji sadrži aktivirane onkogene ras i myc, čime je potvrđena hipoteza o ulozi aktivacije tih onkogeni u započinjanju transformacije beta-stanica gušterače. Izučavana je patogeneza kronične limfocitne leukemije pri čemu je naglašena uloga dvaju činitelja - deregulirane funkcije gena CD23 u B-limfocitima te neuravnotežena i funkcionalno promijenjena subpopulacija CD4+ T-limfocita u krvi bolesnika.

Glavni posrednik oksidativnog stresa 4-hidroksinonenal (HNE) pojačava ekspresiju gena c-fos u stanicama HeLa, te inhibira njihovu proliferaciju. HNE inhibira rast tumora *in vivo*.

U okviru istraživanja mehanizama djelovanja enkefalina i peptidoglikana potkrijepljena je radna pretpostavka da neuropeptidi enkefalini, membranske metaloendopeptidaze, koje ih razgrađuju (CD 10, CD 13), te razgradni produkti enkefalinske molekule, sudjeluju u regulaciji proliferacije i diferencijacije progenitorskih stanica krvotvornog tkiva. Razjašnjen je modulacijski učinak MENK-a na oksidativne procese u tkivu (lipidna peroksidacija, oslobađanje dušičnih radikala).

Uspješno je razrađen *in vitro* model genskog liječenja samoubilačkim genom HSV-tk. Učinkovita, dugotrajna i neškodljiva anti-virusna zaštita peradi na farmama postignuta je eksperimentalnim mono- i polivalentnim cjepivima priređenima od površinskih antigenih podjedinica virusa s ovojnicom, primijenjenih u obliku emulzije voda-u-ulju-u-vodi.

Program je rezultirao dvjema inovacijama - genskim lijekom za liječenje invazivnog karcinoma gušterače te inovacijom postupka brze detekcije nasljednih bolesti metodom *expand long PCR* (bolesti uzrokovane dinamičnim mutacijama). Metode molekulske genetike uspješno se primjenjuju u dijagnostici nasljednih bolesti (nasljedni rak debelog crijeva, nasljedni rak dojke i jajnika, multipla endokrini neoplazija tipa II, nasljedni melanom, Gorlinov sindrom, bolesti uzrokovane dinamičnim mutacijama). Kratkotrajna i dugotrajna kultura koštane srži primjenjuje se u kliničko-laboratorijskoj dijagnostici i ispitivanju farmakološki aktivnih tvari.

Research programme:

The aim of the program is to search for functional abnormalities of genes involved in cancer development. Molecular biology techniques have been used to isolate individual genes and determine their structure in cancer patients and animals. As a result of the application of these techniques to cancer research a significant body of evidence support the idea that cancer results from the alterations (mutations) which change the structure of genes. Here are some important findings.

Working hypothesis is confirmed that Gorlin syndrome gene PTCH is a tumour suppressor for cancer and developmental defects. Successful transfection of pancreatic beta-cells by retroviral vector containing activated myc and ras oncogenes caused their immortalization. Oncogenes myc and ras possibly play a role in early cancerogenesis of endocrine pancreas. Point mutation at codons 151 or 248 of p53 tumour-suppressor gene was detected in some malignant insulinomas. Evidence for loss of heterozygosity of the nm23H1 gene followed by means of microsatellite tandem-repeat polymorphism has been detected in renal cell carcinomas. The p185 HER-2/neu rate expression could serve as an independent prognostic factor in patients with colorectal malignancies. Ikaros gene is expressed in human malignant lymphocytes. Gene expression has been found in cell lines derived from human leukaemia and in lymph nodes and peripheral blood from leukaemia and lymphoma patients. cDNA from 15 putative gene products important for lymphocyte differentiation has been detected. Within the framework of studies on chronic lymphocytic leukaemia (CLL), an increased expression of p53 suppressor protein in T-lymphocytes has been found in the peripheral blood of CLL patients. It seems that deregulated function of CD23 gene in B-cells accompanied by the appearance of its elevated CD23 products in the sera along with functionally impaired and imbalanced CD4 T-cell subpopulations found in the peripheral blood of CLL patients play an important role of the disease.

Our experimental approach in gene therapy is based on insertion of a "suicide" gene HSV-tk, *via* retroviral vector, into melanoma and pancreatic carcinoma cells with subsequent activation of the suicide mechanism. Successful experiments were conducted on mouse melanoma B16BL6 cell as well as on pancreatic carcinoma cells.

Neuropeptide enkephalins, the cell membrane enzymes degrading them and the degradation products of the enkephalin molecule participate in the regulation of haemopoietic cell proliferation and differentiation.

A method for measuring the intracellular calcium as an indicator of signal transmission to the cell interior has been established. Optimal parameters for the growth of a mouse thymoma cell line expressing opioid receptors have been defined. Treatment of these cells with κ -opioid receptor agonists caused down-regulation of opioid receptors on the cell membrane without reducing their affinity for the ligand.

It was investigated whether the observed person-dependent aminopeptidase activity of neutrophil membranes could be linked to different physiological responses of neutrophils from different donors. A high degree of correlation between the aminopeptidase activity and superoxyde anion production from neutrophils of the respective donor has been observed. Major mediator of oxidative stress 4-hydroxynonenal (HNE) stimulates c-fos expression in HeLa cells and suppresses their proliferation. HNE inhibits tumour growth *in vivo*.

The study related to vaccination with viral subunits is oriented towards design and preparation of the vaccines based on viral subunits and peptides for both the anti-viral protection and therapy of the malignant and auto-immune diseases. We developed our own models and computer programmes for searching of the repetitive complementary pairs of peptides and gene transcripts, independently of evolutionary origin and structural characteristics.

AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA

GENE ACTIVATION IN LEUKEMIA

Voditeljica teme: dr. sc. Mariastefania Antica

Suradnici na temi:

Mariastefania Antica, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Denisa Bambir-Švajger, dipl. inž. vet., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Borka Kušić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Suradnici iz drugih ustanova:

Mara Dominis, profesorica, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Program rada i rezultati:

Pokazali smo ekspresiju gena *Ikaros*, jednog od ključnih gena za diferencijaciju limfocita, u staničnim linijama izvedenih iz limfocita ljudi s leukemijama te u stanicama limfnih čvorova i periferne krvi ljudi s leukemijama i limfomima.

Uveli smo novu metodu za iznalaženje novih gena (DD-PCR, differential display by PCR) te prilagodili je uvjetima istraživanja aktivacije gena u specifičnim razvojnim stadijima limfocita. Dosadašnjim radom dobili smo cDNA produkte 15 potencijalnih gena važnih u diferencijaciji limfocita. Daljnjim istraživanjima želimo te gene klonirati, i provjeriti njihovu raspodjelu u tkivima te proučiti njihovu ulogu, odnosno potencijalnu mogućnost primjene u dijagnostici i liječenju leukemija i limfoma.

Research programme and results:

One of the goals of our project was to look for expression of the *Ikaros* gene, one of the most important genes in lymphocyte differentiation. It has been previously shown that mice with *Ikaros* gene impairment develop lymphomas in 100% of cases. Our results show that *Ikaros* gene is expressed in human malignant lymphocytes. We found *Ikaros* gene expression in cell lines derived from human leukaemia and in lymph nodes and peripheral blood from leukaemia and lymphoma patients.

The major goal of our project is the search for the genes involved in lymphocyte differentiation. Therefore, we established and modified the differential display by PCR method (DD-PCR) for the needs of our laboratory. We detected cDNA from 15 putative gene products important for lymphocyte differentiation. Cloning of these cDNAs enabled us to get pure DNA products for further nucleotide sequencing. In order to clone full size genes, we are going to apply the RACE method (rapid amplification of cDNA ends). The aim of our further work is to characterise these genes, to study their tissue distribution and their function, which has a potential application in the leukaemia and lymphoma studies.

GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA

MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROME

Voditeljica teme: dr. sc. Sonja Levanat

Suradnici na temi:

Ivana Crnić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Maša Katić, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Sonja Levanat, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Program rada obuhvaća istraživanja kojima se želi potvrditi da je gen Gorlina sindroma (nedavno kloniran i nazvan PTCH zbog homologije s PTC genom drosofile) tumor supresor za neoplazije i za nemaligne promjene. Zasad to je jedini poznati tumor supresor čije se promjene povezuju s nastankom tumora i deformacija. Gorlinov sindrom ili sindrom nevusa bazalnih stanica jest autosomalna dominantna nasljedna bolest koju karakteriziraju tumori (bazocelularni karcinom kože, fibromi ovarija, meduloblastomi) te malformacije od kojih su najčešće ciste čeljusti. Vode se opsežna istraživanja učestalosti gubitka heterozigotnosti (LOH) regije kromosoma 9q22 (u kojoj je mapiran gen Gorlina sindroma) u pacijenata oboljelih od tumora koji su karakteristični za Gorlinov sindrom. Osim pacijenata koji boluju od Gorlina sindroma, promatraju se istovrsni tumori i u sporadičnim slučajevima, s težištima na tumorima ovarija, ponajprije fibroma, koji su drugi tumor po učestalosti u Gorlinovu sindromu. Uz tumorsku problematiku, paralelno se rade istraživanja malformacija, čiji se nastanak može protumačiti hipotezom dvostrukih hitaca. U program rada uključeni su i pokusi *in vitro* na kulturama stanica, izrada primarnih kultura te transfekcija s konstruktima koji nose dijelove novog gena.

Razumijevanje uloge novog tumor supresora u nekim tumorima i razvojnim malformacijama moglo bi pridonijeti boljem razumijevanju karcinogeneze i mehanizama kontrole rasta uopće, te u konačnici omogućiti kvalitativne pomake u liječenju malignih oboljenja.

Dosad smo prikupili desetak fibroma ovarija koji nisu pokazali LOH za polimorfne probe na kromosomu 9q. Stoga smo za studij PTCH gena uveli metodu SSCP i heterodupleks.

- Pratimo pet porodica s Gorlinovim sindromom i uvodimo istraživanje PTCH.

- Prikupljeno je 30 sporadičnih keratocista (izuzetno mnogo u odnosu na nisku incidenciju), u kojima se radi pretraživanje LOH na 9q22.

- U toku su ispitivanja različitih tipova cisti čeljusti (keratociste, radikularne i folikularne) kliničko-patološkim, radiološkim i molekulskim studijama koje upućuju na različito podrijetlo, učestalost, te mogućnost liječenja. Molekulsko-genetička ispitivanja (imunohistokemija i molekulska genetika) pokazala su da su u patogenezu cisti uz PTCH uključeni i drugi čimbenici (gp38, p53, nm23).

- Razvijen je protokol za transfekciju dijela cDNA PTCH za ispitivanja *in vitro*.

Research programme and results:

Our working hypothesis is that Gorlin syndrome gene (recently cloned and designated as PTCH due to homology with Drosophila PTC gene) is a tumour suppressor for cancer and developmental defects. Gorlin syndrome or nevoid basal cell carcinoma syndrome is an autosomal dominant disorder, characterised by a wide spectrum of tumours, of which basocellular carcinoma is the most frequent, and wide variety of developmental defects (with jaw cysts primarily). In our research we screen the Gorlin-syndrome patients as well as those sporadic cases of the same tumour types for loss of heterozygosity (LOH) for 9q22 region, the region where the gene is mapped. Ovarian fibroma is the second tumour by absolute incidence in the syndrome, and there are no data about the role of the gene in this particular tumour. In parallel with the malignancies, we analyse the malformations, the development of which might be explained by the two hit hypothesis, the same proposed for the tumour development as well. We also plan the *in vitro* experiments on cell cultures and transfection studies.

Elucidation of the role of new tumour-suppressor gene in some tumours and developmental malformations will contribute to the understanding of carcinogenesis and growth control mechanisms in general, and is likely to induce qualitative improvements in cancer therapy.

LOH studies for 9q22 polymorphic markers were performed in 10 ovarian fibromas. No LOH was observed; therefore, we developed SSCP and heteroduplex analyses for additional mutation studies.

Five families suffering from Gorlin syndrome are under the investigation for the PTCH mutations.

We have collected 30 keratocysts (a respectable quantity taking into consideration the low incidence of keratocysts). Classification of jaw-cyst types (radicular, follicular or keratocysts) is in progress according to the origin, incidence and severity of diagnosis, through clinical-pathological, radiological

and molecular studies (immunohistochemical and molecular genetics). These studies indicate that besides PTCH, a number of other factors contribute (gp38, p53, nm23) to the jawcyst pathogenesis. We are developing protocols for the *in vitro* studies of PTCH gene.

GENSKO LIJEČENJE TUMORA TUMOR GENE THERAPY

Voditeljica teme: dr. sc. Jasminka Pavelić

Suradnici na temi:

Koraljka Gall-Trošelj, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica
Neda Slade, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati:

Jedan od načina genskog liječenja tumora jest onaj koji se temelji na tzv. "suicide" genu. Najčešće se kao "suicide" gen koristi gen za timidin kinazu herpes simplex virusa (HSV-tk) koji, unesen u proliferirajuće stanice, čini stanice osjetljivima na inače necitotoksični antiviralni agens ganciklovir, čime se pokreće mehanizam samoubojstva stanice. Posebno atraktivno svojstvo koje se koristi u ovom pristupu liječenja jest mogućnost da se mehanizam samoubojstva pokrene i u stanicama koje nisu zaražene HSV-tk genom, a ako se nalaze u neposrednoj blizini zaraženih stanica (tzv. bystander učinak). S obzirom na uspješno provedena preliminarna istraživanja na visokometastazirajućem melanomu miša, MB16BL6, cilj istraživanja tijekom 1997. godine bio je ispitati može li se liječenje genima primijeniti na zloćudne tumore gušterače čovjeka, često neosjetljive na uobičajene načine liječenja citostaticima i zračenjem. Željeli smo razriješiti pitanje učinkovitosti ganciklovira te prisutnost "bystander" učinka u pokusima kokultiviranja HSV-tk genom zaraženih i nezaraženih stanica. Retroviralni konstrukt s genom HSV-tk, prema našim očekivanjima, pokazao se pogodnim za zaražavanje stanica karcinoma gušterače čovjeka MiaPaCa2. Doza ganciklovira od 50 μ M pokazala se najboljom u postizanju samoubilačkog učinka. Tijekom 8-dnevnog tretmana sa spomenutom dozom, uništeno je 82% stanica MiaPaCa2. Ostale primijenjene doze (od 10 do 200 μ M) pokazale su nešto slabiji učinak (75-80% uništenih stanica). Pokusi razjašnjenja "bystander" učinka na stanicama MB16BL6 pokazali su da zajednički uzgoj zaraženih i nezaraženih stanica, u omjeru 3:1, odnosno 1:3, uništava i nezaražene stanice (72%, odnosno 31%), što upućuje na zaključak da fosforilirani oblik ganciklovira može prijeći u *in vitro* uvjetima iz zaraženih u nezaražene stanice, te ih usmrtniti.

Research programme and results:

A particularly attractive approach in gene therapy is the one based on insertion of a "suicide" gene, *via* retroviral vector, into tumour cells with subsequent activation of the suicide mechanism. The gene presently being used as "suicide" gene is herpes-simplex-virus thymidine kinase (HSV-tk) gene, which, when introduced into proliferating cells, renders infected cells sensitive to an otherwise non-toxic drug, ganciclovir. Successful preliminary experiments conducted on mouse melanoma highly metastatic B16BL6 cell line lead us to the goal of our study in 1997. We tried to resolve the question whether the same type of therapy could be applied on human pancreatic carcinoma, neoplasm which is very often insensitive to chemo- and radiotherapy. Retroviral construct HSV-tk turned out to be suitable for pancreatic carcinoma-cell infection. The cytotoxic effect of ganciclovir showed a dose-dependent manner, the dose of 50 μ M being the most effective. During an eight-day treatment it induced suicide of 82% tumour cells. In the experiments when the infected and uninfected cells were cocultivated in the ratio of 3:1, the suicide of noninfected cells (72%) was observed, indicating the presence of the bystander effect.

MOLEKULSKO GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Pavelić

Suradnici na temi:

Magdalena Grce, magistra biol. znanosti, asistentica
Mira Grdiša, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Silva Hećimović, magistra biotehno. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Koraljka Husnjak, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, viša asistentica
Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik
Marija Poljak-Blaži, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica
Marijana Popović-Hadžija, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Mihaela Alivojvodić, tehničarka
Jasmina Burec, pomoćno osoblje
Jasminka Golubić, med. lab. inž. (od 01.11.1997.)

Program rada i rezultati:

Po prvi je put načinjena studija gubitka heterozigotnosti (LOH) gena nm23-H1 u planocelularnim karcinomima pluća te u karcinomima bubrega. LOH na spomenuti lokus rijetka je pojava u oba tipa tumora pa se iz dobivenih rezultata zaključuje da gen nm23-H1 vjerojatno nema bitnu ulogu u ekspresiji niti razvoju spomenutih tumora. Ustanovljena je korelacija između ekspresije HER2/NEU te stadija i preživljenja oboljelih od raka debeloga i završnog crijeva. Gen HER2/NEU može poslužiti kao neovisan prognostički čimbenik oboljelih od raka debeloga i završnog crijeva. Također je po prvi put analiziran status onkogeni i tumor supresorskih gena u kongenitalnim sakrokocigealnim teratomima. U tim su tumorima aktivirani onkogeni obitelji ras, fos i jun, te tumor supresorski geni nm23-H1 i p53. Rezultati upućuju na moguću ulogu aktivacije/inaktivacije spomenutih gena u nastanku i razvoju kongenitalnih sakrokocigealnih teratoma. Molekulsko-genetička istraživanja malignih inzulinoma dala su zanimljive i dosad nepoznate rezultate s obzirom na tumor supresorski gen p53. Naime, po prvi je put otkrivena točkasta mutacija gena p53 u dva izrazito zloćudna inzulinoma (mutacije na kodonima 151, odnosno 248). Zaključuje se da u određenima, iznimno rijetkim inzulinomima, mutacija p53 može biti odgovorna za razvoj tih tumora. Stanice zdrave slezene i stanice mijeloidne leukemije (ML) miševa otpornije su na UV svjetlo nego stanice koštane srži. UV u tim stanicama snažno aktivira ekspresiju gena c-myc i p53. Gen bcl-2 pak eksprimiran je u većem postotku u stanicama ML, ali se nakon zračenja UV ne mijenja, dok u stanicama zdrave slezene UV pojačava ekspresiju ovog gena. UV izaziva apoptozu u stanicama zdrave slezene, ali ne i u stanicama ML. Protein Bcl-2 mogao bi biti odgovoran za otpornost stanica ML na UV. Istraživanje uloge virusa papiloma (HPV) u razvoju raka grlića maternice i karcinoma bubrega dalo je neke definitivne odgovore. Primjenom metode lančane reakcije polimeraze (PCR), definitivno je utvrđeno da ti virusi nemaju nikakvu ulogu u razvoju karcinoma bubrega, što je do danas u literaturi bilo sporno. Istodobno objavljeni su rezultati jedne od najopsežnijih studija HPV posljednjih godina u svijetu. U toj je studiji definiran status HPV u žena Hrvatske koje su imale abnormalan citološki razmaz grlića maternice. Na uzorku od 379 žena ustanovljen je porast infekcije HPV za oko 50% u odnosu na ranija razdoblja. Istodobno ustanovljen je pad HPV infekcije u ovisnosti o dobi, dok raste prokuženost mlađih dobnih skupina. Tipovi virusa 6/11 u vezi su s CIN1, tip HPV31 s CIN2, a tip virusa HPV16 s CIN3. Objavljena je brza i pouzdana metoda za analizu dinamičnih mutacija fragilnog X (metoda long expand PCR). Valjanost te brze metode probira potvrđena je konvencionalnima molekulsko-biološkim metodama, npr. *Southern blotting*, od kojih je, međutim, znatno brža. Ta nova metoda brzog probira oboljelih od dinamičnih mutacija može se primijeniti i za druge bolesti uzrokovane promjenama broja tripleta. Proučavanje diferencijacije i sazrijevanja crvenih krvnih stanica (model HD3 stanična linija) bilo je usmjereno na spoznavanje utjecaja fosforilacije proteina na te procese. Tijekom diferencijacije stanica HD povećava se količina fosforiliranih proteina u stanicama paralelno s povećanjem sinteze hemoglobina. Upotrebom specifičnih inhibitora za regulaciju reakcija fosforilacije i defosforilacije, pokazano je da je fosforilacija proteina povezana s procesima odgovornima za diferencijaciju HD3 stanica. Rezultati pokazuju da fosforilacija/defosforilacija serina i/ili treonina ima značajniji utjecaj na proces diferencijacije od fosforilacije tirozina.

Research programme and results:

Analysis of 32 pairs of human squamous-cell lung carcinomas and normal matched control DNA demonstrated that loss of heterozygosity (LOH) is infrequent at the nm23-H1 locus, affecting only 2 of 18 informative cases. Neither loss of heterozygosity of the nm23-H1 gene nor the intensity of specific protein expression is related to squamous-cell lung carcinoma development and progression.

Our results on renal cell carcinoma provide the evidence for the loss of heterozygosity, followed by means of microsatellite tandem-repeat polymorphism, at the nm23-H1 locus in renal cell carcinoma. However, since no correlation has been found between the tumour stage or metastatic potential on the one hand, and allelic loss and specific protein expression on the other, it seems that nm23-H1 does not play a key role in the invasiveness of this tumour type.

Normal colon mucosa, benign lesions and adenocarcinomas clearly differed in the expression levels and histological distribution of p185^{HER-2/neu}. Normal mucosa was mostly negative, but significant number of benign lesions and adenocarcinomas overexpressed HER-2/neu protein. Adenocarcinomas were significantly more positive than the benign lesions. The results show significant correlation with the degree of epithelial abnormality and clinical parameters including Dukes' classification, relapse-free and post-operative survival period.

Point mutation of codons 151 or 248 of p53 tumour-suppressor gene was detected in some malignant insulinomas. Our results suggest a link between the p53 gene alterations and the malignant stage of pancreatic insulinomas. Based upon these results, we have concluded that, in some rare cases, point mutation of the p53 tumour-suppressor gene might play a role in the development of malignant metastatic insulinomas.

We evaluated the conflicting results on the role of HPV in the development of renal carcinoma. Our results suggest that HPV plays no role in carcinogenesis of this tumour type. The association between certain human papillomaviruses (HPV) and cervical intraepithelial neoplasia (CIN) is well documented, but still unknown among women in Croatia.

Out of 379 specimens, 43% contained one or more HPV types. Co-infection with different HPV types in the same sample was observed in 16 cases. Beside low-risk HPV 6/11, the most frequently observed types were the high-risk HPV types 16 and 31. Generally, the HPV positivity rate declines with age. The presence of HPV DNA significantly increased from 35.5 to 61.1% along with the severity of the cervical intraepithelial neoplasia (CIN I-IV). HPV type 6/11 was strongly associated with CIN I, HPV type 31 with CIN II, and HPV type 16 with CIN III.

We present a novel, efficient and reliable PCR protocol which is more convenient for routine diagnosis of the fragile X syndrome. The method is based on the use of the Expand Long PCR System, which enables the amplification of normal, premutated and full-mutated alleles, and therefore provides a complete CGG repeat analysis of the FMR1 gene. We proposed a new strategy for molecular diagnosis of the fragile X syndrome in which our Expand Long PCR assay is used as first screening test for fragile X mutation detection.

PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKAEMIA

Voditelj teme: dr. sc. Branko Vitale

Suradnici na temi:

Rajko Kušec, doktor med. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nikola Mašić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Ivana Tudorić-Ghemo, doktorica medicine, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Branko Vitale, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati:

U tijeku 1997. godine radovi na izučavanju patogeneze kronične limfocitne leukemije (KLL) dali su sljedeće rezultate: 1. Uočena je povišena ekspresija/nakupljanje onkoproteina p53 u T staničnoj populaciji, mjereno metodom protočne citometrije, u perifernoj krvi KLL bolesnika te je utvrđeno da postoji značajna korelacija između ekspresije tog onkoproteina i kliničkog stadija bolesti; 2. Korištenjem nelinearne predikcijske računalne metode "machine learning", odnosno "C4.5 decision tree", iz panela od 33 različita fenotipska svojstva B i T limfocita bolesnika s KLL ekstrahirali smo one najinformativnije u pogledu prognostičke vrijednosti. Ta je analiza pokazala da u patogenezi KLL, dva procesa, čini se, imaju ključnu ulogu, i to: a) deregulirana funkcija gena CD23 u B-limfocitima i popratna pojava njegovoga razgradnog produkta (sCD23) u serumu i b) neuravnotežene i funkcijski

promijenjene subpopulacije CD4+ T limfocita u perifernoj krvi KLL bolesnika; 3. Poblža analiza populacije CD4+ T limfocita pokazala je da brzina evolucije bolesti, kao i pojava popratne hipogamaglobulinemije bar dijelom ovisi o međusobnim kvantitativnim odnosima između naivnih/nezrelih CD45+RA+RO-, dvostruko pozitivnih/intermedijarnih CD45+RA+RO+ te zrelih stanica sa memorijom CD45+RA+RO+ CD4+ T limfocita, što je povezano s lučenjem različitih citokina te njihovoga međusobnog odnosa.

Research programme and results:

Within the framework of our studies on chronic lymphocytic leukaemia (CLL) in 1997, we have found: 1. In the peripheral blood of CLL patients an increased expression of p53 oncoprotein in T lymphocytes measured by flow cytometry correlating with the clinical staging; 2. By using non-linear prediction method such as C4.5 decision tree analysis of phenotypic features of leukaemic cells and serum concentration of sCD23, we extracted those most informative among them, and subsequently performed the classification of CLL against the modified Rai staging system. It has been shown that there is a substantial correlation between the percentage of expression of CD23+ molecule on CD19+ B cells, the level of sCD23 in the sera, the percentage of CD4+CD45RA+ and absolute number of CD4+CD45RA+RO+ T-cells and various clinical stages. Prediction vector composed of their concatenated values was able to associate correctly 83% cases in the low risk group (Rai stage O), 100% cases in the intermediate risk group (Rai stage I and II) and 89%, cases in the high risk group (Rai stage III and IV) of CLL patients. Predictivity of this vector was 100%, 95% and 89% respectively. It seems that deregulated function of CD23 gene in B-cells accompanied by the appearance of its cleaved product sCD23 in the sera along with the functionally impaired and imbalanced CD4 T-cell subpopulations found in the peripheral blood of CLL patients play an important role in the progression rate of the disease.

OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA OPIOID PEPTIDES AND HAEMATOPOIESIS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Boranić

Suradnici na temi:

Milivoj Boranić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik
Davorka Breljak, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Jelka Gabrilovac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Ljiljana Križanac-Bengez, doktorica med. znanosti, viša asistentica
Irena Martin Kleiner, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Silvana Stanović, magistra med. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Margareta Cvetkovski, tehničarka

Program rada i rezultati:

Istražuje se učinak opioidnih peptida, membranskih enzima koji ih razgrađuju te specifičnih inhibitora razgradnje na stanice krvotvornog tkiva. Upotrebljavaju se kratkoročne (klonalne) i dugotrajne kulture koštane srži čovjeka ili miša i trajne stanične linije ljudskoga ili mišjeg podrijetla. Prati se učinak navedenih tvari na staničnu proliferaciju i diferencijaciju, na izražavanje opioidnih receptora i prijenos opioidnih signala sa stanične membrane u citoplazmu.

U klonalnim kulturama mišje koštane srži N-terminalni fragmenti enkefalinske molekule ograničavali su proliferaciju granulocitno-makrofagnih matičnih stanica mišje koštane srži (CFU-GM) jednako kao cjelovita molekula, a središnji i C-terminalni fragmenti nisu bili djelotvorni. Učinak ovisi o nazočnosti akcesornih stanica koštane srži i ne može se spriječiti blokatorom opioidnih receptora naloksonom. To upućuje na zaključak da se ostvaruje posredstvom akcesornih stanica i mehanizama koji (djelomice) mimoilaze opioidne receptore. Tiorfan, blokator membranske endopeptidaze (CD10) koja razgrađuje enkefaline i druge neuropeptide poticao je proliferaciju CFU-GM u uzorcima koštane srži zdravog davatelja i 20 bolesnika s akutnom limfoidnom ili mijeloidnom leukemijom (ALL, AML) ili non-Hodgkinovim limfomom (NHL) u remisiji. Poticajni su učinci opaženi ponajviše u uzorcima srži bolesnika s T-ALL te NHL visokog stupnja malignosti. Uzorci koštane srži bolesnika s *common* ALL bili su refrakterni na učinak tiorfana. U dugotrajnoj kulturi stanica koštane srži bolesnika s ALL u remisiji nazočnost metionin-enkefalina poticala je staničnu proliferaciju, ali je smanjivala broj progenitorskih

stanica (CFU-GM). Aberantan stanični rast opažen u jednoj od kultura pripisan je porastu rezidualnih leukemijskih stanica preostalih u remisijskoj koštanoj srži nakon provedene antineoplastične kemoterapije (minimalna rezidualna bolest, MRD). Opisani rezultati potkrepljuju radnu pretpostavku da neuropeptidi enkefalini, membranske metaloendopeptidaze koje ih razgrađuju (CD10, CD13) te razgradni produkti enkefalinske molekule sudjeluju u regulaciji proliferacije i diferencijacije progenitorskih stanica krvotvornog tkiva. Rezultati su opisani u dvjema magistarskim radnjama.

Postavljena je metoda za mjerenje unutarstanične koncentracije iona kalcija kao sekundarnog prenositelja opioidnih signala. Utvrđeni su optimalni parametri za rast stanične linije mišjeg timoma koja izražava opioidne receptore. Tretman tih stanica κ -opioidnim agonistom smanjio je izražavanje opioidnih receptora na staničnoj membrani, što se može pripisati regulaciji receptora nadalje, ali pritom nije oslabio njihov afinitet prema ligandu.

Kromogen nove generacije WST-1 primijenjen je u testovima stanične citoksičnosti makrofaga i prirodēnoubilačkih (NK) stanica.

Research programme and results:

The effects of opioid peptides, of membrane enzymes procesing them and of the enzyme inhibitors on haematopoietic cells are studied. Short-term (clonal) and long-term cultures of human or mouse bone marrow cells as well as the cell lines have been used. Cell proliferation and differentiation, opioid receptor expression and intracellular transmission of opioid signals have been explored in those models.

N-terminal fragments of the enkephalin molecule inhibited the proliferation of committed granulocyte-macrophage precursor cells (CFU-GM) in clonal cultures of mouse bone marrow cells, thus resembling the suppressive effect of the whole molecule. C-terminal and intermediate fragments were ineffective. The effect depended on the presence of the accessory cells and could not be blocked by an inhibitor of opioid receptors, naloxone. Therefore, the inhibition of progenitor cell proliferation is probably mediated by the accessory cells and accomplished by mechanisms by-passing the opioid receptors. Thiorphan, an agent blocking the membrane endopeptidase (CD10) - enzyme that degrades the enkephalins and other neuropeptides, stimulated the CFU-GM proliferation in bone marrow samples obtained from normal donor and from 20 patients with acute myeloid or lymphoid leukaemia (AML, ALL) or non-Hodgkin lymphoma (NHL) in remission. The stimulatory effects predominantly occurred in bone marrow samples of the patients with T-ALL or with high-malignancy grade NHL. Bone marrow samples from the patients with *common*-type ALL were refractory to thiorphan. In long-term bone marrow culture of a patient with ALL in remission, methionine enkephalin stimulated the cell proliferation but decreased the number of the CFU-GM progenitor cells. Aberrant cell proliferation noted in one of the long-term cultures was attributed to a recrudescence of residual leukaemia cells remaining in the remission bone marrow after the completion of chemotherapy (the minimal residual disease, MRD). The results support the idea that neuropeptides enkephalins, the cell membrane enzymes degrading them and degradation products of the enkephalin molecule participate in the regulation of hematopoietic cell proliferation and differentiation. These studies have been described in two master-of-science theses.

A method for the measurement of intracellular calcium as an indicator of signal transmission to the cell interior has been established. Optimal parameters for the growth of a mouse thymoma cell line expressing opioid receptors have been defined. Treatment of these cells with κ -opioid receptor agonists caused down-regulation of opioid receptors on the cell membrane without reducing their affinity for the ligand.

A new-generation chromogen WST-1 was used in the tests of cellular cytotoxicity of macrophages and NK-cells.

MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA

MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS

Voditelj teme: dr. sc. Ivo Hršak

Suradnici na temi:

Tihomir Balog, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak
Blanka Burek, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica
Helena Haberstock-Debić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja
Ivo Hršak, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik
Tanja Marotti, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica
Višnja Šverko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Vesna Matešić, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati:

U nastavku istraživanja djelovanja modifikatora biološkog odgovora met-enkefalina (MENK), utvrdili smo da postoji visoki stupanj korelacije između aktivnosti aminopeptidaza u membranama neutrofila pojedinih davatelja i njihove sposobnosti izlučivanja radikala kisika. Neutrofilni s niskom aminopeptidaznom aktivnošću tretirani MENKom otpuštali su manje, a oni visoke aminopeptidazne aktivnosti više superoksidnog aniona od netretiranih neutrofila. Naša istraživanja pokazala su, ne samo sposobnost MENKa da mijenja produkciju radikala kisika u "naivnim" neutrofilima, već da ima moć poticanja neutrofila na jaču reakciju na FMLP ili IFN γ , ali ne i na LPS ili PMA.

Istraživanja učinkovitosti 6-bromo-6-deoksi-askorbinske kiseline (6-BrAA) na sprečavanju nefrotoksičnog djelovanja citostatika cis platine (cis DDP) pokazala su da djelotvornost 6-BrAA ovisi o primijenjenoj dozi cis-DDPa. Dok su toksični učinci niže doze cis-DDPa umanjeni primjenom 6-BrAA, nakon primjene više doze cis-DDPa, 6-BrAA pojačava toksično djelovanje. Ti podaci mogu se pripisati reduktivnom oslobađanju broma uslijed veće koncentracije metala platine. To dovodi do štetnog povećanja oslobađanja sadržaja lipidnih peroksida i porasta aktivnosti enzima jetre, sadržaja sijalinske kiseline u slezeni i ureje u krvi.

Stanice timoma izolirane iz leukemičnih AKR miševa, prekultivirane 24 sata u RPMI, poslužile su kao stanice mete za ispitivanje tumoricidne aktivnosti peritonealnih makrofaga preleukemičnih AKR miševa. Rezultati su pokazali da je tumoricidna aktivnost peritonealnih makrofaga kod pet mjeseci starih preleukemičnih miševa značajno manja (40% citotoksičnost) u odnosu na tumoricidnu aktivnost mjesec dana starih životinja. Slabljenje tumoricidne aktivnosti makrofaga u kasnijoj dobi mogao bi biti važan patogenetski čimbenik za nastanak i progresiju timoma u starih AKR miševa.

Research programme and results:

Investigating whether the observed person-dependent aminopeptidase activity of neutrophil membranes could be linked to different physiological responses of neutrophils from different donors, we observed a high degree of correlation between the aminopeptidase activity and superoxide anion production from neutrophils of the respective donor. Namely, neutrophils with high aminopeptidase activity released more, and those with low aminopeptidase activity less of superoxide anion than the untreated control, if treated with MENK. Also, MENK could prime neutrophils for superoxide anion release if neutrophils were stimulated with FMLP or IFN γ , but not if stimulated with LPS or PMA.

Investigation of the efficiency of 6-bromo-6-deoxy-ascorbic acid (6-BrAA) to prevent nephrotoxic effects of a cytostatic agent cis platinum (cis DDP) showed that the nephroprotective effectiveness of 6-BrAA depends on the dose of cis-DDP. The toxic effects of lower dose of cis-DDP are minor after the treatment with 6-BrAA, but with larger dose of cis-DDP 6-BrAA exhibits even a more pronounced toxicity than the cis-DDP itself. It seems reasonable to assume that higher concentration of platinum induces reductive cleavage of Br alone and subsequent oxidation, increase of lipid peroxidation and enzyme activity in the liver, sialic acid content in the spleen, as well as blood urea nitrogen.

Thymoma cells isolated from leukaemic AKR mice, precultivated 24 h in RPMI, were used as appropriate target cells for evaluating tumouricidal activity of peritoneal macrophages from preleukaemic AKR mice. The results demonstrated that tumouricidal activity of peritoneal macrophages from 5-month old preleukemic AKR mice was significantly decreased (40% cytotoxicity) in comparison to the tumouricidal

activity of the animals one month old (80% cytotoxicity). The age-related impairment of macrophage tumouricidal activity may be an important pathogenic factor for the development and progression of thymoma in the old AKR mice.

CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Pokrić

Suradnici na temi:

Biserka Pokrić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Nikola Štambuk, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnička suradnica:

Maja Pokas, tehničarka

Suradnici iz drugih ustanova:

Zdenko Biđin, doktor vet. znanosti, viši znanstveni suradnik, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
Stanislav Čajavec, doktor biokem. znanosti, viši znanstveni suradnik, Istraživački institut -"Pliva" d.d., Zagreb

Program rada i rezultati:

Rad na temi usmjeren je na oblikovanje i pripremu cjepiva temeljenih na virusnim podjedinicama i peptidima za anti-virusnu zaštitu, kao i terapiju tumorskih i autoimunih bolesti.

Virusne podjedinice sačuvane prirodne građe i sastava dobivene su kontroliranom solubilizacijom virusa. Kvantitativna i kvalitativna karakterizacija virusnih podjedinica napravljena je kombinacijom imunokemijskih i mikrogravimetrijskih metoda. Podjedinice virusa newcastleske bolesti, priređene u obliku mono- i polivalentnih cjepiva u višestrukoj emulziji voda-u-ulju-u-vodi, pokazale su se jednako učinkovite u imunozaštiti kao komercijalna cjepiva. Male količine virusnog materijala bile su dostatne za poticanje visoke razine specifičnih protutijela i stvaranje dugotrajnog zaštitnoga imuniteta bez neželjenih popratnih pojava. Cjepiva temeljena na virusnim podjedinicama ekološki su podobna. Korištenjem višestruke emulzije malog viskoziteta bitno se pojednostavio postupak cijepljenja.

Za pripremu bioaktivnih peptida ispitan je niz sustava ligand-receptor kako bi se, sukladno teoriji molekuskog prepoznavanja, definirali komplementarni parovi aminokiselina. Na temelju ove analize stvoren je vlastiti model i računalni program za pronalaženje repetitivnih komplementarnih parova peptida i genskih transkripata, neovisno o evolucijskom podrijetlu i strukturnim svojstvima. Sukladno modelu, oblikovana su cjepiva za anti-virusnu zaštitu i terapiju autoimunih i malignih bolesti. Posebno smo ispitivali koje su podjedinice površinskih proteina virusa newcastleske bolesti pogodne za anti-virusnu zaštitu, kao i za terapiju autoimunih i malignih bolesti. U kontekstu peptidne vakcinacije ispitana je stanična reaktivnost na peptid-M te njegova sposobnost modulacije imunološkog odgovora kod autoimunih i malignih bolesti.

Research programme and results:

The studies related to this subject are oriented towards the design and preparation of the vaccines based on the viral subunits and peptides for both the anti-viral protection and therapy of the malignant and autoimmune diseases.

Viral subunits of preserved natural composition and conformation are prepared by controlled solubilisation of viruses. The quantitative and qualitative characterisations of viral subunits were performed by a combination of immunochemical and microgravimetric methods. The subunits of the Newcastle-disease virus, prepared as a multiple emulsion water-in-oil-in-water, were proved to be as efficacious for the immune protection as commercially-available vaccines. The low quantity of viral material was sufficient for generating a high level of specific antibodies and a long-lasting immunity.

To define the complementary pairs of amino acids required for the preparation of bioactive peptides, a number of ligand-receptor systems were studied in accordance with the theory of molecular recognition. This analysis enabled the development of our own models and computer programmes for exploring repetitive complementary pairs of peptides and gene transcripts, independently of evolutionary origin and structural characteristics. The anti-viral vaccines for immunoprophylaxis as well as vaccines for therapies of autoimmune and malignant disease were designed according to the

proposed models. The research of striking importance was related to the determination of the surface-protein subunits of Newcastle-disease virus possessing activities against viruses and/or autoimmune and malignant diseases. The cellular reactivity and ability of modulation of immunological response in autoimmune and malignant diseases were studied in order to test the efficacy of Peptid-M for peptide vaccination.

UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOG TKIVA PANKREASA CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Slijepčević

Suradnici na temi:

Marina Četković-Cvrlje, doktorica med. znanosti, asistentica
Mirko Hadžija, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik
Milivoj Slijepčević, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Marina Marš, tehničarka
Ines Poljanec, peračica

Program rada i rezultati:

Razaranja beta-stanica Langerhansovih otočića (Lo) presatka i pankreasa primatelja pojačavaju citokini, ali je presađivanje kako Lo tako i neonatalnog pankreasa poboljšalo dijabetično stanje i neuropatiju - kasnu komplikaciju dijabetesa miševa. Povišena koncentracija amilina u serumu bolesnika od inzulins-neovisne šećerne bolesti izaziva apoptotično razaranja beta stanica, a retrovirusnim vektorom zypraz/myc zaražene beta-stanice presađene miševima narušavaju njihovu toleranciju na glukozu. Dokazali smo postojanje različitih tipova procesa razaranja beta-stanica Lo bilo u presatku ili u pankreasu dijabetičnih primatelja. Dokazali smo da je autoimuni proces potaknut streptozotocinom u CBA miševa pojačan djelovanjem citokina ($IL-1\beta$, $INF\gamma$ i $TNF\alpha$). Pokazali smo da tijekom 48 sati inkubacije Lo sa serumom, odnosno humanim amilinom u kulturi tkiva, gotovo 80 % beta stanica umire u procesu apoptoze potvrđenoga nalazom apoptotičkih tjelešaca i fragmentacijom DNA. Povišena koncentracija amilina u serumu osoba s inzulins-neovisnim dijabetesom izaziva simptome hiperinzulinemije i hiperglikemije. Inkubacijom izoliranih Lo zdravih štakora sa serumom dijabetičnih osoba, odnosno s amilinom, izazvana je apoptoza β stanica Lo. Presađivanje pankreasa neonatusa pod kapsulu bubrega singenim dijabetičnim primateljima, kao i implantacija 1500 imunoizoliranih (mikroenkapsuliranih) Lo štakora intraperitonealno miševima, skraćuje latenciju kratkog vala N4 evociranih somatosenzornih potencijala (SEP) za 58 % i povećava amplitudu na 135 %. Latencije drugih valnih komponenti SEP (npr. N19 i N27) vratile su se na razinu zdravih miševa. Ovi rezultati dokazuju oporavak funkcije perifernoga živčanog sustava dijabetičnih miševa nakon presađivanja endokrinog tkiva pankreasa, tj. pozitivan učinak na kasne komplikacije u dijabetesu.

Research programme and results:

Destruction of beta cells in Langerhans islets (Li) of transplant and in recipient's pancreas is stimulated by cytokines. Transplantation of Langerhans islets or neonatal pancreas improved diabetic state and neuropathy in mouse recipients. Higher levels of amyline in the sera of NIDDM patients cause apoptotic destruction of beta cells, hyperinsulinemiae and hyperglycaemiae. Beta cells infected by retrovirus zypraz/myc and transplanted into CBA mice deteriorate their glucose tolerance ability. The presence of various types of beta-cell destruction in transplant (Langerhans islets) and in pancreas of diabetic recipients was documented. The augmentation of autoimmune beta-cell destruction in CBA mice induced by streptozotocin was enhanced by cytokine action ($IL-1\beta$, $INF\gamma$, $TNF\alpha$). Transplantation of neonatal pancreatic tissue under the kidney capsule of syngeneic diabetic recipients as well as implantation of micro-encapsulated (1500) rat islets (ip.) shortened the latency of short wave (N4) of evoked somatosensory potentials (SEP) for about 58 %, and enlarged the amplitude for 135 %. The latencies of other wave components of SEPs (for example N19 and N27) were at the same level as in healthy mice. The Li-transplantation positive effect on the recovery of further complications in diabetes was observed.

PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE

PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOUR CELL

Voditelj teme: dr. sc. Mislav Jurin

Suradnici na temi:

Suzana Borović, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Gordana Tonković, dr. med., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 03.07.1997.)

Neven Žarković, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Tehničke suradnice:

Jasminka Golubić, med. lab. inž., viša tehničarka (do 01.11.1997.)

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka

Tea Kališnik, med. lab. inž., viša tehničarka

Program rada i rezultati:

Serumi osoba s istodobnom ozljedom mozga i prijelomima kostiju (u kojih je uočena pojačana osteogeneza), ali ne i ostalih skupina ozlijeđenih osoba, stimulirali su *in vitro* rast stanica kalvarije novorođenog štakora. Takav učinak nije opažen na mišjim fibroblastima L929 te u stanicama kosti odraslog čovjeka. Mitogena aktivnost seruma, poglavito na stanice ljudske kosti, raste ukoliko se uklone činitelji koji imaju afinitet za heparin. Nalaz potvrđuje pretpostavku o postojanju serumskih činitelja odgovornih za pojačanu osteogenezu. Ranija su istraživanja pokazala da 4-hidroksinonela (HNE) - posrednik oksidativnog stresa - *in vitro* inducira diferencijaciju tumorskih stanica te inhibira rast tumora *in vivo*. U rasvjetljavanju mogućih mehanizama opaženo je da suprafiziološke koncentracije HNE (50 μ M) pojačavaju ekspresiju c-fos gena u stanicama HeLa, te izrazito inhibiraju njihovu proliferaciju. Na taj se rani učinak nadovezuju promijenjena autokrini/parakrini regulacija rasta te toksički učinci HNE. Nadalje, sinteza HNE u mozgu povećana je tijekom nepotpune ishemije (simulacija traume) ovog organa izazvanoga podvezivanjem jedne od arterija, ali se taj aldehid brzo ispere iz tkiva nakon reperfuzije krvi kroz ranije podvezane žile. Razina HNE u uzorcima utvrđena je primjenom monoklonskog protutijela. Uzorci plazme u pojedinim fazama ishemije/reperfuzije modulirali su rast fibroblasta, odnosno mononuklearnih stanica *in vitro*. Ishemija uzrokuje smanjenje stimulacije rasta u odnosu na učinke uzoraka normalne plazme, što se oporavi ubrzo nakon reperfuzije, a ovi uzorci čak i stimuliraju rast mononuklearnih stanica. Kultivirani eksplanti adenoma hipofize luče *in vitro* ACTH bez obzira je li tumor bio klinički manifestan, pa pretpostavljamo da *in vivo* postoji neuroendokrini ili/i sustavno humoralni čimbenik koji nadzire oslobađanje hormona iz navedenih tumora. Ovaj čimbenik, nazvan TBP, mogao bi biti odgovoran za učinke ultrafiltrata ljudske plazme na stanice adenoma hipofize, ali i na normalne stanice tog organa. Uzorak snažno inhibira lučenje ACTH u kulturama adenoma koje ga inače intenzivno luče, dok stimulira lučenje onih koji to spontano slabo čine, a bez učinaka je na normalne stanice. Definirani pripravci biljnoga (Izorel) i životinjskog (Polierga) podrijetla djeluju antitumorski *in vitro* i *in vivo*. Naglašena je eliminacija eksperimentalnih plućnih metastaza različitih tumora u miševa, poglavito ukoliko su navedeni pripravci kombinirani s citostaticima. Nadalje, primjenom pripravaka lokalni tumor zaostaje u rastu u odnosu na kontrole, uz obilje nekroza, infiltraciju upalnim stanicama te naglašenu apoptozu tumorskih stanica. Primjenom lasera niske snage (GaAs) u bolesnika s ranama koje teško zaraštaju (*ulcus cruris*), koje su bile manje od 5 cm², izlječenje je postignuto u 22 od 33 bolesnika, dok su se rane u ostalih smanjile, što odgovara našim ranijim nalazima na mišjem modelu, te nekim od nalaza drugih autora koji su koristili drugačije lasere. Dobivena je kultura fibroblasta ljudske kože i u tijeku su pripreme za pokuse s uzorcima dobivenima biopsijom rana u pojedinim fazama cijeljenja. Izrađen je projekt o primjeni fotodinamske terapije u bolesnika s tumorom i predložen Ministarstvu znanosti i tehnologije, te Etičkom povjerenstvu KB "Sestre milosrdnice".

Research programme and results:

Sera of the patients suffering from bone fracture combined with brain injury and characterised with pronounced osteogenesis stimulated the proliferation of new-born rat calvaria cells *in vitro*. Further, these sera had no influence on L929 cells nor on adult human bone cells, respectively. However,

mitogenic activity of the sera, particularly on adult human bone cells, was prominent following removing the components with affinity to bind to heparin. Thus, the components in the sera are responsible for an increased osteogenesis in particular patients. The results of previous experiments indicated that 4-hydroxynonenal (HNE), the mediator of oxidative stress, was able to induce tumour cell differentiation *in vitro* and to inhibit tumour growth *in vivo*. It was further observed that supraphysiological concentration of HNE (50 μ M) stimulated the expression of c-fos gene in HeLa cells and significantly inhibited proliferation of these cells. After these initial events, the changes in growth regulation by autocrine/paracrine mechanisms as well as by toxic influence of HNE, become prominent. Further, during the incomplete ischemia in brain, induced by closing one of the arteries (the simulation of a trauma), the synthesis of HNE increased locally. However, this aldehyde was washed out from the brain following blood reperfusion through previously occluded artery. The level of HNE in tissue specimens was determined by using specific monoclonal antibodies. Plasma specimens, collected in particular ischemia/reperfusion intervals in brain, were able to modify fibroblasts or mononuclear-cell growth *in vitro*, respectively. Ischemia resulted in an inhibition of the growth stimulating capacity of normal plasma. However, following reperfusion the inhibition disappeared and plasma specimens were even able to stimulate the growth of mononuclear cells. In the extending studies on pineal adenoma cultivated *in vitro* it was determined that the secretion of ACTH was pronounced regardless of its *in vivo* activity. It has been proposed that particular neuroendocrine or systemic factor regulating the release of hormone from adenomas exists in the organism. The factor, entitled TBP, could be responsible for the influence of human plasma ultrafiltrate on pineal adenoma and on normal pineal gland cell, respectively. The ultrafiltrate strongly inhibited ACTH liberation in the culture of adenoma notably secreting the hormone *in vivo*. On the contrary, a pronounced stimulation of hormone secretion *in vitro* was observed from the specimens obtained from the tumours characterised by very low hormone production. However, there was no influence on normal pineal cells. Extracts prepared from plant (Isorel) or animal (Polyerga) tissues showed anti-tumourous action *in vitro* and *in vivo*. A significant reduction of experimental lung-metastasis number for different mouse tumours has been observed, particularly if the extracts were combined with chemotherapy. Further, the growth of experimental tumours in mice treated with the extracts was significantly suppressed. The tumours were characterised by necrosis, mononuclear cell infiltration and the apoptosis. By using low power GaAs laser, the regeneration was induced in the patients with venous leg ulcers. If the wounds were smaller than 5 cm², complete healing was obtained in 22 out of 33 patients. Larger wounds showed significant reduction in size. These findings correspond to our previous observations in mouse model and to the data presented in the literature by the authors using different laser systems. The culture of human fibroblasts will be used to cultivate the specimens obtained during particular intervals of wound healing. Our project on clinical approach to photodynamic therapy of tumourous patients, as well as the extension of our studies on *in vitro* and *in vivo* models, was presented to the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia and to the Ethic Committee of Clinical Hospital "Sestre milosrdnice", where clinical approach should be applied.

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES

Voditelj teme: dr. sc. Marko Radačić

Suradnici na temi:

Marko Radačić, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik
Ranko Stojković, dipl. vet., mlađi asistent, znanstveni novak

Tehnička suradnica:

Višnja Novalić, tehničarka

Program rada i rezultati:

Svrha istraživanja jest ustanoviti doze VP16 i IFOS-a, koje bi u kombinaciji s hipertermijom pokazale najbolji antitumorski učinak, te odrediti najpodesniji vremenski interval oba terapijska modaliteta. Očekujemo da će dobiveni rezultati poboljšati sadašnje terapijske protokole i dovesti do uspješnijeg liječenja raka u ljudi. Nastavak istraživanja na cisplatinским (cDDP) antidotima trebao bi razjasniti mogućnost smanjenja nefrotoksičnog učinka cDDP-a, koji predstavlja "dose limiting factor". Primjenom antidota uz cDDP smanjio bi se njezin toksični učinak, te povećao terapijski učinak.

Napravljena su osnovna ispitivanja antitumorske učinkovitosti etopozida i ifosfamida. Nađeno je da oba lijeka mogu usporiti rast karcinoma dojke miša. Antitumorski učinak ifosfamida znatno je jači od etopozida. U kombiniranoj primjeni ifosfamida i hipertermije antitumorski učinak je najjači, ako se ifosfamid primijeni neposredno prije hipertermije, dajući omjer uspješnosti terapije 2:1 u odnosu na monoterapiju. Međutim, kombinirana primjena etopozida i hipertermije daje najjači antitumorski učinak kad se etopozid primijeni 48 ili 72 sata prije hipertermije, dajući omjer uspješnosti terapije 1,5:1. Prema navedenim podacima vidljivo je da se etopozid mora primijeniti minimalno 48 sati prije hipertermije, kako bi se postigao sinergistički učinak, a nikako ne istodobno. Da bi se postigao sinergistički antitumorski učinak, ifosfamid se mora primijeniti istodobno s hipertermijom. U suradnji s dr.sc. Janjom Makarević (IRB) nastavljena su istraživanja na traženju novih potencijalnih cisplatinских antidota (nefroprotektora), koji bi mogli smanjiti negativni učinak cisplatine na bubrežno tkivo.

Research programme and results:

The aim of this study was to find out the best doses of VP16 and iphosphamide in the treatment of malignant mouse tumours. We also investigated the optimal time interval between injection of drugs and hyperthermia. It is shown that both VP16 and iphosphamide reduce the growth of mouse tumours. Their anti-tumour effect is much more pronounced when drugs are given in combination with hyperthermia. An additional anti-tumour effect is achieved when iphosphamide was given 24 hours before or 24 hours after hyperthermia, whereas synergistic anti-tumour effect was achieved with iphosphamide being given simultaneously with hyperthermia. However, the optimum effect was achieved when VP16 had been applied 72 or 48 hours before heat, and only a mild effect was observed with VP16 being given 24 hours before hyperthermia. However, there was no effect when VP16 was applied closely to heat. The study of the combined use of both drugs and hyperthermia in the treatment of malignant mouse tumours is in progress.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contentsu:

1. Antica, M.; Wu, L.; Scollay, R. Stem cell antigen 2 expression in adult and developing mice. *Immunology Letters*. 55 (1997) 47-51.
2. Atoyebi, W.; Kušec, R.; Fidler C.; Peto, T. E.; Boulwood, J.; Wainscoat, J. S. Glutathione S-transferase gene deletions in myelodysplasia. *Lancet*. 349 (1997) 1450-1451.
3. Bi, W.; Kim, Y.; Feliciano, E.; Pavelić, Lj.; Wilson, K.; Pavelić, Z.; Stambrook, P. An HSVtk mediated local and distant antitumor bystander effect in tumors of head and neck origin in athymic mice. *Cancer Gene Therapy*. 4 (1997) 246-252.
4. Bolodeoku, J.; Kušec, R. Parathyroid hormone related protein (PTHrP) in acute myeloid leukaemia cells. *British Journal of Haematology*. 96 (1997) 165-167.
5. Bolodeoku, J.; Kušec, R. Parathyroid hormone related protein (PTHrP) in acute myeloid leukaemia cells [letter; comment]. *British Journal of Haematology*, 98 (1997) 245-246.
6. Boranić, M.; Križanac-Bengez, Lj.; Gabrilovac, J.; Marotti, T.; Breljak, D. Enkephalins in hematopoiesis. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 51 (1997) 29-37.
7. Boulwood, J.; Fidler C.; Kušec, R.; Rack, K.; Elliott, P.J.; Atoyebi, O.; Chapman, R.; Oscier, D. G.; Wainscoat, J. S. Telomere length in myelodysplastic syndromes. *American Journal of Hematology*. 56 (1997) 266-271.
8. Gagro, A.; Dašić, G.; Sabioncello, A.; Rabatić, S.; Reckzeh, B.; Havemann, K.; Kardum, I.; Jakšić, B.; Vitale, B. Phenotypic analysis of receptor-ligand pairs on B-cells in B-chronic lymphocytic leukemia. *Leukemia and Lymphoma*. 25 (1997) 301-311.
9. Grce, M.; Furčić, I.; Hrašćan, R.; Husnjak, K.; Krhen, I.; Mareković, Z.; Zeljko, Ž.; Pavelić, K. Human papillomaviruses are not associated with renal carcinoma. *Anticancer Research*. 17 (1997) 2193-2196.
10. Grce, M.; Husnjak, K.; Magdić, L.; Ilijaš, M.; Zlački, M.; Lepušić, D.; Lukač, J.; Hodek, B.; Grizelj, V.; Kurjak, A.; Kusić, Z.; Pavelić, K. Detection and typing of human papillomaviruses by polymerase chain reaction in cervical scrapes of Croatian women with abnormal cytology. *European Journal of Epidemiology*. 13 (1997) 645-651.
11. Haberstock, H.; Marotti, T. Methionine-enkephalin primes human neutrophils for enhanced superoxide anion production. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*. 19 (1997) 135-145.

12. Hećimović, S.; Barišić, I.; Mueller, A.; Petković, I.; Barić, I.; Ligutić, I.; Pavelić, K. Expand long pcr for fragile x mutation detection. *Clinical Genetics*. 52 (1997) 147-154.
13. Herak Bosnar, M.; Pavelić, K.; Hrašćan, R.; Zeljko, Ž.; Krhen, I.; Mareković, Z.; Križanac, Š.; Pavelić, J. Loss of heterozygosity of the nmM3-H1 gene in human renal cell carcinomas. *Journal of Cancer Research & Clinical Oncology*. 123 (1997) 485-488.
14. Herak Bosnar, M.; Pavelić, K.; Križanac, Š.; Slobodnjak, Z.; Pavelić, J. Squamous cell lung carcinomas - the role of nm23-H1 gene. *Journal of Molecular Medicine*. 75 (1997) 609-613.
15. Jakšić, B.; Brugiattelli, M.; Krc, I.; Losonczi, H.; Holowiecki, J.; Planinc-Peraica, A.; Kušec, R.; Morabito, F.; Iacopino, P.; Lutz, D. High dose chlorambucil versus Binet's modified cyclophosphamide, doxorubicin, vincristine, and prednisone regimen in the treatment of patients with advanced B-cell chronic lymphocytic leukemia. Results of an international multicenter randomized trial. *International Society for Chemo-Immunotherapy, Vienna. Cancer*. 79 (1997) 2107-2114.
16. Jurin, M.; Žarković, N.; Borović, S.; Kissel, D. Viscum album L. preparation Isorel modifies the immune response in normal and in tumor bearing mice. *Anti-Cancer Drugs*. 8 (1997) 827-831.
17. Kapitanović, S.; Radošević, S.; Kapitanović, M.; Andelinović, Š.; Ferenčić, Ž.; Tavassoli, M.; Primorac, D.; Sonicki, Z.; Spaventi, Š.; Pavelić, K.; Spaventi, R. The expression of p185(her-2/neu) correlates with the stage of disease and survival in colorectal cancer. *Gastroenterology*. 112 (1997) 1103-1113.
18. Kreuzer, T.; Žarković, N.; Grube, R.; Schaur, R. J. Inhibition of HeLa cell proliferation by 4-hydroxynonenal is associated with enhanced expression of the c-fos oncogene. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*. 12 (1997) 131-136.
19. Krušlin, B.; Hrašćan, R.; Manojlović, S.; Pavelić, K. Oncoproteins and tumor suppressor proteins in congenital sacrococcygeal teratomas. *Pediatric Pathology & Laboratory Medicine*. 17 (1997) 43-52.
20. Levanat, S.; Chidambaram, A.; Wicking, C.; Bray-Ward, P.; Pressman, C.; Toftgard, R.; Gailani, M. R.; Myers, J. C.; Wainwright, B.; Dean, M.; Bale, A. E. Pulsed-field gel electrophoresis and FISH mapping of chromosome 9q22: placement of a novel zinc finger gene within the NBCCS and ESS1 region. *Cytogenetic Cell Genetics*. 76 (1997) 208-213.
21. Osmak, M.; Kapitanović, S.; Vrhovec, I.; Beketić-Orešković, L.; Jernej, B.; Eljuga, D.; Skrk, J. Characterization of human breast adenocarcinoma SKBR-3 cells resistant to doxorubicin. *Neoplasma*. 44 (1997) 157-162.
22. Pavelić, K.; Hrašćan, R.; Čabrijan, T.; Križanac, Š.; Eljuga, D.; Pavelić, Lj.; Karapandža, N.; Kusić, Z.; Spaventi, Š.; Pavelić, J. Point mutation of tumor suppressor gene p53 in two highly malignant metastatic insulinomas. *TumorDiagnostik & Therapie*. 18 (1997) 102-106.
23. Popović Hadžija, M.; Poljak Blaži, M.; Pavelić, K. Presence of c-myc protein in murine myeloid leukaemia cells during growth and after irradiation. *Anticancer Research*. 17 (1997) 1089-1092.
24. Schmid, D.; Heinze, G.; Linnerth, B.; Tisljar, K.; Kušec, R.; Geissler, K.; Sillaber, C.; Laczika, K.; Mitterbauer, M.; Zochbauer, S.; Mannhalter, C.; Haas, O. A.; Lechner, K.; Jager, U.; Gaiger, A. Prognostic significance of WT1 gene expression at diagnosis in adult de novo acute myeloid leukemia. *Leukemia*. 11 (1997) 639-643.
25. Slijepčević, M.; Kraus, Lj. The diabetic mouse as an experimental model for measuring the blood glucose-lowering effects of plant extracted and insulin preparations. *Acta-therapeutica*. 23 (1997) 47-58.
26. Šverko, V.; Marotti, T.; Rožić, B.; Rabatić, S.; Hršak, I. Influence of methionine-enkephalin on stress-induced parameters. *International Journal of Immunopharmacology*. 19 (1997) 1-8.
27. Žarković, N.; Žarković, K.; Granica, S.; Kissel, D.; Jurin, M. The Viscum album preparation Isorel inhibits the growth of melanoma B16F10 by influencing the tumor -host relationship. *Anti-Cancer Drugs*. 8 (1997) 817-822.

Knjige:

1. Regula, I.; Slijepčević, M. Životni procesi / Matekalo-Draganović, J. (ur.). Zagreb: Školska knjiga, 1997.
2. Šverko, V. Biologija-od molekule do organizma. Udžbenik za strukovne škole / Žderić, D. (ur.). Zagreb: Profil-International, 1997.

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Antica, M. Razvoj limfocita u kulturama fetalnih timusa. Protočna citometrija u kliničkolaboratorijskoj praksi / Stavljenić-Rukavina, A.; Batinić, D.; Bilić-Zulle L. (ur.). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i KBC, 1997, 83-89.
2. Boranić, M.; Gamulin, S. Onkologija. Interna medicina / Vrhovac, B.; Bakran, I., Granić, M., Jakšić, B., (ur.). Zagreb: Naprijed, 1997, 96-104.
3. Gall-Trošelj, K. Molekulska genetika raka štitnjače. U: Suvremena dijagnostika i terapija bolesti štitnjače i paratireoideje. Dodig, D.; Halbauer, M. (ur.). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Klinički zavod za nuklearnu medicinu i zaštitu od zračenja, 1997, 58-68.

4. Schlag, G.; Žarković, K.; Redl, H.; Žarković, N.; Waeg, G. Brain damage secondary to hemorrhagic shock in baboons. *Shock, Sepsis and Organ Failure / Schlag, G.; Redl, H.; Traber, D. L. (ur.). Heidelberg: Springer-Verlag, 1997, 3-17.*
5. Vitale, B.; Vitale, Lj. *Molekulska biologija. Interna Medicina / Vrhovac, B.; Bakran, I., Granić, M. Jakšić, B. (ur.). Zagreb: Naprijed, 1997, 33-42.*
6. Wildburger, R.; Žarković, N.; Borović, S.; Žarković, K.; Kejla, Z. Enhanced osteogenesis: Systemic consequence of traumatic brain injury. *Shock, Sepsis and Organ Failure / Schlag G., Redl H., Traber D. L. (ur.). Heidelberg: Springer-Verlag, 1997, 305-318.*
7. Žarković, K.; Žarković, N.; Schlag, G.; Redl, H.; Waeg, G. Histological aspects of sepsis-induced brain changes in a baboon model. *Shock, sepsis and organ failure / Schlag G., Redl H., Traber D. L. (ur.). Heidelberg: Springer-Verlag, 1997, 146-160.*
9. Jurin, M.; Žarković, N.; Borović, S.; Hartleb, M. Chemotherapy and spleen peptides preparation, SP-1, (Polyerga TM) in the treatment of experimental lung metastases of mammary carcinoma in mice. *Croatian Medical Journal. 38 (1997) 317-321.*
10. Kondža, K.; Begović, D.; Boranić, M. Adverse environmental factors in the etiology of free form Down syndrome. *Paediatrica Croatica. 41 (1997) 159-164.*
11. Martin-Kleiner, I.; Gabrilovac, J. Increase of intracellular cAMP levels in human peripheral blood mononuclear cells by Met-enkephalin. *Acta Pharmaceutica. 47 (1997) 9-14.*
12. Osmak, M.; Abramić, M.; Brozović, A.; Hadžija, M. Cell response to low repeated doses of ionising radiation: inhibition of apoptosis in cisplatin treated human cells. *Periodicum Biologorum. 99 (1997) 329-333.*
13. Rumora, L.; Hadžija, M.; Pape-Medvidović, E.; Pavlić-Renar, I.; Metelko, Ž.; Juretić, D.; Slijepčević, M. Programirana smrt B stanica Langerhansovih otočića u inzulin-neovisnoj šećernoj bolesti. *Biochemia Medica. 7 (1997) 45-56.*
14. Slijepčević, M.; Kalodžera, Z.; Hadžija, M. Hypoglycaemic effect of Pelargonium radula (Cav.) L'Herit. *Acta Pharmaceutica. 47 (1997) 101-108.*
15. Stipančić, I.; Žarković, N. Učinci ozljede-operacije na funkciju imunološkog sustava. *Liječnički vjesnik. 119 (1997) 279-290.*
16. Vrkić, N.; Žarković, N.; Nikolić-Heitzler, V.; Topić, E.; Tatzber, F.; Vukelić, N.; Kališnik, T. Monitoring of oxidative stress markers in patient with acute myocardial infarction. *Acta Clinica Croatica. 36 (1997) 85-88.*

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Bjegović, M.; Slijepčević, M.; Išgum, V. Somatosensory evoked potentials in experimental rodents treated by methadone. *Periodicum biologorum. 99 (1997) 513-522.*
2. Boranić, M. 10. Simpozij o molekularnoj biologiji hematopoeze i liječenju leukemija i limfoma. *Liječnički vjesnik. 119 (1997) 344-349.*
3. Boranić, M. Genetika neoplastičkog rasta. *Paediatrica Croatica. 41 (1997) 99-106.*
4. Čajavec, S.; Savić, G.; Cizelj, A.; Biđin, Z.; Pokrić, B. The primary chicken vaccination against Newcastle disease with antigenic virus subunits prepared in a water-in-oil-in-water emulsion. *Periodicum biologorum. 99 (1997) 39-44.*
5. Doko, M.; Jurin, M.; Švarc, A.; Borović, S. Fotodinamska terapija u liječenju bolesnika s tumorom. *Borba protiv raka. 27 (1996/1997) 32-44.*
6. Doko, M.; Švarc, A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H. Intraoperative photodynamic therapy successfully eliminates large tumor in mice. *Periodicum biologorum. 99 (1997) 361-365.*
7. Doko, M.; Švarc, A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H. The role of light intensity, irradiation time and photoactive substance concentration in photodynamic therapy of tumors in preclinical research. *Acta Medica Croatica. 51 (1997) 181-189.*
8. Ježek, D.; Banek, Lj.; Rogatsch, H.; Kapitanović, S.; Hittmair, A. Testicular macrophages in rats treated with high doses of testosterone enanthate. *Veterinarski arhiv. 67 (1997) 215-231.*

Znanstveni radovi u tisku:

1. Doko, M.; Jurin, M.; Švarc, A. The introduction of photodynamic therapy for tomorrow patients in Croatia based on our experimental experience and clinical approaches of the other groups. *Collegium Antropologicum.*
2. Dominis, M.; Džebro, S.; Kušić, B.; Antica, M. Inflammatory pseudotumors. *Acta Cytologica.*
3. Haberstock-Debić, H.; Banfić, H.; Stevens, W. J.; DeClerc, S. L.; Wechsung, E.; De Potter, W. Stimulation of T-cell proliferation by pancreastatin and its C-terminal fragment (33-49). *Neuroimmunomodulation.*
4. Johnstone, R. M.; Mathew, A.; Setchenska, M. M.; Grdiša, M.; White, M. K. Loss of glucose transport in developing avian red cells. *European Journal of Cell Biology.*

5. Križanac - Bengez, Lj.; Moore, P. F.; Barsoukov, A.; Sandmaier, B. M. The expression / differentiation pattern of cell antigens and adhesion molecules on the nonadherent population in canine LTMC: A biphasic development of myeloid and lymphoid cells. *Tissue Antigens*.
6. Marotti, T.; Balog, T.; Mažuran, R.; Ročić, B. The role of IL-1 in met-enkephalin modulated NO release. *Neuropeptides*.
7. McSweeney, P. A.; Rouleau, K. A.; Wallace, P. M.; Bruno, B.; Andrews, R. G.; Križanac-Bengez, Lj.; Sandmaier, B. M.; Storb, R.; Wayner, E.; Nash, R. A. Characterization of monoclonal antibodies that recognize canine CD34. *Blood*.
8. Mravak-Stipetić, M.; Gall-Trošelj, K.; Lukač, J.; Kusić, Z.; Pavelić, K.; Pavelić, J. Detection of helicobacter pylori in various oral lesions by nested polymerase chain reaction (PCR). *Journal of Oral Pathology and Medicine*.
9. Pavelić, J.; Herak Bosnar, M.; Gall-Trošelj, K. Limitations of p53 gene intron 6 MSP1 restriction fragment length polymorphism analysis. *European Journal of Cancer*.
10. Pavelić, K.; Čabrijan, T.; Hrašćan, R.; Vrkljan, M.; Lipovac, M.; Kapitanović, S.; Gall-Trošelj, K.; Herak Bosnar, M.; Tomac, A.; Gršković, B.; Karapandža, N.; Pavelić, Lj.; Krušlin, B.; Spaventi, Š.; Pavelić, J. Molecular pathology of hemangiopericytomas accompanied with severe hypoglycemia: oncogenes, tumor-suppressor genes and insulin-like growth factors family. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*.
11. Poljak-Blaži, M.; Žarković, N.; Schaur, R. J. Impaired proliferation and DNA synthesis of a human tumour cell line (HeLa) caused by short treatment with antianaemic drug Jectofer (ferric-sorbitol-citrate) and the lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal. *Journal of Experimental Therapeutics & Oncology*.
12. Popović Hadžija, M.; Poljak-Blaži, M. Differential expression of BCL-2 protein in non-irradiated or UVC-irradiated murine myeloid leukemia (ML) cells. *Life Sciences*.
13. Popović, M.; Grdiša, M.; Vuković, S.; Hrženjak, T. Adhesins of immunoglobulin like superfamily from earth worm *Esenia foetida*. *Genetical Pharmacology*.
14. Stojković, R.; Radačić, M. Utjecaj prehrane na uzgoj hrčaka. *Krmiva*.
15. Žarković, N.; Hartleb, M.; Žarković, K.; Borović, S.; Golubić, J.; Kalisnik, T.; Frech, S.; Klingmuller, M.; Lončarić, I.; Bošnjak, B.; Jurin, M.; Kuhlemey, M. J. Spleen peptides (Polyerga TM) inhibit development of arteficial lung metastases of murine mammary carcinoma and increase efficiency of chemotherapy in mice. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceutics*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Hećimović, S.: Nasljedne bolesti uzrokovane dinamičnim mutacijama - nove mogućnosti genske dijagnostike. *Pediatrica Croatica* 41 (Suppl 1) (1997) 133-136.
2. Pavlić-Renar, I.; Hadžija, M.; Aleksić-Maslač, K.; Sršan, V.; Metelko, Ž. Multimedijски pristup liječenju šećerne bolesti. *Zbornik radova / HDM* (ur.), Split, Hrvatska: Medicinska informatika, 1997, 61-64.
3. Stojković, R. Utjecaj hranidbe na uzgoj hrčaka. *Veterinarski dani '97, Zbornik radova (Proceedings) / Balenović, T. (ur.)*. Cavtat, Hrvatska: Hrvatska Veterinarska Komora, 1997, 441-445.

Doktorske disertacije:

1. Četković-Cvrlje, M. Citokini i dušik-II-oksidi kao čimbenici razaranja beta-stanica gušterače i presatka u autoimunju šećernu bolest miša. Zagreb: Medicinski fakultet, 20.11.1997., 106 str., voditelj: Slijepčević, M.
2. Đikić, I.: Uloga RAS glasničkog puta u nadzoru diobe i diferencijacije stanica. Zagreb: Medicinski fakultet, 22.12.1997., 77 str., voditelj: Pavelić, K.

Magistarski radovi:

1. Breljak, D. Učinak produkata i inhibitora enkefalinske razgradnje na stanice koštane srži. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 31.10.1997., 120 str., voditelj: Boranić, M.
2. Gulin, M. Učinci Galij-Arsen lasera na zacjeljivanje oštećenja kože (ulcus cruris). Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.12.1997., 106 str., voditelj: Jurin, M.
3. Katić, M.: Rani genetički događaji u razvitku zloćudnih inzulinoma: model "in vitro". Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 04.07.1997., 99 str., voditelj: Pavelić, K.
4. Rumora, L. Utjecaj različitih pripravaka kolagenaze na broj izoliranih Langerhansovih otočića, njihovu vijabilnost i funkcionalnost. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 26.02.1997., 111 str., voditelj: Hadžija, M.
5. Stanović, S. Utjecaj enkefalina i inhibitora enkefalinaze na stanice koštane srži bolesnika s leukemijom. Zagreb: Medicinski fakultet, 13.11.1997., 126 str., voditelj: Boranić, M.

Diplomski radovi:

1. Aljinović, V. Sindrom šećerne bolesti u NOD miševa. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 16.06.1997., 40 str., voditelj: Slijepčević, M.
2. Bačić, S. Ekspresija gena *Ikaros* u limfocitima. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.10.1997., 50 str., voditeljica: Antica, M.
3. Banjanac, M. Primjena oralnih hipoglikemijskih lijekova u liječenju tip II diabetes mellitusa.

- Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 18.06.1997., 56 str., voditelj: Slijepčević, M.
4. Bauk, N. Diferencijacija stanica ljudskog neuroblastoma 3-5-di-butiril-cikličkim-adenozinmonofosfatom i 4-hidroksinonenalom. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.05.1997., 31 str., voditelji: Žarković, N.; Ban, J.
 5. Božulić, J. Obilježja imunosupresivnih lijekova nužnih u transplantaciji pankreasa. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 18.12.1997., 42 str., voditelj: Slijepčević, M.
 6. Čorić, Z. Ionizirajuće zračenje i organizam. Zagreb: Medicinski fakultet, 01.07.1997., 47 str., voditelj: Slijepčević, M.
 7. Filipović-Grčić, M. Pripravci ekstrakta svinjske slezene "Polyerga" kontroliraju rast stanica raka dojke miša *in vitro* i *in vivo*. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 5.11.1997., 30 str., voditelj: Jurin, M.
 8. Furčić, I.: Prisutnost papilomavirusa čovjeka u karcinomu bubrega. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.06.1997., 49 str., voditelj: Pavelić, K.
 9. Galetić, I.: Gensko liječenje tumora pokretanjem mehanizma samoubojstva stanice. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.07.1997., 57 str., voditeljica: Pavelić, J.
 10. Grgičević-Mihalić, N.: Molekularna dijagnostika sindroma fragilnog X neradioaktivnom hibridizacijom po Southernu. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.07.1997., 52 str., voditelj: Pavelić, K.
 11. Gršković, B.: Aktivacija onkogeni i gena skupine inzulinskih čimbenika rasta (IGF) u agresivnom hemangiopericitomu čovjeka. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 09.06.1997., 50 str., voditelj: Pavelić, K.
 12. Husnjak, K.: Primjena lančane reakcije polimerazom u pretraživanju i određivanju tipa papilomavirusa čovjeka. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.02.1997., 56 str., voditelj: Pavelić, K.
 13. Kovač, D. Imunosupresivi i kontrola imunoloških procesa. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 22.12.1997., 42 str., voditelj: Slijepčević, M.
 14. Latinčić, A. Amorphophallus konjac K. Koch u ishrani dijabetičnih miševa. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 09.07.1997., 48 str., voditelj: Slijepčević, M.
 15. Lončarić, I. Antitumorsko i imunomodulacijsko djelovanje pripravka imele "Isorela". Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 22.09.1997., 33 str., voditelj: Jurin, M.
 16. Lukić, M.: Gubitak heterozigotnosti gena nm23-H1 u karcinomima bubrega. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 03.10.1997., 57 str., voditelj: Pavelić, K.
 17. Pavlović, E. Inzulin, hormon i lijek. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 05.05.1997., 50 str., voditelj: Slijepčević, M.
 18. Radanović, T.: Kotransfekcija pakirajućih stanica PA317 retrovirusnim konstruktom Zip-ras/myc 9 i plazmidom pSV2-neo. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.12.1997., 50 str., voditeljica: Pavelić, J.
 19. Rolić, S. M. Primjesa dijetalnih vlakana u hrani i prirast tjelesne mase kontrolnih i dijabetičnih štakora. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 16.06.1997, 40 str., voditelj: Slijepčević, M.
 20. Sović, S. Primjena WST-1 u testu citotoksičnosti makrofaga i prirođenoubilačkih (NK) stanica.. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 11.07.1997., 34 str., voditeljica: Gabrilovac, J.

Znanstveni skupovi u organizaciji IRB-a:

MEDICAL SUMMER SCHOOL DUBROVNIK - INTRODUCTION INTO MOLECULAR MEDICINE (Course No.1)
Zagreb, 14.09.-17.09.1997.

NEW ASPECTS IN MOLECULAR MEDICINE 4 - HUMAN MOLECULAR GENETICS
Zagreb, 18.09.-19.09.1997.

GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG IMUNOLOŠKOG DRUŠTVA
Zagreb, 06.11.-07. 11.1997.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

Kušec, R.: Minimalna rezidualna bolest u akutnoj mijeloidnoj leukemiji, 23.01.1997.

Pavelić, K.: Program "Istraživanje raka" ili kako vidim razvoj biomedicine u IRB, 20.02.1997.

Martin Kleiner I: Ekspresija kapa-opioidnih receptora i aktivnost adenilat-ciklaze u timomima miša. Odabrane teme molekularne patofiziologije, 26.02.1997.

Gabrilovac J.: In vivo stimulacija proliferacije T i B limfocita endogenim opioidima, 28.02.1997.

Boranić, M.: Istraživanja na području eksperimentalne hematologije: opioidni peptidi i hematopoeza, 06.03.1997.

Jurin, M.: Diferencijacija normalne i tumorske stanice (spoznaje i vizije), 20.03.1997.

Hršak, I.: Enkefalini i peptidoglikani kao modifikatori biološkog odgovora, 10.04.1997.

Vitale, B.: Laboratorij za molekularnu patologiju (koncepcija, organizacija i problematika), 24.04.1997.

Radačić, M.: Novi pristupi u liječenju eksperimentalnih tumora, 08.05.1997.

Pavelić, J.: Gensko liječenje usmjereno protiv tumora - vlastita iskustva, 22.05.1997.

Pokrić, B.: Podjedinična anti-virusna i anti-tumorska cjepiva, 05.06.1997.

Levanat, S.: Uloga mutacija gena Gorlinova sindroma u nastanku nekih tumora i razvojnih malformacija, 19.06.1997.

- Antica, M.: Od matične stanice do limfocita, 09.10.1997.
- Grdiša, M.: Molekularne i biokemijske promjene tijekom sazrijevanja crvenih krvnih stanica, 16.10.1997.
- Poljak-Blaži, M.: Željezo i UV svjetlo u pojavi i progresiji tumora, 21.10.1997.
- Žarković, N.: 4-hidroksinonenal: "drugi glasnik" oksidativnog stresa i činitelj regulacije rasta, 23.10.1997.
- Slijepčević, M.: Kako spriječiti hiperglikemiju, temeljni uzrok razvoja kasnih komplikacija u dijabetesu, 28.10.1997.
- Hadžija, M., Šećerna bolest - model u molekularnim istraživanjima, 04.11.1997.
- Križanac-Bengez, Lj.: Uloga adhezijskih molekula u hematopoezi - pregled literature i vlastitih podataka, 11.11.1997.
- Marotti, T.: Uloga molekule "dobre volje" u imunološkim reakcijama, 13.11.1997.
- Kapitanović, S.: Genetika raka debelog crijeva, 18.11.1997.
- Štambuk, N.: Teorija molekularnog prepoznavanja - primjene u biomedicini, 20.11.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Pavelić, K.: Kuda ide genetika raka?, Hrvatski liječnički zbor, Hrvatsko društvo za humanu genetiku, Zagreb, 17.02.1997.
- Križanac-Bengez, Lj.: Uloga anti-CD44 monoklonskog protutijela S5 u hematopoezi psa - posredovanje $\beta 2$ integrinom. Godišnja skupština Hrvatskog imunološkog društva, 28.2.1997.
- Martin Kleiner I.: Utjecaj agonista kapa-opioidnog receptora na stanične linije limfocitnog porijekla. Hrvatsko imunološko društvo, 05.03.1997.
- Vitale, B.: Molekularne i stanične osnove kronične limfocitne leukemije, Klinička bolnica Merkur, Zagreb, 07.03.1997.
- Štambuk, N.: Primjena peptidnih vakcina u liječenju autoimunih bolesti i tumora, Klinika za interne bolesti, Klinička bolnica "Merkur", Zagreb, Hrvatska, 10.03.1997.
- Pavelić, K.: Osnove genetike raka, Klinika za neurologiju Kliničke bolnice "Sestre milosrdnice", Zagreb, 11.03.1997.
- Pavelić, K.: Molekularno genetička osnova zloćudne preobrazbe, Klinička bolnica Medicinskog fakulteta Osijek, Osijek, 12.03.1997.
- Herak Bosnar, M.: Supresorski geni, Klinika za neurologiju Kliničke bolnice "Sestre milosrdnice", Zagreb, 25.03.1997.
- Levanat, S.: Molekulske analize delecija u pacijenata s Gorlinovim sindromom, bazocelularnim karcinomom i melanomom, Klinika za neurologiju Kliničke bolnice "Sestre milosrdnice", Zagreb, 01.04.1997.

- Pavelić, K.: Molekulska genetika raka: nalazimo li se na pragu presimptomatske dijagnostike?, Klinika za unutrašnje bolesti - KBC Rebro, Medicinski fakultet Sveučilišta Zagreb, Zagreb, 02.04.1997.
- Pavelić, J.: Gensko liječenje tumora - vlastita iskustva, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 09.04.1997.
- Pavelić, K.: Molekularno genetička osnova raka: nove mogućnosti presimptomatske dijagnostike i genskog liječenja, Hrvatski liječnički zbor - podružnica Dubrovnik, Dubrovnik, 11.04.1997.
- Pavelić, J.: Gensko liječenje tumora, Opća bolnica Dubrovnik, Dubrovnik, 11.04.1997.
- Herak Bosnar, M.: Upotreba mikrosatelitne DNA u molekularnoj medicini, Hrvatsko društvo za humanu genetiku, Zagreb, 11.06.1997.
- Štambuk, N.: Primjena peptidnih vakcina s osvrtom na dermatoze. Klinika za dermatologiju, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 12.07.1997.
- Poljak Blaži, M.: Uloga željeza u rastu tumora i funkciji imunološkog sustava, Pliva, Istraživački institut, Zagreb, Hrvatska, 11.11.1997.
- Slijepčević, M.: Može li se biljnim pripravcima utjecati na regulaciju šećerne bolesti. Zagrebačko dijabetičko društvo, Zagreb, 04.12.1997.
- Poljak Blaži, M.: Oksidacijski stres, transkripcijski faktori i aktivacija gena, Zajednički kolokvij za Hrvatsko biokemijsko društvo i Grupi za molekularnu biologiju - Klub radnika Plive, Zagreb, Hrvatska, 08.12.1997.
- Pavelić, K.: Je li moguće otkrivanje raka prije pojave bolesti?, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, 11.12.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

- Biologija stanice
Predavač: Antica, M.
Poslijediplomski studij iz biomedicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97.
- Sindrom šećerne bolesti
Predavač: Slijepčević, M.
Poslijediplomski studij iz biomedicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97. i 1997/98.
- Humana genetika
Predavači: Pavelić, J., Pavelić, K.
Poslijediplomski studij iz biomedicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97. i 1997/98.
- Novi pristupi u dijagnostici i terapiji malignih tumora
Predavač: Pavelić, K.
Poslijediplomski studij iz onkologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.
- Molekularna genetika. Genetička regulacija i tumori
Predavač: Pavelić, K.

Poslijediplomski studij iz medicinske genetike, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Genetička osnova tumora

Predavač: Pavelić, K.

Poslijediplomski studij iz neurobiologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Suvremena dijagnostika i terapija bolesti štitnjače i paratiroidne žlijezde

Predavač: Gall-Trošelj, K.

Poslijediplomski tečaj za trajno usavršavanje liječnika 1. kategorije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Molekulska biologija stanice

Predavači: Gall-Trošelj, K., Levanat, S., Grdiša, M., Kapitanović, S., Grce, M., Pavelić, K.

Poslijediplomski studij iz veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Metode rada u medicinskoj citologiji. Molekularna genetika raka

Predavač: Pavelić, K.

Poslijediplomski studij iz medicinske citologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Onkogeni i faktori rasta

Predavači: Pavelić, K., Pavelić, J.

Poslijediplomski studij iz kliničke imunologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Imunologija u citologiji

Predavač: Vitale, B.

Poslijediplomski studij iz citologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Leukemije i limfomi

Predavači: Vitale, B., Kušec, R.

Poslijediplomski studij iz kliničke imunologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97.

Neuroimunologija

Predavači: Balog, T., Boranić, M., Marotti, T., Mück-Šeler, D., Pivac, N.

Poslijediplomski studij iz biomedicine, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Genetika malignih neoplazmi dječje dobi

Predavač: Boranić, M.

Poslijediplomski studij iz pedijatrije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Psihosomatski aspekti imuniteta

Predavač: Balog, T., Boranić, M., Marotti, T., Mück-Šeler, D., Pivac, N.

Poslijediplomski studij iz kliničke imunologije i alergologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Neuroimunologija

Predavač: Marotti, T.

Poslijediplomski studij iz neuroendokrinologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97.

Ekperimentalna onkologija

Predavač: Jurin, M.

Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Kemoterapija i imunološki odnosi u ginekološkoj onkologiji

Predavač: Jurin, M.

Poslijediplomski studij iz ginekologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Laboratorijske životinje kao model u biomedicinskim istraživanjima

Predavač: Radačić, M.

Poslijediplomski studij iz uzgoja i patologije laboratorijskih životinja, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Molekularna biologija

Predavači: Pavelić, J., Pavelić, K.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97. i 1997/98.

Patofiziologija

Predavači: Slijepčević, M., Hadžija, M.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Patofiziologija s patologijom

Predavač: Slijepčević, M.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1997/98.

Pedijatrijska hematologija i onkologija

Pedijatrijska genetika

Predavač: Boranić, M.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studij medicine u Osijeku, šk. god. 1996/97.

Patologija

Predavač: Jurin, M.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Biologija tumorske stanice

Predavač: Jurin, M.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97.

Fiziologija s osnovama anatomije
Predavač: Hršak, I.
Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, šk. god.
1997/98.

Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:

Haberstock-Debić H. University of San Francisco, California, USA, Nina Ireland Laboratory, Department of Psychiatry and Cellular and Molecular Pharmacology. 15. 05.1997.-15.11.1997.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Antica, M. Institut für Immunologie, GSF, Hematologikum, München, Njemačka, 16.04.-22.04.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Antica, M. Mayo Cancer Foundation, Rochester, Minnesota, SAD, 21.05.-21.07.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Antica, M. Institut für Immunologie, GSF, Hematologikum, München, Njemačka, 25.10.-01.11.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Antica, M. Mayo Cancer Foundation, Rochester, Minnesota, SAD, 11.11.-11.12.1997., znanstveno-istraživačka suradnja

Predavanja i referati na kongresima:

WINTER MEETING OF THE EORTC PAMM GROUP
Münster, Njemačka, 15.01.-18.01.1997.

Prilog:

1. Radačić, M.; Horsman, M. R.; Čepulić, E.; Overgaard, J.: Heat potentiated the effect of antitumour drugs, predavanje.

11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELLING AND SCIENTIFIC COMPUTING
Washington, SAD, 31.03.- 03.04.1997.

Prilozi:

1. Mašić, N.; Štambuk, N.: Machine learning approach to the analysis of the peptide induced immune response, predavanje.
2. Pokrić, B.: Precipitation at equivalence and equilibrium - A method for the determination of association constants of polyclonal antibodies raised against a multideterminant antigen, pozvano predavanje.
3. Rundek, T.; Štambuk, N.; Brinar, V.; Rudolf, M.; Rabatić, S.; Svoboda-Beusan, I.; Mažuran, R.; Marušić-Della Marina, B.; Trbojević-Čepe, M.; Martinić, R.; Pokrić, B.: Selective modulation of the immune response - Application in clinical neurology, predavanje.
4. Štambuk, N.: Modelling of the immune system, pozvano predavanje.

HRVATSKA PROLJETNA PEDIJATRIJSKA ŠKOLA, XIV. SEMINAR ZA LIJEČNIKE I MEDICINSKE SESTRE

Split, Hrvatska, 14.04.-18.04.1997.

Prilozi:

1. Boranić, M.: Genetika neoplastičnog rasta, pozvano predavanje.
2. Hećimović, S.: Nasljedne bolesti uzrokovane dinamičnim mutacijama - nove mogućnosti genske dijagnostike, predavanje.

VII INTERNATIONAL WORKSHOP ON CLL

Heraklion, Grčka, 02.05.-04.05.1997.

Prilog:

1. Vitale, B.: pozvani sudionik u raspravi.

SIMPOZIJ PEDIJATARA SLAVONIJE I BARANJE

Osijek, Hrvatska, 09.05.-10.05.1997.

Prilog:

1. Boranić, M.: Epidemiologija i patogeneza neoplazmi dječje dobi, pozvano predavanje.

DRUGI HRVATSKI NEUROLOŠKI KONGRES

Zagreb, Hrvatska, 14.05.-17.05.1997.

Prilozi:

1. Gall-Trošelj, K.: Metode u molekularnoj genetici relevantne za kliniku, pozvano predavanje.
2. Pavelić, K.: Uvod u molekularnu genetiku, pozvano predavanje.
3. Hećimović, S.: Molekularna dijagnostika u neurogenetici: primjer sindroma fragilnog X i Huntingtonove bolesti, pozvano predavanje.
4. Kapitanović, S.: Molekularna genetika neurofibromatoze tipa I, pozvano predavanje.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY - EUROPEAN UROLOGY FOUNDATION SYMPOSIUM

Bruxelles, Belgija, 16.05.-17.05.1997.

Prilog:

1. Herak Bosnar, M.; Pavelić, K.; Hrašćan, R.; Zeljko, Ž.; Krhen, I.; Mareković, Z.; Križanac, Š.; Pavelić, J.: Loss of heterozygosity of the nm23-H1 gene in human renal carcinoma, predavanje.

29TH ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN SOCIETY OF HUMAN GENETICS

Genova, Italija, 17.05.-21.05.1997.

Prilog:

1. Katušić, S.; Barišić, I.; Ligutić, I.; Pavelić, K.: Expand long PCR for fragile X mutation detection, poster.

ZDRAVLJE I PUŠENJE - Ministarstvo zdravstva republike Hrvatske

Zagreb, Hrvatska, 27.05.1997.

Prilog:

1. Pavelić, K.: Molekularno-genetička pozadina djelovanja pušenja na razvoj raka pluća, pozvano predavanje.

PRVI HRVATSKI DIJABETOLOŠKI KONGRES

Dubrovnik, Hrvatska, 04.06.-07.06.1997.

Prilog:

1. Aleksić-Maslač, K.; Hadžija, M.; Pavlić-Renar, I.; Sršan, V.; Metelko, Ž.: Educational multimedia survey of diabetes mellitus, poster.
2. Hadžija, M.; Pavić, M.; Pape-Medvidović, E.; Slijepčević, M.: The role of costimulated signal in autoimmune process and transplantation reaction, poster.
3. Pavelić, K.: Vođenje rasprave o posterima.
4. Slijepčević, M.; Bjegović, M.; Hadžija, M., Četković-Cvrlje, M.: Does pancreas or islet transplantation correct diabetic neuropathy in mice?, poster.
5. Turk, Z.; Mišur, I.; Hadžija, M.; Slijepčević, M.: Lens protein glycation and cataract development in experimental diabetes, poster.
6. Ugrinović, N.; Hadžija, M.; Rogulja-Pepeonik, Ž.; Pavlić-Renar, I.; Slijepčević, M.: Hypertension and retinopathy in insulin dependent diabetes mellitus, poster.

BEDJANIČEV SIMPOZIJ ČREVESNE OKUŽBE
Maribor, Slovenija, 06.06.1997.

Prilog:

1. Pavelić, K.; Pavelić, J.; Gorišek, J.; Pinter, Ž.: PCR diagnostika *Helicobacter pylori* črevesne okužbe, pozvano predavanje.

SIMPOZIJ "30 GODINA NUKLEARNE MEDICINE U
OSIJEKU"

Osijek, Hrvatska, 06.06.-07.06.1997.

Prilog:

1. Gall-Trošelj, K.: Presimptomatsko otkrivanje medularnog karcinoma štitnjače metodama rekombinacijske tehnologije DNA, pozvano predavanje.

EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY 8TH
CONGRESS

Gothenburg, Švedska, 12.06.-14.06.1997.

Prilog:

1. Pavelić, B.; Levanat, S.; Manojlović, S.; Perić, B.; Pavelić, K.: Molecular evidence of genetic changes in odontogenic cysts, poster.

13TH EUROPEAN IMMUNOLOGY MEETING

Amsterdam, Nizozemska, 22.06.-25.6.1997.

Prilozi:

1. Balog, T.; Bogunović, M.; Vranešić, B.; Hršak, I.: Nitric oxide production by peritoneal macrophages induced by pentapeptide-dissaccharide from *B. divaricatum* and some of its derivatives, poster.
2. Balog, T.; Marotti, T.; Mažuran, R.; Ročić, B.; Hršak, I.: Macrophage-derived nitric oxide induced in vivo or in vitro by methionine-enkephalin, poster.
3. Gabrilovac, J.; Breljak, D.; Balog, T.; Marotti, T.: In vivo enhancement of cytotoxic activity of mouse peritoneal macrophages by met-enkephalin, poster.

4. Martin Kleiner, I.; Bidlack, J.M.: Chronic opioid treatment leads to down-regulation of kappa-opioid receptor without desensitizing mouse thymoma cell lines, poster.

MATH/CHEM/COMP '97

Dubrovnik, Hrvatska, 23.06.-28.06.1997.

Prilozi:

1. Kopjar, N.; Šentija, K.; Štambuk, N.; Garaj-Vrhovac, V.; Hadžija, M.; Marušić-Della Marina, B.; Čulić, S.; Pokrić, B.: The in vitro cytogenetics effects of Peptid-M (Lupex[®]) on human leukocytes, usmeno izlaganje.
2. Martinić, R.; Rudolf, M.; Štambuk, N.; Brinar, V.; Brzović, Z.; Zurak, N.; Štambuk, V.; Malenica, B.: Cellular immune response to Peptid-M (Lupex[®]) vaccination in multiple sclerosis and optic neuritis, usmeno izlaganje.
3. Pokrić, B.: The determination of association constants of polyclonal antibodies raised against a multideterminant antigen, pozvano predavanje.
4. Štambuk, N.; Martinis, D.; Martinis, M.; Pokrić, B.: Simple three-step method for the analysis of repetitive protein motifs, pozvano predavanje.
5. Štambuk, N.; Mašić, N.: Machine learning approach to the analysis of the immune response following Peptid-M vaccination, pozvano predavanje.

FEBS '97 - CELL SIGNALLING MECHANISMS

Amsterdam, Nizozemska, 29.06.-03.07.1997.

Prilozi:

1. Grdiša, M.: Does cAMP regulate the differentiation of HD3 cells, poster.
2. Montana, V.; Vrbanc, D.; Milin, C.; Radošević-Stašić, B.; Pavelić, K.: Signal transduction cascade during liver regeneration in mice: *c-erbB-2*, *H-ras*, *K-ras*, *c-myc*, poster.

10TH SYMPOSIUM ON MOLECULAR BIOLOGY OF
HEMATOPOIESIS

Hamburg, Njemačka 02.07.-07.07.1997.

Prilozi:

1. Boranić, M.; Stanović, S.; Breljak, D.: Enkephalins, enkephalin fragments and enkephalinase (CD10/CALLA) inhibitors affect hematopoiesis *in vitro*, pozvano predavanje.
2. Vitale, B.; Rabatić, S.; Gagro, A.; Sabioncello, A.; Kušec, R.; Dašić, G.; Bendelja, K.; Jakšić, B.: The impaired recruitment and functional maturation of CD4⁺ T-cells in Chronic lymphocytic leukemia, poster.

XV FIGO WORLD CONGRESS OF GYNECOLOGY
AND OBSTETRICS

Copenhagen, Danska, 03.08.-08.08.1997.

Prilog:

1. Ilijaš, M.; Šarčević, B.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.; Kurjak, A.: Expression of NM 23-H1 gene and tumor grade in squamous cell carcinoma of the cervix correlates with 5-year survival, poster.

XIth INTERNATIONAL CONGRESS OF THE
WORLD VETERINARY POULTRY ASSOCIATION
Budimpešta, Mađarska, 18.08.-22.08.1997.

Prilog:

1. Savić, V.; Biđin, Z.; Čjavec, S.; Ergotić, N.; Stančić, M.; Pokrić, B.: Epidemic of infectious bursal disease in Croatia during 1995.-1996. II. Immunoprophylaxis of broilers, poster.

17TH INTERNATIONAL CONGRES OF
BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY
San Francisco, SAD, 24.08.-29.08.1997.

Prilog:

1. Slade, N.; Galetić, I.; Pavelić, K.; Pavelić, J.: Retroviral transfer of herpes simplex virus thymidine kinase gene into cancer cell lines, predavanje.

FIRST CONGRESS OF THE GENETICS SOCIETY
OF SLOVENIA

Ljubljana, Slovenija, 02.09.-05.09.1997.

Prilozi:

1. Levanat, S.; Crnić, I.; Pavelić, B.; Šitum, M.; Bale, A. E.: The Gorlin syndorme gene: a new tumor suppressor in cancer and developmental defects, pozvano predavanje.

VIITH INTERNATIONAL PARVOVIRUS WORKSHOP
AND 1ST EUROCONFERENCE ON HEALTH
BENEFITS AND RISKS FROM PARVOVIRUS
INFECTION

Heidelberg, Njemačka, 03.09.-07.09.1997.

Prilog:

1. Grce, M.; Škrablin, S.; Pavičić, D.; Husnjak, K.; Pavelić, K.: Screening of AAV type 2 DNA in the peripheral blood, the uterine cervix and the abortion material of the Croatian women having recurrent miscarriages, poster.

16TH INTERNATIONAL PAPILOMAVIRUS
CONFERENCE

Siena, Italija, 04.09.-12.09.1997.

Prilog:

1. Grce, M.; Husnjak, K.; Pavelić, K.: Screening and typing of human papillomaviruses among Croatian women, poster.

3rd REGIONAL MEETING USA/CENTRAL
EUROPEAN COUNTRIES

MECHANISMS IN DRUG ABUSE AND ADDICTION

Brno, Češka, 05.09.-08.09.1997.

Prilog:

1. Marotti, T.; Haberstock, H.; Balog, T.; Šverko, V.; Hršak, I.: The mechanism(s) of met-enkephalin modulated superoxide anion release from human neutrophils, predavanje.

2ND CROATIAN CONGRES OF PHARMACOLOGY
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Rijeka, Hrvatska, 09.09.-13.09.1997.

Prilog:

1. Bjegović, M.; Slijepčević, M.: Somatosensory evoked potentials in experimental rodents treated by methadone, poster.

MEDICAL SUMMER SCHOOL DUBROVNIK -
INTRODUCTION INTO MOLECULAR MEDICINE
Zagreb, Hrvatska, 14.09.-17.09.1997.

Prilozi:

1. Antica, M.: Gene function regulation, pozvano predavanje.
2. Gall-Trošelj, K.: Polymerase chain reaction (PCR), pozvano predavanje.
3. Hećimović, S.: Expand long PCR, pozvano predavanje.
4. Kapitanović, S.: Mutational analysis: SSCP, heteroduplex analysis, pozvano predavanje.
5. Levanat, S.: Positional and functional cloning, pozvano predavanje.
6. Pavelić, J.: Humani genom, pozvano predavanje.

NEW ASPECTS IN MOLECULAR MEDICINE 4 -
HUMAN MOLECULAR GENETICS

Zagreb, Hrvatska 18.09.-19.09.1997.

Prilozi:

1. Crnić, I.; Levanat, S.; Šitum, M.: Molecular analysis of NBCCS-region in one Gorlin syndrome family, predavanje.
2. Hećimović, S.: Fragile X syndrome: molecular approach for dynamic mutation analysis, pozvano predavanje.
3. Levanat, S.: Molecular evidence of chromosome 9q22.3 deletions in Gorlin syndrome region. A two-hit mechanism for developmental defects, pozvano predavanje.
4. Saulig, T.; Hećimović, S.; Barišić, I.; Pavelić, K.: Diagnosis of Duchenne and Becker muscular dystrophies by multiplex PCR, predavanje.
5. Tanacković, G.; Hećimović, S.; Barišić, I.; Pavelić, K.: Cystic Fibrosis screening programme for Croatian CF patients, predavanje.
6. Vlašić, J.; Hećimović, S.; Relja, M.; Marković, D.; Škarp, I.; Pavelić, K.: Molecular diagnosis of Huntington's disease in Croatia, predavanje.

3TH WORKSHOP ON SEXUALLY TRANSMITTED
DISEASES IN THE ALP-DANUBE-ADRIA REGION
Beč, Austrija, 19.09.-20.09.1997.

Prilog:

1. Skerlev, M.; Lipozenčić, J.; Grce, M.; Pavelić, K.: Human papillomavirus DNA detection and typing in men with human papillomavirus genital infections, poster.

INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL -
PATHOGENESIS OF INFECTIOUS DISEASES
Crikvenica, Hrvatska, 19.09.-24.09.1997.

Prilog:

1. Antica, M.: T lymphocyte development and commitment, pozvano predavanje.

10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
NEGATIVE STRAND VIRUSES

Dublin, Irska, 21.09.-27.09.1997.

Prilog:

1. Pokrić, B.; Čajavec, S.; Cizelj, A.; Biđin, Z.: Vaccination of broilers possessing maternal antibodies against Newcastle disease virus, poster.

DRUGI KONGRES HRVATSKOG
GASTROENEROLOŠKOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 01.10.-03.10.1997.

Prilog:

1. Pavelić, K.: Biologija tumorske stanice, onkogeneza i metastaziranje, pozvano predavanje.

29th INTERNATIONAL DANUBE SYMPOSIUM OF
NEUROLOGICAL SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 08.10.-11.10.1997.

Prilozi:

1. Štambuk, N.; Brinar, V.; Brzović, Z.; Zurak, N.; Marušić-Della, M., B.; Karaman, K.; Štambuk, V.; Svoboda-Beusan, I.; Mažuran, R.; Rabatić, S.; Marotti, T.; Šverko, V.; Rudolf, M.; Trbojević-Čepe, M.; Pokrić, B.; Martinić, R.; Malenica, B.; Sučić, Z.; Mašić, N.; Gagro, A.: Clinical findings and immune response in multiple sclerosis and optic neuritis during Peptid-M (Lupex[®]) therapy, poster.

THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
UVEITIS

Yokohama, Japan, 08.10.1997.-16.10.1997.

Prilozi:

1. Kopjar, N.; Šentija, K.; Štambuk, N.; Garaj-Vrhovac, V.; Hadžija, M.; Marušić-Della Marina, B.; Ugrinović, N.; Svoboda, Z.; Štambuk, V.: Effects of Peptid-M (Lupex[®]) on cellular cytogenetic findings and apoptosis in uveitis and retinopathy, poster.
2. Štambuk, N.: On the optimization of complementary protein, poster.
3. Štambuk, N.; Brinar, V.; Štambuk, V.; Svoboda-Beusan, I.; Mažuran, R.; Rabatić, S.; Marušić-Della Marina, B.; Zurak, N.; Brzović, Z.; Rudolf, M.; Trbojević-Čepe, M.; Martinić, R.; Malenica, B.; Gagro, A.; Karaman, K.; Sučić, Z.; Dujmov, I.; Pokrić, B.: Peptid-M (Lupex[®]) effects on the immune response and clinical status in uveitis, optic neuritis and multiple sclerosis, usmeno izlaganje.
4. Štambuk, N.; Mašić, N.: Machine learning approach to the analysis of Peptid-M (Lupex[®]) immunotherapy, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM "RELEVANCE OF
TUMOR MODELS FOR ANTICANCER DRUG
DEVELOPMENT"

Freiburg, Njemačka, 15.10.-17.10.1997.

Prilog:

1. Radačić, M.; Horsman, M.R.; Radačić, M.; Stojković, R.; Čović, D.; Bura, M.; Overgaard, J.: Tumour growth in mouse footpad - Model for radiotherapy and hyperthermia treatment, predavanje.

VETERINARSKI DANI 1997.

Cavtat, Hrvatska, 15.10.-18.10.1997.

Prilog:

1. Stojković, R.: Utjecaj hranidbe na uzgoj hrčaka, poster.

INTERNATIONAL CONFERENCE LIFE
SCIENCES'97 AND 2ND CROATIAN - SLOVENIAN
MEETING; MOLECULAR ONCOLOGY TODAY

Grozđ Martuljek, Slovenija, 16.10.-19.10.1997.

Prilozi:

1. Popović Hadžija, M.; Poljak Blaži, M.: Differential expression of BCL-2 protein in non-irradiated or UVC-irradiated murine myeloid leukemia (ML) cells., poster.
2. Radačić, M.; Horsman, M.R.; Overgaard, J.: The use of trimodal (Radio-Chemo-Hyperthermia) therapy in the treatment of experimental tumours, predavanje.

2ND WORLD CONGRESS ON ADVANCES IN
ONCOLOGY

Atena, Grčka, 16.10.-18.10.1997.

Prilog:

1. Levanat, S.; Pavelić, B.; Crnić, I.; Manojlović, S.: Molecular analysis of deletions in Gorlin syndrome patients, predavanje.

ALPE-ADRIA OPHTHALMOLOGICAL CONGRESS

München, Njemačka, 16.10.- 18.10.1997.

Prilozi:

1. Štambuk, N.; Brinar, V.; Štambuk, V.; Svoboda-Beusan, I.; Mažuran, R.; Rabatić, S.; Marušić-Della Marina, B.; Brzović, Z.; Marotti, T.; Šverko, V.; Rudolf, M.; Martinić, R.; Zurak, N.; Malenica, B.; Gagro, A.; Pokrić, B.: Effects of Peptid-M (Lupex[®]) on clinical findings and immune response in uveitis, optic neuritis and multiple sclerosis, usmeno izlaganje.
2. Štambuk, N.: SCA - New method for peptide drug design, usmeno izlaganje.

III. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA
MEDICINSKU INFORMATIKU

Split, Hrvatska, 23.10.-24.10. 1997.

Prilozi:

1. Pavlić-Renar, I.; Hadžija, M.; Aleksić-Maslač, K.; Sršan, V.; Metelko, Ž.: Multimedija-edukativni pristup liječenju šećerne bolesti, predavanje.

THE 3rd REGIONAL MEETING USA/CENTRAL EUROPEAN COUNTRIES ON DRUG DEPENDENCE

Brno, Češka, 05.11.-08.11.1997.

Prilozi:

1. Martin-Kleiner, I.; Bidlack, J.M.: The effect of acute and chronic treatment of mouse thymoma cell lines with kappa-opioid agonist, poster.

1997 ANNUAL MEETING OF THE CROATIAN IMMUNOLOGICAL SOCIETY

Zagreb, Hrvatska, 06.11.-07.11.1997.

Prilozi:

1. Balog, T.; Marotti, T.; Abramić, M.; Svoboda-Beusen, I.: The role of aminopeptidase(s) in met-enkephalin modulated superoxide anion release, poster.
2. Balog, T.; Marotti, T.; Mažuran, R.; Ročić, B.: Induction of nitric oxide *in vivo* or *in vitro* by methionine-enkephalin, predavanje.
3. Breljak, D.; Boranić, M.; Horvat, Š.: Oligopeptide fragments of the enkephalin molecule interfere with hematopoietic cell colony formation, poster.
4. Dominis, M.; Džebro, S.; Kušić, B.; Antica, M.: Inflammatory pseudotumors, poster.
5. Gabrilovac, J.; Breljak, D.; Balog, T.; Marotti, T.: Met-enkephalin enhances cytotoxic activity of mouse peritoneal macrophages *in vivo*, poster.
6. Hadžija, M.; Pavić, M.; Popović-Hadžija, M.; Slijepčević, M.: The fundation of costimulated signal in NOD mice, poster.
7. Herak-Bosnar, M.; Bačić, S.; Antica, M.: Ikaros gene expression in human lymphoid disorders, predavanje.
8. Križanac-Bengez, Lj.; McSweeney, P.A.; Santos, E.B.; Sandmaier, B.M.: A monoclonal antibody (MAb) to CD44 mediates the expansion of CD34⁺ progenitor cells in canine long-term marrow culture (LTMC), predavanje.
9. Poljak Blaži, M.; Hadžija, M.; Nemarnik, J.: The consequences of transfusion of allogenic, UV-irradiated whole blood on immune response of recipient, poster.
10. Poljak Blaži, M.; Morović-Vergles, J.; Romić, Ž.: Elevated serum ferritin level as a marker for presence of infection, and activity of some autoimmune disease which are associated with anaemia of chronic disease (ACD), poster.
11. Slijepčević, M.; Hadžija, M.; Aljinović, V.; Četković-Cvrlje, M.: Insulinitis and GTT in NOD mice, poster.
12. Stanović, S.; Petrovečki, M.; Batinić, D.; Skodlar, J.; Labar, B.; Nemet, D.; Boranić, M.: Thiorphan stimulates clonal growth of GM-CFU in short term cultures of bone marrow from patients with acute leukemia, poster.

NOVIJI NAPREDAK U KLINIČKOJ MEDICINI

Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 21.11.-22.11.1997.

Prilozi:

1. Pavelić, K.: Novi napredak u molekularnoj medicini, pozvano predavanje.
2. Pavelić, K.: Genetika ginekoloških tumora, pozvano predavanje.

38TH ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HEMATOLOGY

San Diego, SAD, 05.12.-9.12.1997.

Prilozi:

1. Boultonwood, J.; Fidler, C.; Watkins, F.; Snowball, J.; Haynes, S.; Kušec, R.; Shepherd, P.; Gaiger, A.; Littlewood, T. J.; Wainscoat, J. S.: Analysis of telomere length in chronic myelogenous leukemia, predavanje.
2. Sandmaier, B. M.; Križanac-Bengez, Lj.; McSweeney, P. A.; Santos, E. B.: A monoclonal antibody (MAb) to CD44 mediates the expansion of CD34⁺ progenitor cells in canine long-term marrow culture (LTMC), poster.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugima ustanovama:

Antica, M.; Thierfelder, S.: Untersuchungen zu T-Zell Pragung, 1995-1998. Internacionalni ured za bilateralnu suradnju, Bonn, Njemačka i Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, (br. 2.60A.1.B).

Antica, M.; Vuk-Pavlović, S.: T lymphocyte commitment and development from stem cells, Mayo Cancer Foundation, Rochester, Min, SAD.

Antica, M.; Kušić, B.; Katičić, M.: Epidemiologija, dijagnostika i terapija H. pylori infekcije, (br.108104) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Zagreb i KBC Zagreb.

Antica, M.; Kušić, B.; Čvorišćec, B.: Specifična imunoterapija i ispitivanje mehanizama alergijske upale, (br. 129003) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Opća bolnica Sveti Duh, Zagreb.

Boranić, M.: Haematologische und immunologische Untersuchungen von Leukemie-Erkrankungen verschiedener Genese GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Immunologie München, Njemačka.

Boranić, M.: Zavod za hematologiju Kliničke bolnice Rebro, Zagreb Znanstvenoistraživačka suradnja na području eksperimentalne hematologije.

Boranić, M.: Zavod za kliničko-laboratorijsku dijagnostiku KBC Rebro, Zagreb Znanstvenoistraživačka suradnja na području imunodijagnostike.

Boranić, M.: Zavod za hematologiju i Citološki laboratorij Kliničke bolnice "Mercur", Zagreb Znanstvenoistraživačka suradnja na području eksperimentalne hematologije.

Boranić, M.: Zavod za hematologiju Kliničke bolnice Dubrava Znanstvenoistraživačka suradnja na području istraživanja kronične limfocitne leukemije.

Boranić, M.: Transplantation Biology Department, Fred Hutchinson Cancer Research Center, Seattle, SAD Znanstvenoistraživačka suradnja na području eksperimentalne hematologije.

Grdiša, M.: Pliva - Istraživački institut, Zagreb, Hrvatska, znanstveno-istraživačka suradnja.

Jurin, M. Oksidativni stres i lipidna peroksidacija tijekom ishemije i reperfuzije centralnog živčanog sistema, Institute of Biochemistry University of Graz, Austrija i Institute of Experimental Pharmacology Slovačka Republika

Jurin, M.; Žarković, N.: The effects of Isorel on tumorous organism., Novipharm, Portsach, Austrija.

Jurin, M.; Žarković, N.: Biological effects of Polyerga, Hor FerVit., Oldenburg, Njemačka.

Jurin, M.; Žarković, N.: Primjena lasera niske energije u bolesnika s ulcus cruris., Dom zdravlja Medveščak, Zagreb.

Jurin, M.; Borović, S.; Žarković, N.: Fotodinamska terapija., Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb.

Levanat, S.: Molekularno genetički aspekti malignog rasta, Medicinski fakultet Ljubljana, Ljubljana, Slovenija.

Pavelić, K.: Tumor biology, Universität Hamburg, Krankenhaus Eppendorf, Institut für Physiologische Chemie, Hamburg, Njemačka, znanstveno-istraživačka suradnja.

Pavelić, K.: Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska, znanstveno-istraživačka suradnja.

Pavelić, K.: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska, znanstveno-istraživačka suradnja.

Pavelić, K.: University of Cincinnati, College of Medicine, Cincinnati, Ohio, SAD, znanstveno-istraživačka suradnja.

Žarković, N., Jurin, M., Lokalne i sistemske posljedice traume, šoka i sepse, Ludwig-Boltzmann Institute of Experimental and Clinical Traumatology Beč, Austrija i Medicinski fakultet Zagreb

Posjet inozemnih stručnjaka:

Charles Janeway Jr, Profesor imunobiologije, Yale University, New Haven, SAD, 10.10.1997.

Elizabeth Petty, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, SAD, 18.-19.09.1997.

Mae Gailani, Yale University, New Haven, Connecticut, SAD, 18.-19.09.1997.

Ulf Landegren, University Uppsala, Uppsala, Švedska, 18.-19.09.1997.

Metka Glavač, Medicinski fakultet Ljubljana, Ljubljana, Slovenija, 18.-19.09.1997.

Manfred Schwab, German Cancer Research Center, Heidelberg, Njemačka, 18.-19.09.1997.

Manfred Stuhrman, Medical Hospital Hannover, Hannover, Njemačka, 14.-19.09.1997.

Stefan Imreh, Karolinska Institute, Stockholm, Švedska, 18.-19.09.1997.

Claude Ferec, BREST Cedex, Brest, Francuska, 18.-19.09.1997.

Andreas Müller, Centar za humanu genetiku, Lübeck, Njemačka, 18.-19.09.1997.

Borut Peterlin, Sveučilišni medicinski centar Ljubljana, Ljubljana, Slovenija, 18.-19.09.1997.

Johannes Aschocke, University of Marburg, Marburg, Njemačka, 18.-19.09.1997.

Ulrich Finckh, University of Hamburg, Hamburg, Njemačka, 14.-19.09.1997.

Kerstin Schueddekopf, University of Hamburg, Hamburg, Njemačka, 14.-19.09.1997.

Francis Galibert, Medicinski fakultet, Rennes, Francuska, 18.-19.09.1997.

Luka Domich, Institute for neurosciences, Alicante, Španjolska, 18.-19.09.1997.

Eberhard Schwinger, Centar za humanu genetiku, Lübeck, Njemačka, 18.-19.09.1997.

Hans J. Seitz, University of Hamburg, Hamburg, Njemačka, 14.-19.09.1997.

Tema izvan programa:

Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava, dr. sc. Danka Peričić

NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM

Voditeljica teme: dr. sc. Danka Peričić

Suradnici na temi:

Milica Bjegović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica
Maja Bujas, magistra med. znanosti, asistentica
Maja Jazvinščak, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Kety Mirković-Kos, magistra farmacije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja
Dorotea Mück-Šeler, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica
Danka Peričić, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica
Nela Pivac, doktorica med. znanosti, viša asistentica

Tehnička suradnica:

Zlatica Tonšetić, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati:

Istraživanja na temi usmjerena su k boljem upoznavanju mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka, posebice onih koji djeluju putem GABA i 5-HT sustava, proširenju temeljnih spoznaja o funkciji GABAergicnih i serotoninergičnih neurona, kao i o njihovoj interakciji s endokrinim sustavom, te razjašnjenju etiopatogeneze psihijatrijskih poremećaja i patofiziologije stresa.

Nastavljena su farmakološka istraživanja nedavno razvijene stabilne stanične linije koja eksprimira $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ podtip GABA_A receptora. Da bi istražili svojstva veznih mjesta za benzodiazepine i konvulzive unutar rekombinantnog GABA_A receptorskog kompleksa, primijenili smo metodu vezanja ("binding") ³H-flunitrazepama i ³H-TBOB za membrane humanih embrionalnih bubrežnih stanica (HEK 293, human embryonic kidney cells) stabilno transfektiranih s oblikom $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ GABA_A receptora. GABA je smanjila K_d za ³H-flunitrazepam, no nije utjecala na maksimalni broj benzodiazepinskih veznih mjesta. U skladu s očekivanjem, tiopental i GABA povećali su, ovisno o koncentraciji, vezanje ³H-flunitrazepama. Flumazenil i klonazepam bili su potentniji nego diazepam, no manje potentni od flunitrazepama, u inhibiciji vezanja ³H-flunitrazepama. TBOB, pikrotoksin i GABA inhibirali su vezanje radioaktivnog TBOB za istu membransku preparaciju znatno jače nego tiopental i neurosteroid dehidroepiandrosteron sulfat. Rezultati pokazuju da su vezna mjesta unutar rekombinantnog podtipa GABA_A receptora, stabilno ekspimiranoga u HEK-293 stanicama, funkcionalno povezana, te pokazuju očekivani afinitet za lijekove. Obavljene su sve pripreme za izvođenje prolaznih transfekcija HEK 293 stanica i ekspresiju novih podtipova rekombinantnih GABA_A receptora koji će se sastojati od različitih kombinacija humanih ili štakorskih α , β odnosno γ podjedinica. Utvrđeno je da životinje podvrgnute stresu nakon kombinirane adrenalektomije i gonadektomije pokazuju spolne razlike u odgovoru GABA sustava na primjenu lijekova koji mijenjaju GABAergicni živčani prijenos, dok operirane životinje koje nisu podvrgnute stresu te razlike ne pokazuju jednako.

Pokazano je da je nakon primjene pojedinih lijekova brzina sinteze 5-HT, mjerena autoradiografskom metodom, različita u različitim moždanim regijama. Rezerpin ne mijenja sintezu 5-HT u jezgrama serotoninergičnih neurona, ali je povećava u serotoninergičnim živčanim zavšecima. Neuropsihofarmaci koji djeluju putem 5-HT (fluoksetin, fluvoksamin, fenfluramin) i noradrenergičnog (desipramin) sustava ne utječu na razinu plazmatskoga slobodnoga i totalnog triptofana, mjenenoga HPLC metodom. Koncentracija trombocitnog 5-HT podliježe sezonskim varijacijama kod podtipova shizofrenije i depresije. Pokazali smo povišenu razinu trombocitnog 5-HT u nesuicidalnih depresivnih bolesnika prema onima koji su pokušali suicid. Utvrđena je viša koncentracija plazmatskog kortizola u depresivnih bolesnika nego u zdravih osoba, neovisno o stupnju psihotičnosti. U psihotičnih je depresivnih bolesnika opažen češći izostanak supresije oslobađanja kortizola nakon deksametazonskog testa (DST) nego u nepsihotičnih depresivnih bolesnika. Promijenjeni odgovor osovine hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlijezda na DST opažen je i u shizofrenih bolesnika, i to podjednako u onih s pozitivnim kao i u onih s negativnim simptomima bolesti, što upućuje na zaključak da poremećeni DST nije specifičan dijagnostički pokazatelj za depresiju. Pokazali smo da veterani domovinskog rata, koji su preživjeli zarobljavanje u srpskim koncentracijskim logorima te razvili sindrom posttraumatskog stresnog poremećaja, imaju promijenjenu

koncentraciju trombocitnog 5-HT prema odgovarajućoj zdravoj kontroli. Uvedena je metoda za određivanje vezanja ³H-paroksetina za membrane trombocita.

Research programme and results:

The research has been focussed on the investigation of the mechanism of action neuropsychotropic drugs, primarily those acting *via* GABA and 5-HT neurotransmitter system, on the elucidation of fundamental facts about the function of GABAergic and serotonergic neurones and their interaction with endocrine system, and on the explanation of the etiopathogenesis of psychiatric disorders and pathophysiology of stress.

Further pharmacological characterisation of a recently developed stable cell line expressing the $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ GABA_A receptor subtype has been continued. In order to explore the properties of benzodiazepine and convulsant binding sites within the recombinant GABA_A receptor complex, the binding of ³H-flunitrazepam and ³H-TBOB to membranes from 293 human embryonic kidney (HEK) cells stably transfected with $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ form of GABA_A receptor has been studied. GABA decreased the K_d for 3H-flunitrazepam, whereas the total number of binding sites remained constant. As expected, dependent upon concentration, thiopental and GABA enhanced the binding of ³H-flunitrazepam. Flumazenil and clonazepam have been more potent than diazepam, but less potent than flunitrazepam in displacing ³H-flunitrazepam. TBOB, picrotoxin and GABA displaced ³H-TBOB binding to the same membrane preparation giving the IC₅₀ values considerably lower than thiopental and the neurosteroid dehydroepiandrosterone sulphate. The results indicate that the binding sites within the recombinant $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subtype of GABA_A receptors stably expressed in HEK-293 cells are functionally coupled and that the receptor displays the expected ligand affinities. All steps necessary to start with transient transfections of HEK-293 cells and expression of new subtypes of recombinant GABA_A receptors comprising different combinations of human or rat α , β and γ subunits have been performed. It has been observed that the animals subjected to stress after combined adrenalectomy and gonadectomy display sex differences in the response of GABA system to drugs affecting GABAergic transmission, whereas the sex differences are lacking in identically treated animals not subjected to stress.

It has been shown that treatment with various psychotropic drugs affects differently the rate of serotonin synthesis, measured by an autoradiographic method, in discrete regions of the rat brain. Reserpine has increased the serotonin synthesis rate in the serotonergic nerve terminals and has not affected it in the serotonergic cell bodies. Neuropsychotropic drugs, which act through 5-HT (fluoxetine, fluvoxamine, fenfluramine) or noradrenergic (desipramine) neurotransmitter system, do not affect rat plasma free and total tryptophan concentrations determined by the HPLC method. The seasonal variations in platelet 5-HT concentration in subtypes of depression and schizophrenia have been found. Platelet 5-HT concentration has been higher in depressed patients with no suicidal behaviour than in those who attempted suicide. It has been found that plasma cortisol level has been higher in depressed (psychotic and non-psychotic) patients than in healthy controls. Psychotic depressed patients have had more frequent abnormal escape of plasma cortisol suppression after dexamethasone suppression test (DST) than non-psychotic depressed patients. An abnormal hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to DST has been also found in schizophrenic patients with predominantly positive as well as in patients with predominantly negative symptoms, indicating that DST is not a specific biological marker for depression. It has been demonstrated that Croatian combat veterans, who have survived the capture in Serbian concentration camps and thereafter developed post-traumatic stress disorder, have an altered platelet 5-HT concentration if compared to the healthy matched control. The method for ³H-paroxetine binding for the platelet membranes was introduced.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Bujas, M.; Peričić, D.; Jazvinščak, M. Influence of gender and gonadectomy on bicuculline-induced convulsions and on GABA_A receptors. *Brain Research Bulletin*. 43 (1997) 411-416.
2. Bujas, M.; Tvrdčić, A.; Peričić, D. Regional differences in NaCl-induced increase of the potency of bicuculline to displace ³H-muscimol binding. *Neurochemistry International*. 30 (1997) 199-202.
3. Jakovljević, M.; Mück-Šeler, D.; Pivac, N.; Ljubičić, Đ.; Bujas, M.; Dodig, G. Seasonal influence on platelet 5-HT levels in patients with recurrent major depression and schizophrenia. *Biological Psychiatry*. 41 (1997) 1028-1034.
4. Mück-Šeler, D.; Diksic, M. Serotonin synthesis increased in terminals four days after reserpine treatment: An autoradiographic study in the rat brain. *Neurochemical Research*. 22 (1997) 11-16.

5. Peričić, D.; Bujas, M. Sex differences in bicuculline-induced convulsions: interaction with stress and ligands of benzodiazepine binding sites. *Brain Research*. 752 (1997) 279-284.

6. Peričić, D.; Bujas, M. Sex differences in the response to GABA antagonists depend on the route of drug administration. *Experimental Brain Research*. 115 (1997) 187-190.
7. Pivac, N.; Jakovljević, M.; Mück-Šeler, D.; Brzović, Z. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis function and platelet serotonin concentrations in depressed patients. *Psychiatry Research*. 73 (1997) 123-132.
8. Pivac, N.; Mück-Šeler, D.; Jakovljević, M. Platelet 5-HT levels and hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in schizophrenic patients with positive and negative symptoms. *Neuropsychobiology*. 36 (1997) 19-21.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Bjegović, M.; Slijepčević, M.; Išgum, V. Somatosensory evoked potentials in experimental rodents treated by methadone. *Periodicum biologorum*. 99 (1997) 513-518.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Prijenos živčanih informacija

Voditelj kolegija : Peričić, D.

Poslijediplomski studiji iz biomedicine, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god.1996/97.

Neuroimunologija (voditelj kolegija: Boranić, M.)

Predavači: Mück-Šeler, D., Pivac, N:

Poslijediplomski studiji iz biomedicine, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Bujas, M.: Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Kanada, 01.01.-31.12.1997. Usavršavanje iz molekularne neurofarmakologije.

Pivac, N.: McGill University, Montreal Neurological Institute, Cone Laboratory, Montreal, Quebec, H3A 2B4, Canada, 01.01.-01.10.1997. Autoradiografsko određivanje brzine sinteze serotonina u različitim regijama štakorskog mozga nakon primjene psihofarmaka.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Mück-Šeler, D.: McGill University, Montreal Neurological Institute, Cone Laboratory, Montreal, Quebec, H3A 2B4, Kanada, 15.01.-15.05.1997. Djelovanje neuropsihofarmaka na kinetičke parametre serotoninskih receptora određenih autoradiografskom metodom

Predavanja i referati na kongresima:

SECOND CROATIAN CONGRESS OF PHARMACOLOGY WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Rijeka, Hrvatska, 09.-13.09.1997.

Prilozi:

1. Bjegović, M.; Slijepčević, M.; Išgum, V.: Somatosensory evoked potentials in experimental rodents treated by methadone, poster
2. Bujas, M.; Peričić, D.; Jazvinščak, M.: Influence of gender and gonadectomy on bicuculline-induced convulsions and on GABA-A receptors, poster
3. Dikšić, M.; Mück-Šeler, D.: The MDMA influence on the brain serotonin synthesis in rat and dog brains, poster
4. Jazvinščak, M.; Mirković, K.; Peričić, D.: Pharmacological properties of recombinant alpha-1 beta-2 gamma-2s form of the rat GABA-A receptor, poster
5. Mück-Šeler, D.; Dikšić, M.: Acute effects of monoamine oxidase inhibitors on the 5-HT synthesis rate in the rat brain: An autoradiographic study, poster
6. Peričić, D.; Bujas, M.; Mirković, K.; Jazvinščak, M.: The role of steroid hormones in the anticonvulsive effect of stress, poster

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA CENTER FOR MARINE RESEARCH

dr. sc. Nenad Smodlaka, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za ekologiju i sistematiku, dr. sc. Dušan Zavodnik, voditelj laboratorija
Laboratorij za procese u ekosustavu mora, dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj laboratorija
Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju, dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija
Laboratorij za ekotoksikologiju, dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju, dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija
Tajništvo, Alemka Hrelja-Pokrajac
Plovne jedinice, Rudolf Marić, voditelj IČ "Burin" i zapovjednik IB "Vila Velebita"
Akvarij, Dragoslav Turković
Služba održavanja

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU

RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC

Direktor programa: dr. sc. Dušan Zavodnik

Teme u sastavu programa:

Zajednice morskog dna teritorijalnog mora Hrvatske, dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica teme

Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora, dr. sc. Dušan Zavodnik, voditelj teme

Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu, dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj teme

Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu, dr. sc. Nenad Smodlaka, voditelj teme

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr. sc. Milivoj, voditelj teme

Programirane biosinteze i genotoksični rizik, dr. sc. Renato Batel, voditelj teme

Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje, dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica teme

Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala, dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj teme

Program rada:

Opći cilj programa je dobro poznavanje Jadranskog mora imajući u vidu potrebe gospodarstva Republike Hrvatske i očuvanje okoliša. Preduvjet za utvrđivanje stanja i trendova promjena uvjetovanih prirodnim i antropogenim čimbenicima je poznavanje temeljnih zakonitosti međuodnosa i procesa u ekosustavima i morskim organizmima. Stoga se predviđaju složena terenska i laboratorijska istraživanja usmjerena na: a) utvrđivanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki Jadranskog mora i pojedinih njegovih dijelova; b) studij i praćenje dinamike pelagičkog ekosustava, posebno sjevernog

Jadrana; c) osnovne studije bentoskih ekosustava i utvrđivanje biološke raznolikosti; d) međusobne ovisnosti pelagičkih i bentoskih ekosustava s posebnim osvrtom na "cvjetanje mora"; e) proučavanje zagađivala i mehanizama njihovog djelovanja na razini DNA, enzima i drugih biokemijskih značajki organizama; f) biokemijska i fiziološka istraživanja morskih organizama uz razvoj metoda za utvrđivanje toksikološkog stresa; g) studij prijenosa osmolita i toksičnih metala u morskih organizama; h) pronalaženje mjera prihvatljivog gospodarenja i zaštite odabranih područja i organizama Jadranskog mora; i) izobrazba mladih stručnjaka.

Research programme:

The general scope of the programme is to provide better knowledge of the Adriatic Sea taking into account the economical demands of the Republic of Croatia as well as environmental protection. A prerequisite for the determination of state and trends in changes conditioned by natural and anthropogenic factors is the knowledge of basic correlations and processes in ecosystems and marine organisms. Therefore, complex field study and laboratory research are focussed on the: a) determination of physical, chemical and biological characteristics of the Adriatic Sea and its particular areas; b) fundamental study and monitoring of the pelagic ecosystem dynamics, particularly in the northern Adriatic; c) basic studies of benthic ecosystems and biodiversity determination; d) interdependence of pelagic and benthic ecosystems with special regard to "sea blooming"; e) study of pollutants and activity mechanisms at DNA, enzyme and other biochemically characteristic organism levels; f) biochemical and physiological research of marine organisms and development of methods for the determination of toxicological stress; g) study of osmolyte and toxic metals transport in marine organisms; h) efforts in an acceptable management and protection of the Adriatic selected areas and organisms; i) education in marine sciences.

ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA OSJETLJIVIH I UGROŽENIH PODRUČJA TERITORIJALNOG MORA HRVATSKE BENTHIC COMMUNITIES OF SENSITIVE AND MENACED AREAS IN THE CROATIAN TERRITORIAL SEA

Voditeljica teme: dr. sc. Nevenka Zavodnik

Suradnici na temi:

Mirjana Hrs-Brenko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ljubimka Igić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Željka Labura, magistra vet., asistentica

Ana Travizi, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Nevenka Zavodnik, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vesna Žerjav, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica (do 26.09 1997.)

Tehnička suradnica:

Rosella Sanković, viša tehničarka

Program rada i rezultati:

Praćenjem promjena u populacijama pojedinih vrsta dobio se uvid u mehanizme odgovora na uvjete ekološkog stresa. Obnova naselja smeđih alga roda *Cystoseira* primjećena u 1996. godini nastavila se i možda nagovještuje trend promjena u ekosustavima sjevernog Jadrana. Nameće se zaključak, da pretpostavke o njihovom nestanku tijekom zadnjih tridesetak godina usljed urbano-industrijskog zagađenja, možda nisu točne. Tropska alga *Caulerpa taxifolia* i dalje se širi nezaustavljivo dosižući mjestimično pokrovnost na morskom dnu preko 1 ha (otok Krk, Malinska). Studijem osnovnih značajki životnih zajednica morskog dna utvrđeno je nulto stanje ekosustava u izabranim područjima Jadranskog mora. Na području Nacionalnog parka Kornati i južnog dijela Dugog otoka utvrđeno je prisustvo 71 vrste školjkaša. U akvatoriju otočne skupine Prvić, Grgur, Goli, te južnog dijela Silbe i Grebena nađene su brojne životne zajednice rasprostranjene i u drugim dijelovima sjevernog Jadrana. Bogatstvom naselja i rasprostranjenja ističu se livade morskih cvjetnica voge (*Posidonia oceanica*) i rese (*Cymodocea nodosa*), u gornjem infralitoralnoj hridinaste obale naselja roda *Cystoseira*, a na

liticama dobro je razvijen koraligen. Stanje zajednica upućuje na općenitu čistoću mora. U sjeveroistočnom dijelu Nacionalnog parka Mljet nađen je koraligen na okomitim liticama vanjskog niza otoka te prostrane livade morskih cvjetnica u kanalskom dijelu. Ronjenjem na desetak postaja u Velikom jezeru nađena su naselja zakonom zaštićene periske (*Pinna nobilis*), a otkriveni su i grebeni kamenog koralja (*Cladocora cespitosa*) - jedinstveni na Jadranu. Utvrđeno je nulto stanje meiofaune u mljetskim jezerima. U dubljim dijelovima Velikog jezera uočeni su znakovi poremećaja ekološke ravnoteže uvjetovani povremenim nestašicama kisika. Twin-flow respirometrom istraživano je ponašanje školjkaša *Corbula gibba* u laboratorijskim uvjetima a rezultiralo je otkrićem pojave duga kisika u te vrste koja u uvjetima duboke hipoksije i anoksije u okolišu prelazi stvaranjem laktata u tkivima na anaerobni metabolizam. Struktura meio- i nematofaune sedimenata na području ugroženom prekomjernim cvatom fitoplanktona i pojavom sluzavih agregata kretala se u granicama normale. Utvrđeno je, da su cikličke promjene faza spolne aktivnosti i spolnog mirovanja u vezi s kvantitativno-kvalitativnim promjenama mekog tkiva *Chlamys opercularis* kao i s promjenama sredine u kojoj žive. Rendgenskom difrakcijom i spektroskopskim (ESR) analizama utvrđene su razlike u sadržaju kalcita i aragonita u sedefastom sloju ružičastih i normalnih ljuštura dagnji *Mytilus galloprovincialis*, čija je pojava možda u svezi sa stresnim stanjem u okolišu.

Research programme and results:

Monitoring of coastal sea-weed associations has revealed a continued renewal process of *Cystoseira* settlements. The phenomenon is linked perhaps to general trends in the northern Adriatic Sea ecosystem alterations. Further increase in the distribution pattern of the tropic invader *Caulerpa taxifolia* in the Malinska port (Krk island) was registered. With an aim to establish an actual (*i.e.* zero) state of marine environment, benthic communities have been surveyed in the selected Adriatic areas. Thus, in the aquatorium of the Kornati Islands National Park, and the southern part of Dugi otok, 71 shellfish species have been noted. Around the Prvić, Grgur and Goli archipelago, and in the Silba island aquatorium, many benthic communities distributed also in some other northern Adriatic Sea areas have been identified. Luxurious meadows of *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa*, dense settlements of *Cystoseira* species and rich coralligenous communities suggest the best quality of the marine environment. Along the vertical submarine walls in the Mljet National Park, the coralligenous communities are most characteristic, whereas in the channel part the *Posidonia* beds prevail. In the Jezera inlet, the populations of the pen shell (*Pinna nobilis*) protected by law and the stony coral *Cladocora cespitosa* have been noted. An analysis of the sediment living meiofauna has pointed out the ecological instability in deeper layers of the inlet probably caused by temporal oxygen deficiency. By laboratory application of "twin-flow" respirometry, the phenomenon of "oxygen debt" was detected in the *Corbula gibba* shellfish. Due to anaerobic metabolic processes involved, this species is able to survive under both hypoxic and anoxic conditions. However, it has been noted that at off-shore north Adriatic stations affected previously by mucous bottom layers and the consequential hypoxic stress, the sediment living meiofauna varied within normal ranges. In *Chlamys opercularis*, cyclic alterations of sexual activity are found to be correlated with shellfish soft-part characteristics and with environment. Variations in calcite and aragonite fractions in both "pink" and normal mussels (*Mytilus galloprovincialis*) detected by X-ray diffraction and spectroscopic (ESR) shell analyses are probably due to environmental stress conditions.

BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA

BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Zavodnik

Suradnici na temi:

Ljiljana Iveša, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja, od 01.09.1997.

Andrej Jaklin, magistar ocean., asistent

Davorin Medaković, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdravko Štević, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Elvis Zahtila, doktor biol. znanosti, viši asistent

Dušan Zavodnik, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Rosella Sanković, viša tehničarka

Suradnica iz druge ustanove:

Jasna Vidaković, docentica, Pedagoška akademija, Osijek

Program rada i rezultati:

S ciljem inventarizacije morske flore i faune u gospodarski značajnim područjima istočnog Jadrana na osnovu novih podataka osuvremenjena je lista beskralješnjaka Riječkog zaljeva kojom je obuhvaćeno 625 vrsta. Terenska istraživanja u Nacionalnom parku "Mljet" su rezultirala nalaskom beskralješnjaka i riba novih za ovo područje čime se njihov broj popeo na više od 400. Iako će taksonomska obrada cjelokupnog materijala potrajati još 2-3 godine, već i sadašnji podaci ukazuju na vrlo visoku biološku raznolikost toga područja, a ujedno i opravdanost proširenja granica parka na udaljenost od 500 m od obale. Prethodnom obradom biološkog materijala sakupljenog u akvatoriju otočne skupine Prvić, Grgur i Goli, te uz južni dio otoka Silbe i Grebene, utvrđena je velika raznolikost bentoske flore i faune u oba područja koja se ističu čistim morem. Rezultati ukazuju na potrebu zakonske zaštite tih područja s posebnim naglaskom na podmorske litice otoka Prvića i Grgura i livade voge u širem akvatoriju Silbe. Najprimjerenijom se čini zaštita u kategoriji morskih parkova. Rad na reviziji pojedinih taksocena je bio usmjeren na porodicu Glycimeridae i slobodno živuće oblice Jadranskog mora te svjetsku reviziju kratkorepih deseteronožnih rakova. Utvrđen je linearni ascendentni poredak svih do sada opisanih porodica te skupine, kako recentnih tako i izumrlih. Nova klasifikacijska shema odražava suvremeno poznavanje sistematike ovih rakova, a izražava stupnjeviti napredak u procesu brahiurizacije od porodice Homolodromiidae do porodice Mictyridae. Rezultati tih revizija su poslužili u izradi prethodne liste beskralješnjaka Jadrana - prvom takvom pokušaju nakon 1885. godine. Korištena je sva dostupna literatura i mnogobrojni još neobjavljeni podaci. Konačnim zbirom je evidentirano 5418 vrsta i podvrsta beskralješnjaka. Uza sve nedostatke i moguće netočnosti koje ovakove prethodne liste sadrže, posebno u viših svojti za koje nema stručnjaka u zemlji, spisak ipak predstavlja solidnu osnovu za sva buduća istraživanja i praćenje promjena bioraznolikosti u pelagičkim i bentoskim ekosustavima Jadranskog mora. U rješavanju dvojba oko subspecifičnih značajki pojedinih svojti u puževa, školjkaša i rakova vitičara primijenjena je metoda rendgenske difrakcije skeletnih dijelova. Utvrđene su različitosti u sadržaju aragonita, kalcita i amorfne komponente u svezi općih značajki okoliša i posebno staništa, odnosno podloge.

Research programme and results:

In the Rijeka Bay new data on biological diversity has been provided and a list of 625 marine invertebrates updated. In the Mljet National Park several invertebrate and fish species new in the area were collected and a preliminary list of about 400 taxa established. These actual biodiversity data justified the newly extended National Park limits to the distance of 500 metres from the coastline. Similarly, some recent studies of marine benthos in the Prvić, Grgur and Goli archipelago area, and in the Silba island aquatorium suggest the necessity to protect them by legal provisions, preferably in the category of marine parks. The Adriatic Sea shellfish family Glycimeridae and sediment free living Nematodes were revised. An ascendant line of all brachyuran families, the recent and the extinct ones has been established. According to this new classification scheme, a stepwise brachyurisation occurred from the Homolodromiidae family to that of Mictyridae. A preliminary list of all the Adriatic Sea invertebrates was prepared: no similar effort has been undertaken during these last hundred years. An evidence of 5418 species and subspecies, pelagic, benthic and parasitic has been given. Taxonomic studies in gastropods, shellfish and barnacles were improved by the shell X-ray diffraction method. The differences in aragonite, calcite and amorphous- compound contents have been explained by environmental conditions and habitat characteristics, respectively.

MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA"

MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Danilo Degobbis

Suradnici na temi:

Danilo Degobbis, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Ingrid Ivančić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Robert Precali, doktor kem. znanosti, viši asistent
Nastjenjka Supić, magistra oceanol., asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Ana Bakota, samostalna tehničarka
Ivan Korenić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Razumijevanje mehanizama dugoročnih promjena intenziteta glavnih procesa kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana može značajno doprinijeti predviđanju kolebanja njegovih bioloških resursa (npr. biomase riba), kao i pouzdanijoj procjeni relativne važnosti prirodnih (prvenstveno klimatskih) i antropogenih utjecaja na ekosustav. Time bi se također moglo utvrditi da li u sjevernom Jadranu postoji trend eutrofikacije, te da li ovaj proces igra važnu ulogu u neuobičajenim pojavama (npr. u "cvjetanju mora").

Na temelju dosadašnjih istraživanja razrađen je opisni model mehanizma dugoročnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana. Ovaj će se model u naredne tri godine provjeriti dovršenjem započete obrade nizova postojećih rezultata, te nadograditi na temelju dodatnih podataka, koji bi se sakupili prilikom ovog i drugih istraživačkih programa.

Tijekom 1997. godine obavljena su krstarenja u sjevernom Jadranu, uključujući i postaje za koje postoje najduži nizovi podataka. Preliminarna analiza nekih od dobivenih podataka ukazala je da je zima 1996/1997. bila toplija od prosjeka što je dovelo do zagrijavanja površinskog sloja mora već u ožujku. Visok dotok slatkih voda doprinio je stvaranju vrtložnog strujanja u sjevernom Jadranu, odnosno uvjetovao povećanu proizvodnju organske tvari. U tim uvjetima, koncentracija kisika pri dnu krajem ljeta značajno se snizila ispod prosjeka. Sličan scenarij je opažen i u razdoblju 1988-1991. kada se masovna pojava sluzavih agregata ponavljala tijekom ljeta s intenzitetom ovisnim o dotoku slatke vode.

Uspoređeni su, također, podaci sakupljeni u razdoblju 1993-1997. s opisnim modelima dugoročnih promjena (za razdoblje 1966-1992.) da bi se provjerile neke od postavljenih radnih hipoteza. U razdoblju 1993-1996. koncentracija kisika u pridnom sloju na profilu Rovinj-delta rijeke Po u jesen bila je značajno viša nego u razdoblju 1988-1991., odnosno na razini sedamdesetih godina. Time je još jednom potvrđena pretpostavka da do stanja izražene hipoksije, odnosno anoksije u pridnom sloju sjevernog Jadrana može doći prirodnim mehanizmom, neovisno o stupnju eutrofikacije.

Nadalje, opaženo je da je u prvoj polovici devedesetih godina protok rijeke Po u proljeće bio uzastopno niži od dugogodišnjeg prosjeka. Zatim su uslijedile godine (1994. i 1995.) s protokom znatno višim od prosjeka uz dnevne impulse od 4000-6000 m³/s. Slična je višegodišnja dinamika zabilježena i tijekom dvadesetih, četrdesetih i osamdesetih godina. Na kraju svakog od tih razdoblja došlo je do masovne pojave sluzavih agregata (cvjetanje mora). To se nije događalo u razdobljima kada su se alternirale godine s višim i nižim protokom.

Research programme and results:

Knowledge of long-term change mechanisms in the main processes of the organic matter cycle is essential for predicting possible fluctuations of biological resources (e.g. fish stocks), and for estimating the relative importance of natural (primarily climate) vs. anthropogenic influence on the northern Adriatic ecosystem. Particularly, it is important for establishing the eutrophication trends and to show whether this process plays any significant role in some unusual phenomena that occur in the Adriatic Sea (e.g. the mucilages).

From historical data series, statistical model of long-term changes in the northern Adriatic ecosystem has been elaborated. This model, and the related working hypotheses, will be further verified by new data collected in the framework of either this or some other research.

During 1997 seasonal cruises were performed in the northern Adriatic, including the stations for which the historical data series was available. A preliminary analysis of some of the results obtained has indicated that the winter 1996/1997 had been warmer than usually, and that the surface layer, already in March, had been warmer than on average. Due to the high fresh-water inflow, and the establishment of eddy circulation in the northern Adriatic, the organic-matter production was higher than usually. As a consequence the oxygen concentration of the bottom layer during the summer and autumn had been unusually low. A similar scenario was described for each summer in the period 1988-1991, when mucilage events occurred with different intensities depending on fresh-water inflow.

Moreover, the data for the period 1993-1997 were compared with statistical models for long-term changes (period 1966-1992) in order to verify some hypotheses. During the autumns 1993-1997, the bottom oxygen concentration along the profile of the Rovinj-River Po delta was significantly higher than that in the period 1988-1991, and similar to the one in the 1970s. This result again confirms the assumption that anoxia conditions can develop in the northern Adriatic due to natural (climatic) causes and independently of the eutrophication degree.

Finally, it has been noticed that the River Po flow rate was consecutively lower than the long-term mean in all the springs of 1990-1993, but considerably higher in 1994 and 1995, with daily impulses of 4000-6000 m³/s. Similar multiannual features occurred also in the 1920s, 1940s and 1980s. By the end of each of these periods, mucilage events were observed. As a difference, these events did not occur in the periods of 1950s, 1960s and 1970s, when each year higher spring flow rates alternated with lower ones.

PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" PRODUCTION AND TRANSFORMATION PROCESSES OF ORGANIC MATTER IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Nenad Smodlaka

Suradnici na temi:

Dragica Fuks, doktorica biol. znanosti, viša asistentica
Mirjana Najdek, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Staša Puškarić, doktor geol. znanosti, viši asistent
Mirjana Santini, magistra ocean., asistentica, do 10.7.1997.
Nenad Smodlaka, doktor kem. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Romano Rabak, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Poznavanje mehanizama i brzine procesa kruženja organske tvari neophodno je za pouzdanu procjenu biomase riba i drugih morskih organizama, što predstavlja osnovu njihovog racionalnog korištenja. To je posebno važno u Jadranu jer je moguće da značajan dio primarne proizvodnje postane nedostupan najvišim karikama hranidbenog lanca, prvenstveno tijekom neuobičajeno intenzivnih pojava "cvjetanja mora", odnosno povećanog lučenja fitoplanktona. Kod toga je bitna uloga zajednica mikrobne petlje u iskorištavanju otopljenih organskih spojeva. Na temelju najnovijih saznanja o ulozi fitoplanktonskog lučenja, mikrobne petlje i prijenosa organske tvari kroz osnovne karike hranidbenog lanca provjerilo bi se da li su dosadašnje procjene primarne proizvodnje organske tvari u Jadranu pouzdane.

Tijekom ljeta u sjevernom Jadranu su se nakon šest godina ponovno pojavile sluzave nakupine (cvjetanje mora) u znatnim količinama. Sakupljeno je tridesetak uzoraka nakupina u kojima su analizirani sastav planktonskih zajednica, kisik, lipidni biomarkeri te mjereni parametri primarne i sekundarne proizvodnje. Preliminarna mjerenja povrdila su pretpostavku da se unutar svakog agregata uspostavlja ravnoteža između proizvodnje i razgradnje organske tvari, što omogućuje njegov duži opstanak u gornjim djelovima vodenog stupca. Značajno smanjenje polinezasićenih masnih kiselina i promjene u omjerima ukazale su na ugroženost osnovnih metaboličkih potreba zooplanktona ljeti u uvjetima cvjetanja mora. Obavljen je, također, dvodnevni eksperiment u području pod utjecajem rijeke Po, odnosno u oligotrofnom dijelu sjevernog Jadrana, da bi se provjerila podobnost dosadašnjih metoda za proučavanje primarne i sekundarne proizvodnje, odnosno brzine predacije bakterija. Dovršena su istraživanja uloge minerala glina u ciklusu kruženja organske tvari u sjevernom Jadranu. U prisustvu glina brzina razgradnje organske tvari može se povećati za red veličine. Nadalje je ustanovljeno da je organska tvar u sloju sedimenta starom oko 150-200 g. pretežno podrijetlom iz autohtonih izvora. Nagomilavanju organske tvari u starijem sloju vjerojatno su podjednako doprinijeli kopnjeni donosi i rana dijageneza tvari iz autohtonih izvora.

Research programme and results:

Knowledge of mechanisms and processes of the organic-matter cycle is essential for reliable evaluation of fish and other commercial marine-organism standing stocks, which represents the basis for their rational exploitation. This is of particular importance in the Adriatic since it is possible that a significant part of primary production becomes inaccessible to the highest links of the food chain, primarily during its intensive blooms and/or an increased phytoplankton excretion. The role of the microbial loop community using dissolved organic compounds is of high importance. By most recent information on the role of phytoplankton excretion, microbial loop and transport of the organic matter through the plankton food web, the reliability of the existing estimates for the Adriatic primary productivity would be verified.

After a six year period in the summer of 1997, mucilage aggregates reappeared in large quantities in the northern Adriatic. About 30 samples were collected in order to analyse the plankton community structure, oxygen and lipid biomarker concentration. The primary and secondary production rates were also measured in the aggregates. Preliminary measurements confirmed the hypothesis that inside the aggregates a balance between the production and decomposition rates of organic matter can be established, thus prolonging their residence time in the upper water column. A significant decrease of polyunsaturated fatty acids and changes in their ratios have pointed out the endangerment of the zooplankton basic metabolic needs under mucilage event conditions. A two-day experiment was performed in an area under the River Po influence, and further in the oligotrophic area of the northern Adriatic, to verify the reliability of the methods of studying primary and secondary production and bacterial predation rate. A research on the role of clay minerals in the organic matter cycle has been completed. The bacterial decomposition of the organic matter could be increased by an order of magnitude in the presence of clays. Furthermore, it has been determined that the organic matter in an 150-200-year old layer originates mostly from autochthonous sources. To the accumulation of organic matter of older layers, terrestrial inputs and early diagenesis from autochthonous sources had probably equally contributed.

SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA

REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Kuzmić

Suradnici na temi:

Josip Brana, doktor fiz. znanosti, viši asistent, do 30.6.1997.

Ivica Janeković, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak, od 01.07.1997.

Valter Krajcar, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Milivoj Kuzmić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Zoran Pasarić, magistar matemat. znanosti, asistent

Program rada i rezultati:

Bitna odrednica teme je njena utemeljenost na metodološkom tronošcu koji čine teorija, empirija i računalske simulacije. Empirijska sastavnica uključuje prikupljanje *in situ* i daljinskih (satelitskih) podataka, a računalske simulacije podrazumijevaju implementaciju i uporabu nelinearnih, trodimenzionalnih, hidro- i termo-dinamičkih matematičkih modela.

Istraživanja su organizirana u nekoliko posebno definiranih no povezanih zadaća koje uključuju: istraživanje veze između sjeverno-jadranskih riječnih dotoka i djelovanja vjetra, primjenu daljinski detektiranih polja površinske temperature i reflektancije u istraživanju oceanografskih odlika Jadrana, uporabu matematičkih modela i altimetrijskih podataka u istraživanju dinamike okrajnih mora, te empirijska i modelska istraživanja sezonske i kraće - periodične promjenjivosti gibanja u sjevernom Jadranu.

Tijekom prve godine rada izračunate su, iz altimetrijskih podataka satelita Topex/Poseidon harmoničke konstante za 33 jadranske obalne i otočne postaje, te uspoređene s literaturnim vrijednostima i rezultatima matematičkih modela. Implementirane su i usporedno ispitane procedure za detekciju naoblake i sličnih smetnji u satelitski detektiranim poljima površinske temperature mora. Na planu matematičkog modeliranja implementiran je i testiran hidrodinamički numerički model Quoddy3. Također su istražena svojstva porodice stohastičkih evolucijskih operatora značajnih za modeliranje širenja tvari u moru. U dijelu istraživanja sezonske i kraćeperiodične promjenjivosti proširena je analiza inercijalnog signala na postaji 209 na vremensko razdoblje 1988-1994.

Research programme and results:

This research project is founded on a methodological tripod consisting of theory, experiment and computer simulations. The empirical part includes the *in situ* data collection and remotely sensed data, whereas computer simulations comprise implementation and use of non-linear, three-dimensional hydro- and thermodynamic models.

The research is organised in several separately defined, but related tasks including the: study of correlation between the northern Adriatic riverine discharges and wind, application of remotely sensed sea surface temperature and reflectance fields in the research of the Adriatic oceanographic features, use of mathematical models and altimetry data in marginal-sea dynamic study, and empirical and modelling study of seasonal and shorter-period variability of the northern Adriatic motions.

Within the first-year framework, from the Topex/Poseidon altimetry data, we have calculated harmonic constants for 33 Adriatic coastal and island stations, and compared the results to previously published and model-generated values. Several cloud-detection schemes for remotely sensed sea surface temperature scenes have been tested and compared. Within the mathematical modelling segment, the hydrodynamic, numerical model Quoddy3 has been implemented and tested. Also, the continuity equation of random velocity field (important for modelling the diffusion of a substance in the sea) has been studied and the existence of the corresponding family of random evolution operators proved. Within the seasonal and sub-seasonal variability research, the analysis of the inertial oscillations (station 209) has been extended to the 1988-1994 period.

UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA

IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: dr. sc. Renato Batel

Suradnici na temi:

Renato Batel, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Nevenka Bihari, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Maja Fafandžel, magistra ocean., asistentica, znanstvena novakinja
Bojan Hamer, magistar ocean., asistent, znanstveni novak
Milena Mičić, magistra ocean., asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

U svrhu procjene opterećenosti mora genotoksičnim zagađivalima prilagođena je metoda SOS/umu-testa za analizu uzoraka velike toksičnosti (ili graničnih odnosno malih genotoksičnih aktivnosti). Metoda uključuje analizu bakterijske filamentacije u uzorcima nakon inkubacije modelnim zagađivalima i ekstraktima prirodnih uzoraka, te izdvajanje lažno pozitivnih ili negativnih nalaza. Uzorci koji posjeduju genotoksičnu aktivnost uvijek će izazvati bakterijsku filamentaciju te će imati induksijske omjere veće od 5. Ovom smo metodom po prvi puta odredili genotoksičnost uzoraka urbanog i industrijskog otpada rovinjskog priobalja. Analize stresnih proteina Hsp70 u dagnji pokazala su da različiti modelni spojevi induciraju Hsp70 i Hsp72 proteine u ovisnosti o dozi primjenjenog zagađivala kao i toplinski stres. Indukcija Hsp70/72 mRNA je različita kod toplinskog stresa i tretiranja zagađivalima, što ukazuje na najmanje 2 mehanizma regulacije Hsp70 ekspresije u dagnje. Toj indukciji u slučaju tributilkositra prethodi povećanje učestalosti lomova u DNA, poremećaj u staničnom ciklusu (G1/S arrest) te pojava programirane stanične smrti (koja je ustanovljena u histološkim preparatima škrga dagnji tretiranih niskim dozama tributilkositra). Utjecaj UV zračenja na fitoplankton proučavan je u monokulturi *Isochrysis galbana* primjenom za to posebno prilagođene metode alkalnog filter eluiranja DNA uz upotrebu T4-endonukleaze V. Na taj se način mjere isključivo ciklobutanski pirimidinski dimeri koji nastaju djelovanjem UV zračenja na DNA. Metoda je dovoljno osjetljiva za utvrđivanje porasta broja ciklobutanskih pirimidinskih dimera nastalih djelovanjem prirodnog sunčevog svjetla tijekom 1 sata izloženosti. Razvijena je tehnika analize integriteta DNA (tzv. Fast micromethod) za stanične kulture i tkiva primjenom novih fluorokroma i čitača mikroploča. Metoda je primjenjiva u analizi uzoraka morskih organizama, kao i uzoraka krvi pacijenata koji su izloženi kemoterapiji ili zračenju.

Research programme and results:

A short-term bacterial SOS/umu-test for detection of genotoxic pollutants was adapted for analysis of samples with high toxicity and low genotoxic potentials. The method includes analysis of bacterial filamentation in samples after an incubation of model substances and extracts of environmental samples. Extracts with genotoxic activity (1.5 and higher induction ratios) will always induce bacterial filamentation. By using these two criteria, for the first time we have detected genotoxicity in samples of urban and industrial wastes of the Rovinj area.

Analyses of Hsp70 proteins in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) have shown that thermal stress as well as model pollutants could induce the expression of Hsp70 and Hsp72 proteins. Northern blot analysis of Hsp70/72 mRNA in gills has given an insight into two different regulatory mechanisms, one for thermal and another for pollution stress. In the case of tributyltin treatment, this Hsp70 induction is connected to the increased DNA damage, G1/S arrest and programmed cell death.

Impact of UV irradiation on marine phytoplankton DNA has been studied in monocultures of *Isochrysis galbana* using alkaline filter elution and T4-endonuclease V treatment. The method detects cyclobutane pyrimidine dimers exclusively with high sensitivity in cultures exposed to natural sunlight for one hour at solar noon in the Rovinj area.

A rapid and sensitive method for a DNA integrity analysis was developed using new fluorochromes and microplate readers (Fast Micromethod). The method has been evaluated by the DNA integrity analysis in cells and solid tissues of marine organisms with different pollution histories, and in patients after chemotherapy and irradiation.

TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE

TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Ozretić

Suradnici na temi:

Bartolo Ozretić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Mirjana Ozretić, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Siniša Petrović, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati:

U krvi lubina iz uzgoja tijekom godine praćeni su hematološki parametri i primjećene su sezonske varijacije hemoglobina, hematokrita i eritrocita. Istražena je mogućnost selektivne inaktivacije izoenzima AAT pomoću tripsina i proteaze K. Pokazalo se da kapacitet testa za selektivnu inaktivaciju izoenzima AAT pomoću ovih inhibitora ne zadovoljava. Utvrđena je toksičnost TBT-a na razne faze embrionalnog razvoja hridinskog ježinca, posebno na izvaljene blastule. U subtoksičnim koncentracijama zabilježen je stimulativni učinak TBT-a na sintezu DNA i ehinokroma. U biološkom monitoringu priobalnog područja Rovinja korišteno je mjerenje stabilnosti lizosomalne membrane i metalotioneina u probavnoj žljezdi dagnji kao biomarkera općeg i specifičnog stresa. Metalotioneini nisu pokazali razliku između uzoraka iz zagađenih područja i kontrolne skupine, ali je stabilnost lizosomalne membrane u dagnji iz zagađenih područja bila značajno smanjena.

Research programme and results:

Haematological parameters (haemoglobin, haematocrit and erythrocytes) have been analysed in the blood of farmed sea bass and seasonal variations have been observed. Selective susceptibility of AAT isoenzymes was tested and it has been found that trypsin and K protease were not suitable for selective inactivation of these isoenzymes. The toxicity of TBT was estimated in the sea-urchin early embryonic stages and the hatched blastulae appeared to be the most sensitive. Subtoxic concentration of TBT induced a stimulative effect to the DNA production and echinochrome synthesis. The lysosomal membrane stability and metallothionein production in the digestive gland of mussels (*Mytilus galloprovincialis* L.) proved to be appropriate biomarkers for detecting the biological effects of pollution in the frame of a coastal bio-monitoring programme. No differences have been found between the content of metallothionein in digestive glands of mussels from polluted and non polluted area, whereas the stability of the lysosomal membrane has significantly decreased.

EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVOURABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES

Voditelj teme: dr. sc. Čedomil Lucu

Suradnici na temi:

Massimo Devescovi, doktor biol. znanosti, viši asistent
Olga Jelisavčić, magistra biol. znanosti, asistentica
Čedomil Lucu, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik
Dijana Pavičić-Hamer, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Bela Jagić

Suradnici iz drugih ustanova:

Vojko Obersnel, magistar biol. znanosti, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Dietrich Siebers, profesor, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, Njemačka

Program rada i rezultati:

Istraživali smo transportne mehanizme i puteve osmolita i toksičnih metala u morskih rakova. Učinci različitih koncentracija iona kalcija na transport toksičnog metala kadmija praćeni su u modelnom objektu - izoliranom škržnom pripravku boćatog raka *Carcinus mediterraneus*. Ustanovljena je interakcija kalcija s transportnim putovima kadmija kroz škržni epitel. Ulazni tok kadmija kroz škržni epitel inhibiran je lantanom. Prema našem modelu kadmij prolazi u citosol putem nespecifičnih ionskih kanala kalcija. Nakon hipoosmotskog stresa boćatog raka *Carcinus* u hemolimfi dolazi do privremenog povećanja koncentracije bakra i hemocijanina. Međutim, 96 sati nakon stresa uspostavljena je ravnoteža koncentracije bakra i hemocijanina koje se ne razlikuju od one prije hipoosmotskog stresa. Ovu pojavu objasnili smo privremenim smanjenjem ekstracelularnog prostora i intracelularnog volumena škržnih stanica. Tranzitorna promjena koncentracije bakra i hemocijanina u hemolimfi povezana je s regulacijom intracelularnog prostora.

U laboratorijskim uvjetima u odraslih komercijalno važnih desetonožnih rakova hlapova *Homarus gammarus* ustanovljena je tolerancija slanosti morske vode do 20 ppt. Osmokoncentracija hemolimfe je oko 150 mOsmol/l veća od osmokoncepcije razrijeđene morske vode. Hemolimfa je izoosmotska u 38 ppt morskoj vodi. Tijekom prilagodbi u nižoj koncentraciji morske vode u pleurobranchia, podobranchia i arthrobranchia dolazi do povećanja aktivnosti transportnog enzima Na, K ATPaze. Na postajama koje su pod utjecajem efluenta rijeke Po, povećana je koncentracija Cs-137 u morskoj vodi, organizmima i sedimentu.

Research programme and results:

Transport mechanisms of osmolytes and toxic metals have been studied in marine organisms. The toxic effects of Ca and La on Cd transport across apical and basolateral gill surfaces were examined in isolated perfused *Carcinus* gills. Cadmium transport is suggested as a non-specific influx using Ca channels. Hemolymph copper, protein and hemocyanin concentrations increased by approximately 30% after an exposure 12 h to low sea-water concentrations. These changes were transitory, and within 96 h the initial concentrations were restored. The hemolymph volume, determined as copper space, significantly decreased after 12 h of exposure to diluted sea-water. After hypo-osmotic stress, the blood volume decrease and consequent increase of hemolymph copper, protein and hemocyanin concentrations were provoked by transitory hydration of the crab tissue.

The lobster *Homarus gammarus* behaves as an osmo-conformer in sea-water, and as a poor hyperosmo-regulator when equilibrated in diluted sea-water in which hemolymph was maintained for 154 mOsm/l above those of the medium. In the arthrobranchia, podobranchia and pleurobranchia gills, the Na, K ATPase specific activity of homogenates and partially purified membrane vesicles has significantly increased when isolated from dilute sea-water acclimated organisms.

The concentration of Cs-137 was measured in selected organisms, sea-water and in sediment of the north Adriatic Sea. On the locations influenced by the River Po effluents, the Cs-137 concentration has increased in sea-water, organisms and sediments.

AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA

Tehničko osoblje

Josip Damijanić, akvarista, vrtlar

Džemila Jošić, sezonska blagajnica

Zdenka Matan, sezonska blagajnica

Dragoslav Turković, voditelj Akvarija

Dario Devescovi, voditelj IČ "Burin", od 01.11.1997.

Igor Jergović, voditelj broskog stroja

Rudolf Marić, voditelj IČ "Burin" i zapovjednik IB "Vila Velebita"

Boris Storeli, zapovjednik IB "Vila Velebita", do 30.04.1997.

Prikaz rada:

Istraživački brod "Vila Velebita" korišten je za terenski rad u okviru programa i projekata Ministarstva znanosti i tehnologije i Državne uprave za zaštitu okoliša. Korišten je i u terenskim istraživanjima za znanstvene projekte bilateralne suradnje sa Sveučilištem u Beču i Sveučilištem u Utrechtu.

Istraživački čamac "Burin" također je korišten za terenski rad u okviru programa Ministarstva znanosti i tehnologije. Iznajmljivan je domaćim i stranim studentskim grupama na terenskoj nastavi u Rovinju.

U razdoblju od svibnja do rujna 1997. godine boravilo je 11 studentskih grupa sa sveučilišta i gimnazija iz Austrije (Beč, Salzburg, Innsbruck), Italije (Firenca), Njemačke (München, Bayreuth, Frankfurt, Konstanz, Hagen) i Hrvatske (Zagreb, Osijek), sa sveukupno 317 učesnika.

Izložbeni je akvarij posjetilo 73.212 gostiju, od čega 50.261 odraslih i 22.951 djece, približivši se izuzetnoj posjećenosti od 80.000 posjetitelja u 1994. godini.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Bachinski, N.; Koziol, C.; Batel, R.; Labura, Ž.; Schröder, C. H.; Müller, E.G. W. Immediate early response of the marine sponge *Suberites domuncula* to heat stress: reduction of trehalose and glutathione concentrations and glutathione S-transferase activity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 210 (1997) 129-141.
2. De Rosa, S.; Milone, A.; Crispino, A.; Jaklin, A.; De Gulio, A. Absolute configuration of 2,6-dimethylheptyl sulfate and its distribution in

Ascidiacea. *Journal of Natural Products*. 60 (1997) 462-463.

3. Koziol, C.; Batel, R.; Arinc, E.; Schroeder, H.C.; Müller, W.E.G. Expression of the potential biomarker heat shock protein 70 and its regulator, the metazoan DnaJ homolog, by temperature stress in the sponge *Geodia cydonium*. *Marine Ecology Progress Series*. 154 (1997) 261-268.
4. Krasko, A.; Scheffer, U.; Koziol, C.; Pancer, Z.; Batel, R.; Badria, F.A.; Müller, W.E.G. Diagnosis of sublethal stress in the marine sponge *Geodia cydonium*: application of the 70 kDa heat-shock protein and a novel biomarker, the Rab GDP dissociation inhibitor, as probes. *Aquatic Toxicology*. 37 (1997) 157-168.

5. Kršinić, F.; Precali R. On the occurrence of oceanic tintinnines with particular consideration of the species *Amphorides laackmanni* (Jorgensen, 1924), (*Ciliophora*, *Oligotrichida*, *Tintinnina*) in the northern Adriatic Sea. *Marine Ecology - P.S.Z.N. I.* 18 (1997) 67-81.
6. Limić, N.; Pasarić, Z. The Continuity Equation with Random Velocity Field and the Expectation of Its Solutions. *Journal of Mathematical Analysis and Applications.* 212 (1997) 209-224.
7. Lucu, Č.; Vojko, O. Cadmium influx across isolated *Carcinus* gill epithelium. Interaction of lanthanum and calcium with cadmium influxes. *Journal of Comparative Physiology.* 166 (1996) 184-189.
8. Medaković, D.; Popović, S.; Gržeta, B.; Plazonić, M.; Hrs-Brenko, M. X-ray diffraction study of calcification processes in embryos and larvae of the brooding oyster *Ostrea edulis*. *Marine Biology.* 129 (1997) 615-623.
9. Najdek, M. Unusual changes of zooplankton fatty acid composition in the northern Adriatic sea during the 1991 mucilage event. *Marine Ecology Progress Series.* 159 (1997) 143-150.
13. Svetličić, V.; Ivošević, N.; Žutić, V.; Fuks, D. Polarography of marine bacteria: A preliminary study. *Croatica Chemica Acta.* 70 (1997) 181-191.
14. Travizi, A.; Vidaković, J. Nematofauna in the Adriatic Sea: Review and check-list of free - living nematode species. *Helgoländer Meeresuntersuchungen.* 51 (1997) 503-519.
6. Najdek, M.; Degobbis, D. The relative importance of autochthonous and allochthonous sources of organic matter in the northwestern Adriatic sediment. *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 181-191.
7. Orepić, N.; Vidmar, J.; Zahtila, E.; Zavodnik, D. A marine benthos survey in the Jezera of the National park Mljet (Adriatic sea). *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 229-245.
8. Puškarić, S.; Smodlaka, N. Production of particulate and dissolved organic carbon by marine phytoplankton in the light and in the dark. *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 193-203.
9. Smodlaka, N. Marine research in the Adriatic. Where are we now? *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 159-160.
10. Supić, N.; Orlić, M.; Degobbis, D. Small-scale spatial variability of surface heat flux over the Northern Adriatic. *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 169-179.
11. Števcic, Z. Novi morski akvarij. *Priroda.* 87 (1997) 38-39.
12. Števcic, Z. Logički problemi ekologije. *Filozofska istraživanja.* 60(16) (1996) 19-23.
13. Števcic, Z. Sistematika i/ili taksonomija. *Natura Croatica.* 6 (1997) 291-300.
14. Zahtila, E. Offshore Polychaete fauna in the northern Adriatic with trophic characteristic. *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 213-217.
15. Zavodnik, D. *Chthamalus montagui* and *Platylepas hexastylus* two cirriped crustaceans in the eastern Adriatic Sea. *Natura Croatica.* 6 (1997) 113-118.
16. Zavodnik, D. Echinodermata of the marine National park "Kornati" (Adriatic Sea). *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 367-380.

Knjige:

1. Zavodnik, D.; Šimunović, A. *Beskralješnjaci morskog dna Jadrana / Maslić, E. (ur.). : Svjetlost, Sarajevo, 1997. 217 str.*

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Degobbis, D.; Precali, R.; Ivančić, I.; Smodlaka, N.; Kveder, S. The importance and problems of nutrient flux measurements to study eutrophication of the northern Adriatic. *Periodicum Biologorum.* 99 (1997) 161-167.
2. Hrs-Brenko, M. The marine bivalve molluscs in the Kornati national park and Dugi otok natural park (Adriatic Sea). *Periodicum biologorum.* 99 (1997) 381-395.
3. Jaklin, A. Morski puževi - drugi dio. *Ekološki glasnik.* 6 (1997) 52-53.
4. Jaklin, A.; Arko-Pijevac, M. Benthic biocoenoses of the Sv. Marko islet (Rijeka Bay). *Periodicum biologorum.* 99 (1997) 219-228.
5. Limić, N.; Pasarić, Z. On a class of random differential equations and the expectation of its solutions. *Bolletino U.M.I.* 7 (1996) 549-568.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Hrs-Brenko, M.; Legac, M.; Arko-Pijevac, M. Contribution to the marine fauna of Rijeka Bay (Adriatic Sea), 3. Bivalvia. *Zbornik: Prirodoslovna istraživanja Riječkog zaljeva.*
2. Ozretić, B.; Petrović, S. and Krajnović-Ozretić M. Toxicity of TBT based paint leachates on the embryonic development of the sea urchin *Paracentrotus lividus* Lam. *Chemosphere.*
3. Zavodnik, N.; Travizi, A.; De Rosa, S. Seasonal variations in the rate of photosynthetic activity and chemical composition of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucr.) Asch. *Oceanologica Acta.*

- De Vaugeles, J.; Meinesz, A.; Antolić, B.; Ballesteros, E.; Belsher, T.; Cinelli, F.; Cottalorda J.-M.; Frad Orestano, C.; Jaklin, A.; Morucci, C.; Sandulli, R.; Špan, A.; Tripaldi, G.; Van Klaveren, P.; Zavodnik, N. Standardization of map representation for the expansion of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*.
- Zavodnik, N.; Jaklin, A.; Labura, Ž.; Travizi, A. Pojava tropske alge *Caulerpa taxifolia* u Riječkom zaljevu. Zbornik: Prirodoslovna istraživanja Riječkog zaljeva.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

- Degobbis, D.; Ivančić, I.; Precali, R.; Smodlaka, N.; Stipičić, Ž. Variazioni dello stato trofico delle acque al largo dell'Adriatico settentrionale nel periodo 1970-1992. in: *Evoluzione dello stato trofico in Adriatico: analisi degli interventi e future linee di intervento*; Autorità di Bacino del Fiume Po (ed.), Ravenna, Italia: Regione Emilia Romagna, 1997. 69-78.
- Fuks, D. Disturbances of the microbial loop structure during "mucilage events" in the northern Adriatic Sea. in: *Current Issues in Marine Microbiology*, CIESM Workshop Series. 4 (1997) 21-22.
- Hinić, V.; Zazijal-Marušić, J.; Zahtila, E. Influence of the repair shipyard on coastal sea quality Proceedings of the Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 97, ; Qawra, Malta. / E. Özhan (ur.). Qawra, Malta : MEDCOAST Secretariat, 1997. 67-75.
- Kuzmić, M.; Wagner, C. Tidal response of the Adriatic Sea inferred from altimetry, hydrodynamic-modeling and gauge data. Proceedings of the Symposium "Monitoring the Oceans in the 2000s: An integrated approach", Biarritz, France, 1997. 2-15.
- Števcic, Z. Lamarck and invertebrate classes. Jean-Baptiste Lamarck 1744-1829 / Goulven Laurent (ur.). Amiens, Francuska : Comite des travaux historiques et scientifiques, 1997. 335-343.

Magistarski radovi:

- Fafandžel M. Učinak ultraljubičastog zračenja na DNA planktonske vrste *Isochrysis galbana* Parke u monokulturi / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 26. 06.1997., 73 str., voditelj: Batel, R.
- Hamer B. Primjena bakterijskog SOS/umu-testa u procjeni genotoksičnog djelovanja smjesa zagađivala i modelnih spojeva / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 08. 07.1997., 77 str., voditelj: Batel, R.

Diplomski radovi:

- Domitrović, R. Uloga CsCl u inhibiciji struja u kratkom spoju u izoliranoj škržnoj hemilameli morskog raka. Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-tehnološki fakultet u Zagrebu, 1997., 30 str., voditelj Lucu, Č.

Kolokviji i seminari održani u IRB-u:

- Smyth, J.C. The sea, pollution and learning: How they connect? Rovinj, 15.05.1997.
- Kuzmić, M. Satelitska detekcija i istraživanje Jadranskog mora. Rovinj, 25. 09.1997.
- Bihari, N. Princip alkalnog filter eluiranja i primjena u istraživanju onečišćenja rovinjskog priobalja genotoksinima. Rovinj, 13. 10.1997.
- Števcic, Z. Istraživanje faune dekapoda Jadrana - sadašnje stanje i perspektive. Rovinj, 16. 10.1997.
- Batel, R. Molekularni biomarkeri zagađenja - učinak tributil kositra na dagnju *Mytilus galloprovincialis*. Rovinj, 17. 10.1997.
- Hrs-Brenko, M. Pregled važnijih rezultata istraživanja školjkaša Jadrana na području ekologije i sistematike. Rovinj, 21. 10. 1997.
- Lucu, Č. Uloga škrge u prilagodabama na promjene slanosti morske vode. Rovinj, 24. 10.1997.
- Ozretić, M. Hematološko-biokemijske karakteristike lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) u kaveznom uzgoju. Rovinj, 31. 10.1997.
- Igić, Lj. Koliki je doprinos aplikabilnih istraživanja obraštajne problematike za naše pomorstvo? Rovinj, 06. 11.1997.
- Ozretić, B. Toksičnost TBT-a na gamete i embrionalne razvojne stadije ježinaca. Rovinj, 06. 11.1997.
- Degobbis, D. Proizvodnja i kruženje organske tvari u sjevernom Jadranu: "Sirovine" i biotop. Rovinj, 07. 11.1997.
- Najdek, M. Izvori i procesi u sjevernom Jadranu istraživani biomarkerima. Rovinj, 07. 11.1997.
- Precali, R. Višegodišnja kolebanja primarne proizvodnje u sjevernom Jadranu. Rovinj, 07. 11.1997.
- Puškaric, S. Izlučivanje i preobražaj otopljene organske tvari u sjevernom Jadranu. Rovinj, 07. 11.1997.
- Smodlaka, N. Ciklus primarne proizvodnje u sjevernom Jadranu. Rovinj, 07. 11.1997.
- Zavodnik, N. *Caulerpa taxifolia* (Vahl.) C. Ag. u Jadranu. Rovinj, 07.11.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Zahtila, E. Biološka oceanografija. Hrvatski ronilački savez, Duga uvala, 24. 04.1997.

Lucu, Č. Short-term induction of transport enzyme activity due to the hyposmotic stress. University of Nijmegen, Department of Animal Physiology, Nijmegen, Nizozemska, 09. 06.1997.

Jaklin, A. Biologija mora s osvrtom na ekologiju. Hrvatski ronilački savez, Duga uvala, 11. 11.1997.

Zavodnik, D. Tajne i ljepote našeg podmorja. Sveučilište u Rijeci, 20. 11.1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Biologija mora

Predavač: Zavodnik, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Metodika ekoloških i biocenoloških istraživanja mora

Predavač: Zavodnik, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Životne zajednice morskog dna

Predavač: Zavodnik, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Ekotoksikologija mora

Predavač: Krajnović-Ozretić, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, ošk. god. 1996/97.

Biologija i uzgoj školjkaša

Predavač: Hrs-Brenko, M.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Ekofiziologija morskih organizama

Predavač: Lucu, Č.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Metabolički i transportni procesi u stanicu

Predavač: Lucu, Č.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz biomedicine, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Ekotoksikologija

Predavači: Kurelec, B.; Lucu, Č.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz ekologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Dekapodni raci (Crustacea Decapoda)

Predavač: Števcic, Z.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Inter- i intraspecijski odnosi

Predavač: Števcic, Z.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Bakteriologija mora

Predavači: Stilinović, B.; Fuks, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Fizikalna i kemijska svojstva morske vode

Predavač: Degobbi, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Promet hranjivih soli u moru

Predavači: Gilmartin, M.; Degobbi, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Primarna proizvodnja organske tvari u moru

Predavači: Pucher-Petković, T.; Degobbi, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet, Poslijediplomski studij iz oceanologije, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Biologija

Predavač: Lucu, Č.

Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, šk. god. 1996/97.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Žerjav, V., Marinbiologische Abteilung, Institut für Zoologie, Universität Wien, Austrija, 12.1996.-16.04.1997.

Petrović, S., University of Trieste, Department of Biochemistry, Biophysics and Chemistry of Macromolecules, Trieste, Italija, 01. 09.1997. – u tijeku. Transport bilirubina kroz membranu jetrene stanice štakora u normalnim uvjetima i kod eksperimentalno izazvane kolestaze.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Lucu, Č., Department for Animal Physiology, University of Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 04-28.06.1997. i 08. 07.-07.08.1997.

Medaković, D., Biološki institut Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija, 20. 10.-01.11.1997, 15-22.12.1997.

Batel, R., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 05. 11.-05.12.1997.

Bihari, N., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 05. 11.-05.12.1997.

Hamer, B., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 05. 11.-05.12.1997.

Fafandžel, M., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 05. 11.1997. - u tijeku

Lucu, Č., Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, Njemačka, 05. 11.-05.12.1997.

Smodlaka, N., University of Maryland, CEES, Horn Point Environmental Laboratories, Cambridge, SAD, 22. 11.-08.12.1997.

Predavanja i referati na kongresima:

STATE OF THE ART AND NEW SCIENTIFIC HYPOTHESES ON THE PHENOMENON OF MUCILAGES IN THE ADRIATIC SEA
Trst, Italija, 24-25.03.1997.

Prilog:

1. Degobbis, D. Episodes of mucilages in the Adriatic and critical review of the past scientific hypotheses, pozvano predavanje

CIESM WORKSHOP ON MARINE BIODIVERSITY
Nikozija, Cipar, 01-04.05.1997.

Prilog:

1. Zavodnik, D. 200 years of the Adriatic Sea marine biodiversity, pozvano predavanje

6th EUROPEAN MARINE INTERDISCIPLINARY NETWORK
Sali, Dugi otok, 01-06.04.1997.

Prilozi:

1. Iveša, Lj.; Bakran-Petricioli, T. Population and habitat survey of sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lam.) along the southern coast of Istria, poster
2. Travizi, A. The effect of anoxic event on meio- and nematofauna community structure, predavanje

INTERNAUTICA MEDNARODNI POSVET NA TEMO "CELOVITO UPRAVLJANJE Z OBALNIM OKOLJEM"
Marina Portorož, Slovenija, 17. 05.1997.

Prilog:

1. Smodlaka, N. Upravljanje obalnim okolišem u Hrvatskoj, pozvano predavanje

DANI MLJETA: PRIRODNI ASPEKTI STANJA I ZAŠTITE PRIRODNE BAŠTINE NP "MLJET"
Zagreb, 21-23.05.1997.

Prilog:

1. Zavodnik, D. Biološka raznolikost podmorja Nacionalnog parka "Mljet", predavanje

6th CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Umag, 19-21.06.1997.

Prilog:

1. Nöthig-Laslo, V.; Medaković, D.; Popović, S.; Planinić, P.; Gržeta, B. An investigation of pink coloured shell of the mussels *Mytilus galloprovincialis*, predavanje

UNESCO, HRVATSKI SEMEP

Rovinj, 06-09.07.1997.

Prilozi:

1. Jaklin, A. Cvjetanje mora i pomor organizama očima podvodnog snimatelja, pozvano predavanje
2. Zavodnik, D. Život na morskom dnu, pozvano predavanje

CURRENT ISSUES IN MARINE MICROBIOLOGY

Siena, Italija, 02-05.08.1997.

Prilog:

1. Fuks, D. Disturbances of the microbial loop structure during "mucilage events" in the northern Adriatic Sea, pozvano predavanje

THIRD INTERNATIONAL WORKSHOP ON CAULERPA TAXIFOLIA

Marseille, Francuska, 19-20.09.1997.

Prilozi:

1. Cottalorda, J. M.; Gravez, V.; Antolić, B.; Aranda, A.; Ballesteros, E.; Boudouresque, C.F.; Cinelli, F.; Darder-Ribot, J.D.; Frada Orestano, C.; Grau Jofre, A.; Jaklin, A.; Langar, H.; Matricardi, M.; Meinesz, A.; Rodriguez-Pietro, C.; Špan, A.; De Vaugelas, J.; Zavodnik, N.; Žuljević, A. Campagne internationale de sensibilisation sur *Caulerpa taxifolia*. Un outil indispensable pour recueillir des informations cartographiques et pour freiner la dissémination, predavanje
2. Zavodnik, N.; Jaklin, A.; Travizi, A.; Labura, Ž. *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) on the Adriatic coast of Croatia (Malinska, Krk Island), predavanje

6. KONGRES BIOLOGA HRVATSKE

Opatija, 22-26.09.1997.

Prilozi:

1. Igić, Lj. Značaj istraživanja obraštaja za procjenu izgradnje marina, poster
2. Kljajo, B., Radić, I.; Števcic, Z. Istraživanje dekapodnih rakova u području NP Mljet, poster
3. Krajnović-Ozretić, M.; Ozretić, B.; Gomerčić, H.; Petrović, S. Utjecaj gladovanja na histološke osobitosti jetre, hematologiju i biokemijske parametre krvi lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) u kaveznom uzgoju, predavanje
4. Legac, M.; Hrs-Brenko, M. Što znamo o školjkašima istočne obale Jadrana?, poster
5. Medaković, D. Neobičan mineralni sastav prvih ličinačkih ljušturica dagnji *Mytilus edulis* Linnaeus, predavanje

6. Orepić, N.; Vidmar, J.; Zahtila, E.; Zavodnik, D.; Kljajo, B.; Radić, I. Bentoske životne zajednice Velikog i Malog jezera (Nacionalni park "Mljet"), poster
7. Ozretić, B.; Krajnović-Ozretić, M. Ekologija - znanost o zbrinjavanju smeća, uvodno predavanje
8. Pisarović, A.; Žerjav, V. Ponašanje školjkaša *Corbula gibba* (Olivi, 1792) u akvarijskim uvjetima, poster
9. Popijač, A.; Mikac, B.; Gluhak, T.; Zavodnik, D. Istraživanje makrobentosa u podmorju Nacionalnog parka "Mljet" - naselja vođe (*Posidonia oceanica* (L.) Del.), poster
10. Radiša, T.; Zavodnik, N. Prilog poznavanju bentoske flore i faune u Nacionalnom parku "Mljet" - Makrofitobentos, poster
11. Slapnik, R.; Medaković, D. Aragonit, kalcit i kvarc u ljušturama puževa *Zospeum* (Gastropoda: Pulmonata: Carychidae) i *Belgrandiella* (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae), poster
12. Štević, Z. Poredak porodica rakova kratkorepaca, poster
13. Vidmar, J.; Zahtila, E. Prilog poznavanju faune puževa (Gastropoda) u podmorju Nacionalnog parka "Mljet", poster
14. Žerlić, T.; Hrs-Brenko, M. Prilog poznavanju bentoske flore i faune u NP Mljet - Školjkaši (Bivalvia), poster

4th INTERNATIONAL MARINE BIOTECHNOLOGY CONFERENCE

Sorrento, Italija, 22-29.09.1997.

Prilog:

1. Medaković, D. Unusual mineral composition of the first larval shells of mussels *Mytilus edulis* Linnaeus, predavanje

120. OBLJETNICA MIRNE d.d. ROVINJ
Rovinj, Hrvatska 20. 09.1997.

Prilog:

1. Smodlaka, N. Problem kisika u sjevernom Jadranu i ribarstvo, pozvano predavanje

MONITORING THE OCEANS IN THE 2000S: AN INTEGRATED APPROACH

Biarritz, Francuska, 13-17.10.1997.

Prilog:

1. Kuzmić, M.; Wagner, C. Tidal response of the Adriatic Sea inferred from altimetry, hydrodynamic-modeling and gauge data, poster

MODERN ASPECTS IN MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION IN THE SEA

Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 07-08.11.1997.

Prilozi:

1. Batel, R. A microplate assay for DNA damage determination (FAST MICROMETHOD) in cell suspensions and solid tissues, predavanje
2. Bihari, N. Induction of heat shock proteins (Hsp70) in marine mussel *Mytilus galloprovincialis* by pollution, predavanje
3. Fafandjel, M. Effect of UV irradiation on marine phytoplankton DNA, predavanje
4. Hamer, B. Assay system: SOS/umu-test and filamentous bacteria, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Batel, R., suradnik Komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Batel, R. Impact of pollution on programmed cell death (apoptosis), KRO - ENV1, hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

Batel, R. Biological effects of marine contaminants in the Rovinj area, Croatia (EROD, P-450, DNA damage), FAO/UNEP (MED POL PHASE II), Atena, Grčka

Batel, R. DNA integrity alterations in evaluating genotoxic effects in the marine environment, FAO/UNEP (MED POL PHASE II), Atena, Grčka

Batel, R. Rapid detection of genotoxins and genotoxic potentials of marine environmental samples, WHO/UNEP (MED POL PHASE II), Atena, Grčka

Degobbis, D.; Smodlaka, N.; Precali, R. Istraživanje mehanizma stvaranja sluzavih organskih nakupina i drugih neuobičajenih pojava u sjevernom Jadranu, Državna uprava za zaštitu okoliša Republike Hrvatske, Zagreb

Fuks, D. (koordinator za ZIM): Nacionalni monitoring zagađenja Jadranskog mora (MED POL - Faza II), Državna uprava za zaštitu okoliša Republike Hrvatske, Zagreb, te United Nations Environment Programme, Atena, Grčka

Kuzmić, M. Remote Sensing of the Adriatic Sea Surface Temperature, North Carolina State University, Raleigh, SAD, hrvatsko-američka suradnja

Lucu, Č.; Siebers, D. Untersuchungen von ökophysiologischen und biomedizinischen Fragestellungen an den Kiemen von Crustaceen, hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

Medaković, D. Biogeokemijski procesi i elementni i izotopski sastav u Jadranskom moru, Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, hrvatsko-slovenska znanstvena suradnja

Ott, J.; Zavodnik, D. Effect of bottom anoxia on benthic-pelagic exchange processes mediated by macrofauna in the northern Adriatic Sea, hrvatsko-austrijska znanstvena suradnja

Ozretić, M. Biological effects of marine contaminants in the Rovinj area, Croatia, Food and Agriculture Organization (GFCM), Atena, Grčka

Puškarčić, S. Seasonality, trophic variability and microhabitat structure: The reliability of benthic foraminifera as paleoecological tools, University of Utrecht, Nizozemska

Slapnik, R.; Medaković, D. Mineralni sastav i struktura pojedinih slojeva kućica nekih vrsta puževa, Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, hrvatsko-slovenska znanstvena suradnja.

Smodlaka, N. Uloga mikroorganizama u ekosustavu sjevernog Jadrana, Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, hrvatsko-slovensko znanstvena suradnja

Zavodnik, N. Program istraživanja nalazišta i širenja tropske alge *Caulerpa taxifolia* u Jadranskom moru, Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb

Posjet inozemnih stručnjaka:

John C. Smith, Paisley College of Technology, Velika Britanija, Škotska, Paisley, 14-15.05.1997.

Frank K. McKinney i Marjorie J. McKinney, Department of Geology, Appalachian State University, SAD, N.C., Boone, 15.06 - 25.11.1997.

Ludwig Tiefenbacher, Zoologische Staatssammlung, Njemačka, München, 15-28.06.1997.

Salvatore De Rosa, Istituto per la chimica di molecole di interesse biologico, Italija, Arco Felice (Napulj), 23-27.06.1997.

Rudolf K. Zahn i Gertrude Zahn-Daimler, AMMUG, Akademija znanosti i literature, Njemačka, Mainz, 06.-15.09.1997.

Jörg Ott, Institut für Zoologie, Universität Wien, Austrija, Beč, 09. 07.1997.

Michael Türkay, Zoologisches Institut, Universität Frankfurt, Njemačka, Frankfurt a.M., 26-28.08.1997.

Werner E.G. Müller i Isabel Müller, Sveučilište Johannes Gutenberg, Njemačka, Mainz, 02-20.09.1997.

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

Dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičku kemiju tragova, dr. sc. Marko Branica, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekološko modeliranje, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radioekologiju, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju, dr. sc. Branko Kurelec, voditelj laboratorija

Laboratorij za biološke učinke metala, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija

Grupa za satelitsku oceanografiju, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj grupe

Tajništvo, Ljiljana Ćepulić, Marija Kumbatović, dipl. prof.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA

Direktorica programa: dr.sc. Božena Ćosović

Teme u sastavu programa:

Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj teme

Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u vodenim sustavima, dr. sc. Marko Branica, voditelj teme

Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica teme

Elektroanalitička kemija, dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza, dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj teme

Granica faza čvrsto/tekuće, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj teme

Eutrofikacija i procesi na međupovršinama, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica teme

Sudbina radionuklida i mikroelemenata u prirodnim sistemima, dr.sc. Stipe Lulić, voditelj teme

Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog rizika, dr.sc. Branko Kurelec, voditelj teme

Istraživanje učinaka metala na organizme putem biomarkera, dr.sc. Biserka Raspor, voditeljica teme

Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša, dr.sc. Mladen Picer, voditelj teme

Program rada:

Program objedinjuje dugoročna ciljana istraživanja vodenih sustava i prirodnih voda, koja se provode u Zavodu za istraživanje mora i okoliša, sa svrhom određivanja prirodnih karakteristika i posebnosti Jadranskog mora i kopnenih voda Hrvatske, utvrđivanje antropogenih utjecaja, te stvaranje znanstvene osnove za korištenje i upravljanje vodama i drugim prirodnim resursima. Istraživači unutar ovog Programa mogu svojim metodama prepoznati značajke okoliša (biodiverzitet, biogeokemijski ciklus tvari, kvantifikacija i kritični putevi kretanja zagađivala, prihvatni kapacitet akvatorija, kvaliteta života, vrste, zajednica, područja.) koje bi mogle biti ugrožene antropogenim utjecajem i time po zahtjevima tehnologije Procjene okolišnog rizika, kvalificirati da postanu subjekti zaštite. Za analizu rizika koristi se metodologija biomarkera ekspozicije (koji kvantificiraju biološki relevantnu izloženost organskim zagađivalima i ionima metala) i biomarkerima efekta (koji mjeri najrelevantniji efekt u okolišu - promjenu biodiverziteta). Sustavna dugoročna istraživanja fizičko-kemijskih svojstava anorganskih i organskih tvari i biogeokemijskih procesa obuhvaćaju laboratorijska, eksperimentalna i teorijska istraživanja, te terenska istraživanja u Jadranskom moru i pripadajućim ušćima, te vodama dunavskog i savskog sliva. Naglašeno je razvijanje multidisciplinarnog i interdisciplinarnog pristupa u istraživanjima vodenih sustava, te obrazovanju znanstvenih novaka u području prirodnih znanosti, posebice oceanologije.

Research programme:

The long-term research programme of the Center for marine and environmental research is focused on the investigation of the biogeochemical cycles of inorganic and organic constituents and natural characteristics of the Adriatic Sea and freshwater systems in Croatia, evaluation of anthropogenic influence by modelling distribution and behaviour of substances and their speciation in water and at natural phase boundaries, assessment of the impact of inorganic and organic pollution on biological species and communities (ecological risk assessment) using the methodology of exposure biomarkers and effect biomarkers, and monitoring health condition of aquatic organisms.

These investigations are aimed to give new scientific knowledge for environmental management, water quality management and water use in Croatia. To achieve this goal model laboratory experiments are used together with field observations which are performed in the Adriatic Sea and adjacent estuaries and in the continental surface and groundwaters of the Sava and Danube river basins. Multidisciplinary and interdisciplinary approaches are developed with special attention to the education of young scientists in the field of natural sciences, particularly in Oceanography.

BIOGEOKEMIJA ORGANSKIH SPOJEVA U PRIRODNIM VODAMA BIOGEOCHEMISTRY OF ORGANIC COMPOUNDS IN NATURAL WATERS

Voditelj teme: dr.sc. Marijan Ahel

Suradnici na temi:

Marijan Ahel, doktor kem znanosti, viši znanstveni suradnik

Ana Begonja, dipl. inž. preh. bioteh., mlađa asistentica

Dubravka Hršak, doktorica bioteh. znanosti, znanstvena suradnica

Nataša Tepić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica

Senka Terzić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnik:

Andrija Roman, tehničar suradnik

Program rada i rezultati:

Sastav organske tvari u prirodnim vodama izuzetno je kompleksan, a pojedinačni organski spojevi međusobno se znatno razlikuju po svom porijeklu, biogeokemijskom ponašanju i ekotoksikološkim svojstvima. Cilj teme je sustavno istraživanje biogeokemijskog ponašanja specifičnih biogenih i antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Istraživanja obuhvaćaju proučavanje raspodjele i ponašanja odabranih organskih spojeva u poredbeno važnim morskim i kopnenim ekosustavima uz upotrebu pouzdanih visokospecifičnih metoda koje uključuju primjenu plinske i tekućinske kromatografije te spektrometrije

masa. Usporedo s terenskim opažanjima provode se i laboratorijska istraživanja biotičkih i abiotičkih procesa koji su odgovorni za ponašanje organskih sastojaka u okolini kao što su biološka razgradnja, fotokemijska razgradnja i adsorpcija. Od biogenih sastojaka posebna je pozornost posvećena fotosintetskim pigmentima i njihovim razgradnim proizvodima, koji su poslužili za kemotaksonomsko praćenje dinamike fitoplanktona u sjevernom Jadranu, te ugljikohidratima koji igraju važnu ulogu u nastajanju organskih sluzavih nakupina. Utvrđeno je da u sastavu fitoplanktona prevladavaju skupine koje kao karakteristične dodatne fotosintetske pigmente posjeduju fukoksantin, 19'-heksanoiloksifukoksantin, klorofil *b*, 19'-butanoiloksifukoksantin, peridinin i zeaksantin, a njegova sezonska dinamika i prostorna raspodjela određene su prije svega režimom slatkovodnih donosa te regeneracijskim procesima. Koncentracija ugljikohidrata u najvećem dijelu godine ne premašuje vrijednosti koje su zabilježene za druga svjetska mora, ali se u vrijeme intenzivnih dijatomejskih cvatova u zasladaenom sloju može višestruko povisiti. Istraživanja antropogenih sastojaka usmjerena su na molekularnu karakterizaciju organskog zagađenja porijeklom iz odlagališta otpada te na proučavanje infiltracije pojedinih sastojaka u podzemne vode pri čemu je identificirano nekoliko novih tipova zagađivala porijeklom iz farmaceutske industrije.

Nastavljeno je istraživanje strukture i kataboličkih svojstava mješovite metanotrofno-heterotrofne kulture porijeklom iz podzemne vode. Pri tome je proučavana dinamika mješovite populacije i moguće intrakcije među pojedinim članovima tijekom submerznog uzgoja u uvjetima pogodnim za rast metanotrofnih bakterija (mikroaerofilni uvjeti u prisutnosti metana kao izvora ugljika i energije). Utvrđeno je da je metanotrofno-heterotrofna kultura stabilna asocijacija koju čini metanotrofna bakterija tipa II i 4-5 heterotrofnih bakterija različitih morfoloških i metaboličkih osobina. Mješovita populacija je bila znatno aktivnija u razgradnji ksenobiotika (linearnih alkilbenzensulfonata) nego bilo koji njen član pojedinačno. To ukazuje na brojne interakcije u mješovitoj populaciji koje su najčešće bile korisne kako za metanotrofnog člana tako i za heterotrofne članove.

Research programme and results:

Composition of organic matter in natural waters is extremely complex, and individual compounds differ from each other significantly with respect to their origin, biogeochemical behaviour and ecotoxicological properties. This project aims at systematically investigating biogeochemical behaviour of specific biogenic and anthropogenic organic compounds with a special emphasis on those compounds which are characteristic for the Adriatic Sea and freshwaters in Croatia. The research programme involves the study of the behaviour and fate of selected organic compounds in various marine and freshwater ecosystems using highly specific analytical techniques such as high-resolution gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. The assessment of given organic compounds includes also the studies of key processes which govern their behaviour in real systems and under laboratory-controlled conditions. Special attention was paid to photosynthetic pigments and their break-down products, which were applied to study phytoplankton dynamics in the northern Adriatic, and to carbohydrates which play an important role in the formation of gelatinous macroaggregates. The composition of phytoplankton is dominated by the species containing fucoxanthin, 19'-hexanoyloxyfucoxanthin, chlorophyll *b*, 19'-butanoyloxyfucoxanthin, peridinin and zeaxanthin as the main accessory pigments, while the seasonal dynamics and spatial distribution are determined primarily by freshwater inputs and by regeneration processes. The concentration of carbohydrates was most of the time comparable to the levels reported for other coastal seas and oceans, however, during intensive diatom blooms in the surface layer the concentration can be significantly enhanced. Investigation of the behaviour of anthropogenic compounds was focused on their characterisation in solid waste, landfill leachates and adjacent groundwater aquifer. Several new pollutant types originating from pharmaceutical industry were identified.

Growth kinetics and structure dynamics of a methanotrophic-heterotrophic community originating from a groundwater aquifer were studied during culturing in shake flasks under the conditions favouring the growth of methanotrophs (low oxygen tension and presence of methane as the only carbon and energy source). The obtained results suggested that methanotrophic-heterotrophic community showed to be a stable association, consisting of one obligate methanotroph (type II) and, depending on growth conditions, four or five heterotrophs of various morphological, physiological and metabolic capabilities. Enrichment of stable association, which was more successful in the transformation of complex organic molecules (linear alkylbenzene sulphonates) than any of the individual populations alone, suggested that this community is structured on specific relationships between community members. Most of these relationships appear to be of mutual benefit for both the methanotroph and heterotrophs, although some negative interactions are also possible.

FIZIKALNA I BIO-GEO-KEMIJA TRAGOVA METALA U VODENIM SUSTAVIMA

PHYSICAL AND BIOGEOCHEMISTRY OF TRACE METALS IN AQUATIC SYSTEMS

Voditelj teme: prof. dr.sc. Marko Branica

Suradnici na temi:

Marko Branica, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Vlado Cuculić, magistar kem. znanosti, asistent
Renata Djogić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Goran Kniewald, doktor geol., viši asistent, znanstveni suradnik
Goran Mihelčić, magistar geol., asistent, znanstveni novak
Nevenka Mikac, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Dario Omanović, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak
Ivanka Pižeta, doktorica elekt., znanstvena suradnica
Vesna Stipančević-Žic, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Budimir Šurija, magistar geol., asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnici:

Željko Kwokal, samostalni tehničar
Željko Peharec, samostalni tehničar
Maira Španović

Program rada i rezultati:

Fizikalna kemija i biokemijske ravnoteže i procesi tragova metala u vodenim sustavima. Predlažu se sistematska istraživanja na modelnim eksperimentalnim sustavima pomoću vlastito novo-razvijenih postupaka elektrokemijskih mjerenja kod koncentracijskih uvjeta u prirodnim vodama (1×10^{-7} - 1×10^{-10} mol/L). Proučavat će se hidratacija, hidroliza, kompleksiranje i adsorpcija/desorpcija, redoks stanje i promjene raspodjele oblika tragova kovina u vodenim sustavima. Istraživat će se dominantni biogeokemijski procesi tragova teških kovina u prirodnim/zagađenim vodenim sustavima kao osnovne za održavanje života na zemlji. Istraživat će se interakcije iona kovina s makro- i mikrokonstituentima vodene faze, te sedimentima i biotom. Bit će mjerene konstante ravnoteže pojedinačnih procesa, te će se izračunavati raspodjele kemijskih oblika i brzine transformacije kovina iz jednih u druge kemijske oblike. Kod obrade rezultata primjenjivat će se posebno razvijeni ravnotežni i kinetički biogeokemijski modeli te usporediti sa stanjem i protokom tragova metala između otopljenog stanja, adsorpcije na krutu fazu i ugradnje u izabrane organizme.

Rezultati znanstvenih istraživanja doprinose tumačenju ravnotežnih uvjeta i interakcije tragova pojedinih metala u širokom koncentracijskom području koje odgovara uvjetima prirodnih - čistih vodenih sustava kao i onim uvjetima koji se nalaze u zagađenim vodama. Uz detaljnu razradu, razvijeni su i primijenjeni novi analitički postupci koji su pouzdani (uz visoku osjetljivost) za određivanje tragova metala, odnosno kapaciteta kompleksiranja tragova metala.

Laboratorijska istraživanja vršena su na modelnim elektrolitnim otopinama čiji se sastav približava prirodnim uvjetima vodenog stupca u prirodi. Osim toga, dobiveni su novi rezultati raspodjele tragova metala između prirodnih sustava vode, sedimenta i živih organizama - školjaka.

Pronalaženje i izrada povoljnog oblika i konstrukcionih materijala elektrokemijske ćelije za određivanje vrlo niskih koncentracija i oblika tragova metala (niže od 1×10^{-10} M/L) u vodenim sustavima.

Utvrđivanje uvjeta i izrada ćelije i elektrokemijskog sustava koji izbjegavaju promjenu koncentracije otopljenih tragova metala u prirodnim uzorcima vode zbog adsorpcije ili kontaminacije.

Značajno povećanje pouzdanosti i osjetljivosti određivanja tragova metala i kapaciteta kompleksiranja uz primjenu standardnog dodatka "modelnog" redoks para.

Znatno povećanje osjetljivosti primjenom (na ovoj temi) novo-razvijene metode "sinergetske adsorpcije" metala na krutim površinama.

Razrada i primjena matematičkog odjeljivanja dva bliza signala.

Djelomična specijacija organometalnih spojeva (žive i olova) u prirodnim uzorcima vode, sedimenta i organizama (dagnje).

Utvrđivanje uvjeta otapanja/taloženja barija u otpadnim vodama.

Interakcija otopljenog urana s krutim fazama (koloidi, čestice i elektrodna površina).

Procjena mogućnosti uspostave dugotrajne pohrane prirodnih uzoraka iz morske sredine (marine

specimen banking).

Research programme and results:

Physical chemistry and biogeochemical equilibria and processes of trace metals in aquatic systems. Ample research studies on model experimental systems, using recently developed home-made electrochemical procedures, in the concentration range between 1×10^{-7} and 1×10^{-10} mol/L that correspond to natural concentration levels, are envisaged. Hydration, hydrolysis, metal complexing capacity, adsorption/desorption processes, redox state as well as the rearrangement of the distribution of chemical forms of trace metals in aquatic systems will be studied. Prevailing biogeochemical processes of trace metals in natural and polluted waters will be studied in detail. Interactions of ionic forms with macro- and microconstituents of the water phase, as well as sediments and biota will be established. Equilibrium constants of each predominant process will be measured, wherefrom the distribution of each chemical form as well as the exchange rate between different chemical forms will be determined. Based on these data, the distribution of the species in aqueous phase will be evaluated.

The results obtained contribute to the knowledge of the equilibrated conditions, trace metals interactions in a broad concentration range which corresponds to natural - pristine aquatic systems as well as to the conditions prevailing in polluted waters. Newly-developed, highly sensitive analytical procedures for the trace metals determination as well as their speciation and metal complexing capacity were experimentally successfully applied.

Laboratory measurements were performed in model electrolyte solutions which composition is close to natural conditions of the water column. The results of the distribution of trace metals between natural waters, sediments and living organisms-mussels, were obtained.

Development and utilization of the appropriate material for the electrochemical cell for the determination of very low concentration levels of trace metals as well as their chemical forms (below 1×10^{-10} M/L) in natural water systems.

Determination of the conditions under which the material of the electrochemical cell as well as of the entire system does not influence actual trace metals concentrations in natural water samples due to adsorption and/or contamination.

Significant improvement of the reproducibility and sensitivity of the determination of trace metals and metal complexing capacity with the standard addition of a "model" redox pair is achieved.

Essential improvement of the sensitivity of the newly-developed method for "synergetic adsorption" on electrode surface.

Elaboration of mathematical treatment of two overlapping signals.

Speciation of organometallic compounds (mercury and lead) in natural aquatic samples (water, sediments, and mussels).

Determination of physico-chemical conditions under which barium is dissolved or precipitated in waste waters.

Interaction of dissolved uranyl species on solid phases (colloids, particles and electrode surface).

Assessment of a long-term storage of marine environmental samples - marine specimen banking.

PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA

NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS

Voditeljica teme: dr.sc. Božena Čosović

Suradnici na temi:

Božena Čosović, doktor kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Irena Ciglonečki-Jušić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Zlatica Kozarac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Damir Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Marta Plavšić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Blaženka Gašparović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Vjeročka Vojvodić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnici:

Zvonimir Kodba, tehničar, do 27.08.1997.

Slaven Imre, tehničar, od 15.06.1997.

Program rada i rezultati:

Organska tvar je važan, ali još uvijek nedovoljno istražen sastojak prirodnih voda, koji ima dominantnu ulogu u mnogim biološkim, geološkim i kemijskim procesima u moru i kopnenim vodama. Organske tvari utječu na fizičko-kemijsko stanje mikrosastojaka i zagađivala u morskom okolišu, što zatim utječe na njihovu interakciju s vodenim organizmima, adsorpciju na međufazama i biogeokemijsko kruženje u prirodi. Fundamentalna i primijenjena istraživanja usmjerena su na utvrđivanje vrste, porijekla i svojstva organskih tvari u prirodnim i zagađenim vodenim sustavima s posebnim osvrtom na organske tvari s površinski aktivnim svojstvima. Istraživanja se provode u elektrolitnim otopinama i kontroliranim uvjetima, kao i u uzorcima raznih tipova prirodnih voda (mora, slatkih voda, te uzoraka iz zone miješanja u ušću rijeke) primjenom elektrokemijskih i spektrofotometrijskih metoda, tehnike ispitivanja monoslojeva, te određivanjem ukupnog organskog ugljika.

Ispitivanja adsorpcije polisaharida sa sulfatnim skupinama algalnog porijekla, na živinoj elektrodi i česticama aluminijevog oksida potvrdila su da je adsorpcija polisaharida na čestice u morskoj vodi važna za promjenu njihovih svojstava, uklanjanje i transport na morsko dno. Ispitivanja adsorpcije pirena i pirena sulfonata, predstavnika poliaromatskih ugljikovodika, na različitim modelnim granicama faza pokazala su da se molekule poliaromatskih ugljikovodika ugrađuju u hidrofobnu jezgru lipidnih monoslojeva, mijenjajući transport mase i naboja kroz monoslojeve. Započela su istraživanja adsorpcije organskih tvari na krutim kristalnim elektrodama zlata i srebra kako bi se ispitala mogućnosti primjene krutih elektroda za karakterizaciju organskih tvari u moru. Napredak u određivanju i karakterizaciji organskih tvari u moru postignut je uvođenjem nove metode korištenjem o-nitrofenola kao elektrokemijske probe, te frakcioniranjem organskih tvari prema hidrofobnosti sorpcijom na XAD-8 smoli. Obrađeni su i diskutirani podaci sustavnih istraživanja površinski aktivnih tvari i otopljenog organskog ugljika u sjevernom Jadranu u razdoblju od 1984. do 1993. g. s osvrtom na njihovu sezonsku promjenljivost, koja je u uskoj povezanosti s fitoplanktonskim zajednicama i njihovim lučenjem organskih tvari s različitim hidrofobno-hidrofilnim svojstvima. Započela su sustavna istraživanja specijacije sumpornih vrsta, te njihove prostorne i vremenske raspodjele u Sjevernom Jadranu i u malom morskom jezeru kod Rogoznice, gdje se zbog stratifikacije u vodenom stupcu uspostavljaju anoksični uvjeti u dubljim slojevima jezerske vode. Istraživano je opterećenje kopnenih voda organskim tvarima, infiltracija zagađenja u podzemne vode i vodocrpilište, te utjecaj odlagališta otpada na kvalitetu podzemnih voda.

Research programme and results:

Organic matter is a minor but important component of natural waters since it plays a major role in many processes: biological, geological and chemical. It is well known that organic matter influences the physico-chemical state and processes of microconstituents and pollutants in aquatic environments and thus their availability to aquatic life, adsorption at interfaces and biogeochemical cycles.

Laboratory and field experiments are used to study in more detail chemical composition and physico-chemical properties of organic substances in natural and polluted waters, especially with respect to the nature of surface active substances. Investigations are carried out both in aqueous electrolyte solutions under controlled conditions as well as in different samples of natural waters (seawater, freshwater and estuarine samples) using electrochemical and spectroscopic methods, monolayer techniques and by determination of total organic carbon.

Results of the adsorption study of sulfated polysaccharides of algal origin on the mercury surface and on well-defined aluminium oxide particles support the idea that, in seawater, adsorption on particles may play an important role in the transformation, removal and transport of polysaccharides to the sea bottom. Adsorption of polyaromatic hydrocarbons, pyrene and pyrene sulfonate, was studied at different model interfaces, and the results showed that pyrenemolecules incorporate into the hydrophobic core of lipid monolayers, thus influencing the charge and mass transfer through monolayers. Adsorption of organic molecules at solid electrodes (Au and Ag crystals) was investigated in order to find out new possibilities for application of solid electrodes in environmental analysis. New progress in determination and characterization of organic matter in seawater was achieved by using o-nitrophenol as an electrochemical probe and by fractionation of organic substances by sorption on XAD-8 resin. Seasonal variations of surface active substances and concentrations of dissolved organic carbon in the north Adriatic in the period 1984-1993 were presented and discussed with regard to seasonal features of phytoplankton communities and their release products with different hydrophobic and hydrophilic properties. Sulfur speciation and spatial and temporal distributions of different sulfur species have been investigated in the north Adriatic Sea and in a small sea-lake at

Rogoznica, known as periodically anoxic environment. Organic load of freshwater systems as well as bank infiltration from a polluted stream into the aquifer under various hydrological conditions were investigated.

ELEKTROANALITIČKA KEMIJA ELECTROANALYTICAL CHEMISTRY

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Lovrić

Suradnici na temi:

Šebojka Komorsky-Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Milivoj Lovrić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Marina Zelić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Program rada i rezultati:

Istraživanja su bila usmjerena na razvoj i primjenu analitičkih metoda za određivanje tragova elektroaktivnih tvari u tekućim i krutim prirodnim uzorcima. U vezi s tim riješeni su neki metodološki problemi, mjereni su kinetički i termodinamski parametri površinskih redoks reakcija i postavljena je teorija o prijenosu elektrona i difuziji iona kroz krute organske i anorganske čestice. Objavljeno 10 znanstvenih radova u časopisima koje prati CC.

U okviru elektroanalitičkih istraživanja pokazano je da se inertni kompleksi metalnih iona s organskim ligandima u prirodnim vodama mogu proučavati pseudopolarografskom metodom koja omogućava mjerenje konstante stabilnosti kompleksa i njegovih elektrokemijskih svojstava. Osim toga dokazano je da se tragovi iona mangana u krutim uzorcima kalcij karbonata mogu detektirati kombinacijom voltametrije sa mjerenjem spektara elektronske spinske rezonancije. Time se postiže dodatni uvid u geokemijski ciklus mangana.

Razvijena je teorija stepenaste cikličke voltametrije koja u novoj elektrokemijskoj instrumentaciji zamjenjuje klasičnu cikličku voltametriju sa linearnom promjenom potencijala. Primjenjuju li se ove dvije tehnike na reakcije u tankoslojnim ćelijama, njihovi se odzivi bitno razlikuju.

U nastavku rada na razvoju voltametrijske metode za mjerenje standardne konstante brzine površinske redoks reakcije određeni su kinetički parametri reakcije adsorbiranog alizarina-crveno-S.

Standardna konstanta brzine te redoks reakcije je $k_s = 60 \pm 10 \text{ s}^{-1}$, a koeficijent prijenosa elektrona je $\alpha = 0.45$ u 1 mol/L KNO_3 kod pH 9. Istražena je također i adsorpcija neutralnog kompleksa CdI_2 na površinu živine elektrode. Ovaj proces pripada klasi adsorpcija metalnih iona induciranih adsorpcijom liganda. Nadalje, istražena je adsorpcija živinih atoma na površinu zlatne i grafitne elektrode što je veoma važno za određivanje tragova živinih iona u koncentracijama manjim od 10^{-11} mol/L.

Promjene oksidacijskih stanja ionskih komponenti krutina proučavaju se radi eventualnog stjecanja uvida u dijagenezu sedimenata. Razvijen je model reverzibilne redoks reakcije praćene difuzijom protiona kroz krutu česticu imobiliziranu na površini radne elektrode. Diskutirana je uloga miješanih faza pri propagaciji elektrona kroz krutine i pokazano je teorijski da bi pod utjecajem ograničenog miješanja krutih redoks komponenti prijenos elektrona i iona bio znatno otežan. Mali kristali azobenzena mehanički nanešeni na površinu krute elektrode mogu se reverzibilno elektroreducirati iako je azobenzon kao supstanca izolator. Pojava voltametrijskih odziva objašnjena je širenjem redoks reakcije površinom kristala izmjenom elektrona između susjednih molekula. Konačno, pokazano je da mikrokristalići kobalnog ftalocijanina mehanički imobilizirani na površini radne elektrode mogu katalizirati redukciju kisika i elektrooksidaciju sulfidnih iona.

Research program and results:

A development and application of new analytical methods for a determination of traces of electroactive substances in liquid and solid natural samples are the purpose of the research. Several methodological problems are solved, the kinetic and thermodynamic parameters of redox reactions are measured, and the theory of electrons transfer and ions diffusion in organic and inorganic solid particles is developed.

In the frame of electroanalytical investigations it is demonstrated that the inert complexes of metal ions and organic ligands in natural waters can be studied by pseudopolarography, which is useful for the measurement of stability constants and electrochemical properties of the complexes. Besides, it is proven that the traces of manganese ions in the solid calcium carbonate can be detected by the combination of voltammetry and electron spin resonance spectroscopy. By this method a geochemical cycle of manganese can be analysed.

A theory of staircase voltammetry applied to redox reactions in a thin-layer cell is developed. A

significant difference in responses of staircase and linear scan voltammetry is predicted. Continuing the research of voltammetric methods for the measurements of kinetic parameters of surface redox reactions, the standard rate constant and the transfer coefficient of the adsorbed alizarine-red-S in 1 M KNO₃, at pH 9, are determined as $k_s = 60 \pm 10 \text{ s}^{-1}$ and $\alpha = 0.45$, respectively. Also, the adsorption of neutral complex CdI₂ to the mercury electrode surface is investigated. This process is an example of the anion-induced adsorption of metal ions. Furthermore, the adsorption of mercury atoms to the surface of gold and glassy-carbon electrodes is analysed theoretically. This reaction is utilized for the determination of mercury ions in concentrations below 10⁻¹¹ mol/L. Changes of oxidation states of ionic components of solids are investigated to gain an insight into a diagenesis of sediments. A model of reversible redox reaction coupled by the diffusion of ions through the solid particle which is immobilized on the electrode surface is developed. An influence of mixed redox phases on the propagation of electrons through the solid is discussed. It is demonstrated theoretically that the limited solubility of solid redox phases hinders the electron transfer. Moreover, it is shown experimentally that azobenzene microcrystals mechanically transferred to the electrode surface and immersed into a liquid electrolyte can be reversibly electroreduced although the dry azobenzene is an insulator. The voltammetric response of solid azobenzene is explained by the series of electron transfers between the neighbouring molecules on the surface of microcrystals. Finally, it is demonstrated that the solid particles of cobalt phthalocyanine mechanically immobilized on the surface of graphite electrode can catalyse the electrooxidation of sulfide ions and the reduction of sulphur. This is environmentally important redox reaction.

DIGITALNO MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA

DIGITAL SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES

Voditelj teme: dr. sc. Ivica Ružić

Suradnici na temi:

Jadranka Pečar-Ilić, magistra teh. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja
Ivica Ružić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Bogdan Sekulić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Mirko Pejnović, dipl. inž. elekt., stručni suradnik, sistem inž.

Program rada i rezultati:

Digitalno modeliranje rasprostranjenja zagađivala u površinskim i podzemnim vodama i moru. Razvoj matematičkih modela kemijskih reakcija u otopinama i na granici faza kruto-tekuće i njihove primjene za interpretaciju eksperimentalnih podataka o takovim procesima. Razvoj informacijskih i komunikacijskih sustava u istraživanju prirodnih voda. Primjena GIS i digitalnog procesiranja slike u istraživanju prirodnih voda. Procjena unosa nutrijenata, ugljikovodika i teških metala, od strane antropogenih izvora na priobalnim i otočnim općinama (stanovništvo, turisti i industrija) u more Republike Hrvatske.

Nastavljen je rad na teorijskim istraživanjima interakcije teških metala s organskim tvarima u prirodnim vodama. Nastavljena su istraživanja primjenje kontinuiranih modela interakcije na granicama faza s heterogenim aktivnim mjestima za vezanje metala. Pokazano je da model adsorpcije na heterogenim površinama uz pretpostavku Boltzmannove raspodjele energija vezanja može objasniti stvaranje monosloja i da kod niskih pokrivenosti površine sa adsorbatom postoji mogućnost da isti model predviđa kao granični slučaj idealnu adsorpciju (tzv. Henryevi uvjeti) i/ili Dubinin -Radushkevich adsorpcijsku isoterma. Reinterpretirani su eksperimentalni rezultati adsorpcije plemenitih plinova na heterogenim površinama i kompleksiranja teških metala sa huminskim ili fulvičnim ligandima primjenjujući takove kontinuirane modele. Izrađen je kritički pregled postojećih teorija homogenog i heterogenog kompleksiranja tragova teških metala u akvatičkim ekosustavima koje baziraju na diskretnim i kontinuiranim raspodjelama parametara kompleksiranja. Razvijena je nova metoda za analizu podataka dobivenih istraživanjem kompleksiranja tragova teških metala u prirodnim vodama. Primjenom ove metode interpretirani su rezultati dobiveni direktnom titracijom uzoraka vode iz jezera Tjeukemeer s Cu(II). Određene su stabilnosti (K_f) i kapaciteti kompleksiranja (L_{Tf}) za četiri različite

grupe kompleksa Cu(II) sa prirodnim ligandima.

Razvijen je integralni referalni informacijski sustav o istraživanju Jadranskog mora s ugrađenim funkcijskim i organizacijskim aspektima provedenih istraživanja. Projektiranje i implementacija tog RDBMS informacijskog sustava izvršeno je upotrebom CASE alata "POSE" i sustava "INGRES". Razvijena je aplikacija koja omogućuje prostorni i vremenski prikaz podataka. Verifikacija ovog informacijskog sustava izvršena je na ograničenom broju podataka iz tri različita istraživačka projekta. Koristeći metodu povratnog modeliranja rekonstruiran je model podataka u sustavu DEFF koji se koristi za upravljanje podacima iz transnacionalnog monitoringa (TNMN) kvalitete površinskih voda u području sliva rijeke Dunav. Izvršena je detaljna analiza sustava DEFF i predložene su i implementirane određene promjene za poboljšanje tog sustava. Započet je razvoj distribuiranog i multimedijskog integralnog informacijskog sustava za upravljanje podacima o kvaliteti površinskih voda s direktnim pristupom bazama podataka i prikazom aplikacija koristeći INTERNET i dinamičku WWW tehnologiju. Na ovom području očekuje se i uključivanje Hrvatske u PHARE program koji podupire radove na EPDRB.

Nastavljen je rad na analizi antropogenih i prirodnih izvora zagađenja, te procjene količina zagađivala koja otpadnim vodama i vodama prirodnog porijekla dopjevaju u Jadransko more. Procjene se vrše na razini naselja, općine, regije i cijelog akvatorija Jadrana. Procjenjen je ukupni bilans unosa slatkih voda u Jadran. Procjenom su obuhvaćeni svi vodotoci, podzemne vode, kao i površinska spiranja s najužeg dijela litorala. Izrađena je radna verzija Ekološkog atlasa Istre kojim su pored prirodnih karakteristika tog prostora obuhvaćene i procjene o antropogenom i prirodnom unosu tvari s kopna u more. Na globalnoj razini izvršena je usporedba opterećenosti mora na području susjednih regija Istre (Sjeverni Jadran).

Research program and results

The investigation of interaction of heavy metals with organic mater in aquatic systems is continued. Application of models of interaction of metals with heterogeneous active sites at heterogeneous interfaces have been continued. It has been illustrated that the model of adsorption at heterogeneous surfaces, assuming the Boltzmann distribution of binding energies, can explain the formation of the complete monolayer, and that at lower surface coverages the same model predicts well the limiting case of the ideal adsorption (Henry conditions) or Dubinin-Radushkewich isotherm. Experimental results on the adsorption of noble gases on heterogeneous surfaces and complexation of heavy metals with fulvic and humic ligands have been reinterpreted using this model. A critical review of existing theories of homogeneous and heterogeneous complexation of trace metals in aquatic systems is prepared. New method is developed for the analysis of experimental data on complexation. The method is applied for the interpretation of experiments obtained by direct titration of Lake Teukemeer water with Cu(II). Stability constants (K_i) and complexing capacities (L_{T_i}) are determined for four different groups of complexes with natural ligands.

The integral referal information system about the investigation of the Adriatic Sea is developed. For this purpose specialized program development tools Picture Oriented Software Engineering (POSE) and relational data base management system INGRES have been used. The application developed enables the presentation of spatial and temporal distribution of the measured data. Verification of the system is performed using the data collected for three different research projects. Using the method of reverse engineering DEFF system (designed for management of TransNational Monitoring Network for water quality in Danube catchment area) data model is reconstructed. Detailed analysis of DEFF system is performed and proposals for its improvement are made. Development of distributed multimedia integral information system for management of data on water quality is initiated which will enable direct access to data bases and application development by using INTERNET and WWW technology. It is expected that in the near future Croatia will be included into the PHARE Programme supporting EPDRB activities.

Analysis of anthropogenic and natural sources of pollution is continued, and quantities of pollutants in waste waters and natural waters, transported from individual settlements, local communities and regions, to the Adriatic aquatorium are estimated. Total balance of freshwaters transported to the Adriatic sea is estimated. All important surface and groundwaters (including complete surface runoff) from the coastal regions are taken into account. Draft version of Ecological Atlas of Istria is prepared, where natural characteristics, and both anthropogenic and natural inputs of substances from the land into the sea have been estimated. Load estimation comparison has been made for the regions neighbouring Istria (North Adriatic).

ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE; ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF QUALITY OF THE WATER IN WHICH THEY LIVE

Voditelj teme: dr. sc. Emin Teskeredžić

Suradnici na temi:

Rozelinda Čož-Rakovac, doktorica biomedicin. znanosti, viša asistentica
Mato Hacmanjek, magistar ocean., asistent
Ivančica Strunjak-Perović, magistra ocean., asistentica, znanstvena novakinja
Emin Teskeredžić, doktor biotehnol. znanosti, znanstveni savjetnik
Zlatica Teskeredžić, doktorica biotehnol. znanosti, znanstvena savjetnica
Marija Tomec, doktorica biol. znanosti, viša asistentica
Natalija Topić-Popović, magistra ocean., asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Zdenko Roman, tehničar
Zvezdana Šoštarić, samostalna tehničarka
Branislav Španović, tehničar

Program rada i rezultati:

Kakvoća vode u prirodnim i kontroliranim ekosustavima jedan je od preduvjeta očuvanja zdravstvenog stanja organizama koji žive u vodi. Onečišćenja utječu na fizikalno-kemijsku i biološku kakvoću vode, te patofiziološku sliku indikatorskih organizama. Promjena uvjeta životne sredine (slatka voda/more) očitovala se u promjeni biokemijskih parametara krvi, odnosno u aktivnosti enzima anadromnih riba. Praćeni enzimi transaminaze (AST i ALT), laktat dehidrogenaze (LD), kreatin kinaze (CK) i alkalne fosfataze (AP) ukazali su na povećanje sinteze aminokiselina, minimalne razlike u metabolizmu ugljikohidrata, te na smanjenu permeabilnost staničnih membrana. Bakteriološkim istraživanjem ihtiofaune u jezeru Vrana na Cresu ustanovljena je prisutnost 54 bakterijska soja. Većina bakterija bila je ubikvitarna, a determinirane su i patogene bakterije specifične za ribe (*Pasteurella piscicida*, *Edwardsiella ictaluri*). 68% izolata bilo je vrlo ili umjereno osjetljivo prema testiranim antimikrobnim lijekovima. Istraživana je zastupljenost, značenje i raširenost parazitofaune kod ciprinidnih i salmonidnih vrsta. Determinirano je 18 vrsta nametnika iz rodova Protozoa, Monogenoidea, Cestoidea, Crustacea. Utvrđene fitoplanktonske alge iz skupina Cyanobacteria (*Microcystis*, *Anabaena*) i Euglenophyceae (*Euglena*, *Phagus*) glavni su pokazatelji loše kakvoće vode kao izravni uzrok patologije kod riba. Uspostavljen je sistem održavanja kultura ribljih stanica (EPC, FHM, RTG-2) potrebnih za dijagnostiku virusnih bolesti riba. Hranjenje gofa (*Seriola dumerilii*) bazirano je na upotrebi različitih hrana uz praćenje rasta i kemijskog sastava mesa. Najbolji rezultati dobiveni su upotrebom smrznute srdele i suhe pastrvske pelete (50:50). Utvrđeno je da su organizmi koji obitavaju na određenom lokalitetu bioindikatori koji svojim fiziološkim/patofiziološkim stanjem daju zbirni uvid u zbivanja u vodenoj sredini. Zdravstvenom kontrolom nije se dobilo samo trenutno stanje okoliša, nego i što se događalo u tom području tjedan, dva, mjesec, pa i koju godinu unatrag.

Research programme and results:

Water quality of natural and controlled ecosystems represents one of prerequisites for the preservation of health status of aquatic organisms. The pollution influences physical, chemical and biological aspects of water quality as well as patho-physiological status of indicator organisms. The change of environmental conditions (freshwater/seawater) was manifested in the change of biochemical blood parameters, i.e. in enzyme activities of anadromous fish. The examined enzymes - transaminase (AST and ALT), lactat dehydrogenase (LD), creatin kinase (CK) and alcalic phosphatase (AP) indicated an increase in amino acid synthesis, minimum differences in carbohydrate metabolism, and decreased permeability of cell membranes. Bacteriological investigations of fish in the Lake Vrana on the Cres Island resulted in identification of 54 bacterial strains. Most of the bacteria were ubiquitous, however, the bacteria pathogenic for fish were also detected (*Pasteurella piscicida*, *Edwardsiella ictaluri*). 68 % of isolates were very or moderately sensitive against the tested antimicrobials. The presence, the importance and prevalence of parasitofauna in ciprinid and salmonid species were investigated. 18 parasitic species belonging to the genera Protozoa, Monogenoidea, Cestoidea, Crustacea were determined. Detected phytoplanktonic algae, belonging to the groups Cyanobacteria (*Microcystis*, *Anabaena*) and Euglenophyceae (*Euglena*, *Phagus*), are main indicators

of poor water quality, which is the direct cause of fish pathology. The system for maintaining fish cell lines (EPC, FHM, RTG-2), necessary for the diagnostics of fish viral diseases, was established. Feeding of yellowtail (*Seriola dumerili*) was based on the use of different diets, accompanied with growth rate measurements and carcass composition analysis of the fish. The best results were obtained with frozen pilchard and dry trout pellets (50:50). It was established that the organisms living in a specific locality represent bioindicators whose physiological/patho-physiological conditions give a collective insight in water environment conditions. Health control of the organisms provided the information about actual environmental status, as well as about the processes which had taken place in the area a week or two, a month, or some years ago.

POVRŠINSKO-KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE SURFACE-CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE

Voditelj teme: dr.sc. Marijan Vuković

Suradnici na temi:

Dunja Čukman, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Višnja Horvat-Radošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica
Krešimir Kvastek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Velimir Pravdić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik
Ivan Sondi, doktor geol. znanosti, viši asistent
Neda Vdović, doktorica geol. znanosti, viša asistentica
Marijan Vuković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Srećko Karašić, samostalni tehničar
Momir Milunović, dipl. inž. elektrotehnike, tehničar suradnik

Program rada i rezultati:

Cilj istraživanja su nova saznanja o površinsko-kemijskim i elektrokemijskim svojstvima granica faza čvrsto/tekuće na materijalima prirodnog i umjetnog podrijetla. Karakterizirana je površina tipičnih mineralnih sastojaka glina (montmorilonit, illit, klorit, kalcit) i modelnih supstancija (silika, aluminij oksid, gipsit) mjerenjem elektrokinetičkog zeta-potencijala u definiranim otopinama elektrolita (NaCl, CaCl₂). Upotrebjeni su čisti materijali kao i materijali modificirani tipičnim organskim supstancijama koje se pojavljuju u prirodnim vodama (humusna kiselina). Na nekim materijalima (ripidolit, bajdelit) na umjetan je način (mljevenjem) povećana specifična površina, te je ispitan utjecaj ovog parametra na kationski izmjenjivački kapacitet i zeta-potencijal. Predložen je model koji objašnjava zašto minerali glina, uglavnom zbog utjecaja humusnih kiselina, pokazuju negativan naboj u prirodnim vodama. To saznanje je jedan od bitnih parametara u predviđanju mehanizama prihvata i transporta onečišćivača u prirodnim vodama.

Primjenom elektrokemijske impedancijske spektroskopije istraživana su svojstva pasivnih filmova formiranih anodnom oksidacijom na metalnom staklu Fe80B20. Pokazano je da je ukupna impedancija sistema određena impedancijom međufaznog područja stvorenog između pasivnog filma i otopine elektrolita. U cijelom području potencijala pasivnosti, uglavnom kapacitivno ponašanje impedancije uz klasičnu Nernstovu pH ovisnost ukazuje na poluvodička svojstva filma. Relativno visoke pasivne struje ukazuju na povećanu korozivsku aktivnost pasivnog Fe80B20 koja je određena transportom kationa kroz sloj prostornog naboja filma.

Research programme and results:

The aim of research is a new insight into the surface-chemical and electrochemical properties of the solid/liquid interface of natural and artificial materials. The surfaces of typical clay constituents (montmorillonite, illite, chlorite, calcite) as well as of model substances (silica, aluminum oxide, gibbsite) were characterized by measurements of electrokinetic zeta-potential in well-defined electrolyte solutions (NaCl, CaCl₂). Clean materials were used as well as the materials modified by typical organic substances which are present in natural water (humic acid). On some materials (ripidolite, beidellite) in an artificial way (ball milling), the surface area was increased, and its influence on the cationic exchange capacity and zeta-potential was determined. The model which describes why

clay minerals, mostly due to the influence of humic acid, exhibit negative charge in natural water, is proposed. This is one of main parameters in predicting the mechanisms of reception and transport of pollutants in natural waters.

The properties of passive layers formed by anodic oxidation of glassy alloy Fe80B20 were investigated by the use of electrochemical impedance spectroscopy. It was shown that the overall impedance is determined by the impedance of an interfacial layer between the passive film and the electrolyte solution. In the passive range, mostly due to a classical Nernstian pH dependence of impedance, the semiconducting properties of the film are evident. Relatively high passive currents exhibit an enhanced corrosion activity of a passive Fe80B20, which is controlled by a transport of cations through the space-charge region of the film.

EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES

Voditeljica teme: dr. sc. Vera Žutić

Suradnici na temi:

Nadica Ivošević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica
Solveg Kovač, magistar oceanol. znanosti, znanstveni novak
Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik
Vesna Svetličić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica
Vera Žutić, doktorica kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Dubravka Mutvar, peračica

Suradnici iz drugih ustanova:

Zvonko Gržetić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split
Ante Smirčić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split
Nenad Leder, magistar oceanol. znanosti, asistent, Državni hidrografski institut, Split

Program rada i rezultati:

Istraživanja na ovoj temi usmjerena su na stvaranje novih spoznaja o eutrofikaciji i procesima agregacije organskih čestica u moru, s posebnim naglaskom na razvoj i primjenu novih metoda mjerenja i modeliranja. Posljedica povećanog donosa hranjivih tvari u uža i priobalna mora su prekomjerni cvatovi fitoplanktona uz znatan porast koncentracije otopljene organske tvari i organskih čestica. Fizikalno-kemijski procesi agregacije, uz biološke interakcije prehrambenog lanca, određuju sudbinu organskih čestica u akvatoriju. Uz opći znanstveni interes za razumjevanje procesa agregacije i utjecaja koji ima na globalni ciklus ugljika, za nas su od posebnog značaja procesi eutrofikacije u Sjevernom Jadranu i u novije vrijeme sve izraženija masovna pojava makroagregata. Uzroci i mehanizam nastajanja ove pojave, te posljedice na cjelokupni sustav nisu do sada razjašnjeni.

Fundamentalni dio laboratorijskih istraživanja bio je vezan uz razvoj novih adhezivskih elektrokemijskih senzora za organske čestice i pripremu vodljivih filmova kationskih boja za funkcionalizaciju površina senzora.

Elektrokemijski su ispitana svojstva prijanjanja i agregacije različitih tipova morskih bakterija kao i njihova interakcija sa stanicama fitoplanktona. Posebno je istraživana udio hidrofobnih i elektrostatskih interakcija u nakupljanju na međupovršinama. Otkriveni su tipovi elektrokemijskih odaziva (električni signali prijanjanja) koji karakteriziraju adheziju najreaktivnijih komponenata u agregaciji organske tvari u moru: adheziju populacija slobodnih bakterija, pojedinačnih staničnih nakupina i egzopolimernih čestica veličine 1-100 mikrometara. Raspodjela egzopolimernih čestica praćena je u Sjevernom Jadranu na postajama duž transeka Rovinj-Po u razdoblju neposredno prije, za vrijeme i nakon masovne pojave makroagregata na morskoj površini u ljeto 1997.

Učinjen je značajan doprinos jednom od ciljeva teme: razjašnjavanju uloge fizičko-kemijskih interakcija i biofizičkih procesa, posebno faznih promjena u nakupljanju organske tvari na međupovršinama u moru.

U području ekološkog modeliranja, procesi eutrofikacije istraživani su modeliranjem dinamike fitoplanktona, otopljenog kisika, modelima transporta nutrijenata i toksičnih tvari. Analizirani su podaci s odabranih obalnih i estuarnih područja Mediterana. Formuliran je i analiziran novi model rasta fitoplanktona ograničenog s više hranjivih vrsta, a na osnovu modela dinamike kisika objašnjena je

veza između cvjetanja fitoplanktona i pojave hipoksije u Sjevernom Jadranu. Modeli transporta nutrijenata i toksičnih tvari primijenjeni su za optimalno upravljanje obalnim morem. Aktivnost na unapređenju primjene ekološkog modeliranja sastojala se u izradi pregleda primjene modeliranja transporta zagađivala u optimalnom upravljanju obalnim morem, kritičnoj evaluaciji dostupnih internet izvora podataka i organiziranju Prve europske konferencije o ekološkom modeliranju, koja je održana u Puli, 16.-19.09.1997.

Research programme and results:

The theme is focused on developing new concepts in understanding-studying eutrophication and aggregation processes of organic particles in estuaries and coastal sea. The emphasis is on development and applications of new measurement and modelling methods. Increasing antropogenic inputs of nutrients to estuaries and coastal sea result in increasing phytoplankton production and higher concentrations of organic particles in the size range from nanoparticles to macroaggregates. Physico-chemical aggregation as well as biological interactions within the food web, determine the fate of organic particles in the aquatorium.

Fundamental laboratory research consisted in developing new electrochemical sensors based on adhesion and preparation of conductive films of cationic dyes for functionalisation of the electrode surface. Interfacial properties and attachment of selected strains of marine bacteria and phytoplankton cells was studied using the electrode as model interface which allowed distinction between hydrophobic and electrostatic interactions in aggregation. Types of electrical attachment signals of the most reactive components in organic matter aggregation: adhesion of free-living and attached bacteria, individual phytoplankton cells and fluid exopolymeric particles (size 1-100 μm). Distribution of exopolymeric particles was measured in the Northern Adriatic along the transect Rovinj-Po river, before, during and after the massive appearance of gelatinous macroaggregates at the sea surface in summer 1997. Dominant role of physico-chemical interactions, biophysical processes and phase transitions has been indicated.

In the domain of ecological modelling, eutrophication has been studied by modelling dynamics of phytoplankton, of dissolved oxygen and of nutrient and toxic substances transport. Field data from a few estuarine and coastal Mediterranean regions have been analysed. A new model of phytoplankton growth with multiple nutrient limitation has been formulated and analysed. Based on a model of oxygen dynamics, a relationship between phytoplankton blooms and episodes of bottom hypoxia in Northern Adriatic has been clarified. Nutrient and toxic substances models have been used in optimal management of the coastal sea. The activities on advancing the application of ecological modelling consisted in a critical review of the internet resources and organization of the First European Conference on Ecological Modelling, held in Pula, 16.-19.09.1997.

SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SISTEMIMA

THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES

Voditelj teme: dr.sc. Stipe Lulić

Suradnici na temi:

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, znanstveni suradnik,
Željko Grahek, doktor kem. znanosti, asistent
Katarina Košutić, magistra kem. znanosti, asistentica
Stipe Luluć, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Astrea Vertačnik, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnici:

Kardum Tomislav, tehničar
Kušić Rajko, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Predmet predloženih istraživanja je raspodjela pojedinih mikroelemenata i radionuklida u prirodnim sustavima, mehanizam i brzina njihovog širenja, te procesi vezivanja na suspendirani materijal, sediment, tlo i biotu. - Primjena radioaktivnih obilježivača u svrhu određivanja kritičnih puteva širenja

zagađenja podzemnih vodonosnih horizonata. - Ispitivanje sorpcijskih sposobnosti geološkog materijala i određivanje koeficijenta distribucije mikroelemenata. - Ispitivanja načina obrade prirodnih uzoraka te razvijanje tehnika mjerenja radioaktivnosti u svrhu povećanja osjetljivosti mjerenja. Ispitivanja obuhvaćaju metode za mjerenje alfa, beta i gama radioaktivnosti. Rezultati istraživanja služe u provjeri stupnja opasnosti od mogućeg radioaktivnog zagađenja i donošenja propisa sa ciljem zaštite vodenih resursa, čovjeka i njegovog okoliša.

Research programme and results:

The purpose of the proposed research is to reveal the distribution of certain microelements and radionuclides in natural systems, their spreading mechanisms and velocities, as well as binding processes including suspended matter, sediment, soil and biota. In order to accomplish the task, the following research would be done: - The determination of critical pathways of pollution in underground water-bearing horizons by radioactive tracer methods. - The determination of geological materials sorption capacity and microelement distribution coefficients. - The improvement of natural sample treatment methods and development of radioactivity measurement techniques in order to increase their sensitivity. The studies include methods for alfa, beta and gamma measurements. The results would be used in assessment of possible radioactive contamination risk degree, as well as in creation of legal provisions in order to protect water resources, the public and the environment against pollution.

MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA

MULTIXENOBOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: dr. sc. Branko Kurelec

Suradnici na temi:

Smiljana Britvić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica
Sanja Krča, doktorica biol. znanosti, znanstvenica suradnica
Branko Kurelec, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik, Akademik
Branka Pivčević, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja
Tvrтко Smital, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak
Roberta Sauerborn, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja, od 01.12.1997.

Tehnički suradnik:

Dalibor Jelaska, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Upravljanje okolišem može se jedino na temelju Procjene okolišnog rizika (POR; US EPA: Framework for Environmental Risk Assessment, 1992). Koncept POR-a sva interdisciplinarna istraživanja okoliša usmjerava ka ostvarenju nacionalnog strateškog cilja - zaštiti okoliša pomoću racionalnog upravljanja. POR ima tri segmenta: identifikacija ugroženog subjekta, analiza rizika za subjekt, i, konačno procjena rizika. Naše otkriće postojanja jednog novog mehanizma obrane, mehanizma multiksenobiotičke otpornosti, MXR kao i identifikacija nove klase opasnih kemikalija, inhibitora MXR mehanizma, bitno utječu na ekspoziciju i efekt, dakle i na rizik, unapređujući time bitno i naše razumijevanje tih procesa. Cilj istraživanja u okviru naše Teme jest iskoristiti naše prvenstvo poznavanja MXR i pomoću naših biomarkera ustoličiti nove, bolje, interpretacije i procjene rizika.

Koncentraciju kemosenzitizatora mjerili smo ili u vodenim (XAD-7) koncentratima, ili u ekstraktima (diklormetan-metanol) sedimenata, tala ili smeća, bilo *in vitro* metodom modulacije akumulacije kalceina-AM ili rodamina 123 u NIH 3T3 stanicama stabilno transfeciranim s ljudskim MDR1 genom, bilo *in vivo* u nativnim vodama pomoću akumulacijske i efluks-verzije s rodaminom B (RB) i školjkom vrste *Dreissena polymorpha*. U ovoj školjci, koju smo nalazili na ustavama hidroelektrana na rijeci Dravi, otkrili smo iznimno jaku ekspresiju MXR mehanizma. Zbog svoje primjerene veličine (2-3 cm), velikih i lako dostupnih populacija, jednostavnog držanja u laboratoriju i široke globalne distribucije, ta je vrsta postala naš glavni slatkovodni eksperimentalni organizam. Opisanim *in vivo* metodama mjerili smo i brzinu indukcije MXR u školjkama laboratorijski izloženim vodi zagađenoj s Diesel-2 uljem, baš kao i brzinu deindukcije u nezagađenom mediju. U okolišnim uvjetima dagnje i puževi sa zagađenih područja rovinjskog akvatorija imaju povećanu ekspresiju MXR u usporedbi s onima iz čistih područja;

Dreissena izložene vodama rijeke Save nizvodno od ispusta zagrebačkih komunalnih voda induciraju MXR znatno jače od onih izloženih vodama Save uzvodno od ispusta, ili onih izloženih vodama jezera Jarun. Ovi rezultati potvrdili su mogućnost korištenja mjerenja MXR-aktivnosti kao biomarkera izloženosti ksenobiotcima.

Research programme and results:

The environmental management is based on the Environmental Risk Assessment (ERA; US EPA: Framework for Environmental Risk Assessment, 1992). ERA-concept directs all interdisciplinary investigations of the environment to the realization of the national strategic interest - the protection of the environment using a rationally based administration. ERA has three segments: identification of a threatened subject, the analysis of the risk, and finally, the risk assessment. Our discovery of the existence of a new defence mechanism, the multixenobiotic resistance mechanism (MXR), and the identification of a new class of hazardous chemicals, MXR-inhibitors (chemosensitizers), have an important influence on the characterization of exposure, effect and risk, promoting in this way our understanding of those processes. The aim of our investigations is to establish new, better interpretations in the second and the most important phase of ERA. This should result in a better assessment of risk.

We measured the concentration of MXR-inhibitors in water (XAD-7) concentrates, or extracts (dichlormethan-methanole) of sediments, soil or waste, either *in vitro* using an calcein-AM- or rhodamine 123-accumulation method with NIH 3T3 cells stable transfected with human MDR1 gene, or *in vivo* in native waters using accumulation or efflux-version of the method with rhodamine B (RB) and the mussel species *Dreissena polymorpha*. We found extremely high expression of MXR-mechanism in this mussel. Because of its appropriate size (2-3 cm), large and easily accessible populations, simple maintenance in laboratory, and a wide-spread global distribution, this species became our main freshwater experimental organism. Using the described *in vivo* methods we measured the rate of MXR-induction in mussels exposed to water experimentally polluted with Diesel-2 oil. We measured also the rate of deinduction of the MXR-activity after transplantation of mussels to an unpolluted medium. In their environmental conditions mussels and snails from the polluted locations in the aquatorium of Rovinj had an increased expression of MXR, in comparison with the organisms from unpolluted locations; *D. polymorpha* specimens exposed to the water from the Sava River downstream from the inlet of communal waste waters of the city of Zagreb induced MXR-activity higher than the mussels exposed to the Sava River water upstream from the inlet, or the mussels exposed to the water from unpolluted Jarun lake. These results confirmed the possibility to use measurements of MXR-activity as a biomarker of exposure to xenobiotics.

ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA

BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS

Voditeljica teme: dr.sc. Biserka Raspor

Suradnici na temi:

Marijana Erk, magistra oceanol./kem., asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Kozar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Jasenka Pavičić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Biserka Raspor, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Branislav Iljadica, tehničar

Program rada i rezultati:

Programom rada predložena su istraživanja koja predstavljaju novi, interdisciplinarni pristup praćenja štetnog učinka metala na indikatorske organizme putem biomarkera. Biomarkeri predstavljaju biokemijski odnosno molekularni odgovor organizma na zagađivače, koji doprijevši do mjesta toksičnog djelovanja izazivaju mjerljivi i specifični učinak, pobudnom sintezom biomarkera. Cilj predloženih istraživanja je razvoj metoda određivanja, usporedba i primjena specifičnih biokemijskih učinaka toksičnih metala na morske organizme kao osnove za procjenu izloženosti indikatorskih organizama metalima u priobalnim područjima Jadranskog mora. Određivanje sadržaja biomarkera u

morskih organizama predstavlja vremenski integrirani odgovor organizma na biološki raspoloživu koncentraciju metala i povezuje početni i konačni učinak izlaganja morskih organizama metalima, te predstavlja osnovu za procjenu rizika izloženosti. U predloženom programu istraživanja će biti usmjerena na izolaciju, određivanje i karakterizaciju specifičnog biomarkera tj. metalotioneina, koji predstavlja mjeru subletalnog učinka metala na dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) kao indikatorskog organizma.

U izvještajnom razdoblju ostvarena su primijenjena i bazična istraživanja u skladu s predloženim programom rada.

Uveden je novi, interdisciplinarni način praćenja učinka metala na indikatorske organizme (dagnje, *Mytilus galloprovincialis*) putem biomarkera. Ovim pristupom prikupljaju se vremenski integrirani podatci o učinku biološki raspoložive koncentracije toksičnih metala (kadmija i žive) na indikatorske morske organizme. Rezultati preliminarnih istraživanja sa autohtonom populacijom dagnji iz priobalnog područja Jadrana, pokazuju da su biokemijski i kemijski postupci određivanja metalotioneina i metala u citozolnoj frakciji, koje smo razvili i usavršili, dovoljno osjetljivi da ih u daljnjim istraživanjima primijenimo na sustavno, vremensko praćenje učinka toksičnih metala na autohtonu populaciju dagnji. Rezultati također pokazuju da postoji razlika u pobudnoj sintezi metalotioneina u različitim tkivima dagnje, te se za daljnje praćenje biološkog učinka metala preporuča određivanje biomarkera u probavnoj žlijezdi dagnje.

Osnovna fizikalno-kemijska osobina metalotioneina kao inducirane skupine proteina je kompleksno vezanje metala (kadmija, žive, bakra i cinka). U skladu s prihvaćenom temom doktorske disertacije mr. Marijane Erk "Istraživanje kemijske reaktivnosti metalotioneina primjenom elektrokemijskih tehnika" provedena su određivanja raspoložive koncentracije metalotioneina za kompleksno vezanje kadmij-iona, te konstante stabilnosti nastalog kompleksa. Rezultati ovih bazičnih istraživanja ukazuju na veliku prednost primijenjenih elektrokemijskih tehnika, zbog osjetljivosti i selektivnosti odziva. Uspoređena su tri različita postupka određivanja konstanti stabilnosti kadmij-tionein kompleksa, te odabran najpouzdaniji postupak. Provedena istraživanja o kompleksnom vezanju kadmij-iona s molekulama metalotioneina, radi visokog sadržaja cisteinskih ostataka, doprinose poznavanju biološke uloge metalotioneina, kojem se pripisuje detoksikacijska uloga kadmija na staničnom nivou.

Research programme and results:

Research program contains a novel, interdisciplinary approach of determining the harmful effect of metals at the cellular level of indicator organism by means of a biomarker. Biomarkers represent the pollutant response of the organism at the biochemical and molecular level, after the position of toxic action has been reached. The effect is reflected as the induced and measurable amount of a specific biomarker. The aim of the research program is to develop and apply the reliable chemical and biochemical methods by which the specific biochemical effects of toxic metals on marine organisms can be defined. Such approach serves as the basis for the assessment of the exposure of indicator organisms to metals in the coastal areas of the Adriatic Sea. The content of biomarker in various tissues of marine organisms represents the temporally integrated response of organisms toward the biologically available concentration of metals. It couples the starting and the final exposure effect of marine organisms to metals and is the basis for risk assessment. Within the research program the experiments are oriented on isolation, determination and characterization of the specific biomarker, i.e. metallothionein, which represents a measurable sublethal effect of metals on the edible mussels (*Mytilus galloprovincialis*).

In accordance with the research program, during 1997 the applied and basic research results have been obtained.

A novel, interdisciplinary approach has been introduced for defining the effect of metals on the indicator organisms (edible mussel, *Mytilus galloprovincialis*) by means of a biomarker. In that manner temporally integrated data have been collected on the effect of biologically available concentration of toxic trace metals (cadmium and mercury) on the indicator marine organisms. The preliminary research results on the native population of mussels collected in the coastal area of the Adriatic Sea indicate that our biochemical and chemical methods applied for the determination of metallothionein and metal content in the cytosolic fractions are reliable and sensitive enough to be applied in further research studies related to the systematic, temporal monitoring of the effect of toxic metals on the native population of mussels. Our results indicate to the differences in the induced amount of metallothionein within various mussel tissues. For further research and monitoring studies, our recommendation is to focus on the digestive gland as the indicator mussel tissue for cadmium exposure.

The basic physico-chemical characteristic of metallothionein, as the inducible type of protein, is the complexing property for metal-ions (cadmium, mercury, silver, copper, zinc). In accordance with the topic of the Ph.D. Thesis of M.Sc. Marijana Erk "Investigation of the chemical reactivity of metallothioneins by means of the electrochemical techniques", the available model and mussel

metallothionein concentration for complexation of cadmium-ions has been defined and the respective stability constants determined. This basic research results indicate to the advantage of the applied electrochemical techniques, due to high sensitivity and selectivity of the electrochemical response. Three different methods of stability constants determination have been applied and the most reliable method was suggested. The results on the complexing properties of metallothionein for cadmium-ions via cystein residues contribute to the understanding of the biological role of metallothionein, regarding its detoxification role for cadmium at the cellular level.

UGROŽENOST VODA RATNIM OTPADOM NA PODRUČJU KRŠA JEOPARDIZED WATER WITH WAR WASTES IN KARST REGION

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Picer

Suradnici na temi:

Mladen Picer, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik
Nevenka Picer, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Marija Hibić, peračica

Suradnici iz drugih ustanova:

Darko Mayer, redovni profesor, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb
Zlatko Milanović, viši asistent, Geotehnički fakultet, Varaždin

Program rada i rezultati:

Područje krša Hrvatske s obzirom na ugroženost općenito otpadom zavređuje posebnu pozornost zbog izvanredno ekološki osjetljivog krša, a sada još i više zbog dodatnih posljedica ratnih razaranja. Postoji velika bojazan kao i konkretni dokazi da tokom ratnih stradanja značajne količine niza vrlo opasnih tvari i njihovih ostataka ulazi u okoliš. Na osnovi dosadašnjih saznanja postoje dosta jake indikacije da je na nekoliko lokacija u krškom području došlo do prodora polikloriranih bifenila, poliaromatskih ugljikovodika te eksploziva i njihovih ostataka u okoliš. Zbog toga je potrebno što racionalnije prići problemu procjene realne ugroženosti izvorišta voda i mora na tim lokacijama na osnovi istraživanja razina ovih zagađivala u vodi i zemljištu kao i sorpcijskih osobina zemljišta, te procijeniti mogućnosti i prioritete njihovog eliminiranja iz otpada pa prema potrebi iz zemljišta i vode. Nakon utvrđivanja kritičkih područja po resurse vode, istražiti će se efikasnost remedijacije zemljišta uz upotrebu nekoliko in situ metoda.

Na osnovi rezultata analiza polikloriranih bifenila u zemljištu i uljnom ekstraktu TS Delnice može se s velikom sigurnošću ustvrditi da na ovom području nije došlo do značajnijeg zagađenja polikloriranim bifenilima. Razine polikloriranih bifenila u zemljištu i uljnom ekstraktu trafo postrojenja i hidrauličke stanice željezare "Split" u Kaštel Šućurcu, ukazuju da na ovom području nema realne opasnosti okolnog zemljišta te akvatičkog ekosustava od zagađenja polikloriranim bifenilima. Međutim, u samoj Željezari opažene razine PCB spadaju u značajno rizične za osoblje koje eventualno dulje boravi u prostoriji gdje su na podu prostorije nađene povišene razine polikloriranih bifenila, tako da je ovo više problem zaštite na radu nego ekološka opasnost šireg područja.

Razine polikloriranih bifenila u tlu i uljnom ekstraktu TS "Komolac" ukazuju na određeno zagađenje istraživanog područja polikloriranim bifenilima. Premda razine polikloriranih bifenila u tlu istraživanog lokaliteta na području Komolca nisu alarmantne, s obzirom na udaljenost od raketiranog postrojenja i relativnu blizinu akvatorija Rijeke Dubrovačke, nisu zanemarive. Ova kontaminacija tla polikloriranim bifenilima vjerojatno nije direktno rizična za osoblje trafostanice i obližnje stanovništvo, te ne postoji značajna opasnost zagađenja pitke vode, ali zbog relativne blizine akvatorija Rijeke Dubrovačke, postoje određeni rizici prijenosa ovih zagađivala u njen ekosustav.

Najviše razine istraživanih zagađivala na području TS Bilice - 2311 ppm ukazuju na značajne životne rizike - iznad 10^{-4} , za djelatnike trafostanice. Prema Pravilniku o opasnom otpadu u Hrvatskoj, opažene razine PCB u zemljištu ispod razorenog kondenzatora ukazuju na postojanje opasnog otpada. Rezultati analiza polikloriranih bifenila u tlu na 4 lokaliteta TS Zadar (na nekim lokacijama i na dvije dubine) ukazuju na značajno zagađenje istraživanog područja. Najviše razine istraživanih zagađivala na području TS Zadar - 214 ppm, ukazuju na značajne životne rizike - iznad 10^{-4} za djelatnike trafostanice. Usporede li se dobivene razine polikloriranih bifenila u tlu TS Zadar i TS Bilice po kriterijima tolerantnosti koji su prihvaćeni u Holandiji, razina zagađenja na nekim lokalitetima daleko

prelazi tolerantne razine za koje nije potrebna sanacija (za TS Bilice čak preko dvije tisuće puta). Slična je situacija i u usporedbi s Kanadskim kriterijima za poljoprivredno zemljište.

Research programme and results:

The karstic area of Croatia warrants particular attention because of its exceptional ecological sensitivity to technology and hazardous wastes. The territory that was encompassed by warfare is in even greater jeopardy due to the unscrupulous destruction of natural resources, infrastructures, homes, enterprises etc. during the recent war in Croatia. During this war, enormous amounts of wastes and many hazardous materials were generated. There are great fears and concrete evidence that significant quantities of polychlorinated biphenyls, polyaromatic hydrocarbons, various flame retardants, explosives and their byproducts were released into the environment during warfare. It is very important to estimate the real threat of these substances to the endangered water ecosystems by inspection of the terrain at the polluted sites and control of the pollution levels of polychlorinated biphenyls, polycyclic hydrocarbons and explosives with the assessment of the subterranean penetration of the pollutants based on existing hydrogeological data. On the basis of the results of the investigations described, it will be possible to prepare a specific program for the necessary hydrogeological investigation of the endangered areas and provide guidelines for remedial measures.

Based on testing for polychlorinated biphenyls of soil and oil extracts obtained from the vicinity of the Delnice Electrical Transformer Station, it can be affirmed with a high degree of certainty that this area was not seriously contaminated by these pollutants in consequence of an oil spill from the transformer caused by a rocket attack during the recent war. The polychlorinated biphenyl levels in the soil and oil extracts obtained from the vicinity of the electrical transformer station for the "Split" steelworks, Kaštel Šućurac show that there is no actual hazard to the nearby soil and aquatic ecosystem from polychlorinated biphenyl pollution. However, within the transformer station itself, the PCB level poses a significant risk for personnel exposed over prolonged periods to the elevated levels of polychlorinated biphenyls that have been found on the floor, presenting more of a work safety problem than an ecological hazard to the surrounding area. The polychlorinated biphenyl levels in the soil and oil extracts obtained from the vicinity of the Komolac Electrical Transformer Station in the Dubrovnik area exhibited biphenyl levels of about 1 ppm. This soil contamination with polychlorinated biphenyls probably poses no direct risk to the personnel of the transformer station and the local population, nor does it pose a significant pollution hazard to potable water. Nevertheless, due to its relative proximity to the Rijeka Dubrovačka Aquatorium, there is some risk that these pollutants could enter the ecosystem.

The highest PCB levels have been found in soil samples from the immediate vicinity of a condenser that was destroyed in the Bilice Electrical Transformer Station near Šibenik - 2311 ppm. Such a PCB level in the soil is very serious from the professional point of view regarding the protection of persons in the immediate vicinity of the contaminated area. At these levels, the PCB hazard to life is over 10^{-4} . According to the Croatian Hazardous Wastes Regulations, this PCB level makes the soil a hazardous waste. At the 110/35 kV Zadar Electrical Transformer Station, several soil samples exhibit significant PCB contamination. The highest levels found exhibited significant soil contamination (214 ppm). This means that the hazard to human life "on site" from PCBs is over 10^{-4} . Comparing the PCB levels of the soil samples from the electrical transformer stations in Bilice and Komolac, according to Dutch and Canadian laws, these levels in the ground are significantly higher than acceptable (2000 times in the case of Bilice) without clean up. This means that the soil in these areas has to be cleaned in order to reduce PCBs to acceptable levels.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Branica, G.; Lovrić, M. Pseudopolarography of totally irreversible redox reactions. *Electrochimica Acta*. 42 (1997) 1247-1251.

2. Ciglonečki, I.; Čosović, B. Electrochemical Determination of Thiosulfate in Seawater in the Presence of Elemental Sulfur and Sulfide. *Electroanalysis*. 9 (1997) 775-780.

3. Cuculić, V.; Mlakar, M.; Branica, M. Synergetic adsorption of copper(II) mixed ligand complexes onto the SEP-PAK C₁₈ column. *Analytica Chimica Acta*. 339 (1997) 181-186.
4. Čosović, B.; Ciglencečki, I. Surface Active Substances in the Eastern Mediterranean. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 361-371.
5. Đogić, R.; Krznarić, D.; Branica, M. Redox and Adsorption Processes of Hydrolyzed Uranyl Species on a Mercury Electrode from Sodium Chloride Solutions. *Electroanalysis*. 9 (1997) 936-940.
6. Erk, M.; Musani, Lj.; Raspor, B. The interactions of 54Mn with humic substances of freshwater sediment origin. *Journal of Environmental Radioactivity*. 35 (1997) 203-219.
7. Filipović-Vinceković, N.; Juranović, I.; Grahek, Ž. Interactions in a Binary Mixture of Cationic Surfactants. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 125 (1997) 115-120.
8. Gašparović, B.; Vojvodić, V.; Čosović, B. Characterization of Organic Matter in Fractionated Seawater Samples Using o-Nitrophenol as an Electrochemical Probe. *Analytica Chimica Acta*. 338 (1997) 179-190.
9. Horvat-Radošević, V.; Kvastek, K.; Križekar, D. Kinetics of the Fe(CN)₆³⁻/Fe(CN)₆⁴⁻ redox couple reaction on anodically passivated Fe80B20. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 537-561.
10. Horvat-Radošević, V.; Kvastek, K. Impedance of anodically passivated Fe80B20 glassy alloy in solutions of various pH. *Electrochimica Acta*. 42 (1997) 1403-1419.
11. Ivošević, N.; Žutić, V. Polarography of marine particles: A model study. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 167-178.
12. Kariv-Miller, E.; Lehman, G. K.; Svetličić, V. Ammonium-mercury, electrogeneration and properties. *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 423 (1997) 87-93.
13. Komorsky-Lovrić, Š. Voltammetry of azobenzene microcrystals. *Journal of Solid State Electrochemistry*. 1 (1997) 94-99.
14. Komorsky-Lovrić, Š.; Bartoll, J.; Stoesser, R.; Scholz, F. Abrasive stripping voltammetry and ESR spectroscopy of manganese in carbonates. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 563-583.
15. Komorsky-Lovrić, Š.; Lovrić, M.; Scholz, F. Sulfide ion electrooxidation catalysed by cobalt phthalocyanine microcrystals. *Mikrochimica Acta*. 127 (1997) 95-99.
16. Kontrec, J.; Svetličić, V. The redox change and phase transformation in monolayer films of phenothiazines. *Electrochimica Acta*. 43 (1998) 589-598.
17. Kozarac, Z.; Čosović, B.; Moebius, D.; Budach, W. Adsorption of Pyrene at Model Hydrophobic Interfaces. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 125-139.
18. Krznarić, D.; Filipović-Vinceković, N.; Babić-Ivančić, V.; Bilinski, H. Interactions of Sodium Dodecylbenzenesulfonate and calcite in 0.55 M NaCl Solution. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 95-109.
19. Kurelec, B. A new type of hazardous chemicals: The chemosensitizers of multixenobiotic resistance. *Environmental Health Perspectives*. 105 (1997) 855-860.
20. Kurelec, B. Pumping-out: the first-line defence to water pollution in aquatic organisms. *Toxicology and Ecotoxicology*. 4 (1997) 104-109.
21. Legović, T. Ecological modelling Internet resources. *Ecological Modelling*. 100 (1997) 163-169.
22. Legović, T. Toxicity may affect predictability of eutrophication models in the coastal sea. *Ecological Modelling*. 99 (1997) 1-6.
23. Legović, T.; Cruzado, A. A model of phytoplankton growth on multiple nutrients based on the Michaelis-Menten-Monod uptake, Droop's growth and Liebig's law. *Ecological Modelling*. 99 (1997) 19-31.
24. Legović, T.; Justić, D. When do phytoplankton blooms cause the most intense hypoxia in the northern Adriatic Sea?. *Oceanologica Acta*. 20 (1997) 91-99.
25. Legović, T.; Morkoc, E.; Okay, O. S.; Egesel, L.; Tufekci, H.; Tufekci, V. Towards Optimum Management of Total Suspended Solids in a Coastal Sea: The Case of Izmit Bay, Marmara Sea. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 373-388.
26. Lovrić, M.; Komorsky-Lovrić, Š.; Scholz, F. Staircase voltammetry with finite diffusion space. *Electroanalysis*. 9 (1997) 575-577.
27. Lovrić, M.; Scholz, F. A model for the propagation of a redox reaction through microcrystals. *Journal of Solid State Electrochemistry*. 1 (1997) 108-113.
28. Lovrić, M.; Scholz, F. What makes the anodic stripping voltammetry of mercury at a trace level possible?. *Electroanalysis*. 9 (1997) 1189-1196.
29. Mikac, N.; Kwokal, Ž. Distribution of mercury species in the water column of the stratified Krka River Estuary. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 271-288.
30. Mirčeski, V.; Lovrić, M. Split square-wave voltammograms of surface redox reactions. *Electroanalysis*. 9 (1997) 1283-1287.
31. Mlakar, M.; Čuljak, I. Square-wave voltammetry of 4,4-diisopropyl-2,2-bithiazoline and its complex with copper(II). *Electroanalysis*. 9 (1997) 390-394.
32. Mlakar, M.; Čuljak, I.; Đaković, S.; Branica, M. Voltammetric study of chiral active compound 4,4-diisopropyl-2,2-thiazoline and its interaction with copper(II). *Electroanalysis*. 9 (1997) 63-69.
33. Morkoc, E.; Tugrul, S.; Okay, O. S.; Legović, T. Eutrophication of the Izmit Bay, Marmara Sea. *Croatica Chimica Acta*. 70 (1997) 347-359.

34. Omanović, D.; Peharec, Ž.; Pižeta, I.; Brug, G.; Branica, M. A new mercury drop electrode for trace metal analysis. *Analytica Chimica Acta*. 339 (1997) 147-153.
35. Peakall, D.; Bourdeau, P.; Burger, J.; Evenden, A.; Kurelec, B.; Landa, V.; Nolan, C.; Xu, X.; Masayuki, Y. Factors determining the susceptibility of organisms, species, communities and ecosystems. *Environmental Health Perspectives*. 105 (1997) 715-722.
36. Pečar-Ilić, J., Ružić, I., Skočir, Z.: Information system on investigation of the Adriatic Sea, *Croatia Chemica Acta* 70 (1997) 435-458.
37. Pižeta, I.; Branica, M. Simulation and fitting of anodic stripping voltammetry data for determination of the metal complexing capacity. *Analytica Chimica Acta*. 351 (1997) 73-82.
38. Plavšić, M.; Čosović, B.; Škudar, J. Adsorption of Sulfated Polysaccharides on Mercury and gamma-Al₂O₃ Particles in Sodium Chloride Solution and Seawater. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 111-123.
39. Plavšić, M.; Lu, X.; Vandenberg, C M.G. A Voltammetric Study of the Reactivity of Folic Acid in Algal Cultures and in Natural Waters. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 179-191.
40. Pravdić, V. An analysis of sustainable development and environmental protection in postcommunist countries: The case of Croatia- a view point. *International Journal of Environmental Studies*. 53 (1997) 195-214.
41. Raspor, B., Pavičić, J. Electrochemical characterization of metal-binding properties of metallothioneins isolated from *M. galloprovincialis*. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 247-257.
42. Rossbach, M.; Kniewald, G. Environmental specimen banking - marine monitoring strategies and oceanographic perspectives. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 459-472.
43. Rossbach, M.; Kniewald, G. Concepts of marine specimen banking. *Chemosphere*. 34 (1997) 1997-2010.
44. Ružić, I.; Pečar-Ilić, J. A New method for Data Analysis in Studies of Trace Metal Complexation, *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 229-245
45. Scholz, F.; Lovrić, M.; Stojek, Z. The role of redox mixed phases OX_x(Cnred)_{1-x} in solid state electrochemical reactions and the effect of miscibility gaps in voltammetry. *Journal of Solid State Electrochemistry*. 1 (1997) 134-142.
46. Sekulić, B.; Vertačnik, A. Comparizon of Anthropological and "natural" input of substances through waters into Adriatic, Baltic and Black Sea, *Water Research*. 31 (1997) 3178-3182.
47. Smital, T.; Kurelec, B. The concentrations of inhibitors of multixenobiotic resistance mechanism in natural waters: The direct in vivo demonstration of their effect. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 16 (1997) 2164-2170.
48. Sondi, I., Milat, O., Pravdić, V. Electrokinetic properties of clay surfaces modified by polymers. *Journal Colloid and Interface Science*, 189 (1997) 66-73.
49. Sondi, I., Stubičar, M., Pravdić, V.: Surface properties of ripidolite and beidelite clay modified by high energy ball milling. *Colloids and Surfaces. A: physicochemical and Engineering Aspects*, 1, 27 (1997) 141-149.
50. Sondi, I.; Milat O.; Pravdić, V. Elektrokinetic Potentials of Clay Surfaces Modified by Polymers. *Journal of Colloid and Interface Science*. 189 (1997) 66-73.
51. Sondi, I.; Stubičar, M.; Pravdić, V. Surface properties of ripidolite and beidellite clays modified by high-energy ball milling. *Colloid and Surfaces. A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 127 (1997) 141-149.
52. Svetličić, V.; Ivošević, N.; Žutić, V.; Fuks, D. Polarography of marine bacteria: A preliminary study. *Croatia Chemica Acta* . 70 (1997) 141-150.
53. Tonejc, A. M., Turković, A., Gotić, M., Musić, S., Vuković, M., Trojko, R., Tonejc, A.: HREM, TEM and XRD observation of nanocrystalline phases in TiO₂ obtained by the sol-gel method. *Materials Letters*, 31 (1997) 127-131.
54. Vertačnik, A; Barišić D; Musani Lj; Prohić E; Juračić, M. Exchangeable fraction of elements in alluvial sediments under waste disposal site . *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 218 (1997) 45-52.
55. Vertačnik, A; Prohić, E; Juračić, M; Barišić D; Lulić, S. Selected element concentrations in alluvial sediments under garbage disposal site . *Water Research*. 31 (1997) 1421-1429.
56. Verweij, W., Ružić, I.: Analysis of titration curves of Lake Teukemeer Water with Cu(II). Identification of the formation of more than two groups of different complexes, *Croatia Chemica Acta* 70 (1997) 419-434.
57. Verweij, W.; Ružić, I. Analysis of Titration Curves of Lake Tjeukemeer Water with Cu(II). Identification of the Formation of More than Two Groups of Different Complexes. *Croatia Chemica Acta*. 70 (1997) 419-434.
58. Zelić, M.; Pižeta, I. Voltammetric evidence of adsorption in cadmium(II)-iodide system at different ionic strengths. *Electroanalysis*. 9 (1997) 155-160.

Radovi i poglavlja u knjigama:

1. Picer, M.; Picer, N. DDT and PCB levels and long-term trends in sediments collected from the eastern coastal and open waters of the Adriatic Sea Dioxine 97, Levels in the Environment, Levels in Food, Sources / Ronald Hites (ur.): Indiana University, 1997. 198-203.
2. Pravdić, V. Zaštita okoliša. Tehnička enciklopedija enciklopedija / Štefanović D.(ur.): Leksikografski zavod, "Miroslav Krleža". 13 (1997) 579 - 583.
3. Sekulić, B.: Ekološki atlas Istre, Energetika gospodarstvo, ekologija i etika (EGE) 5 (1997) 30-33.
4. Tedeschi, S.; Picer, M. Voda. Tehnička enciklopedija / Štefanović D. (ur.): Leksikografski zavod, "Miroslav Krleža", 1997. 527-535.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Čosović, B. Osiguranje i kontrola kvalitete mjerenja: Principi i praksa u kontroli kvalitete riječnih voda, Hrvatska vodoprivreda 6, 1997, 22-24.
2. Kozarac, Z. Međunarodna međulaboratorijska poredbena ispitivanja "QUALCO DANUBE" u okviru programa zaštite okoliša sliva rijeke Dunav, Hrvatska vodoprivreda 6, 1997, 29-33.
3. Raspor, B. Točnost određivanja metala u uzorku riječne vode SLRS-3 u ovlaštenim laboratorijima. Hrvatska vodoprivreda. VI (58-59) (1997) 27-28.
4. Raspor, B. Uzorkovanje voda i norme ISO 5667. Hrvatska vodoprivreda. VI (60) (1997) 31.
5. Raspor, B. Vodno gospodarstvo i ovlašćivanje laboratorija. Kemija u industriji. 46 (1997) 405-408.
6. Sekulić, B., Pečar-Ilić, J. Climate, morphological and ecological characteristics of the eastern and western coast of the Adriatic, Tourism (Zagreb) 45 (1997) 3-12.
7. Skaramuca, B., Teskeredžić, Z., Teskeredžić, E. Mariculture in Croatia, history and perspectives. Ribarstvo, 55 (1997) 19-26.
8. Strunjak-Perović, I., Hacmanjek, M., Čož-Rakovac, R., Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z., Topić-Popović, N. Bakterijske bolesti morskih riba. Ribarstvo, 55 (1997) 147-160.
9. Tomec, M.; Teskeredžić Z.; Teskeredžić, E.; Hacmanjek, M.; Čož-Rakovac R.; Marguš, D.; Modrušan Z. Nutrition and nutritive values of the Krka estuary mussel (*Mytilus galloprovincialis*). Periodicum biologorum. 99 (1997) 265-270.
10. Tomec, M. Fizikalno-kemijske i biološke karakteristike šaranskih ribnjaka. Ribarstvo, 55 (1997) 175-181

Znanstveni radovi u tisku:

1. Ahel M., Terzić S. Pigment signatures of the phytoplankton dynamics in the northern Adriatic. Croatica Chemica Acta.

2. Barišić, D.; Lulić, S.; Prohić, E.; Čulinović, M. Spatial distribution of ^{40}K , ^{228}Ra , ^{226}Ra , ^{238}U and ^{137}Cs in surface soil layer observed at small areas. IAEA-TECDOC.
3. Barišić, D.; Vertačnik, A.; Lulić, S.; Mihelčić, G.; Sondi, I.; Juračić, M.; Prohić, E.; Crmarić, R. Radioecological characteristics of recent marine sediments of the Adriatic sea, Int. Seminar on the Use of Isotope Techniques in Marine Environmental Studies, IAEA-TECDOC.
4. Barišić, D.; Vertačnik, A.; Lulić, S.; Mihelčić, G.; Sondi I.; Juračić, M.; Prohić E., Crmarić R. Radionuclides in recent marine sediments of the Adriatic sea, 35th International Congress CIESM, Dubrovnik,
5. Ciglencečki, I.; Kodba, Z.; Viličić, D.; Carić, M.; Čosović, B. Development of anoxia in the small sea-lake Rogoznica Lake, Proceedings CIESM.
6. Ciglencečki, I.; Kodba, Z.; Viličić, D.; Čosović, B. Seasonal variation of anoxic conditions in the Rogoznica Lake, Croatica Chemica Acta
7. Čosović, B.; Vojvodić, V. Voltammetric analysis of surface active substances in natural seawater, Electroanalysis
8. Erk, M.; Musani, Lj.; Raspor, B. The interactions of ^{54}Mn with humic acids in freshwater systems. Water Research
9. Erk, M.; Raspor, B. Electrochemical characterization of cadmium-binding properties of metallothionein. Zbornik radova CIESM
10. Erk, M.; Raspor, B. Evaluation of cadmium-metallothionein stability constants based on voltammetric measurements. Analytica Chimica Acta
11. Gašparović, B.; Čosović, B.; Vojvodić, V. Contribution of organic acids to the pool of surface active substances in model and marine samples using o-nitrophenol as an electrochemical probe, Organic Geochemistry
12. Gašparović, B.; Vojvodić, V.; Čosović, B. Excretion of organic matter during an experimental phytoplankton bloom followed by using o-nitrophenol as an electrochemical probe, Croatica Chemica Acta
13. Hršak D.; Begonja A. Growth characteristics and metabolic activities of methanotrophic-heterotrophic groundwater community. Journal of Applied Microbiology
14. Ivošević, N.; Žutić, V. Spreading and detachment of organic droplets at an electrofied interface. Langmuir
15. Kozarac, Z.; Möbius, D.; Spahn, D.B. Investigation of sea-surface microlayer and phytoplankton culture samples by monolayer techniques and Brewster angle microscopy. Croatica Chemica Acta.
16. Kozarac, Z.; Möbius, D. Protamine induced adsorption of sodium pyrene-3-sulphonate (NaPyS) on the phospholipid monolayers. Colloids and surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.

17. Kurelec, B.; Britvić, S.; Pivčević, B.; Smital, T. Fragility of multixenobiotic in aquatic organisms enhances the complexity of risk assessment. *Marine Environmental Research*
18. Marijan, D.; Vuković, M. Hidrodinamička voltometrija rotirajućom elektrodom u obliku diska. *Kemija u industriji*.
19. Marijan, D.; Vuković, M.; Pervan, P.; Milun, M. Surface modification of Inconel-600 by growth of a hydrous oxide film. *Journal of Applied Electrochemistry*. 28 (1998) 96-102.
20. Musić, S.; Dragčević, Đ.; Popović, S.; Vdović, N. Microstructural properties of boehmite formed under hydrothermal conditions. *Materials Science and Engineering*.
21. Picer, M. Simple spectrofluorometry methods for estimating petroleum hydrocarbon levels in various sea benthic organisms, *Chemosphere*, 1998
22. Pillmann, W.; Ružić, I. Danube River Basin Information Assessment - Study of Information Needs and Suggestions for Integration of Reliable Data in a Danube River Basin Information System, International Society for Environmental Protection, Vienna, and Center for Marine & Environmental Research Zagreb.
23. Plavšić, B.; Lu, X., van den Berg, C.M.G. Determination and reactivity of folic acid in natural waters, *Proceedings CIESM*.
24. Plavšić, M.; Čosović, B. Adsorption of carrageenans on mercury surface in sodium chloride solution and seawater, *Croatica Chemica Acta*
25. Prohić, E.; Barišić, D.; Lulić, S.; Juračić, M.; Vdović, N. Distribution patterns of ^{40}K , ^{228}Ra , ^{226}Ra , ^{238}U and ^{137}Cs and selected trace elements in the bottom sediments of Adriatic sea, IAEA-TECDOC.
26. Raspor, B.; Kozar, S.; Pavičić, J.; Jurić, D. Determination of cadmium and copper content inherent to metallothionein. *Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie*
27. Raspor, B.; Pavičić, J.; Kozar, S.; Kwokal, Ž.; Paić, M.; Odžak, N.; Ujević, I.; Kljaković, Z. Assessment of metal exposure of marine edible mussels by means of a biomarker. *Proceedings of the MT-97 Congress*, Birkhauser Verlag AG, Basel, Švicarska.
28. Ružić, I. Procjena rizika po zdravlje čovjeka i kvalitetu okoliša, *Hrvatske vode*.
29. Skaramuca, B.; Kožul, V.; Teskeredžić, Z.; Bolotin, J.; Onofri, V. Growth rate of the Mediterranean amberjack, *Seriola dumerili* (Risso, 1810) in tanks fed on three different food. *Journal of Applied Ichthyology*
30. Smital, T.; Kurelec, B. The activity of multixenobiotic resistance mechanism determined by rhodamine B - efflux method as a biomarker of exposure. *Marine Environmental Research*
31. Smital, T.; Kurelec, B. The chemosensitizers of multixenobiotic resistance mechanism in aquatic invertebrates, A new class of pollutants. *Mutation Research*
32. Terzić S.; Ahel M.; Cauwet G.; Malej A. Group-specific phytoplankton biomass/dissolved carbohydrate relationships in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). *Hydrobiologia*
33. Terzić S.; Ahel M.; Malej A.; Barlow R.G.; Mantoura R.F.C. Phytoplankton pigment signatures in the Gulf of Trieste related to major freshwater inputs during 1992., *Periodicum Biologorum*,
34. Terzić S.; Ahel M. Distribution of carbohydrates during a diatom bloom in the northern Adriatic. *Croatica Chemica Acta*,
35. Teskeredžić, Z.; Skaramuca, B.; Kožul, V. Proximate body composition and nutritive value of amberjack, *Seriola dumerili*, fed on three different diets. *Oebalia*
36. Vdović, N.; Bišćan, J. Electrokinetics of natural and synthetic calcite suspensions. *Colloids and Surfaces A*.
37. Vojvodić, V.; Čosović, B.; Cauwet, G.; Gašparović, B.; Kodba, Z. Variability of surface active organic material in the northern Adriatic, *EC Ecosystems Research Reports Series, Physical and Biogeochemical Processes in the Adriatic Sea, Ancona*.
38. Vuković, M.; Bišćan, J. A contribution to environmental risk assessment for transport of cadmium through groundwater layers. Case study of the Sava River (near Zagreb, Croatia) region. *Water Research*.
39. Žutić, V.; Ivošević, N.; Svetličić, V.; Long, R. A.; Azam, F. Film formation by marine bacteria at a model fluid interface. *Aquatic Microbial Ecology*

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Ahel, M.; Mikac, N.; Čosović, B.; Prohić, E.; Soukup, V. The impact of contamination from a municipal solid waste landfill (Zagreb, Hrvatska) on underlying soil *Proceedings of the 1st International Conference on Environmental Restoration / Roš, M. (ur.)*. Ljubljana, Slovenija: Slovenian Water Pollution Control Association, 1997. 223-231.
2. Grahek, Ž.; Košutić, K.; Lulić, S. Modern methods for radiostrontium determination *Proceedings the IRPA Regional Symposium on Radiation Protection in Neighbouring Countries of Central Europe 1997 / Sabol, Jozsef (ur.)*. Prag, Češka: Faculty of Nucl. Sci. and Phys. Eng., Czech Tech. Univ., Prague, 1997. 528-530 .

3. Kezić, N; Hus, M; Seletković, Z; Kraljević, P; Pechhacker, H; Barišić, D; Lulić, S; Vertačnik A. Honey-dew Honey as a Long Term Indicator of 137Cs Pollution IAEA-TECDOC-964, International Conference "One decade after Chernobyl: Summing up the consequences of the accident" / Radiation Safety Section (ur.). Beč, Austrija: IAEA, 1997. 54-61.
 4. Košutić, K.; Grahek, Ž.; Lulić, S. Study of Cs-137 and Sr-90 radioactivity level in ground water and surface water in the surroundings of Zagreb Proceedings the IRPA Regional Symposium on Radiation Protection in Neighbouring Countries of Central Europe 1997 / Sabol, Jozsef (ur.). Prag, Češka: Faculty of Nucl. Sci. and Phys. Eng., Czech Tech. Univ., Prague, 1997. 407-410.
 5. Lulić, S. Kontinuirano uzorkovanje 5. Stručni sastanak ovlaštenih laboratorija / Hrvatske vode (ur.). Varaždin, Hrvatska: Hrvatske vode, 1997. 1-8.
 6. Mikac, N.; Čosović, B.; Ahel, M.; Andreis, S.; Tončić, Z. Assessment of groundwater contamination in the vicinity of a municipal solid waste landfill (Zagreb, Hrvatska) Proceedings of the 1st International Conference on Environmental Restoration / Roš, M. (ur.). Ljubljana, Slovenija: Slovenian Water Pollution Control Association, 1997. 37-45.
 7. Mozetič, P.; Turk, V.; Malej, A.; Terzić, S.; Ahel, M.; Cauwet, G. Coastal phytoplankton response to nutrient enrichment: an experimental system Water Pollution. IV. Modelling, Measuring, and Prediction. / Rajar, R; Brebbia, C. A. (ur.). Bled, Slovenija: Computational Mechanics Publ., 1997. 151-160.
 8. Pečar-Ilić, J.; Ružić, I.; Skočir, Z. Information System about Investigations of the Adriatic Sea Eco-Inforna " 97, Volume 12 - Information and Communication in Environmental and Health Issues / Otto Hutzinger (ur.). München, Njemačka: Eco-Inforna Press, 1997. 107-112.
 9. Raspor, B. Water management and accreditation of Croatian laboratories Interpretation of analytical results and the role of proficiency testing in accreditation / Zupančić-Kralj, L. (ur.). Bled, Slovenija: Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Univ. Ljubljana, 1997. 91-94.
 10. Raspor, B., Pavičić, J., Kozar, S., Odžak, N., Ujević, I., Paić, M., Kljaković, Z., Kwokal, Ž., Peharec, Ž.: Preliminary survey on coastal seawater pollution with metals. Proceedings of International workshop on metallothioneins, 30.10.-31.10.1996., Rodriguez, Adela; Bordin, Guy (Eds.), Geel, Belgija, GE/R/ACH/04/97, 29-31.
 11. Raspor, B.: Sustav ocjene kakvoće i laboratorijska poredbena ispitivanja, XXIV. stručni sastanak, 20.11.-21.11.1997., Stubičke Toplice, Hrvatska, 35-36.
 12. Raspor, B.: Water management and accreditation of Croatian laboratories. Fourth Annual Meeting of the AOAC International Central Europe Subsection, 13.11.-14.11.1997, Bled, Slovenija, 91-94.
 13. Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Upravljanje informacijama iz TNMN programa sliva rijeke Dunav i mogućnost primjene za nacionalne monitoring programe u Hrvatskoj, Zbornik radova na 5. Stručnom sastanku ovlaštenih laboratorija, Varaždin, Hrvatska, 9.-13. lipnja 1997, 1-20.
 14. Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Information management for the Environmental Programme for Danube River Basin, Danube Applied Research Conference, Programme & Book of abstracts, PHARE, Sinaia, Rumunjska, 14.-16. 09. 1997., Workshop V., 84-85.
 15. Ružić, I.; Pečar-Ilić, J. Information Management for the Environmental Programme of the Danube River Basin Eco-Inforna " 97, Volume 12 - Information and Communication in Environmental and Health Issues / Otto Hutzinger (ur.). München, Njemačka: Eco-Inforna Press, 1997. 113-119.
 16. Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.; Hak, N. World wide web pages for the transnational monitoring network of the danube river basin in Croatia Management of Transboundary Waters in Europe (Posters) / Tomasz Szczygielski (ur.). Mrzezyno, Poljska: Economic Information Bureau in Szczecin, Poland, 22.-25.09.1997. 1-6.
- Doktorske disertacije:**
1. Ciglenečki, I. Specijacija sumpora u oksidnim i anoksidnim uvjetima u moru. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 02.07.1997., 145 str., voditelj: Čosović, B.; Simeon, V.
 2. Čož-Rakovac R. Utjecaj fizikalno-kemijske kakvoće vode na razinu enzima u krvi diploidnih i triploidnih srebrnih lososa (*Oncorhynchus kisutch*, Walbaum). Zagreb: Veterinarski fakultet, 16.12.1997., 102 str., voditelji: Teskeredžić E.; Sulimanovic, Đ.
 3. Grahek Ž. Izolacija radioaktivnog stroncija iz prirodnih uzoraka. Zagreb: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 27.05.1997., 143 str., voditelj: Eškinja, I.
 4. Ivošević N. Kvašenje i širenje organskih kapljica na nabijenoj, vodljivoj međupovršini. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.11.1997., 75 str., voditeljica: Žutić, V.
- Magistarski radovi:**
1. Cuculić, V. Adsorpcija kompleksa bakra(II) iz vodenih sustava na krutu fazu i živinu kap. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.10.1997., 125 str., voditelj: Branica, M.
 2. Topić Popović N. Bakterije riba iz creskog jezera Vrana. Zagreb: Prirodoslovno matematički, 19.12.1997., 108 str., voditelj: Teskeredžić, E.
- Diplomski radovi:**
1. Jeličić, I. Određivanje ugljikohidrata u moru. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu, 11.02.1997., 53 str., voditelj: Ahel, M.

2. Turk, V. Ispitivanje lipidnih monoslojeva na granici faza zrak-otopina, Prirodoslovno-matematički fakultet, srpanj 1997. voditelj: Kozarac, Z.

Znanstveni skupovi u organizaciji IRB-a:

Seminar "Smjernice Europske unije za ekotoksikološka ispitivanja", Zagreb, 12.-16.05.1997.

Kolokviji održani u IRB-u:

Komorsky-Lovrić, Š.: Voltametrijia imobiliziranih mikročestica, 17.07.1997.

Vuković, M.: Elektrokemija za čišći okoliš, 02.10.1997.

Picer, M.: Organohalogeni zagađivači u akvatičkim ekosistemima Hrvatske, 24.10.1997.

Barišić, D.: Radiometrijsko kartiranje, 27.10.1997.

Lovrić, M.: Voltametrijia elektroaktivnih tvari nakupljenih na površini radne elektrode, 27.10.1997.

Vertačnik, A.: Elementi u tragovima u medu, crnogorici i tlu Gorskog Kotara, 27.10.1997.

Svetličić, V.: Elektrokemijski inducirane fazne promjene u organskim filmovima, 29.10.1997.

Pavičić, J.: Uloga metalotioneina u detoksikaciji i ranom razvoju morskih organizama, 03.11.1997.

Plavšić, M.: Adsorpcija organskih tvari na hidrofilnim i hidrofobnim površinama i njezin utjecaj na metalne ione, 04.11.1997.

Raspor, B.: Kemijski oblici metala i prirodni vodni sustavi, 05.11.1997.

Britvić, S.: Monitoring ksenobiotika pomoću biomarkera, 06.11.1997.

Branica, M.: Karakterizacija tragova metala u vodenim sustavima, 07.11.1997.

Đogić, R.: Uran u moru, 07.11.1997.

Kniewald, G.: Ravnotežno modeliranje u geokemiji vodenih sustava, 07.11.1997.

Mikac, N.: Raspodjela organometalnih vrsta olova i žive u vodenim sustavima, 07.11.1997.

Pižeta, I.: Važnost obrade eksperimentalnih podataka, 07.11.1997.

Ahel, M.: Od analitike organskih zagađivača do biogeokemije organskih spojeva, 10.11.1997.

Zelić, M.: Kompleksiranje metalnih iona u smjesi liganada, 17.11.1997.

Hršak, D.: Biotehnologija u zaštiti okoliša, 27.11.1997.

Krznarić, D.: Adsorpcija organskih molekula na zlatnim elektrodama i utjecaj na elektrodepoziciju bakra, 27.11.1997.

Mlakar, M.: Sinergetska adsorpcija tragova metala, 28.11.1997.

Žutić, V.: Agregacija organske tvari u moru:

elektrokemijski pristup, 28.11.1997.

Lulić, S.: Radioaktivnost, okoliš i čovjek, 01.12.1997.

Teskeredžić, Z.: Nutricionizam i patologija riba, 10.12.1997.

Vdović, N.: Mineralne čestice u prirodnim vodama, 10.12.1997.

Horvat-Radošević, V.: Mjerenje, modeliranje i interpretacija impedancije nekih anodnih oksidnih filmova, 12.12.1997.

Vojvodić, V.: Prilog poznavanju organske tvari u moru, 15.12.1997.

Kvastek, K.: Istraživanje tokova podzemnih voda u Istri, 16.12.1997.

Sondi, I.: Značaj mineralnih površina u biogeokemijskom kruženju onečišćivača, 23.12.1997.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Ahel, M., Bestimmung und Umweltverhalten von Alkylphenolpolyethoxylaten, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), Dübendorf, Švicarska, 22.10.1997.

Hršak, D.: Biotransformacijska aktivnost metanotrofno-heterotrofne bakterijske kulture, Hrvatsko društvo za biotehnologiju, Zagreb, Hrvatska, 24.11.1997.

Picer, M.: The hazards to water from the war in the karst of Croatia, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, SAD, 03.09.1997.

Raspor, B.: Biti ili ne biti ovlaštenu laboratorij, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 10.02.1997.

Teskeredžić, Z.: Značaj kontroliranog uzgoja riba u kvaliteti prehrane. Mirna - Rovinj, Okrugli stol: Plava riba - zdrava hrana, Rovinj, Hrvatska, rujan 1997.

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Analitika organskih zagađivača

Predavač: Ahel, M.

Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god., 1997/98

Ekologija u poljoprivredi,

Predavač: Barišić, D.

Poslijediplomski studij iz stočarstva, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, kolegij. šk.god. 1997/98

Fizikalna kemija mora i morske vode

Predavači: Branica, M., Čosović, B.,

Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98

Kemija mora

Predavač: Branica, M.

- Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98
- Kemijski oblici tragova metala u moru
Predavač: Branica, M.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98
- Polarografija
Predavači: Branica, M., Lovrić, M., Raspor, B.
Poslijediplomski studij iz kemije, smjer fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, kolegij, šk.god. 1996/97, 1997/98
- Tragovi elemenata u morskoj vodi, sedimentima i morskim organizmima
Predavač: Branica, M.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98
- Organska tvar u moru
Predavači: Čosović, B., Žutić, V.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997, 1997/1998.
- Površinski aktivne tvari u vodenim sustavima
Predavač: Čosović, B.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1997/98
- Voltametrijska i polarografska analiza tragova
Predavač: Čosović, B.
Poslijediplomski studij iz analitičke kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1997/98
- Biorazgradnja organskih tvari u moru
Predavač: D. Hršak
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god., 1997/98
- Geokemijske ravnoteže i procesi u moru
Predavač: Kniewald, G.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98
- Bioaktivacija i detoksikacija ksenobiotika
Predavač: Kurelec, B.
Poslijediplomski studij iz biologije-smjer toksikologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98
- Biološki pokazatelji izloženosti zagađivalima
Predavač: Kurelec, B.
Poslijediplomski znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98
- Ekotoksikološki učinci na vodene i kopnene organizme
Predavač: Kurelec, B.
- Poslijediplomski studij iz biologije-smjer toksikologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98
- Eotoksikologija
Predavač: Kurelec, B.
Poslijediplomski studij iz biologije-smjer toksikologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97, 1997/98
- Hidrološka istraživanja izotopima
Predavač: Kvastek, K.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.
- Matematičke metode i modeliranje u biologiji
Predavač: Legović, T.
Poslijediplomski studij iz biologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997, 1997/1998.
- Voltametrija
Predavač: M. Lovrić, M. Branica, B. Raspor
Poslijediplomski studij iz kemije, smjer fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.
- Radioekologija
Lulić, S., Ozretić, B,
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet - Geološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1997/98
- Elektrokemija
Predavači: Metikoš-Huković, M. i Vuković, M:
Poslijediplomski studij kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.
- Organo metalni spojevi u hidrosferi
Predavač: Mikac, N.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk.god., 1996/97, 1997/98
- Fizikalna kemija morskih površina i problemi zagađenja
Predavač: Pravdić, V.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97., 1997/98.
- Kontrola kvalitete analitičkih postupaka
Predavač: Raspor, B.
Poslijediplomski studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997.
- Metodika i tehnika znanstvenog rada u oceanologiji
Predavač: Ružić, I
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997 i 1997/1998.
- Modeliranje širenja zagađivala u prirodnim vodama
Predavač: Ružić, I.

Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997 i
1997/1998.

Obrada eksperimentalnih podataka u oceanologiji
Predavač: Ružić, I.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/1997 i
1997/1998.

Anatomija, fiziologija i embriologija riba
Predavač: Teskeredžić, Z.
Poslijediplomski studij iz ribarstva, Agronomski
fakultet, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1996/97.,
1997/98.

Bolesti riba, rakova i školjaka
Predavači: Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1996/97., 1997/98.

Ishrana riba, rakova i školjaka
Predavač: Teskeredžić, Z.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1996/97., 1997/98.

Istraživanje podmorja ronjenjem
Predavač: Teskeredžić, E.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1996/97., 1997/98.

Tehnologija uzgoja - akvakultura/marikultura
Predavači: Teskeredžić, E., Katavić, I.
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk.god. 1996/97., 1997/98.

Elektrokataliza
Predavač: Vuković, M.
Poslijediplomski studij iz inženjerske kemije, Fakultet
kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u
Zagrebu, šk. god. 1996/1997., 1997/1998

Oksidoredukcijski procesi u moru
Predavač: Žutić, V
Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij
Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, šk.god.1996/1997, 1997/1998.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Ekološko modeliranje
Predavač: Legović T.
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, šk. god.
1997/1998.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Begonja A., University of Warwick, Department of
Biological Science, Coventry, UK, 21.09.-
21.12.1997., Izolacija i karakterizacija metan-
monooksigenaznog enzimnog sustava iz
metanotrofnih bakterija.

Mikac, N., Laboratorij za morsku i analitičku kemiju,
Sveučilište u Lillu, Francuska, 15.03.-15.04.1997.
(regionalna stipendija)

Mlakar, M., Eidgenössische Technische Hochschule,
Zürich, Švicarska, 15.09.-15.11.1997.
(postdoktorska specijalizacija)

Mlakar, M., Université des Sciences et Technologies
de Lille, Francuska 16.02.-15.04.1997.

Sondi, I., Clarkson College of Technology Potsdam,
NY, SAD, 01.05.1997, u tijeku (Sinteza
nanosustava mineralnih čestica upotrebom
polimera).

Svetličić V., University of Minnesota, Minneapolis,
SAD, 23.02.-22.05.1997.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Ahel, M., Swiss federal Institute for Environmental
Science and Technology (EAWAG), 15.09.-
25.10.1998., Određivanje i biogeokemijsko
ponašanje alkilfenolpolietoksilata

Branica, M., Forschungszentrum Juelich, Juelich,
Germany, 7.03.-25.03.; 30.11.-14.12.1997.,
Bilateralna suradnja na projektu "Environmental
Research in Aquatic Systems"

Gašparović, B., Université P. et M. Curie, Pariz,
Francuska, 15.09.-22.09.1997., bilateralna
suradnja s Francuskom

Kniewald, G., Forschungszentrum Juelich, Juelich,
Germany, 26.11-14.12.1997., Bilateralna suradnja
na projektu "Environmental Research in Aquatic
Systems"

Komorsky-Lovrić Š., Humboldt Universität, Berlin,
Njemačka, 15.08.-15.10.1997., znanstveno
istraživačka suradnja

Krznarić, D., Sveučilište Ulm, Ulm, Njemačka, 31.08.-
12.10.1997., bilateralna suradnja s Njemačkom

Kurelec, B., Institute for Physiological Chemistry,
University of Mainz, Mainz, Njemačka, 01.11.-
29.11.1997.

Lovrić M., Humboldt Universität, Berlin, Njemačka,
15.08.-15.10.1997., znanstveno istraživačka
suradnja

Omanović, D., Forschungszentrum Juelich, Juelich,
Germany, 28.02.-25.03.; 26.11.-14.12.1997.,
Bilateralna suradnja na projektu "Environmental
Research in Aquatic Systems"

Terzić, S., Marine Biological Station, University of
Bergen, 29.06-29.07.97., sudjelovanje u
microcosm pokusu "Nutrient control of dissolved
organic material liability (NO_DOM)"

Vojvodić, V., Université P. et M. Curie, Pariz,
Francuska, 29.11.-05.12.1997., bilateralna
suradnja s Francuskom

Predavanja i referati na kongresima:

XV. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA,

Opatija, Hrvatska, 24.03.-26.03.1997.

Prilozi:

1. Ahel, M.; Tepić, N. Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika u komunalnom otpadu i tlu ispod odlagališta, poster.
2. Branica, M.; Kwokal, Ž. Ciklus žive u dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) prenesenim između čistog i zagađenog mora, poster.
3. Branica, M.; Peharec, Ž. Elektroanalitika bakra(II) u vodenim sustavima, poster.
4. Erk, M.; Raspor, B. Evaluacija konstanti stabilnosti kadmij-metalotionein kompleksa na temelju voltametrijskih mjerenja, poster.
5. Gašparović, B.; Čosović, B. Upotreba elektrokemijske probe za ispitivanje organske tvari u uzorcima morske vode, poster.
6. Kozarac, Z.; Turk, V.; Čosović, B. Ispitivanje lipidnih monoslojeva na granici faza zrak-otopina, poster.
7. Kralj, D.; Vdović, N. Istraživanja čimbenika koji djeluju na taloženje kalcijevih karbonata, poster.
8. Marijan, D.; Vuković, M.; Milun, M.; Pervan, P. Stabilnost elektrokemijski modificiranih elektroda nehrđajućeg čelika 304 u kiselim i kloridnim otopinama, poster.
9. Omanović, D.; Branica, M. Primjena pseudopolarografije za specijaciju tragova metala u vodenim sustavima, poster.
10. Terzić, S.; Ahel, M. Raspodjela fotosintetskih pigmenta u sjevernom Jadranu, poster.
11. Vojvodić, V.; Čosović, B.; Cauwet, G.; Kodba, Z. Hidrofobne površinski aktivne tvari i otopljeni organski ugljik u sjevernom Jadranu, poster.

EUROCONFERENCE ON "EFFECTS OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS ON REPRODUCTION", "WASSER BERLIN '97"

Berlin, Njemačka, 21.04.1997.

Prilog:

1. Ahel, M.: Vorkommen und Verhalten antropogener Stoffe im Wasser, predavanje.

1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL RESTORATION

Ljubljana, Slovenija, 06.07.-09.07.1997.

Prilozi:

1. Ahel, M., Mikac, N., Čosović, B., Prohić, E., Soukup, V.: The impact of contamination from a municipal solid waste landfill on underlying soil, predavanje.
2. Mikac, N., Čosović, B., Ahel, M., Andreis, S., Tončić, Z.: Assessment of groundwater contamination in the vicinity of a municipal solid waste landfill, predavanje.

8th EUROPEAN CONGRESS ON BIOTECHNOLOGY

Budapest, Mađarska, 17.08.-21.08.1997.

Prilozi:

1. Hršak, D., Begonja, A.: Biotransformation activities of methanotrophic - heterotrophic groundwater community, predavanje.
2. Hršak, D., Begonja, A.: Possible interactions within methanotrophic-heterotrophic community, poster.

XXIV STRUČNI SASTANAK "POŠTIVANJE EKOLOŠKIH NORMI - UVJET KVALITETNOG ŽIVLJENJA"

Stubičke Toplice, Hrvatska, 20.-21.11.1997.

Prilozi:

1. Branica, M.: Kvalitetan okoliš - osnovica modernog razvoja Hrvatske u narednom stoljeću, pozvano predavanje.
2. Raspor, B.: Sustav ocjene kakvoće i laboratorijska poredbena ispitivanja, predavanje.

5. STRUČNI SASTANAK OVLAŠTENIH LABORATORIJA

Varaždin, Hrvatska, 09.06.-13.06.1997.

Prilozi:

1. Čosović, B.: Osiguranje i kontrola kvalitete mjerenja riječnih voda, predavanje.
2. Kozarac, Z.: Međunarodna međulaboratorijska poredbena ispitivanja "Qualco Danube" u okviru programa zaštite okoliša sliva Dunav, predavanje.
3. Lulić S.: Kontinuirano uzorkovanje, predavanje.
4. Raspor, B.: Točnost određivanja metala u uzorku riječne vode SLRS-3 u ovlaštenim laboratorijima, predavanje.
5. Raspor, B.: Uzorkovanje voda i norme ISO 5667, predavanje.
6. Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Upravljanje informacijama iz TNMN programa sliva rijeke Dunav i mogućnost primjene za nacionalne monitoring programe u Hrvatskoj, predavanje.
7. Vdović, N. Uloga suspendiranog materijala i sedimenta u vezivanju zagađivala, predavanje.

INTERFACES AGAINST POLLUTION

Wageningen, Nizozemska, 10.08.-13.08.1997.

Prilog:

1. Plavšić, M., Čosović, B.: Interaction of polyelectrolytes with metal ions on mercury and on γ -Al₂O₃ particles in chloride solutions, poster.

XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL BIOGEOCHEMISTRY Matter and Energy Fluxes in the Antropocentric Environment Monopoli (Bari), Italija, 21.09.-26.09.1997.

Prilog:

1. Ciglonečki, I., Kodba, Z., Viličić, D., Carić, M., Čosović, B.: Variation of oxic-anoxic conditions in Rogoznica Lake, poster.

18th INTERNATIONAL MEETING ON ORGANIC GEOCHEMISTRY

Maastricht, Nizozemska, 22.09.-26.09.1997.

Prilog:

1. Gašparović, B.: Evaluation of contribution of organic acids to pool of the surface active substances in model and marine samples by using o-nitrophenol as an electrochemical probe, poster.

EUROPEAN RESEARCH CONFERENCES ON NATURAL WATERS AND WATER TECHNOLOGY: Microorganisms and Geochemistry in Aquatic Ecosystems

San Feliu de Guixols - Girona, Španjolska, 04.10.-09.10.1997.

Prilozi:

1. Ciglenečki, I., Kodba, Z., Viličić, D., Carić, M., Baldi, F., Minacci, A., Čosović, B.: Characterization of a boundary between oxic and anoxic conditions in a small sea-lake, Rogoznica Lake (Croatia), poster.
2. Ivošević, N., Baldi, F., Pepi, M., Žutić, V.: Electrochemical characterization of adhesion mechanism in Acinetobacter strains degrading fuel oil, poster.
3. Kovač, S., Žutić, V., Svetličić, V.: Cell adhesion at the dropping mercury electrode, poster.

INTERNATIONAL MEETING ELACH 3 (Electroanalytische chemie) Zeuthen bei Beril, Njemačka, 29.9.-2.10. 1997.

Prilozi:

1. Komorsky-Lovrić, Š.; Scholz, F. Abrasive stripping potentiometry, poster.
2. Lange, A.; Lovrić, M.; F. Scholz, Cathodic stripping voltammetry of copper selenide-analytical and mechanistic studies, poster.
3. Lovrić, M.; Scholz, F. What makes possible anodic stripping voltammetry of mercury at trace level, poster.

THE 1997 JOINT INTERNATIONAL MEETING OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY AND THE INTERNATIONAL SOCIETY OF ELECTRO-CHEMISTRY,

Pariz, Francuska, 31.08.-05.09.1997,

Prilog:

1. Scholz, F.; Lovrić, M.; Hermes, M.; Kahlert, H.; Lange, B.; Schroeder, U. Solid state electrochemical reactions-theoretical and experimental studies, poster.

DANUBE APPLIED RESEARCH CONFERENCE, PHARE

Sinaia, Rumunjska, 14.09.-16.09.1997.

Prilozi:

1. Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Information management for the Environmental Programme for Danube River Basin, pozvano predavanje.

INTERNAT. CONFERENCE MANAGEMENT OF TRANSBOUNDARY WATERS IN EUROPE

Mrzežyno, Poljska, 22.09.-25.09.1997.

Prilozi:

1. Ružić, I., Pečar-Ilić, J., Hak, N.: World Wide Web Pages for the Transnational Monitoring Network of the Danube River Basin in Croatia, poster.

INTERN. CONFERENCE ECO-INFORMA'97 - INFORMATION AND COMMUNICATION IN ENVIRONMENTAL AND HEALTH ISSUES

München, Njemačka, 06.10.-09.10.1997.

Prilozi:

1. Pečar-Ilić, J., Ružić, I., Skočir, Z.: Information System on Investigation of the Adriatic Sea, poster.
2. Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Information Management for the Environmental Programme of the Danube River Basin, poster.

6th EMINA-ar (EUROPEAN MARINE INTERDISCIPLINARY NETWORK)

Sali, Dugi Otok, Hrvatska, 2.04.-6.04.1997.

Prilozi:

1. Erk, M., Raspor, B.: Cadmium binding to metallothioneins, poster.
2. Gotić, M., Milat, O., Sondi, I.: Electrokinetic and FT-IR study of the influence of polyacrylic acids and fulvic acid on SiO₂, γ-Al(OH)₃ and γ-Al₂O₃ which are used as models for clay mineral surfaces, poster.
3. Sondi, I., Salopek, B., Juračić, M.: Flocculation of fine-grained particles in the Raša River estuary, poster.
4. Vdović, N., Kralj, D.: Precipitation of calcium carbonate in the presence of selected seawater constituents, poster.

6th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTROCHEMICAL METHODS IN CORROSION RESEARCH

Trento, Italija, 25.-29.08.1997.

Prilog:

1. Marijan, D., Vuković, M.: A comparative study of the oxide growth and stability of modified inconel-600 electrodes, poster.

FIRST EUROPEAN ECOLOGICAL MODELLING CONFERENCE

Pula, Hrvatska, 16.09.-19.09.1997.

Prilozi:

1. Legović, T.: Ecological modelling Internet resources, predavanje.
2. Legović, T.: Does a Redfield ratio in phytoplankton induce the same ratio in water, predavanje.
3. Legović, T.: Toxicity may affect predictability of eutrophication models, predavanje.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER PROBLEMS IN THE MEDITERRANEAN COUNTRIES

Nicosia, Cipar, 17.11.-21.11.1997.

Prilog:

1. Legović T.: Optimum Control of Eutrophication in the Izmit Bay, pozvano plenarno predavanje.

5th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MODEL ESTUARIES,

Rimouski, Quebec, Kanada, 25.05.-29.05.1997.

Prilog:

1. Žutić V.: Electrochemical approach to organic aggregation, predavanje.

SASTANAK NJEMAČKOG KEMIJSKOG DRUŠTVA, Berlin, Njemačka, 29.9.-2.10.1997.

Prilog:

1. Žutić V.: Adhesion based electrochemical sensors, predavanje.

IRPA REGIONAL SYMPOSIUM "RADIATION PROTECTION IN NEIGHBOURING COUNTRIES IN CENTRAL EUROPE"

Prag, Češka, 8.09.-12.09.1997,

Prilozi:

1. Grahek, Ž, Košutić, K, Lulić, S: Modern methods for radiostrontium determination, poster.
2. Košutić K., Grahek, Ž, Lulić S.: Study of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr radioactivity level in ground water and surface water in the surroundings of Zagreb, poster.

RAPID RADIOACTIVITY MEASUREMENTS IN EMERGENCY AND ROUTINE SITUATIONS

Teddington, U.K., 15.10.-17.10.1997.

Prilog:

1. Grahek, Ž, Eškinja, I, Lulić, S, Košutić, K: Rapid method for the ⁹⁰Sr determination in soil samples, poster.

35TH INT. APICULTURAL CONGRESS-APIMONDIA

Antwerpen, Belgija, 1.09.-6.09.1997,

Prilog:

1. Barišić D, Bromenshenk J.J., Hus M., Kauzlaric Ž., Kezić N., Kraljević P., Lulić S., Seletković Z., Vertačnik A.: Radionuclides and selected elements in soil, spruce and fir branches, and honey from Gorski Kotar, Croatia, poster.

NINTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLUTANT RESPONSES IN MARINE ORGANISMS (PRIMO9)

Bergen, Norveška, 27.04.-30.04.1997.

Prilozi:

1. Kurelec, B. and Smital, T.: Fragility of multixenobiotic resistance in aquatic organisms enhances the complexity of risk assessment, predavanje.
2. Smital, T. and Kurelec B.: The activity of multixenobiotic resistance mechanism in aquatic organisms as a biomarker of exposure determined using rhodamine B-efflux method, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF INTEGRATED ECOTOXICOLOGY FROM MOLECULES / ORGANISMS TO ECOSYSTEMS

Milano, Italija, 29.06.-01.07.1997.

Prilog:

1. Kurelec, B.: The multixenobiotic resistance mechanism in aquatic organism and its chemosensitizers, predavanje.

ŠESTI KONGRES BIOLOGA HRVATSKE

Opatija, Hrvatska, 22.09.-26.09.1997.

Prilozi:

1. Britvić, S.; Smital, T. ; Kurelec, B.: Effect of the inhibitors of the multixenobiotic resistance mechanism on the bioactivation of 2-aminofluorene in the freshwater clam, predavanje.
2. Kurelec, B.; Smital, T.; Britvić, S.; Pivčević, B.; Krča, S.; Jelaska, D.; Balen, S.; Sauerborn, R.; Mustajbegović S.: Fragility of multixenobiotic resistance mechanism in aquatic organisms proofs the necessity of the zero-emission strategy, predavanje.
3. Smital, T. ; Kurelec, B.: The activity of multixenobiotic resistance mechanism in aquatic organisms as a biomarker of exposure, predavanje.
4. Smital, T.; Pivčević, B. ; Kurelec, B.: Quantification of chemosensitizers of multixenobiotic resistance in aquatic environment, poster.
5. Tomec, M.: Vertikalna rasprostranjenost fitoplanktona u Vranskom jezeru na otoku Cresu, predavanje.

THE FOURTH INTERNATIONAL METAL-
LOTHIONEIN MEETING MT-97

Kansas City, Missouri, SAD, 17.09.-20.09.1997.

Prilog:

1. Raspor, B., Pavičić, J., Kozar, S., Kwokal, Ž., Paić, M., Odžak, N., Ujević, I., Kljaković, Z.: Assessment of metal exposure of marine edible mussels by means of a biomarker, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
INTERPRETATION OF ANALYTICAL RESULTS
AND THE ROLE OF PROFICIENCY TESTING IN
ACCREDITATION

Bled, Slovenija, 13.11.-14.11.1997.

Prilog:

1. Raspor, B.: Water management and accreditation of Croatian laboratories, predavanje.

SEMINAR, SMJERNICE EUROPSKE UNIJE ZA
EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA

Zagreb, Hrvatska, 12.05.-16.05.1997.

Prilozi:

1. Ahel, M.: Važnost poznavanja kemodinamike specifičnih organskih zagađivala za procjenu njihovih štetnih učinaka u vodama
2. Britvić, S.: Detekcija ksenobiotika i mutagenih tvari u vodi
3. Hršak, D.: Metoda inhibicije algi i metoda za određivanje akutne toksičnosti na ribe
4. Hršak, D.: Metoda za određivanje akutne toksičnosti na *Daphnia magna*
5. Hršak, D.: Metode za određivanje biološke razgradnje
6. Hršak, D.: Smjernice Europske unije za ekotoksikološka ispitivanja
7. Hršak, D.: Uzgoj dafnija
8. Pavičić, J.: Toksičnost metalnih iona na vodene organizme
9. Tomec, M.: Zelene alge, indikatori kvalitete vode i test organizmi, predavanje.
10. Topić Popović, N.: Ribe kao test organizmi za određivanje ekotoksičnosti, predavanje.

17TH SYMPOSIUM ON CHLORINATED DIOXINS
AND RELATED COMPOUNDS-DIOXIN 97

Indianapolis, SAD, 25.08.-29.08.1997

Prilog:

1. Picer, M.; Picer, N. DDT and PCB levels and long-terms trends in sediments collected from the eastern coastal and open waters of the Adriatic Sea, poster.

**Sudjelovanje u radu međunarodnih
organizacija:**

Kozarac, Z., Environmental Programme for the Danube River Basin, Joint Working Group Meeting, Bratislava, 20.01.-21.01.1997.

Kozarac, Z., Laboratory Management Working Group, Joint Working Group Meeting, Brno, 29.04.-30.04.1997.

Ćosović, B., Sudjelovanje u radu ESF-EERO (European Environmental Research Organization) Committee, Strasbourg, lipanj i studeni 1997.

Pravdić, V.: IUCN (International Union for the Conservation of Nature - The World Conservation Union) u:

A) Grupi za razvitak Centralnih i Istočnoeuropskih zemalja

B) Grupi Mediteranskih zemalja

Legović, T., European Chapter, ISEM, predsjednik

Legović, T., International Society for Ecological Modelling (ISEM), potpresjednik

Legović, T., Predsjednik, Hrvatsko društvo za simulacijsko modeliranje, Zagreb.

**Međunarodni ugovori i suradnja s
drugim ustanovama:**

Ahel, M.: Utjecaj eutrofikacije na ciklus organskog ugljika u priobalnim vodama Jadrana, projekt bilateralne suradnje s Nacionalnim Inštitutom za biologiju, Morska biološka postaja Piran, Slovenija, Ministarstvo znanosti i tehnologije RH.

Branica, M.: Međun. sur. na Projektu: EUREKA/EUROMAR EU-493 ELANI Electroanalytical Instrumentation Development for Physico Chemical Characterization of Trace Metals in the Marine Environment (1990-1999)

Branica, M.: UNEP-IAEA, Beč, Austrija (1997-1998), Electrochemical determination of toxic metals in seawater

Branica, M.; Dolenc, T.: Hrv-Slo. bil.sur. na Projektu: Biogeokemijski procesi i elementarno izotopski sastav u Jadranskom moru (1997-1999)

Branica, M.; Schwuger, M. J.: Hrv-Njem. bil. sur. na Projektu: Environmental Research in Aquatic Systems (1995-1997)

Čož-Rakovac, R. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Ribnjačarstvo "Sišćani-Dubrava" d.o.o., Sišćani, Hrvatska

Čož-Rakovac, R. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Hrvatske šume, RJ Ribnjačarstvo Lipovljani, Lipovljani, Hrvatska

- Ćosović, B.: Adsorption of organic molecules on different electrode surfaces. Bilateralna suradnja s Njemačkom, Dept. of Electrochemistry, Univ. of Ulm, Ulm, Njemačka.
- Ćosović, B.: Nature and reactivity of organic matter in marine and estuarine environments. Bilateralna suradnja između Hrvatske i SAD, JF-145.
- Ćosović, B.: Sulfur speciation in marine and estuarine environments, IAEA/UNEP, Beč, Austrija.
- Hacmanjek, M. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Emona ribarstvo, Ljubljana, Slovenija
- Hacmanjek, M. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Ribiška družina Novo Mesto, Novo Mesto, Slovenija
- Hacmanjek, M. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Mirko Goričar, Podbočje, Slovenija
- Hacmanjek, M. Znanstveno stručna suradnja za zdravstvenoj zaštiti riba. RO "Zagrepcanka", Zagreb
- Hršak, D.: Razrada metoda i izobrazba kadra za određivanje ekotoksičnosti, biološke razgradljivosti i bioloških pokazatelja kvalitete prirodnih i otpadnih voda, Državna uprava za vode, Zagreb.
- Kozarac, Z., Möbius, D.: Adsorption of selected biogenic material and pollutants at interfaces. Max-Planck Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka.
- Legović, T. ; Žutić, V.: Eutrophication in the Krka estuary: Effect of an abrupt reduction of anthropogenic input since 1991. UNESCO/International Oceanographic Commission, Paris, Francuska.
- Legović, T.: A mathematical model to simulate algal blooms. UNESCO/International Oceanographic Commission, Paris, Francuska.
- Lovrić, M., Faradaic reactions of solid phases, Humboldt Universität, Berlin, Njemačka.
- Mikac, N.; Wartel, M.: Hrv-Fran. bil. sur. na Projektu: Methodes d'Analyse et Environment (Razvoj i primjena analitičkih metoda u istraživanju okoliša) (1997-2002)
- Teskeredžić, E. Biotehnologija, genetika i ishrana u akvakulturi - Biotechnology, genetics and nutrition in aquaculture, Department of Fisheries and Oceans, West Vancouver Laboratory, West Vancouver, Canada
- Teskeredžić, E. The influence of biotic and abiotic factors upon growth, quality and disease in cultured wels, *Silurus glanis*, University of Aalborg, Department of Civil Engineering, Biotechnology Laboratory (Aquaculture section), Aalborg, Denmark
- Teskeredžić, E.: Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Hrvatske šume, RJ Ribnjačarstvo Lipovljani, Lipovljani
- Teskeredžić, Z. Znanstveno poslovna suradnja na proizvodnji hrane za ribe. "Poljoprerađa" d.d. Zagreb, Zagreb
- Teskeredžić, Z. Znanstveno poslovna suradnja na proizvodnji hrane za ribe. Kmetijski kombinat Ptuj, Ptuj, Slovenija
- Tomec, M. Znanstveno stručna suradnja Javno vodoprivredno poduzeće "Hrvatska vodoprivreda", Zagreb, Hrvatska

Posjet inozemnih stručnjaka:

- Valentin Mirčevski, Prirodno - matematički fakultet, Sveučilište u Skopju, Skopje, Makedonija, 13.03.-18.03.1997. i 15.12.-21.12.1997.
- Kees van Velzen, "ECO CHEMIE" Utrecht, Utrecht, Nizozemska, 08.04.-09.04.1997.
- Braun Gyorgy, Inspekcija zaštite Južnog Prekodunavlja, Pečuh, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Doroczi Laszlo Sandor, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Kovago Jozsef, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Lengyel Varga Amalia, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Simor Jozsef, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Szathmary Magdalna, Inspekcija zaštite Južnog Prekodunavlja Pečuh, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Varadi Zsolt, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Karl B. May, Forschungszentrum, ICG-7, Jülich, Njemačka, 09.05.-06.06.1997., 21.09.-06.10.1997.
- John C. Smyth, Royal Zoological Society Edinburgh, Škotska, 10.05.-14.05.1997.
- Michael Hermes, Humboldt Universität, Berlin, Njemačka, 13.05.-13.08.1997.
- Alain Saliot, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francuska, 13.06.-18.06.1997.
- Varadi Zsolt, Inspekcija zaštite Donjeg Podunavlja Baja, Mađarska, 14.04.-18.04.1997.
- Sonja Lojen, Inštitut "Jožef Štefan" Ljubljana, Slovenija, 07.07.-19.07.1997., 09.09.-13.09.1997
- Polona Vreča, Naravoslovnotehniška Fakulteta Ljubljana, Ljubljana, Slovenija, 07.07.-11.07.1997.
- Nives Ogrinc, Inštitut "Jožef Štefan" Ljubljana, Slovenija, 12.07.-19.07.1997.
- Fritz Scholz, Humboldt Universität, Berlin, Njemačka, 30.07.-05.08.1997.
- Gustave Cauwet, Observatoire oceanologique, Laboratoire Arago, Banyuls sur mer, Francuska, 18.09.-23.09.1997., bilateralna suradnja

Vesna Flander, Nacionalni inštitut za biologijo,
Morska biološka postaja Piran, Slovenija, 22.09.-
27.09.1997., bilateralna suradnja

Harald Striegler, Universität Ulm,
Njemačka, Ulm, 26.10.-01.11.1997.

Roumen Tsekov, Max Planck Institute for Colloids
and Interfaces, Freiberg, Germany, 08.12.-
20.12.1997.

Alenka Malej, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska
biološka postaja Piran, Slovenija, 16.12.-
19.12.1997., bilateralna suradnja

Alan Appleby, University of Durham
New Jersey, SAD, 19.12.1997.

Ivan Kobal, Inštitut "Jožef Štefan"
Ljubljana, Slovenija, 19.12.1997.

Janja Vaupotič, Inštitut "Jožef Štefan"
Ljubljana, Slovenija, 19.12.1997.

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT

Dr. sc. Antun Peršin, predstojnik Zavoda

Ustroj Zavoda

Laboratorij za optiku i tanke slojeve, dr. sc. Antun Peršin, voditelj laboratorija
Višenamjenske radionice
Tajništvo, Đurđica Štefičić, dipl. inž.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Dr. sc. Antun Peršin, direktor programa

Tema u sastavu programa:

Optronička instrumentacija obrambenih sustava, dr. sc. Anton Peršin, voditelj teme

Program rada:

Fizikalno modeliranje podsustava optičke topničke grupe; Optički i mehanički dizajn topničke ciljnice grupe; Analiza tolerancija računalom; Izrada alata za izradu optičkih elemenata. Izrada mehaničkih elemenata. Integracija mehaničkih i optičkih elemenata. Laboratorijsko ispitivanje i mjerenje karakteristika. Izrada protokola integracije na oružje; Izrada protokola terenskih ispitivanja. Terenska ispitivanja, analiza rezultata, izrada protokola za razvoj.

Research programme:

Physical modelling of the optical artillery group subsystem; optical and mechanical design of the optical artillery group; computer assisted analysis of tolerances; Manufacturing of tools necessary for production of optical components; manufacturing of mechanical components. Integration of mechanical and optical components. Laboratory testing and determination of characteristics. Design of the protocol for integration to the weapon. Design of the protocol for the field testing. Field testing, analysis of results and design of the final development protocol.

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Anton Peršin

Suradnici na temi:

Anton Peršin, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik
Dunja Soldo-Roudnicky, magistra fizike, asistentica
Vitomir Stanišić, dipl. inž. strojarstva, mlađi asistent

Krešimir Tisaj, dipl. inž. fizike, mlađi asistent
Hrvoje Zorc, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnici:

Nenad Agatić, tehničar
Tomislav Lechpammer, dipl. inž. strojarstva
Krešimir Majstorović, tehničar

Ostali suradnici Zavoda LAIR izvan Programa:

Vesna Janicki, dipl. inž. fizike
Jurica Devčić, KV radnik
Zdravko Dundović, tehničar
Emilija Đurić, tehničarka, na porodiljskom
Marijan Horvatiček, tehničar
Joso Lopac, KV radnik
Siniša Pecik, KV radnik
Boris Severović, tehničar
Zvonimir Šelendić, tehničar
Franjo Špoljar, VKV radnik
Eduard Švegel, tehničar
Srećko Travaš, inž.
Branko Uzelac, KV radnik
Damir Vavra, tehničar

Program rada i rezultati:

Rad na inteligentnim ciljničkim sustavima doveo je do razvoja ciljničke naprave za Commando minobacač koja oružju omogućuje, osim posrednog gađanja, i izravno gađanje ciljeva u vidnom polju poslužitelja (COCOS).

Izrada optičkog i mehaničkog dizajna kolimatorskog ciljnika s numeričkim displejom za COCOS.

Računalni i mehanički dizajn optičkog sustava trenažera za protivoklopni vođeni raketni sustav Fagot.

Optički i mehanički dizajn direktnog ciljnika za haubicu 122 DH30 i 30mm top M48 te 100 mm MT 12 protivtenkovski top

Razvoj dvoosnog senzora za potrebe COCOS-a.

Research programme and results:

Work on the intelligent aiming devices has led to the development of the aiming device for the Commando mortar, which makes possible, besides the standard indirect aiming, also direct aiming at the targets.

Optical and mechanical design of the collimating aiming device with the numeric display for COCOS.

Computer design and mechanical design of the optical system trainer of the anti-armour rocket system Fagot.

Optical and mechanical design of the direct aiming device for the howitzer 122 DH30 and the 30 mm gun M48, as well as for the MT 12 anti-tank gun.

Development of the two-axis sensor for COCOS.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Turković, A.; Zorc, H.; Kontrec, D.; Vraneša V. Comparative study of organo-metallic dyes and fullerenes in dye-sensitised TiO₂ solar cells. *Strojarstvo*. 38 (1996.) 257-260 (tiskano u 1997.g.).

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Doko, M.; Švarc A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H. The role of light intensity, irradiation time and photoactive substance concentration in photodynamic therapy in preclinical research. *Acta Medica Croatica*. 51 (1997) 15-25.
2. Švarc, A.; Jurin, M.; Borović, S.; Zorc, H.; Doko, M. A mathematical model for the effect of red light penetration depth on tumor growth. *Acta medica Croatica*. 50 (1996) 119-124 (tiskano u 1997.g.).

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Zorc, H.; Janicki, V.; Peršin, A. A quest for convenient procedures in designing of narrow band reflector coatings. *Extended Abstracts of 7th Joint Vacuum Conference / Bohatka, S. (ur.). Debrecen, Mađarska : Hungarian National Committee of IUUVSTA, 1997. 157-158.*

Nastava na poslijediplomskom studiju:

Optoelektronika sustava za vođenje

Predavač: Peršin, A.

Poslijediplomski studij: Vođenje i upravljanje pokretnih objekata, Sveučilište u Zagrebu, šk. god. 1997/98.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Zorc, H., Omega Optical Inc., Brattleboro, VT, SAD, 15.04.1997. - 19.12.1997.

Istraživanje i razvoj ionski asistiranu depozicije oksidnih tankih slojeva

Predavanja i referati na kongresima:

7-th JOINT VACUUM CONFERENCE
Debrecen, Mađarska, 26-29.05.1997

Prilog:

1. Zorc, H.; Janicki, V.; Peršin, A. A quest for convenient procedures in designing of narrow band reflector coatings, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Zorc, H., Sastanak znanstvenog odbora konferencije "7-th JOINT VACUUM CONFERENCE", član znanstvenog odbora konferencije, Budimpešta, Mađarska, 15-16. ožujak 1997.

Suradnja s drugim ustanovama:

Topnička ciljnička grupa: Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Ciljnička naprava CN-4: Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Optički blok trenažera Maljutke i Fagota, Fakultet Elektrotehnike i računalstva

Tema izvan programa i izvan Zavoda

VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY

dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

Suradnici na temi:

Amir Dubravić, magistar elektr.znanosti, znanstveni asistent Darko Kolarić, magistar elektr. znanosti, znanstveni asistent Karolj Skala, doktor elektr. znanosti, viši znanstveni suradnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Damir Boraš, Filozofski fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati:

Hipermedij kao globalni informacijski prostor zadire u sva područja ljudskoga življenja, otvarajući nove mogućnosti i razvojne pravce. Sustav komunikacije i prijenosa znanja, kao civilizacijska tekovina, doživljava pragmatični zaokret u činjenici da vizualno sučelje se protežu u beskonačnosti. Upravo, temeljem te činjenice, najveća pozornost u projektnom istraživačkom radu se posvećuje adaptivnom modeliranju 3D vizualnog sučelja, prema današnjim svjetskim VR spoznajama. To sučelje obuhvaća razne kognitivne stilove za određivanje različitih putova kojima pojedinac obrađuje informacije, uključujući opažanje, spremanje, preobrazbu i upotrebu informacija, koje nudi okruženje. Polazeći od činjenice da je vizualno sučelje grafička nadogradnja komandne linije, prepoznaje se važnost u smislu adaptabilnosti, interaktivnosti i cjelovite učinkovitosti tog višedimenzionalnog hipermedijskog podsustava. Istraživanje obuhvaća modeliranje nove generacije visokoučinkovitih, adaptivno-višedimenzionalnih hipermedijskih sučelja, prema VRML određenjima. Spajanjem nove računalne grafičke i komunikacijske tehnologije ostvaruju se pretpostavke za razvoj nove komunikacijske prijenosne tehnologije u realnom vremenu. To navodi na mogućnost oblikovanja nove generacije prijenosa pomoću predstavljanja virtualnih dinamičkih svjetova sa realnim kinematičkim elementima. Razvija se novi model, način pa i tehnologija interaktivnog prikaza informacija (*Virtual Reality VVebrcasting*) i događaja u novom okruženju, što omogućuje hipermedijsko informacijsko posluživanje.

U sklopu projekta istraživane su značajke sučelja i mogućnosti primjene adaptabilnosti kod izvedbe 3D virtualnih sučelja u hipermedijskom okruženju. Sustavnim istraživanjima i razvojnim radom oblikovana je treća generacija prijenosa događanja preko računalne mreže s naznakom primjene integracije generičnih informacijskih tehnologija. Metoda multimedijskog prijenosa VR modelom u realnom vremenu, uz integraciju s drugim Internet servisima, predstavlja optimalno rješenje za računalne komunikacijske mogućnosti i potrebe na niskim brzinama prijenosa. Ove tehnologije VR web prijenosa u obliku žive virtualne slike, izravno će učiti kao sastavni dio komuniciranja kod nastajućeg informacijskog društva. Istraživanjem i razvojem u sklopu projekta se ostvaruje razvoj višekorisničkog svijeta pomoću tehnologije preslikavanja objekta po položajnim koordinatama u 3D VRML datoteku a u svrhu stvaranja optimalnih grafičkih i komunikacijskih uvjeta za nov način VWW prijenosa (Virtual VWorld VVebrcasting).

Na projektu su stečena iskustva i nove spoznaje na predstavljanju nove generacije VR webcastinga, kao određenje svojstvenog modela novog medija koji identificira i originalnu arhitekturu za podršku značajnog online hipermedijskog posluživanja na Internetu. To je postignuto koristeći VR prikazivanje, temeljene na VRML (*Virtual Reality Modelling Language*) koja postaje standard za primjene u hipermedijskim okruženjima. Trodimenzionalni VR postaje novi princip adaptabilno interaktivnih vizualnih sučelja s velikim napretkom u razvoju i proširenju komunikacijskog odnosa čovjeka s hipermedijem. Ona je poslužila kao temeljna prikazna tehnika na koju su nadovezane druge multimedijske tehnike (video, animacija, grafika, audio, tekst.) te se tako ostvaruje integralna tehnologija suvremenog web prijenosa u realnom vremenu.

Izvedene su pogodnosti ovog načina prijenosa (VR webcastinga) koji se očituju u mogućnostima praćenja prijenosa i u okolnostima vrlo niske propusnosti mreže (uobičajena modemska brzina 28.8 kbps). Nadalje, VRML datoteka se prijenosi u sažetom obliku (umanjena i do 10 puta), tako da njezina

prosječna veličina iznosi oko 50 kB. Isto tako, značajno je da se teksture slika prenose samo jedanput, dok se za naknadno korištenje pozivaju iz cache memorije klijent računala. Značajno je istaknuti prednost što se ne mora biti u neposrednoj blizini događaja radi ostvarivanja prijenosa, jer se na licu mjesta formira samo kinematička baza podataka dok se integralni VR webprijenos oblikuje i odašilje u mrežu kod prvog ATM čvora. Tako se ostvaruje prijenos bez klasičnog vizualnog doticaja, kao što je to slučaj kod uobičajenog video prijenosa.

Zacijelo se razvija novi model, način pa i tehnologija interaktivnog prikaza informacija VWW i događaja u novom okruženju, što omogućuje hipermedijsko informacijsko posluživanje. Za daljnji razvoj se predviđa implementacija GIS - VRML translatora, i automatsko formiranje kinematičke baze podataka sa ulaznim podacima od GPS-a.

Research programme and results:

Hypermedia is a space for global information that penetrates into all areas of human life, opening up new opportunities and lines for development. Technology for communication and transfer of knowledge, as developed through the centuries, is going through a pragmatic revolution since the visual interface extends into infinity. Actually, because of this fact, most research attention has been paid to adaptive modelling of a 3D visual interface according to the state of world VR (Virtual Reality) knowledge. This interface includes various cognitive styles for determining different ways by which an individual would process the information, including the cognisance, storage, transformation and use of information offered by the environment. Assuming the fact that the visual interface is a graphic superstructure of the command line, the importance of this multidimensional hypermedia subsystem with respect to its adaptability, interactivity and integrated efficacy can be seen. Research embraces modelling of a new generation of highly efficient, adaptively multidimensional hypermedia interfaces according to VRML (Virtual Reality Modelling Language) characteristics. In the combination with new computer graphic and communication technology, the premises for the development of new real-time communication and transfer technology have been established. This suggests the possibility of forming a new generation of transfers via the presentation of virtual dynamic worlds with real cinematographic elements. A new model, manner and technology for interactive information display (Virtual Reality VWebcasting) and events in a new surrounding are being developed, thus making possible the hypermedia information to serve.

Within this research project, the characteristics of interface and the possibility of adaptability application with the creation of 3D virtual interfaces in a hypermedia environment have been investigated. By systematic research and development work, a third generation of event transfer through the computer network with an indication of the application of generic information-technology integration has been formed. Multimedia transfer by a real time VR model method, with the integration of other Internet services, represents an optimal solution for computer communication possibilities and needs at lower transfer speeds. These VR web transfer technologies in a shape of live virtual image will enter the emergent information society as component parts of communication. Research and development within the project has established a multi-user world by means of copying the objects on position co-ordinates to a 3D VRML file so as to create optimal graphics and communication for a new manner of VWW transfer (Virtual World VWebcasting).

New experiences and knowledge of presenting a new generation VR VWebcasting have been acquired, thus featuring a characteristic new media model which also identifies an original architecture for the support of significant on-line hypermedia serving on the Internet. This has been achieved using the VR presentation, based on VRML, which is becoming a standard for the applications in hypermedia environments. Three-dimensional VR is becoming a new principle of adaptable interactive visual interfaces with great progress in development and the expansion of human-communication relation with the hypermedia. It serves as a basic display technology to which a number of other multimedia techniques (video animation, graphics, audio, text...) are adjoined, and thus an integral technology of contemporary real time web transmission is created.

The advantages of this manner of transfer (VR VWebcasting) manifested in capabilities of following transfers in circumstances of very low network permeability (usual modem speed of 28.8 kbps) are derived. Further, a VRML file is transmitted in a compressed form (reduced ten times the size) so that its average size comes to about 50 kB. It is important to note that the textures of the image are transferred only once, whereas in subsequent use they are called up from the cache memory of the client computer. Further, it has an important advantage: it is not necessary to be in direct vicinity of the event for transfer to be achieved because only a cinematic data base is formed on the spot, whereas integral VR VWebcasting is formed and transmitted into the network at the first ATM node/. Thus, the transfer is achieved with no classical visual contact as in the case of ordinary video transfer.

Certainly, a new model is being developed, as well as a manner and technology of interactive display of VRW information and events in a new environment, thus allowing the hypermedia information to serve. For subsequent development, the implementation of GIS-VRML translator is anticipated, as well as the automatic formation of kinematics data base with input data from GPS.

PRILOZI

Pregledni članci i poglavlja u knjigama:

1. Skala, K. Globalis ertelmeoegi jelenlet. Magyarorszag 2000 / Keszthelyi Gyula (ur.). Osiris, Budapest, 1997. 291-294.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Skala, K. Primjene za budućnost. Infotrend. 16 (1997) 49-51.

Znanstveni radovi u tisku:

2. Skala, K. Cognitive Aspects of Adaptive Hypermedia Interface. Signal Processing for Intelligent Terminals / Fazekas Kalman (ur.). PANEM Ltd.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Medved Rogina, B.; Skala, K.; Vojnović, B. Time Delay Testing in the Programmable Logic Circuit Design. Proceedings of the MIPRO'97 Symposium: Microelectronics, Electronics and Electronic Technologies / Biljanović, P.; Skala, K.; Ribarić, S.; Budin, L. (ur.). Opatija, Hrvatska : MIPRO, Croatia, 1997. 40-42 .
2. Medved Rogina, B.; Skala, K. Optically Reconfigurable Hardware. Electronic in Marine - ELMAR / Radanović, B.; Vistricka, J. (ur.). Zadar, Hrvatska : Croatian Society Electronics in Marine - ELMAR, Zadar, 1997. 262-266.
3. Medved Rogina B.; Skala K. Laser Ranging in Shipboard Applications. / Elektronikai Technologia-Mikrotechnika. 34 (1996.) 6-9. (Tiskano 1997. godine).
4. Skala, K.; Medved Rogina, B. GIS and GPS based VR VWebcasting Technology. PROCEEDINGS ICOMT97 / Fazekas, K.; Erenyi, I. (ur.). Budimpešta, Mađarska PANEM, Budapest, 1997. 227-232.
5. Skala, K. | Medved Rogina, B. Interactive Television as a New Hypermedia Information Service in Ship Environment. Elektronikai Technologia-Mikrotechnika. 34 (1996.) 20-21. (Tiskano 1997. godine).
6. Skala, K.; Zelenika, Z.; Nikolić, I. Virtual Reality VWebcasting of Sailing Regatta on Internet. Electronics in Marine Elmar / Radanović, B., Vistricka, J. (ur.). Zadar, Hrvatska : Elmar, 1997. 22-28.

7. Skala, K.; Zelenika, Z.; Nikolić, I., Medved Rogina, B.; Kolaric, D. . Pseudo Real-Time Virtual Reality VWebcasting. Proceedings of the 23rd Euromicro Conference: New Frontiers of Information Technology / Werner, B. (ur.). Budapest, Mađarska: IEEE Computer Society, 1997. 138-143.

Diplomski radovi:

1. Đuran, B. Analiza elektrostatskog tiska / diplomski rad. Zagreb Grafički fakultet, 30.09.1997., 61 str., voditelj: Skala, K.

Nastava na poslijediplomskom studiju

Programirljivi logički sklopovi

Predavač: Skala K.

Poslijediplomski studij Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, šk.god. 1996/97., 1997/98.

Nastava na dodiplomskom studiju:

Optoelektronika.

Predavač: Skala K.

Grafički fakultet, Zagreb, šk. god. 1996/97, 1997/98.

Predavanja i referati na kongresima:

COST 254 Action

Budimpešta, Mađarska, 06-09. 02. 1997.

Prilozi:

1. Skala K.. Cognitive Aspects of Adaptive Hypermedia Interface, pozvano predavanje

Elmar 97

Zadar, Hrvatska, 25. - 29. 06. 1997.

Prilog:

1. Skala K.; Zelenika Z.; Nikolić I.; Virtual Reality VWebcasting of a Sailing Regatta on Internet, plenarno predavanje

EUROMICRO 97

Budimpešta, Mađarska, 01-04.09.1997.

Prilog:

1. Skala, K.; Zelenika, Z.; Nikolić, I. Pseudo-Real Time Virtual Reality VWebcasting of a Sailing Regatta on Internet, referat.

2nd International Conference on Multimedia
Technology and Digital Telecommunications Budimpešta,
Mađarska, 27-29.10.1997. Prilog:

1. Skala, K.; Medved Rogina, B. GIS and GPS based VR
VVebroadcasting Technology, usmeno priopćenje.

20th International Convention MIPRO'97 Opatija, Hrvatska,
19-23.05.1997. Prilog:

1. Medved Rogina, B.; Skala, K.; Vojnović, B. Time Delay
Testing in the Programmable Logic Circuit Design,
predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Skala K. predstavnik Hrvatske u ogranku AACE za srednju
Europu

Skala K. predstavnik Hrvatske u EUROMICRO
udruženju

Skala K. koordinator iz Hrvatske u projektu EU COST 254.

**IZVJEŠTAJ ZNANSTVENO
TEHNIČKOG SERVISA**

SERVIS ZA NMR SPEKTROSKOPIJU

Voditelj Servisa: dr.sc. Dražen Vikić-Topić

Djelatnici:

Željko Marinić, magister kem. znanosti, asistent

Biserka Metelko, dipl. inž. kemije, asistent

Boris Sokač, tehnički suradnik

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, voditelj Servisa

Servis za NMR spektroskopiju djeluje od 1997. godine kao nezavisna jedinica na razini Instituta (prije je bio dio Zavoda za organsku kemiju i biokemiju). Servis raspolaže s NMR spektrometrom Varian Gemini-300, radne frekvencije od 300 MHz (7,05 T) za ¹H jezgru. Pored vodikove jezgre ovim se NMR-om može istraživati i cijeli niz drugih jezgri: ¹³C, ¹⁵N, ¹⁷O, ¹⁹F, ³¹P, ¹¹³Cd, ¹⁹⁵Pt, ¹⁹⁹Hg, itd. To je u Hrvatskoj trenutno jedini istraživački fizikalno-kemijski NMR visokog razlučivanja sa supravodljivim magnetom pa stoga opslužuje veliki broj (više stotina) korisnika unutar i izvan Instituta (Pliva, Belupo, Chromos, INA, Sveučilište).

U NMR servisu provode se istraživanja iz organske, anorganske, fizičke, analitičke i farmaceutske kemije, te analize za petrokemijsku industriju, industriju boja i lakova, itd. Pored temeljnih istraživanja iz područja šećera, nukleozida i nukleotida, peptida, kompleksa metala, biokatalize, izotopnih efekata i makromolekularnih spojeva, u servisu se rade i primjenjena NMR istraživanja, npr. za farmaceutsku industriju razni lijekovi kao azitromicin, zatim vitamin C itd.

Članovi servisa su učesnici dvaju programa iz područja organske kemije: 009807 (V. Šunjić) i 009808 (M. Eckert-Maksić) te su njihove znanstvene aktivnosti navedene u tim programima.

IZVJEŠTAJ UPRAVE

UPRAVA

Predstojnica Uprave: Mirna Benat, dipl. iur.

Ustroj:

Odsjek za pravne i opće poslove	Mirna Benat, dipl.iur., predstojnica
Odsjek za financije i računovodstvo	Petar Šarić, dipl.oec. voditelj
Odsjek za komercijalne poslove	Nada Rendić, dipl.oec. voditeljica
Odsjek zaštite na radu	mr. sc. Branko Vekić, voditelj
Tajništvo	

Uprava je ustrojbeno jedinica Instituta "Ruđer Bošković" u kojoj se obavljaju opći poslovi od interesa za cijeli Institut.

Tijekom 1997. godine zaposlenici Uprave su obavljali pravne i personalne poslove, poslove knjigovodstva, financija, poslove vezane uz programe trajne istraživačke djelatnosti, projekte i ugovore, poslove obrane, poslove zaštite osoba i imovine, poslove zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite od zračenja i druge opće poslove neophodne za nesmetano funkcioniranje Instituta.

Pojedini odsjeci Uprave su osim redovnih poslova tijekom 1997. obavili značajan posao vezan uz reorganizaciju Instituta.

Institut "Ruđer Bošković" je bio obavezan uskladiti odredbe Statuta sa Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti. Kako je došlo do promjena temeljnih odrednica na kojima je pisan Statut Instituta pripremljen je prijedlog novog Statuta.

Ugovorima o radu na programima trajne istraživačke djelatnosti koje je Institut "Ruđer Bošković" sklopio s Ministarstvom znanosti i tehnologije 22. studenog 1996. godine određeni su međusobni odnosi Ministarstva, direktora programa i Instituta u svezi rada na programu. Kako je direktorima programa povjerena organizacija rada na programu, a direktori programa i voditelji istraživačkih skupina raspolažu ukupnim sredstvima za rad na programu valjalo je uskladiti ustroj Instituta s programima trajne istraživačke djelatnosti. Uprava je obavila administrativni dio priprema za donošenje Pravilnika o ustroju Instituta, a nakon stupanja na snagu Pravilnika o ustroju uskladila je poslovanje prema novim ustrojbenim jedinicama.

Za obavljanje poslova u Upravi od bitne važnosti je stupanje na snagu Pravilnika o osnovama financiranja znanstvenoistraživačkih instituta. Citirani Pravilnik je propisao način na koji se u Institutu prema programima trajne istraživačke djelatnosti sastavlja ustroj radnih mjesta. Za donošenje Pravilnika o ustroju radnih mjesta Uprava je pripremila potrebite podatke o zaposlenicima za koje se sredstva za plaće osiguravaju u proračunu Republike Hrvatske i izradila analize o potrebitom zbroju koeficijenata navedenih zaposlenika.

Kako su tijekom 1997. godine sa Ministarstvom znanosti i tehnologije sklopljeni ugovori o radu na još 2 znanstvenoistraživačke teme priređene su izmjene i dopune Pravilnika o ustroju i izmjene i dopune Pravilnika o ustroju radnih mjesta.

Stupanjem na snagu Pravilnika o ustroju radnih mjesta, konstituiranjem Znanstvenog vijeća Instituta, donošenjem Pravilnika o postupku izbora u znanstvena i istraživačka zvanja i Pravilnika o uvjetima za izbore u znanstvena i istraživačka zvanja stvoreni su svi preduvjeti za raspisivanje natječaja za izbore u znanstvena zvanja.

Uprava je temeljem Pravilnika o postupku izbora u znanstvena i istraživačka zvanja pripremila prijedloge Izbornih odbora i Vijeća odjela potrebne Znanstvenom vijeću Instituta za donošenje odluke o raspisivanju javnog natječaja.

Institut je 12. lipnja 1997. raspisao javni natječaj za izbore u znanstvena zvanja na 220 radnih mjesta znanstvenika u zvanju znanstvenog suradnika, višeg znanstvenog suradnika i znanstvenog savjetnika na 13 programa trajne istraživačke djelatnosti i 2 znanstvenoistraživačke teme, a nakon donošenja izmjena i dopuna Pravilnika o ustroju radnih mjesta raspisan je javni natječaj za izbore u znanstvena zvanja na još 13 radnih mjesta znanstvenika na 2 programa trajne istraživačke djelatnosti i 2 znanstvenoistraživačke teme.

Na raspisane natječaje se javilo 262 znanstvenika. Znanstveno vijeće je za svakog pristupnika donijelo odluku o imenovanju stručnog povjerenstva, a za pristupnike koji su se javili u više znanstveno zvanje i odluku o imenovanju inozemnih recenzenata. Uprava je pripremila sve navedene

odluke i materijale pristupnika prosljedila stručnim povjerenstvima i inozemnim recenzentima. Po primitku izvješća stručnog povjerenstva i inozemnih recenzenata materijali pristupnika se dostavljaju Znanstvenom područnom vijeću Ministarstva znanosti i tehnologije. Za pristupnike za koje Institut nije ovlašten utvrditi ispunjavaju li uvjete za izbore u zvanja napisane su odluke o imenovanjima predstavnika Instituta u vijeća ovlaštenih ustanova i materijali pristupnika su dostavljeni ovlaštenim ustanovama.

U svibnju 1997. godine Ministarstvo znanosti i tehnologije je raspisalo natječaj za poticajne projekte za mlade znanstvenike. Uprava je pregledala i prosljedila u Ministarstvo znanosti i tehnologije 74 projekta mladih znanstvenika koji imaju komplementarni karakter u odnosu na rad na programu u koji je pristupnik uključen.

Uprava je pripremila zahtjev Ministarstvu znanosti i tehnologije za dodjelu financijske pomoći kod nabavke velike opreme razvrstane prema prioritetima u jedinice od republičkog značaja, opremu od interesa za cijeli Institut i ostale zahtjeve za nabavku opreme za rad na programima. Zahtjevu je priloženo 57 kompleta dokumentacije s potrebitim obrazloženjima za svaki od navedenih prioriteta.

Pravilnikom o osnovama financiranja znanstvenoistraživačkih instituta propisana je raspodjela prihoda Instituta ostvarenih na tržištu od obavljanja vlastite djelatnosti. Uprava je organizirala provođenje raspodjele i kontrolu korištenja tih prihoda.

Temeljem ugovora o radu na programima trajne istraživačke djelatnosti i znanstvenoistraživačkim temama koji su sklopljeni s Ministarstvom znanosti i tehnologije poslovanje je organizirano na način da se osigura zasebna financijska dokumentacija za svaki program i pojedinu temu unutar programa s ograničenjima u raspodjeli sredstava propisanim ugovorima. Prema zasebnoj financijskoj dokumentaciji koja je vođena sukladno obvezama iz ugovora o radu na programima trajne istraživačke djelatnosti i znanstvenoistraživačkim temama Uprava je pripremila podatke za financijsko izvješće koje su direktori programa podnijeli Ministarstvu znanosti i tehnologije.

Tijekom 1997. godine Institut je poslovao pozitivno i ostvario višak prihoda nad rashodima.

U Odsjeku zaštite na radu organiziran je i proveden sustav mjera zaštite na radu u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu. Tijekom 1997. nije registrirana ni jedna teža povreda na radu. Obavljani su poslovi unutarnjeg nadzora nad provedbom preventivnih, Zakonom propisanih mjera zaštite od požara i poslovi unutarnjeg nadzora nad provedbom mjera zaštite od ionizirajućih zračenja. U suradnji s Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) iz Beča i Agencijom za posebni otpad organizirano je sakupljanje svih Ra-226 iz Hrvatske i njihovo kondicioniranje (za okoliš sigurno pohranjivanje i skladištenje). Kondicioniranje Ra-226 nadzirali su i pozitivno ocijenili stručnjaci IAEA.

PRILOZI

Tablica 1: zaposleni u institutu "Ruđer Bošković" za koje se plaće osiguravaju u proračunu Republike Hrvatske na dan 31.12.1997.

Tablice 2a i 2b: fluktuacija zaposlenih u institutu "Ruđer Bošković" u 1997. godini

**ZAPOSLENI U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" ZA KOJE SE PLAĆE
OSIGURAVAJU U PRORAČUNU REPUBLIKE HRVATSKE
NA DAN 31.12.1997. GODINE
TABELARNI PRIKAZ**

USTROJBENE JEDINICE	vss	vss	vss	vss	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Z'NANSTVENI NOVACI				
	Dr. znan.	Mr.znan.	Inž.	Ostali							Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	SVEUKUPNO
TF	19		1	1		2				23	1	2	2	5	28
EF	31	1	2	1	1	7				43	3	1	2	6	49
FM	18			2		1				21	1	1	1	3	24
E	8	2				2				12				0	12
FK	34		3			8				45	4	4	3	11	56
OKB	28	9	4	3		10				54	2	12	4	18	72
KM	29	6				10				45	4	3		7	52
MG	27	3	1			7			2	40	3	7	11	21	61
MM	29	1				13				43	1	11	7	19	62
IM	22	3		1	2	7	2		6	43		5	1	6	49
IMO	47	4		3	1	15				70	3	10	4	17	87
LAIR	2	1		4	1	7	1	4		20				0	20
UPRAVA				6	5	35		2	10	58				0	58
KNJIŽNICA				5		6				11				0	11
RAČUN.CENTAR				1						1				0	1
SOTU				1	1	6	8	12	32	60				0	60
ZNAN-ISTR. TEMA IZVAN USTROJA	1	2								3					
UKUPNO	295	32	11	28	11	136	11	18	50	592	22	56	35	113	705

FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" U 1997. GODINI
TABELARNI PRIKAZ

a) Došli u 1997. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNANSTVENI NOVACI				
	Dr. znan.	Mr. znan.	Inž.	Ostali							Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	SVEUKUPNO
TF										0			2	2	2
EF										0			1	1	1
FM										0			0	0	0
E										0			0	0	0
FK										0			2	2	2
OKB										0			0	0	0
KM										0			0	0	0
MG	1									1			6	6	7
MM										0			7	7	7
IM						1				1			1	1	2
IMO						1				1			1	1	2
LAIR										0			0	0	0
UPRAVA										0			0	0	0
KNJIŽNICA				2		1				3			0	0	2
RAČUN.CENTAR			1							1			0	0	1
SOTU						1				1			0	0	1
UKUPNO	1	0	1	2	0	4	0	0	0	8	0	0	20	20	28

b) Otišli u1997. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS Dr. znan.	VSS Mr. znan.	VSS Inž.	VSS Ostali	VŠŠ	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNANSTVENI NOVACI				
											Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	SVEUKUPNO
TF										0				0	0
EF		1	1			1				3				0	3
FM										0				0	0
E										0				0	0
FK	2									2		1		1	3
OKB	2									2				0	2
KM	2		1							3				0	3
MG			1			1				2		2	1	3	5
MM	2					1				3		1	1	2	5
IM	1				1					2			2	2	4
IMO						1				1				0	1
LAIR										0				0	0
UPRAVA				1		3				4				0	4
KNJIŽNICA				1		1				2				0	2
RAČUN.CENTAR				1						1				0	1
SOTU						1		1	3	5				0	5
UKUPNO	9	1	3	3	1	9	0	1	3	30		4	4	8	38

IZVJEŠTAJ KNJIŽNICE

KNJIŽNICA

Voditeljica Knjižnice: mr.sc. Jadranka Stojanovski

Djelatnici:

Vesna Borić, dipl. inž. biologije, dipl. bibl., viša bibliotekarka
Marijo Cikavić, informatičar (od 23.07.1997 do 12.12.1997.)
Višnja Gračan-Prpić, knjižničarka
Tomislav Jakoplić, knjižnični pomoćnik
Sofija Konjević, dipl. inž. agronomije, dipl. bibl., bibliotekarka
Mirjana Mihalić, dipl. inž. šumarstva, bibliotekarka
Jagoda Munić, dipl. inž. biologije, bibliotekarka
Jadranka Stojanovski, magistra inf. znanosti, voditeljica knjižnice
Aleksandar Vasiljević, knjižnični pomoćnik

Služba fotokopiranja: Dubravka Levak
Vera Strmotić, grafička tehničarka

Fotolaboratorij: Josip Uhlr, fotograf

Tijekom 1997. godine Knjižnica IRB-a je bila voditelj i koordinator dva značajna projekta pri Ministarstvu znanosti i tehnologije i CARNet-u:

1. Sustav znanstvenih informacija RH - tematski podsustav Prirodoslovlje, koji je u 1997. godini objedinjavao rad devetnaest knjižnica iz područja prirodoslovlja, koordinirao informatizaciju knjižnica, te izgradnju baza podataka monografskih i serijskih publikacija, kao i pretraživanje baza i ostalih relevantnih informacija preko Web-a (<http://nippur.irb.hr/priroda>), te

2. Centar za online baze podataka (CARNet-u) koji je brinuo o bazama *Current Contents*, *Medline* i *Core Biomedical Collection*, mrežnom programu za pretraživanje Ovid i opsluživao 1250 korisnika širom Hrvatske (<http://baze.irb.hr>), a sudjelovala je i u međunarodnom projektu Deutsches Bibliotheksinstitut iz Berlina:

3. Kooperation zwischen deutschen wissenschaftlichen Bibliotheken und wissenschaftlichen Bibliotheken in Mittel- und Osteuropa, unutar kojeg smo nastavili suradnju s našom partner-knjižnicom Universitätsbibliothek, Ruhr-Universität Bochum. Kao jedan od segmenata projekta i dalje dobivamo niz časopisa njemačkih izdavača, a ranije dobivenu računalnu opremu i dalje koristimo. Redovno dobivamo i baze podataka na CD ROM-ovima (njemačku nacionalnu bibliografiju, te centralni katalog periodike njemačkih knjižnica).

Koristeći bibliotečni server nippur.irb.hr knjižnica i dalje uspješno sama izrađuje i održava WWW poslužilac (<http://nippur.irb.hr>) preko kojeg nudi korisnicima mogućnost pretraživanja baza podataka knjiga (oko 15000 jedinica), časopisa (kompletni podaci od 1991. do 1997. godine, te baza kataloga starijeg fonda), bibliografije radova IRB-a, te magistarskih i doktorskih radova. Na Web stranicama Knjižnice, prisutan je redovno tjedni kalendar zbivanja na Institutu, novosti iz Knjižnice, razne fotografije, kao i veze na sve relevantne izvore informacija vezane uz područje prirodoslovlja i biomedicine.

Knjižnica IRB-a smještena je na pet lokacija (četiri u Zagrebu i jedna u Rovinju). U godini 1997. knjižnica je obradila 205 novih naslova knjiga (od čega je kupnjom nabavljeno svega 149), a na listi preplate časopisa nalazilo se 391 naslova, od čega je potporom Ministarstva znanosti i tehnologije nabavljeno 250 naslova, a ostatak je Institut nabavio vlastitim sredstvima.

U sklopu knjižnice djeluje također i služba fotokopiranja u IV krilu, kao i fotolaboratorij.

PRILOZI

Radovi u ostalim časopisima:

Stojanovski, J. A model of Croatian natural sciences information system. Informatik Forum. 11 (1997) 91-94.

Stojanovski, J.; Sraga, D. Knjižničarska struka u svjetlu novih informacijskih tehnologija. Vjesnik bibliotekara Hrvatske. 189-196, 39 (1996) (tiskano u 1997. g.).

Magistarski rad:

Stojanovski, J. Virtualne knjižnice: Primjer Prirodoslovlja u RH / magistarski rad. Varaždin : Poslijediplomski studij informacijskih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 14.07.1997., 123 str., voditelj: Prelog, N.

Predavanja i referati na kongresima:

US AGRICULTURAL INFORMATION NETWORK / INTERNATIONAL ASSOCIATION OF AGRICULTURAL INFORMATION SPECIALISTS, JOIN CONFERENCE

03-05.04.1997., Tucson, Arizona, SAD

Prilog:

1. Kezić, N.; Stojanovski, J. Croatian Natural Sciences Information System: Agriculture, poster

**IZVJEŠTAJ RAČUNALNOG
CENTRA**

RAČUNALNI CENTAR

Voditelj Centra: dr.sc. Radovan Brako

Djelatnici:

Marko Zec, dipl. inž. elektrotehnike, do 13.06.1997.

Krešimir Šparavec, dipl. inž. elektrotehnike, od 03.07.1997.

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti.

Program rada:

Održavanje, unapređivanje i razvoj institutskih računala i računalne mreže. To uključuje zajednička računala za informacijske servise, za numeričko računanje i elektronsku poštu, te lokalnu mrežu i mrežnu opremu na Institutu, na koju su povezana osobna računala i serveri po zavodima i laboratorijima. Nadalje, osiguranje i održavanje veze s institucijama iz grupacije prirodnih znanosti na Horvatovcu, te povezivanje s mrežom CARNet i sa svjetskim mrežama. Održavanje elektronske pošte, implementacija i razvoj softvera, te ostale djelatnosti vezane za unapređenje primjene računala u znanosti.

Prikaz izvršenog rada:

Računala i računalna mreža koje održava Računalni centar rade tokom cijele godine, i vodi se računa da prekidi zbog održavanja, kvarova, prekida napajanja i sl. budu što kraći. U drugoj polovici godine je servis elektronske pošte prebačen na računalo DEC AlphaStation, koje je znatno suvremenije i brže od računala VAX server 4000 pod operacijskim sustavom VMS koje se koristilo prije toga. Koncem godine je obustavljen rad na starom računalu VAX zbog kvara. Kao glavno računalo za informacijske servise i za numeričko računanje se i nadalje koristi server HP 800/G60. Načinjen je prijedlog za nabavu novog višeprocorskog servera, ali Ministarstvo znanosti i tehnologije nije odobrilo financiranje u 1997. godini. Osim toga, Računalni centar održava i proxy server za HTTP protokol, te DNS imenički server i ostale neophodne mrežne servise.

Na lokalnu mrežu na Institutu vezano je preko tri stotine računala, pretežno osobnih računala te nešto radnih stanica. Ova mreža je realizirana u tehnologiji Ethernet brzine 10 Mb/s, a veze među zgradama su dijelom optičko vlakno, a dijelom još uvijek 10base5 koaksijalni kabel. Zastarjela tehnologija također uzrokuje česte kvarove na pojedinim dijelovima mreže, što zahtijeva intenzivno održavanje. Veza prema glavnom čvorištu računalne mreže CARNet u SRCE-u ostvarena je preko optičkih kabela, i radi na brzini 155 Mb/s, a opslužuje sve institucije na Horvatovcu povezane u CARNet mrežu, te vezu prema Rijeci. Krajem godine je Ministarstvo znanosti i tehnologije odnosno CARNet ponovno pokrenulo akciju rekonstrukcije središnjeg dijela mreže na Horvatovcu, i očekuje se da će radovi uslijediti tijekom 1998. godine. Rekonstrukcija središnjeg dijela mreže je preduvjet modernizacije lokalne mreže na Institutu, kojom bi se postigla brzina prijenosa od 100 Mb/s na glavnim vezama, te zamijenila neadekvatna tehnologija koaksijalnih kabela među zgradama.

Računalni centar također održava komunikacijski server s deset modemskih ulaznih linija, što omogućuje povezivanje na institutsku mrežu preko javnog telefonskog sustava, i korištenje izvan radnog vremena.

ABECEDNO KAZALO

ABECEDNO KAZALO ISTRAŽIVAČA PO TEMAMA

ZNANSTVENIK	TEMA	STRANICA
Abramić, Marija	T00980705	88
Ahel, Marijan	T00981501	198
Ambriović, Ristov, Andreja	T00981008	134
Andraši, Anđelka	T00980103	8
Andreić, Željko	T00980302	42
Andreis, Mladen	T00980611	67
Andrić, Ivan	T00980103	8
Antica, Mariastefania	T00981101	149
Antičić, Tome	T00980208	25
Antol, Ivana	T00980801	98
Antolić, Snježana	T00980608	64
Antonić, Oleg	T00980004	143
Antonić, Tatjana	T00980901	108
Avdagić, Amir	T00980701	82
Babić, Darko	T00980606	62
Babić-Ivančić, Vesna	T00980902	110
Balog, Tihomir	T00981107	156
Balzar, Davor	T00980903	112
Bambir-Švajger, Denisa	T00981101	149
Baranović, Goran	T00980802	99
Bardek, Velimir	T00980103	8
Barišić, Delko	T00981509	209
Basrak, Zoran	T00980203	19
Bašić, Ivan	T00980908	117
Batel, Renato	T00981306	187
Batinić, Mijo	T00980202	18
Begonja, Ana	T00981501	198
Bihari, Nevenka	T00981306	187
Bilić, Neven	T00980102	5
Billinski, Halka	T00980606	62
Biškup, Biserka	T00980901	108
Bjegović, Milica	T00980001	175
Blagus, Saša	T00980201	16
Blažina, Želimir	T00980906	117
Bogdanović-Radović, Ivančica	T00980206	23
Bogovac, Mladen	T00980201	16
Bogunović, Nikola	T00980501	50
Bonifačić, Marija	T00980602	58
Boranić, Milivoj	T00981106	154
Borović, Suzana	T00981110	159
Bosanac, Slobodan	T00980605	61
Bosnar, Sanja	T00980901	108
Brako, Radovan	T00980101	5
Brana, Josip	T00981305	186
Branica, Marko	T00981502	200
Brčić-Kostić, Krunoslav	T00981001	128
Brdar, Branko	T00981007	133
Brečević, Ljerka	T00980902	110
Breljak, Davorka	T00981106	154
Britvić, Smiljana	T00981510	210
Bričević, Nevenka	T00980908	117
Bronić, Josip	T00980901	108
Brozović, Anamaria	T00981008	134
Bruvo, Branka	T00981006	132
Budimir, Ivan	T00980303	43
Bujas, Maja	T00980001	175
Burek, Blanka	T00981107	156
Bušić, Milena	T00981007	133
Butković, Vjera	T00980604	59

Car, Tihomir	T00980302	42
Ciglencečki-Jušić, Irena	T00981503	201
Cindro, Nikola	T00980203	19
Crljen, Željko	T00980101	5
Crnić, Ivana	T00981102	150
Cuculić, Vlado	T00981502	200
Čajo, Gordana	T00981001	128
Čalić, Romana	T00980207	24
Čaplar, Roman	T00980203	19
Čaplar, Vesna	T00980703	85
Čičin-Šain, Lipa	T00980002	141
Čižmek, Ankica	T00980901	108
Čović, Marcela	T00981007	133
Čož-Rakovac, Rozelinda	T00981506	206
Čudić, Mare	T00980704	87
Čudić, Predrag	T00980703	85
Čukman, Dunja	T00981507	207
Četković, Helena	T00981003	130
Četković-Cvrlje, Marina	T00981109	158
Čosović, Božena	T00981503	201
Čurić, Manda	T00980607	62
Dadić, Ivan	T00980102	5
Degobbis, Danilo	T00981303	183
Desnica, Dunja-Ida	T00980301	40
Desnica, Uroš	T00980301	40
Devescovi, Massimo	T00981308	189
Djogić, Renata	T00981502	200
Dolušić, Eduard	T00980707	89
Dorešić, Miroslav	T00980103	8
Došlić, Nada	T00980605	61
Dragčević, Đurđica	T00980903	112
Drašner, Antun	T00980906	117
Dubček, Pavo	T00980301	40
Dubravić, Amir	T00980003	233
Dujmić, Denis	T00980206	23
Dulčić, Antonije	T00980610	66
Duplančić, Goran	T00980102	5
Durajlija, Sonja	T00981006	132
Džidić, Senka	T00981002	129
Đermić, Damir	T00981001	128
Đukić, Zoran	T00980502	51
Eckert-Maksić, Mirjana	T00980801	98
Erk, Marijana	T00981511	211
Etlinger, Božidar	T00980301	40
Fafanđel, Maja	T00981306	187
Fazinić, Stjepko	T00980206	23
Ferle-Vidović, Ana	T00981008	134
Filipović-Vinceković, Nada	T00980602	58
Frkanec, Leo	T00980703	85
Fuks, Dragica	T00981304	184
Fulgosi, Hrvoje	T00981005	131
Furić, Krešimir	T00980303	43
Gabrilovac, Jelka	T00981106	154
Gall-Trošelj, Koraljka	T00981103	151
Gamberger, Dragan	T00980501	50
Gamulin, Vera	T00981003	130
Gašparović, Blaženka	T00981503	201
Gelo, Mirjana	T00980701	82
Glasovac, Zoran	T00980801	98
Gotić, Marijan	T00980903	112
Gracin, Davor	T00980302	42
Grahek, Željko	T00981509	209
Graovac, Ante	T00980606	62

Grce, Magdalena	T00981104	152
Grdiša, Mira	T00981104	152
Gržeta, Biserka	T00980903	112
Guberina, Branko	T00980102	5
Haberstock-Debić, Helena	T00981107	156
Hacmanjek, Mato	T00981506	206
Hadžija, Mirko	T00981109	158
Hadžija, Olga	T00980005	79
Hamer, Bojan	T00981306	187
Hameršak, Zdenko	T00980701	82
Hećimović, Silva	T00981104	152
Hegediš, Ksenija	T00980002	141
Herceg, Marija	T00980608	64
Horvat, Jaroslav	T00980704	87
Horvat, Raul	T00980204	21
Horvat, Štefica	T00980704	87
Horvath, Laszlo	T00980602	58
Horvatinčić, Nada	T00980207	24
Horvat-Radošević, Višnja	T00981507	207
Hranilović, Dubravka	T00980002	141
Hrs-Brenko, Mirjana	T00981301	180
Hršak, Dubravka	T00981501	198
Hršak, Ivo	T00981107	156
Husnjak, Koraljka	T00981104	152
Igić, Ljubimka	T00981301	180
Ilakovac, Tin	T00980502	51
Ilakovac-Kveder, Marina	T00980609	65
Ivančić, Ingrid	T00981303	183
Ivanda, Mile	T00980303	43
Iveša, Ljiljana	T00981302	181
Ivezić, Tomislav	T00980205	22
Ivošević, Nadica	T00981508	208
Jakas, Andreja	T00980704	87
Jaklin, Andrej	T00981302	181
Jakšić, Milko	T00980206	23
Janeković, Ivica	T00981305	186
Jazvinščak, Maja	T00980001	175
Jelisavčić, Olga	T00981308	189
Jernej, Branimir	T00980002	141
Jokić, Milan	T00980703	85
Jonke, Larisa	T00980103	8
Jurin, Mislav	T00981110	159
Kapitanović, Sanja	T00981104	152
Kaselj, Mira	T00980702	83
Katalenić, Darinka	T00980703	85
Katić, Maša	T00981102	150
Katušin-Ražem, Branka	T00980904	113
Kaučić, Stanko	T00980204	21
Kazazić, Saša	T00980601	57
Kekez, Dalibor	T00980204	21
Kezele, Nenad	T00980601	57
Kiralj, Rudolf	T00980608	64
Kirin, Davor	T00980303	43
Kirin, Srećko	T00980801	98
Klaić, Branimir	T00980707	89
Klasinc, Leo	T00980604	59
Knežević, Andrea	T00980803	100
Kniewald, Goran	T00981502	200
Kojić-Prodić, Biserka	T00980608	64
Kolarić, Darko	T00980003	233
Komorsky-Lovrić, Šebojka	T00981504	203
Kontrec, Darko	T00980701	82
Kontrec, Jasminka	T00980902	110

Korolija, Milorad	T00980203	19
Kosanović, Cleo	T00980901	108
Košutić, Katarina	T00981509	209
Kovač, Branka	T00980604	59
Kovač, Solveg	T00981508	208
Kovaček, Damir	T00980803	100
Kovačević, Boris	T00980803	100
Kovačević, Krešimir	T00980803	100
Kozar, Sonja	T00981511	211
Kozarac, Zlatica	T00981503	201
Kragol, Goran	T00980702	83
Krajcar, Valter	T00981305	186
Krajcar-Bronić, Ines	T00980207	24
Kralj, Damir	T00980902	110
Krča, Sanja	T00981510	210
Krčmar, Milica	T00980204	21
Krečak, Zvonko	T00980204	21
Križanac-Bengez, Ljiljana	T00981106	154
Krznarić, Damir	T00981503	201
Krznarić, Ivan	T00980901	108
Kurelec, Branko	T00981510	210
Kušec, Rajko	T00981105	153
Kušić, Borka	T00981101	149
Kuzmić, Milivoj	T00981305	186
Kvastek, Krešimir	T00981507	207
Labura, Željka	T00981301	180
Lakić, Biljana	T00980204	21
Legović, Tarzan	T00981508	208
Lerš, Nella	T00981001	128
Lesac, Andreja	T00980701	82
Levanat, Sonja	T00981102	150
Lovrić, Andrija-Željko	T00980004	143
Lovrić, Milivoj	T00981504	203
Lucu, Čedomil	T00981308	189
Lučić, Bono	T00980606	62
Lugomer, Stjepan	T00980303	43
Luić, Marija	T00980608	64
Lukić, Lada	T00981003	130
Luluć, Stipe	T00981509	209
Ljubešić, Nikola	T00981005	131
Ljubičić, Ante	T00980204	21
Ljubičić, Ante, mlađi	T00980208	25
Ljubović, Edina	T00980701	82
Magnus, Volker	T00980707	89
Majerić, Maja	T00980701	82
Majerski, Kata	T00980702	83
Makarević, Janja	T00980703	85
Maksić, Zvonimir B.	T00980803	100
Maksimović, Aleksandar	T00980502	51
Maljković, Miroslava	T00980903	112
Marić, Ivan	T00980501	50
Marinić, Željko	T00980707	89
Marotti, Tanja	T00981107	156
Martinis, Mladen	T00980104	9
Martin-Kleiner, Irena	T00981106	154
Martinović, Suzana	T00980601	57
Marušić, Aljoša	T00980202	18
Mašić, Nikola	T00981105	153
Matulić, Maja	T00981007	133
Medaković, Davorin	T00981302	181
Medved-Rogina, Branka	T00980502	51
Medven, Željka	T00980605	61
Meić, Zlatko	T00980802	99

Meider, Henrika	T00980607	62
Melić, Blaženka	T00980102	5
Meljanac, Stjepan	T00980103	8
Merunka, Dalibor	T00980610	66
Meštrović, Nevenka	T00981006	132
Metelko, Biserka	T00980707	89
Michieli, Ivan	T00980502	51
Mičić, Milena	T00981306	187
Mihaljević, Branka	T00980904	113
Mihelčić, Goran	T00981502	200
Mikac, Nevenka	T00981502	200
Mikoč, Andreja	T00981003	130
Mikuta-Martinis, Vesna	T00980104	9
Milin, Matko	T00980201	16
Miljanić, Đuro	T00980201	16
Miljanić, Saveta	T00980904	113
Mirković-Kos, Kety	T00980001	175
Mlakar, Marina	T00981502	200
Močan, Sanja	T00980705	88
Moguš-Milanković, Andrea	T00980301	40
Mohaček-Grošev, Vlasta	T00980303	43
Moslavac, Davorka	T00980701	82
Mravinac, Brankica	T00981006	132
Muraja, Ljubičić, Jasmina	T00981005	131
Mück-Šeler, Dorotea	T00980001	175
Musić, Svetozar	T00980903	112
Mutabžija, Ranko	T00980501	50
Najdek, Mirjana	T00981304	184
Nikolić, Hrvoje	T00980102	5
Nikolić, Sonja	T00980606	62
Nikšić, Daniela	T00981008	134
Nižić, Bene	T00980102	5
Novak, Predrag	T00980802	99
Novak-Despot, Đurđica	T00981008	134
Novak-Doumbouya, Nana	T00980801	98
Nóthig-Laslo, Vesna	T00980902	110
Obelić, Bogomil	T00980207	24
Omanović, Dario	T00981502	200
Orešković, Darko	T00980002	141
Orhanović, Mato	T00980604	59
Osmak, Maja	T00981008	134
Ozretić, Bartolo	T00981307	188
Ozretić, Mirjana	T00981307	188
Palle, Davor	T00980103	8
Paljević, Matija	T00980906	117
Pasarić, Zoran	T00981305	186
Passek, Kornelija	T00980102	5
Pastuović, Željko	T00980206	23
Pavelić, Jasminka	T00981103	151
Pavelić, Krešimir	T00981104	152
Pavičić, Jasenka	T00981511	211
Pavičić-Hamer, Dijana	T00981308	189
Pavlović, Mladen	T00980301	40
Pečar-Ilić, Jadranka	T00981505	204
Pečur, Snježana	T00980604	59
Perica, Ante	T00980103	8
Peričić, Danka	T00980001	175
Perić, Berislav	T00980608	64
Perović, Sanja	T00980002	141
Peršin, Anton	T00981601	229
Petanjek, Ines	T00980803	100
Petranović, Dragutin	T00981002	129
Petranović, Mirjana	T00981002	129

Petrović, Danilo	T00981008	134
Petrović, Siniša	T00981307	188
Piantanida, Ivo	T00980703	85
Picer, Mladen	T00981512	213
Picer, Nevenka	T00981512	213
Pifat-Mrzljak, Greta	T00980609	65
Pisk, Krunoslav	T00980205	22
Pivac, Branko	T00980301	40
Pivac, Nela	T00980001	175
Pivčević, Branka	T00981510	210
Pižeta, Ivanka	T00981502	200
Planinić, Pavica	T00980908	117
Plavšić, Dejan	T00980607	62
Plavšić, Marta	T00981503	201
Plohl, Miroslav	T00981006	132
Pokrić, Biserka	T00981108	157
Poljak Blaži Marija	T00981104	152
Popović, Stanko	T00980903	112
Popović-Hadžija Marijana	T00981104	152
Požek, Miroslav	T00980610	66
Pravdić, Velimir	T00981507	207
Prebeg, Tatjana	T00981005	131
Precali, Robert	T00981303	183
Pucić, Irina	T00980905	115
Puškarić, Staša	T00981304	184
Rac, Mladen	T00980004	143
Radačić, Marko	T00981111	160
Radić, Nikola	T00980302	42
Rakvin, Boris	T00980610	66
Ranogajec, Franjo	T00980905	115
Ranogajec-Komor, Maria	T00980904	113
Raspor, Biserka	T00981511	211
Raza, Zlata	T00980701	82
Ražem, Dušan	T00980904	113
Rendić, Dubravko	T00980201	16
Risović, Dubravko	T00980303	43
Ristić, Mira	T00980903	112
Ristov, Strahil	T00980502	51
Roje, Marin	T00980701	82
Roščić, Maja	T00980704	87
Rubelj, Ivica	T00981007	133
Ružić, Ivica	T00981505	204
Sabljić, Aleksandar	T00980605	61
Salaj-Obelić, Ivanka	T00980903	112
Salaj-Šmic, Erika	T00981001	128
Salopek, Branka	T00980707	89
Santini, Mirjana	T00981304	184
Sauerborn, Roberta	T00981510	210
Sekulić, Andreja	T00980303	43
Sekulić, Bogdan	T00981505	204
Sekušak, Sanja	T00980605	61
Skala, Karolj	T00980003	233
Slade, Neda	T00981103	151
Slijepčević, Milivoj	T00981109	158
Smital, Tvrtko	T00981510	210
Smodlaka, Nenad	T00981304	184
Smrečki, Vilko	T00980802	99
Soić, Neven	T00980201	16
Soldo-Roudnicky, Dunja	T00981601	229
Sondi, Ivan	T00981507	207
Sopta, Marija-Mary	T00981009	135
Srzić, Dunja	T00980601	57
Stanišić, Vitomir	T00981601	229

Stanović, Silvana	T00981106	154
Stipaničev-Žic, Vesna	T00981502	200
Stipčević, Mario	T00980204	21
Stojković, Ranko	T00981111	160
Strunjak-Perović, Ivančica	T00981506	206
Subotić, Boris	T00980901	108
Supek, Ivan	T00980202	18
Supić, Nastjenjka	T00981303	183
Surić, Tihomir	T00980205	22
Svetličić, Vesna	T00981508	208
Szilner, Suzana	T00980203	19
Šafar-Cvitaš, Dunja	T00980702	83
Šantić, Branko	T00980301	40
Šarić, Ankica	T00980903	112
Šimaga, Šumski	T00980705	88
Šimek, Višnja	T00980605	61
Šips, Leopold	T00980104	9
Širac, Siniša	T00980908	117
Škare, Danko	T00980702	83
Šlaus, Ivo	T00980202	18
Šmit, Ivan	T00980905	115
Šmuc, Tomislav	T00980501	50
Šokčević, Damir	T00980101	5
Šorgić, Božica	T00980906	117
Štambuk, Nikola	T00981108	157
Štefančić, Hrvoje	T00980102	5
Štefanić, Goran	T00980903	112
Štefanić, Igor	T00980602	58
Štefulj, Jasminka	T00980002	141
Štević, Zdravko	T00981302	181
Šumanovac, Tatjana	T00980702	83
Šunjic, Vitomir	T00980701	82
Šurija, Budimir	T00981502	200
Šuša, Tatjana	T00980208	25
Švarc, Alfred	T00980202	18
Šverko, Višnja	T00981107	156
Tadić, Tonči	T00980206	23
Tepić, Nataša	T00981501	198
Terzić, Senka	T00981501	198
Teskeredžić, Emin	T00981506	206
Teskeredžić, Zlatica	T00981506	206
Tisaj, Krešimir	T00981601	229
Tolić, Iva Marija	T00980606	62
Tomaš, Marin Slobodan	T00980101	5
Tomašić, Vlasta	T00980602	58
Tomec, Marija	T00981506	206
Tomić, Sanja	T00980608	64
Tonković, Gordana	T00981110	159
Tonković, Maja	T00980005	79
Topić, Mladen	T00980906	117
Topić-Popović, Natalija	T00981506	206
Trampetić, Josip	T00980102	5
Travizi, Ana	T00981301	180
Trgovčević, Željko	T00981001	128
Trinajstić, Nenad	T00980606	62
Trojko, Rudolf	T00980906	117
Tudorić-Ghemo, Ivana	T00981105	153
Tumir, Lidija-Marija	T00980703	85
Turković, Aleksandra	T00980301	40
Tustonić, Tomislav	T00980208	25
Tušek-Božić, Ljerka	T00980607	62
Trvrdić, Ante	T00980002	141
Ugarković, Đurđica	T00981006	132

Urli, Natko	T00980301	40
Valić, Srećko	T00980611	67
Varga-Defterdarović, Lidija	T00980704	87
Vdović, Neda	T00981507	207
Vekić, Branko	T00980904	113
Veksli, Zorica	T00980611	67
Veljković, Jelena	T00980702	83
Vertačnik, Astrea	T00981509	209
Vikić-Topić, Dražen	T00980802	99
Vinković, Marijana	T00980702	83
Vinković, Vladimir	T00980701	82
Višnjevac, Aleksandar	T00980608	64
Vitale, Branko	T00981105	153
Vitale, Ljubinka	T00980705	88
Vlahović, Ksenija	T00981002	129
Vojnović, Božidar	T00980502	51
Vojnović, Marija	T00980908	117
Vojvodić, Vjeročka	T00981503	201
Vranić, Danilo	T00980208	25
Vujaklija, Dušica	T00981003	130
Vukelić, Bojana	T00980705	88
Vuković, Lidija	T00981008	134
Vuković, Marijan	T00981507	207
Wrischer, Mercedes	T00981005	131
Zadro, Mile	T00980201	16
Zahradka, Davor	T00981002	129
Zahtila, Elvis	T00981302	181
Zavodnik, Dušan	T00981302	181
Zavodnik, Nevenka	T00981301	180
Zelić, Marina	T00981504	203
Zorc, Hrvoje	T00981601	229
Zovko, Nikola	T00980102	5
Zrinski, Irena	T00980801	98
Žarković, Neven	T00981110	159
Žerjav, Vesna	T00981301	180
Žigrović, Ivanka	T00980704	87
Žinić, Biserka	T00980703	85
Žinić, Mladen	T00980703	85
Živković, Tomislav	T00980605	61
Žutić, Vera	T00981508	208

TISAK
Šolta, Zagreb

Tiskano 250 primjeraka
Zagreb, 1998.



Institut Ruđer Bošković

10000 ZAGREB, HRVATSKA

Bijenička 54, P.P. 1016

Tel.: (+385 1) 456-11-11

Fax.: (+385 1) 468-00-84

library@rudjer.irb.hr

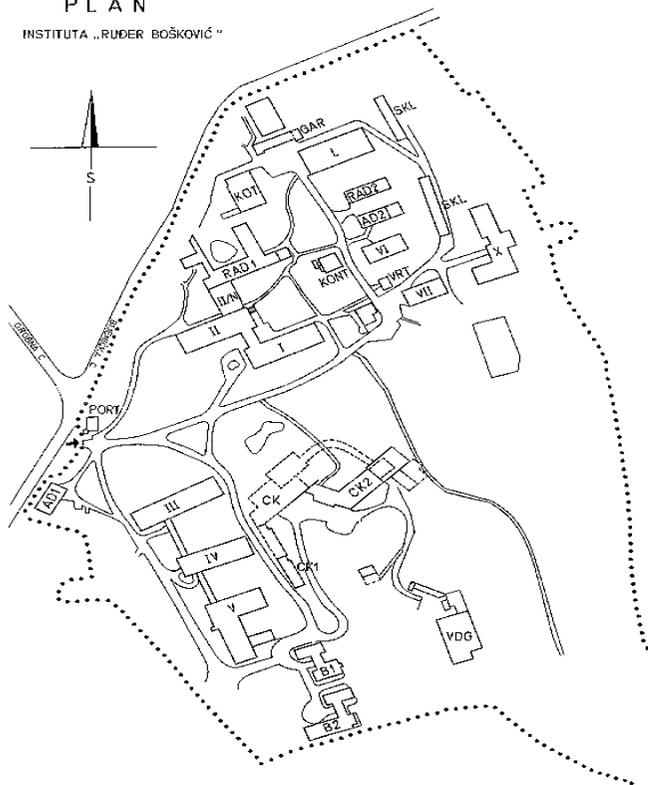
<http://www.irb.hr>

<http://nippur.irb.hr/>

library@rudjer.irb.hr

Institut "Ruđer Bošković" utemeljen je kao institut za teorijsku fiziku godine 1950. Danas je najveća i najvažnija znanstvena ustanova u Hrvatskoj sa četrinstotinjak znanstvenika aktivnih u mnogim poljima fizike, kemije, biologije, medicine, oceanologije i zaštite okoliša. Prioriteti instituta su ona temeljna i primijenjena istraživanja što su u pravilu izvan dosega pojedinih sveučilišnih fakulteta. Multidisciplinarni karakter instituta omogućuje sinergistički interdisciplinarni pristup u rješavanju zamršenih i zahtjevnih znanstvenih problema, koje pred istraživače postavljaju moderno društvo i duh vremena. Institutska znanstvena proizvodnja iznosi oko 40 posto znanstvene proizvodnje Republike Hrvatske. Ukupna znanstvena djelatnost organizirana je u 12 zavoda i to u zavodima za: teorijsku fiziku, eksperimentalnu fiziku, fiziku materijala, elektroniku, fizikalnu kemiju, organsku kemiju i biokemiju, kemiju materijala, molekularnu genetiku, molekularnu medicinu, laserska i atomska istraživanja te za istraživanja okoliša i mora. Dio istraživanja mora obavljati se na Jadranskoj obali, u Rovinju. Institut gaji intenzivnu međunarodnu suradnju s brojnim institutima, sveučilištima i agencijama diljem svijeta. Institut, također, sudjeluje u realizaciji dodiplomskih i poslijediplomskih studija na hrvatskim sveučilištima.

PLAN INSTITUTA „RUDJER BOŠKOVIĆ“



Legenda:

- PORT= glavni ulaz
- AD 1 = zgrada uprave
- AD 2 = administracija
- I= prva zgrada (fizika, elektronika)
- II= druga zgrada (kemija)
- II/N = nadogradnja druge zgrade
- III = treća zgrada (kemija)
- IV = četvrta zgrada (kemija)
- V = peta zgrada (medicina i biologija)
- VI = šesta zgrada (kemija i fizika)
- X = istraživanje okoliša
- B1 = prva baraka (biologija)
- B2 = druga baraka (biologija)
- CK = ciklotron
- CK1 = prva ciklotronska zgrada
- CK2 = druga ciklotronska zgrada
- L = radionica, LAIR
- VDG = van de Graaff akcelerator
- VRT = restoran



Ruđer Josip Bošković

(Dubrovnik, 18. Svibnja 1711. – Milano, 13. Veljače 1787.)

Najveći hrvatski znanstvenik svojega doba a zacijelo i uopće, Bošković je kao isusovac bio i fizičar, matematičar, astronom i filozof. Školovao se u isusovačkom kolegiju u Dubrovniku i u Rimu. Kao Profesionalni znanstvenik putovao je i djelovao u mnogim zemljama. Bio je jedan od posljednjih univerzalnih ljudi europske humanističke tradicije. Najvažnija djela: "Filozofija prirode", "O Sunčevim pjegama", "Radovi iz optike i astronomije", "Elementi opće matematike", "O djelivosti tvari i počelima tijela".



Institut Ruđer Bošković

10000 ZAGREB, CROATIA

Bijenička 54, P.P. 1016

Tel.: (+385 1) 456-11-11

Fax.: (+385 1) 468-00-84

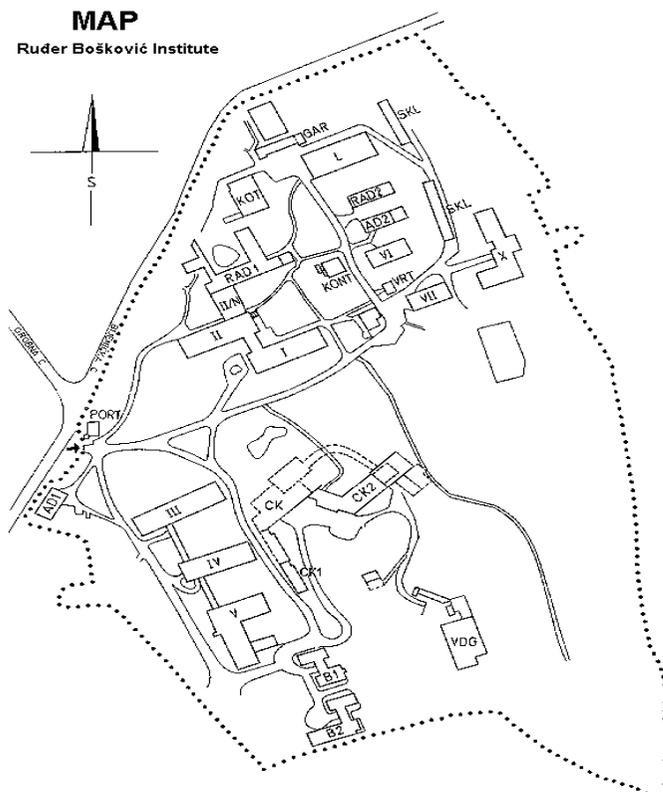
library@rudjer.irb.hr

<http://www.irb.hr>

<http://nippur.irb.hr/>

library@rudjer.irb.hr

The Ruđer Bošković Institute has been founded as the Institute of Theoretical Physics in 1950. Nowadays the Institute is the largest and the most significant scientific institution in Croatia with about 400 scientists active in many areas of physics, chemistry biology, medicine, oceanology and ecology. The priorities of the Institute are in the areas of basic and applied research which are often beyond the capabilities of a single university department. The multidisciplinary character of the Institute enables a synergistic interdisciplinary approach in solving the intricate and demanding scientific problems of modern society. Its scientific output represents about 40 % of the scientific production of the Republic of Croatia. The research activities are organised within 12 divisions, namely, Theoretical Physics, Experimental Physics, Materials Physics, Electronics, Physical Chemistry, Organic Chemistry and Biochemistry, Materials Chemistry, Molecular Genetics, Molecular Medicine, Laser and Atomic Research, Environmental and Marine Research. A part of the marine research is carried out at the Adriatic Coast in Rovinj. The Institute cherishes intense international cooperation with a number of institutes, universities and agencies all over the world. The Institute also participates in graduate and postgraduate studies at Croatian Universities.



Legend:

PORT	= the main entrance
AD 1	= the administrative building
AD 2	= the administration
I.	= first building (physics, electronics)
II.	= second building (chemistry)
II/N	= the new part of the second building
III.	= third building (chemistry)
IV.	= fourth building (chemistry)
V.	= fifth building (medicine and biology)
VI.	= sixth building (chemistry and physics)
X	= environmental research
B1	= first shack (biology)
B2	= second shack (biology)
CK	= cyclotron
CK1	= first cyclotron building
CK2	= second cyclotron building
L	= workshop, LAIR
VDG	= van de Graaff accelerator
VRT	= restaurant



Ruđer Josip Bošković

(Dubrovnik, May 18, 1711. – Milan, February 13, 1787.)
One of the greatest scientists of his time Rugjer Bošković was born in Dubrovnik, Croatia. He was educated at the Jesuit Collegium in Dubrovnik and Rome. Rugjer Bošković was one of the last universal minds of the European humanistic tradition. He was a physicist, mathematician, astronomer and philosopher. As professional scientist he travelled through and worked in many European countries. His most important works are: "Theory of Natural Philosophy", "On the Sunspots", "Works on Optics and Astronomy", "The Elements of General Mathematics", "On the Divisibility of Matter and the Elements of Bodies".