

## Svrha formiranja i doprinos

# Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu kao laboratorije za davanje usluga i ekspertiza:

**Svrha** formiranja Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju je bolja organizacija dosadašnjeg rada pojedinaca i grupa na našem Fakultetu u okviru ove oblasti, organizovaniji način njihovog delovanja, aktivnije povezivanje sa srodnim institucijama u svetu i proširenje aktivnosti i delatnosti u skladu sa naučno istraživačkim, finansijskim i drugim interesima i strategijom razvoja Prirodno-matematičkog fakulteta.

Dosadašnja istraživanja, direktno ili indirektno povezana sa paleoekološkom i paleoklimatskom rekonstrukcijom, su se izvodila u posebnim laboratorijama Fakulteta i sprovodila u okviru različitih projekata i aktivnosti, koji su bili međusobno nepovezani i nekordinisani. Imajući u vidu dugoročne planove svake od postojećih grupa sa različitih departmana našeg Fakulteta, ali pre svega aktuelnost istraživanja u oblasti rekonstrukcije paleo životne sredine i klimatskih promena, ukazala se potreba za formiranjem jedinstvene laboratorije, koja bi povezala veći broj istraživača sa našeg Fakulteta, ali i sve istraživače okupljene oko iste ideje koji rade u drugim institucijama u zemlji i inostranstvu, a u stalnom su kontaktu i saradnji sa našim Fakultetom. U skladu sa Statutom Prirodno-matematičkog fakulteta, Laboratorija bi se bavila istraživačko uslužnim aktivnostima i time značajno doprinela strategiji razvoja ne samo pojedinih departmana, nego i Fakulteta u celini. Formiranje Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju uticalo bi na jačanje istraživačkih kapaciteta, što bi se pozitivno odrazilo na učešće našeg fakulteta u novim domaćim i EU pozivima za istraživačke projekte u ovoj veoma aktuelnoj oblasti istraživanja.

Formiranje Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju, odnosno formalizovanje saradnje među osnivačima koja je do sada postojala, neće ometati njihov redovan rad u okviru departmana i Fakulteta. Ovim će biti omogućena bolja organizacija rada i proširenje delatnosti, u skladu sa interesima departmana i Fakulteta.

Naučni i aplikativni **doprinos** formiranja Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju se ogleda u:

- rekonstrukciji životne sredine iz prošlosti u cilju utvrđivanja odgovarajućih mera sanacije i konzervacije vodenih ekosistema i bioremedijacije i rekultivacije kopnenih ekosistema;
- mogućnosti pružanja usluga i ekspertiza u savetodavnom smislu u odnosu na rezultate istraživanja sa ciljem procene scenarija globalnih klimatskih promena, različitih mogućnosti održive upotrebe vodenih i zemljišnih resursa, očekivanih rezultata restoracije i konzervacije ekosistema;

- kompletnijim analizama antropogenog uticaja i dugoročnog funkcionisanja i razvoja ekosistema;
- rekonstrukciji klimatskih uslova iz prošlosti u cilju sagledavanja i predviđanja kratkoročnih i dugoročnih lokalnih i globalnih klimatskih promena;
- evaluaciji paleoekoloških i paleoklimatskih arhiva sa aspekta identifikacije i adekvatne zaštite geonasleđa;
- rekonstrukciji i kvantifikaciji pedogenetskih procesa u recentnim i paleozemljištima;
- analizi pojave nekih alergijskih i za čoveka značajnih biljaka na osnovu palinoloških i drugih istraživanja u okviru Laboratorije;
- povećanju broja bioprosjeka sa poboljšanim i preciznijim indikatorskim vrednostima;
- iznalaženju novih, dosada neistraženih bioloških pokazatelja, u cilju proširenja i unapređenja postojećih metodoloških pristupa;
- boljem poznavanju paleobiodiverziteta;
- inovativnom i interdisciplinarnom istraživanju koje podrazumeva nove metode i visoku produktivnost naučnih radova u ovoj još nedovoljno istraženoj oblasti;
- formiranju zbirke fosila;
- sagledavanju mogućnosti upotrebe aktuelnih i novih biomarkera u astrobiološkim istraživanjima;
- stimulaciji komplementarnog i integrisanog istraživanja naučnika iz različitih disciplina, oblasti i zemalja;
- jačanju naučno istraživačkih kapaciteta našeg fakulteta kroz saradnju i projektne aktivnosti;
- formiranju prepoznatljive grupe istraživača spremne za saradnju u okviru evropskih i nacionalnih projektnih programa i poziva (EKOKLIRENS – ekološka i klimatska rekonstrukcija Novi Sad);
- kvalitetnom informisanju šire naučne i nenaučne javnosti o aktivnostima Laboratorije putem adrese na internetu.

## Program rada

# Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu

Laboratorija za paleoekološku rekonstrukciju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu (u daljem tekstu Laboratorija) je laboratorija za davanje usluga i ekspertiza koja posluje poštujući poslovnik o radu donet odlukom Saveta Fakulteta.

Osnivači i saradnici Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju su okupljeni oko zajedničke ideje o analizi većeg broja bioloških i biohemijskih pokazatelja, kao biomarkera u rekonstrukciji životne sredine i klimatskih uslova u prošlosti. Zajednički interes pojedinaca i njihovih departmana se ogleda u kompleksnijem istraživačkom pristupu, koji kroz novoosnovanu laboratoriju obezbeđuje ostvarivanje savremenog sistema rekonstrukcije od apsolutnog datiranja uzoraka, preko analize biomarkera, do matematičkog modelovanja, rekonstrukcije i predikcije.

Delokrug aktivnosti Laboratorije je rad na pojedinačnim istraživačkim i aplikativnim projektima u oblasti paleoekoloških i paleoklimatskih proučavanja na regionalnom, nacionalnom i međunarodnom nivou. Laboratorija organizuje terenska istraživanja i naučne ekspedicije u zemlji i inostranstvu sa ciljem dobijanja reprezentativnih uzoraka i neophodnih informacija za kompleksno proučavanje odabranih paleoekoloških i paleoklimatskih arhiva. Laboratorija se bavi organizovanjem naučnih skupova, kurseva za obuku i osavremenjavanje znanja, tematskih sastanaka, seminara, kao i radionica i konferencija.

Paleoekološka rekonstrukcija sve više poprima neprocenjiv značaj za informisanje zakonodavnih organa i donosioca odluka u oblasti zaštite životne sredine, posebno u odnosu na bazične parametre u pre-industrijskom periodu, dugoročni održivi razvoj i sagledive ciljeve zaštite i unapređenja životne sredine. Rekonstrukcija je moguća zahvaljujući interpretaciji pojave, rasprostranjenosti i učestalosti fosilnih formi koje se izdvajaju i izučavaju iz takozvanih «prirodnih arhivskih profila» ili «sedimentacionih arhiva», kao što su jezerski sedimenti, zemljišni i lesni profili, fluvijalni i glacijalni sedimenti, arheološka nalazišta, tresetišta i tako dalje. Utvrđeni fosilni ostaci svojom učestalošću i indikatorskim vrednostima pružaju mogućnost statističke obrade, modelovanja i rekonstrukcije životne sredine i klimatskih uslova.

U okviru paleoekoloških istraživanja, laboratorija ima poseban interes u paleolimnološkoj rekonstrukciji. Paleolimnološka istraživanja se zasnivaju na izučavanju zapisa iz različitih slojeva jezerskih sedimenata i predstavljaju potencijalno najvažniju tehniku za praćenje istorijskog razvoja jezerskih ekosistema. „Zapis sedimenta“, prema paleolimnološkoj terminologiji, predstavlja informacije koje se dobijaju analiziranjem fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika sedimenta i koriste se za rekonstrukciju kako pređašnjih (fosilnih) akvatičnih zajednica, tako i sredinskih uslova u kojima su ove zajednice živele. Iako je razvoj paleolimnoloških tehnika u prošlosti bio vezan pre svega za studije acidifikacije i eutrofizacije jezerskih ekosistema, kao i za praćenje klimatskih promena, stupanjem na snagu Okvirne Direktive Evropske Unije o vodama, pravnog akta

kojim se usmerava politika zemalja Evropske Unije u pogledu zaštite i održivog korišćenja vodenih ekosistema, paleolimnološka istraživanja dobijaju novu perspektivu u utvrđivanju referentnog stanja vodenog ekosistema. Uzimajući u obzir da se u ovom trenutku, na Zemljinom kopnu ne može pronaći nijedan ekosistem koji nije izložen nekoj vrsti pritiska, ako ne direktno, onda sa globalnim ili regionalnim efektom, jasno je da rešenje za utvrđivanje referentnog stanja leži u razvoju paleolimnoloških tehnika. Takođe, neophodno je istaći potencijal postojećih paleolimnoloških znanja u oblasti **akvatične konzervacione ekologije**, za utvrđivanje jednog od pet konzervacionih kriterijuma - prirodnosti vodenog ekosistema.

U poslednjih nekoliko godina veoma je izražena potreba za informacijama proisteklim iz paleoekoloških i paleoklimatskih istraživanja. Iz tog razloga rastu i zahtevi za sve češćom upotrebom bioloških markera (bioproksija) i uvođenjem novih bioloških i biohemijskih indikatora ekoloških i klimatskih promena. U okviru tekućih i planiranih projekata, zahvaljujući postojećem kadrovskom potencijalu, u laboratoriji se vrše analize standardnih parametara (polen, puževi i silikatne alge). Pored toga, u okviru Laboratorije se intenzivno radi i na ispitivanju novih nestandardnih fosilnih indikatora, kao i na analizi i uvođenju novih hemijskih i biohemijskih pokazatelja. Zbog veoma malog broja ovakvih laboratorija u svetu, taj deo inovativnih aktivnosti bi značajno doprineo reputaciji Laboratorije u evropskim i svetskim razmerama.

Pored standardnih i nestandardnih fosilnih bioloških indikatora, od velikog značaja je i uvođenje hemijskih i biohemijskih proksija, koji danas dobijaju sve veću ulogu i postaju sve traženije sredstvo u paleorekonstrukciji životne sredine i biodiverziteta, rekonstrukciji klime i ekoloških faktora, u analizama antropogenog uticaja i dugoročnog funkcionisanja i razvoja ekosistema, kao i u predviđanju klimatskih promena i efekata sanacionih i konzervacionih aktivnosti u ekosistemima.

U Laboratoriji postoje uslovi za istraživanja sledećih bioloških hemijskih i biohemijskih indikatora u paleoekološkoj i paleoklimatskoj rekonstrukciji:

#### POLEN:

Analiza polena ima značajan potencijal kao oruđe za rešavanje čitavog spektra različitih taksonomskih, ekoloških, biogeografskih, arheoloških, medicinskih i forenzičkih problema. U paleoekološkim istraživanjima, polenova zrna i spore predstavljaju jedan od standardnih parametara (proksija), s obzirom da pružaju informaciju o prisustvu pojedinih biljnih organizama, odnosno o prisustvu određenih tipova vegetacije kao strukturnog okvira paleoekosistema. Aplikativnost paleopalinoloških istraživanja u ispitivanjima istorije vegetacije ima veoma veliku ulogu i u arheologiji i paleoantropologiji. U poslednje vreme, posebno sa aspekta rekonstrukcije paleoklimatskih promena, veoma su intenzivna palinološka istraživanja u cilju rekonstrukcije promena tokom poslednjih 10000 godina (Holocen), tokom kojih se planeta oporavljala od poslednje glacijacije, a antropogeni pritisak na globalnu vegetaciju je postajao veoma intenzivan.

## MALAKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA:

Kopnena i vodena fosilna malakofauna predstavlja veoma bitan paleonološki materijal dragocen za paleoekološke i paleoklimatske rekonstrukcije. Naročito važno je proučavanje kopnenih puževa u lesno-paleozemljišnim sekvencama koji predstavljaju najsenzitivniji paleonološki materijal za paleoekološku i paleoklimatsku rekonstrukciju. Fosilne asocijacije kopnenih puževa predstavljaju dragocen zapis pre svega lokalnih paleoekoloških svojstava, ali regionalnih, kontinentalnih i globalnih fluktuacija klime.

## SILIKATNE ALGE:

Silikatne alge (dijatomeje) mogu pružiti zapis o gustini i providnosti vode, zagađenosti, eutrofizaciji i acidifikaciji, dubini vode, temperaturi i eroziji slivnog područja. Diyatomeje u fluvijalnim i drugim sedimentima nataloženim u stalnim ili efemernim vodenim sredinama takođe predstavljaju veoma važne indikatore fizičko-hemijskih i bioloških svojstava paleoekoloških prilika. Čak i retka pojava diyatomejskih algi u suvozemnim sedimentima može poslužiti za rekonstrukciju dominantnih vetrova i rekonstrukciju nekadašnje atmosfere cirkulacije. Masovnost pojave i trajnost njihovih silikatnih frustula čine ih nezamenljivim paleo objektom istraživanja na kome su već razvijeni i testirani brojni statistički modeli za procenu važnih ekoloških parametara. Budući da su diyatomeje masovno prisutne u skoro svim vodenim ekosistemima, a neretko i u kopnenim staništima, njihovo odsustvo u istraživanom uzorku takođe pruža važne podatke o ispitivanom ekosistemu (profilu).

## NESTANDARDNI PALINOMORFI:

Od posebnog interesa za Laboratoriju su takozvani nepolenski palinomorfi (NPP) ili preciznije nestandardni palinomorfi (NSP). Predstavljaju ostatke bakterija, cijanobakterija, algi, gljiva, protozoa, beskičmenjaka i vaskularnih biljaka (ostaci kutikule i fitolita, trihoma, semena, i sl.) i imaju veliki potencijal kao paleoekološki indikatori. Oni se uglavnom sreću tokom analiza standardnih fosilnih ostataka, kao što su polen, puževi i diyatomeje i bivaju najčešće ignorisani kao nedovoljno poznati proksiji i slabije rasprostranjeni. Međutim, čak i njihova retka pojava, pa i odsustvo, mogu imati veliki značaj za paleoekološku rekonstrukciju. Kao i polen i spore, oni pokazuju znatnu korodivnu rezistentnost i kao takvi ostaju očuvani tokom pripremanja paleopalinoloških uzoraka. Nestandardni palinomorfi pružaju alternativni izvor paleoinformacija, posebno u slučajevima kada uzorci oskudevaju polenom i sporama.

Kao i diyatomeje, fosilne alge mogu pružiti informacije o turbiditetu vode, zagađenosti, eutrofizaciji i acidifikaciji, dubini vode, temperaturi i eroziji sliva. Spore koprofilnih gljiva koje rastu na izmetu životinja, ukazuju na prisustvo različitih divljih i domaćih životinja i mogu dati informaciju o slivu i njegovoj upotrebi u prošlosti. Spore drugih gljiva ukazuju na prisustvo njihovih domaćina i odgovarajućih supstrata, na požare, bolesti ili eroziju zemljišta. Ostaci kopepoda, kladocera i raznih insekata u lesnim i zemljišnim sedimentima ukazuju na značajne klimatske promene.

Grupe fosilnih jezerskih životinjskih organizama koje su najčešće korišćene u studijama rekonstrukcija istorijskog razvoja jezera su: Chaoboridae, Chironomidae, Cladocera, Mollusca i Ostracoda (egzoskelet), protozoe (ploče) i sunđeri (spikule). Takođe, ponekad se mogu naći i krljušti, zubi i kosti riba, kao i fragmeni terestričnih

zglavkara. Svaka od grupa je specijalizovan pokazatelj specifičnih jezerskih uslova, na primer ostrakode se prevashodno koriste u studijama promene saliniteta, a hironomide, trenutno najčešće korišćena zajednica u paleolimnološkim istraživanjima, se koriste kao dokaz promena uzrokovanih eutrofizacijom jezera.

#### UGLJOVODONIČNI, LIPIDNI I OSTALI HEMIJSKI BIOMARKERI

Detekcija i karakterizacija specifičnih ugljovodoničnih i lipidnih biomarkera mikroorganizama i viših biljaka i njihovo pronalaženje u recentnim ekosistemima i sedimentima različite starosti su za sada najpouzdanije hemijske metode za paleoekološku rekonstrukciju.

*n*-alkani su hemijski i biološki rezistentni i često se mogu naći u sedimentima u dovoljnim količinama za pouzdanu hemijsku analizu i zbog toga su česti biomarkeri. U slučaju da su *n*C15, *n*C17 i *n*C19 značajno zastupljeni, to znači da su alge i cijanobakterije u tom periodu imale značajnu bioprodukciju. Kao jedinstven i specifičan biomarker za cijanobakterijske oksigene fotosinteze koristi se 2-metil-hopan.

*n*-alkani sa dužim lancima *n*C27, *n*C29, *n*C31 i *n*C33 predstavljaju biomarkere za terestrične više biljke.

Laboratorija ima potencijal za izvođenje analiza ugljovodoničnih acikličnih terpena, spiroterpena, primarnih alkohola, ketona, viših masnih kiselina, glicerol alkanskih etra, glicerol terpenskih etra (arhaeol i derivat), glicerol dialkil glicerol tetraetara, ligninskih fenola, hopana i alkil deirivata hopana.

#### ODNOS C:N:

Odnos C:N pruža informaciju o proporciji algalne (cijanobakterijske) i biomase viših biljaka u nekom vremenskom periodu. Organska materija poreklom od algi i cijanobakterija ima odnos C:N u rangu između 5 i 12, dok organska materija poreklom od vaskularnih terestričnih biljaka uvek ima odnos C:N veći od 24. Vaskulane biljke bogate celulozom ostavljaju zapis C:N u rangu od 36 do 48.

#### NOVI BIOHEMIJSKI POKAZATELJI ZASNOVANI NA ANALIZAMA RECENTNIH EKSTREMOFILNIH I KULTIVISANIH MIKROORGANIZAMA:

Ova istraživanja podrazumevaju analizu novih biohemijskih pokazatelja kao indikatora ostataka paleobiološke zemljišne pokorice u uzorku, kao i fosilnih biohemijskih produkata i tragova ekstremofilnih mikroorganizama. Jedan od najvećih potencijala Laboratorije su kolekcija kultura ekstremofilnih cijanobakterija, kao i kolekcija bioloških zemljišnih pokorica, poreklom sa peska, lesa, visoko zaslanjenih i drugih ekstremnih staništa. Pored toga, laboratorija poseduje 25 godina suve pokorice 15 cijanobakterijskih sojeva, uz istovremeno uzgajanje njihovih odgovarajućih vodenih kultura. Iz komparacije njihovih biohemijskih produkata moguće je odrediti veoma precizne indikatore sušnih ekstremnih uslova.

Kosmopolitaska distribucija cijanobakterija, ukazuje na činjenicu da se veoma dobro adaptiraju na različite nepovoljne uslove spoljašnje sredine što je omogućeno brojnim biohemijskim mehanizmima. Izučavanje ovih mehanizama kod recetnih ekstremofilnih i kultivisanih mikroorganizama predstavlja potencijalne biohemijske pokazatelje u paleoekološkoj rekonstrukciji. Važni među njima su produkcija

fotoprotektivnih jedinjenja kao što su aminokiseline slične mikosporinu i scitonemin, fikobilini, zatim antioksidativni enzimi (superoksid dismutaza, katalaze i peroksidaze), enzimi koji učestvuju u popravci DNK oštećenja, proteini toplotnog stresa. Od velikog značaja su i akumulirana trehaloza i saharoza (i ukupni egzopolisaharidi), kao odgovor na desikaciju izazvanu sušom ili niskom temperaturom, kao i lipidi koji ulaze u sastav membrana i odnos nezasićenih i zasićenih masnih kiselina u sastavu fosfolipida.

#### MATEMATIČKO MODELIRANJE:

Matematički modeli koriste matematičke jezike da bi opisali neki sistem. Primena matematičkog modeliranja u paleoekološkim istraživanjima je mnogostruka. Suštinski značaj matematičkog modeliranja paleoprocasa je njihova aplikabilnost na velikom prostoru (region, kontinent). Na primer, rezultati paleoklimatskog modeliranja poslednjeg glacijalnog maksimuma predstavljaju simulaciju ekstremno hladne globalne klime. Pored modeliranja paleoprocasa moguće je po istom principu kreirati potencijalne scenarije buduće evolucije prirodnih procesa.

Teorijski rezultati vremensko-frekvencijske i vremensko skalne analize i odgovarajuće numeričko modeliranje pružaju mogućnost eksperimentalne rekonstrukcije paleoekoloških i paleoklimatskih procesa na osnovu paramterizacije aktuelnih prirodnih procesa.

#### PALEOEKOLOŠKA I PALEOKLIMATSKA REKONSTRUKCIJA:

Paleoekološka i paleoklimatska rekonstrukcija predstavljaju finalni sintezni deo istraživanja koje Laboratorija sprovodi. Specifičnosti različitih paleoekoloških arhiva apostrofitraju promenljivu senzitivnost paleoekoloških indikatora.

Poređenjem rezultata dobijenih istraživanjem određenih paleoekoloških i paleoklimatskih zapisa sa globalnim modelima omogućeno je raslojavanje globalnih, regionalnih i lokalnih ekoloških i klimatskih informacija.

Zahvaljujući navedenim analizama, Laboratorija za paleoekološku rekonstrukciju je osposobljena za izvođenje sledećih aktivnosti istraživačkog i uslužnog tipa:

1. Analiza jezerskih sedimenata u cilju sanacije i konzervacije stajaćih vodenih ekosistema paleolimnološkim tehnikama.
2. Analiza kopnenih sedimenata u cilju adekvatne rekultivacije oštećenih i degradiranih zemljišta.
3. Evaluacija paleoekoloških i paleoklimatskih arhiva sa aspekta identifikacije i adekvatne zaštite geonasleđa.
4. Analiza paleoklimatskih promena istraživanjem lesnih, fluvijalnih i glacijalnih sedimenata.
5. Rekonstrukcija potencijalne vegetacije sa posebnim osvrtom na datiranje pojave nekih alergijskih i za čoveka značajnih alohtonih biljaka.
6. Rekonstrukcija i kvantifikacija pedogenetskih procesa u recentnim i paleozemljištima.
7. Analize recentnih autohtonih ekstremofilnih i kultivisanih mikroorganizama poreklom iz zemljišnih pokorica u cilju pronalaženja novih bioproksija i rekonstrukcije ekstremnih paleoekoloških i paleoklimatskih uslova i promena, kao i procene uloge zemljišnih pokorica u formiranju eolskih lesnih sedimenata.

8. Sagledavanje mogućnosti upotrebe aktuelnih i novih biomarkera u astrobiološkim istraživanjima.

**Dosadašnja aktivnost:**

Dosadašnja aktivnost članova Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju se potvrđuje učešćem pojedinaca u projektima, formiranjem kolekcije kultura cijanobakterijskih sojeva, organizovanjem međunarodnih skupova i terenskih istraživanja u našoj zemlji, kao i učešćem na domaćim i inostranim skupovima.

1. Pružanje usluga u cilju sanacije i konzervacije vodenih ekosistema (Ponjavica, 2006);
2. Rad na projektu 146019 Ministarstva za nauku i tehnološkog razvoja Republike Srbije;
3. Rad na projektima Pokrajinskog Sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj projekat 113-451-00754;
4. Grant of the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF, MOE 04/R01);
5. Rad na projektu *Dormancy of cells and organisms-strategies for survival and preservation*, FP6, br. projekta: FP6-2003-NEST-B-1, 2005 - 2008.
6. Rad na projektu *Uloga redoks aktivnih supstanci u održavanju homeostaze živih sistema*, Republički program, Osnovna istraživanja, br. projekta: 143034, 2005 – 2010.
7. Početkom januara 2009. godine predat je predlog projekta *Multidisciplinary reconstruction of Regional Earth system feedbacks to Climatic variations within MIS 5 based on Paleosols and Sediments*, po EU pozivu za FP7 kolaborativne projekte, u okviru kojeg su predloženi projektni zadaci: *Palaeoclimatic and –environmental reconstruction based on different proxies Paleoclimate modelling, Modelling earth system responses to palaeo-climatic variations i Thresholds and causal relationships between palaeo-climate variations and earth system responses in the investigated eco-zones*, čiji izvođači i učesnici su članovi buduće Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju.
8. Formiranje kolekcije kultura cijanobakterija registrovane u Bazi podataka kolekcija kultura mikroorganizama Ministarstva za zaštitu životne sredine, kao NSCCC (Novi Sad Cyanobacterial Culture Collection) i kolekcije zemljišnih pokorica;
9. Organizvanje naučnih skupova (Danube Loess Symposium 2006; Loessfest 2009);
10. Tokom prethodnog perioda organizovana su brojna (počev od 1997) terenska istraživanja lesno-paleozemljišnih sedimenata.



## **Osnivači Laboratorije:**

Osnivači Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju su: dr Zorica Svirčev, redovni profesor, dr Ružica Igić, redovni profesor, dr Gordana-Grubor Lajšić, redovni profesor, dr Snežana Radulović, docent, dr Dragana Vukov, docent, mr Jelica Simeunović, asistent, mr Maja Karaman, asistent, mr Jelena Purać, asistent, mr Danijela Kojić, asistent, zaposleni na Departmanu za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Osnivači Laboratorije su takođe dr Slobodan Marković, vanredni profesor i mr Biljana Basarin, asistent pripravnik, zaposleni na Departmanu za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, zatim dr Aleksandar Đorđević, vanredni profesor, dr Srđan Rončević, docent, mr Jelena Tričković, asistent i Milena Dalmacija, asistent, zaposleni na Departmanu za hemiju, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu; dr Arpad Takači, redovni profesor, dr Dušanka Perišić, redovni profesor i dr Nenad Teofanov, vanredni profesor, zaposleni na Departmanu za matematiku i informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

Stalni saradnici Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju su: dr Vladimir Baltić, redovni profesor, dr Mladen Prvulović, redovni profesor i dr Jelena Ostojić-Marković, zaposleni u Institutu za onkologiju Vojvodine u Sremskoj Kamenici, dr Milka Vidović, zaposlena u Institutu za hemiju, tehnologiju i metalurgiju iz Beograda. Stalni inostrani saradnici su: Svetislav Krstić, Skopje, Makedonija; Pierre Antoine, Paris, Denis-Didier Rouseau, Paris, Francuska; Björn Buggle, Bayreuth, Michael Zech, Bayreuth, Ludwig Zöller, Bayreuth, Ulrich Hambach, Bayreuth, Björn Machalett, Bayreuth, Manfred Frechen, Hannover, Klemens Selos, Mainz, Jan-Berend Stuut, Bremen, Nemačka; Norm Catto, Newfoundland, Kanada; Zhongli Ding, Beijing, Zhong Ping Lai, Xining, Liping Zhou, Beijing, Kina; Friedrich Heller, Zürich, Švajcarska; Pál Sümegi, Szeged, Erzsébet Horváth, Budapest, Mađarska; Zdzislaw Jary, Wroclaw, Poljska; George Kukla, Palisades, William D. McCoy, Amherst, Eric A. Oches, Bentley, SAD; Maarten Prins, Amsterdam, Jef Vandenberghe, Amsterdam, Holandija; Helen Roberts, Aberystwyth, Ian Smalley, Nottingham, Ken O'Hara Dhand, Nottingham, Thomas Stevens, London, Barbara Maher, Lancaster, Velika Britanija; Dimitri Vandenberghe, Genth, Belgija; Jan-Pieter Buylaert, Aarhus, Danska.

## **Kadrovski potencijal i oprema:**

Laboratorija je, korišćenjem postojećih prostornih kapaciteta i opreme departmana PMF-a u Novom Sadu, u potpunosti opremljena za istraživanja predviđena postojećim i planiranim projektima, kao i za pružanje usluga trećim licima.

Prostor koji Laboratorija koristi obuhvata prostorije Departmana za biologiju i ekologiju, koje su u funkciji dosadašnjeg istraživačkog rada osnivača Laboratorije: prostorije 4 i 8 na IV spratu, koje su i sedište Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju, zatim odgovarajući kabineti i laboratorije na katedrama za mikrobiologiju, botaniku i ekologiju. Laboratorija za paleoekološku rekonstrukciju koristi opremu i prostor Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo (prostorija 8),

Departmana za hemiju (laboratorija 18 na III spratu i prostorije 8, 16 i 20 na V spratu) i Departmana za matematiku i informatiku (kabineti 25, 46 i 55 na II spratu), sve u zavisnosti od ugovorenih projektnih aktivnosti i odgovarajućih uslužnih delatnosti.

## Poslovnik o radu

# Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu

### Član 1.

Laboratorija za paleoekološku rekonstrukciju (u daljem tekstu Laboratorija) je laboratorija za davanje usluga i ekspertiza Prirodno-matematičkog fakulteta (u daljem tekstu Fakultet) Univerziteta u Novom Sadu.

Laboratorija je osnovana u cilju pružanja usluga i ekspertiza, kao i fundamentalnog istraživačkog rada iz oblasti zaštite životne sredine i praćenja globalnih i lokalnih klimatskih promena na osnovu paleoekološke i paleoklimatske rekonstrukcije.

Laboratorija se osniva na vreme od 3 godine, sa mogućnošću produženja.

### Član 2.

Rukovodilac Laboratorije je odgovoran Dekanu Fakulteta za rad Laboratorije i ispunjavanje preuzetih i ugovorenih obaveza.

Rešenje o postavljanju rukovodioca Laboratorije donosi Dekan na osnovu odluke Veća Fakulteta.

### Član 3.

Članovi Laboratorije za rad koriste prostorije Departmana za biologiju i ekologiju: 4 i 8 na IV spratu, koje su i sedište Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju, zatim odgovarajuće kabinete i laboratorije na katedrama za mikrobiologiju, botaniku i ekologiju; Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo: (kabinet 8 na II spratu); Departmana za hemiju (laboratorija 18 na III spratu i prostorije 8, 16 i 20 na V spratu) i Departmana za matematiku (kabineti 25, 46 i 55 na II spratu).

Članovi Laboratorije za paleoekološku rekonstrukciju koriste, uz saglasnost svojih departmana, postojeću opremu smeštenu u prostoru opisanom u stavu 1 ovog člana, sve u zavisnosti od ugovorenih projekatnih aktivnosti i odgovarajućih uslužnih delatnosti. Novu opremu nabavljaju iz prihoda koje Laboratorija ostvari iz konkretnih projekata i usluga ili sredstvima fakulteta uz saglasnost Veća Fakulteta.

Članovi Laboratorije su njeni osnivači. Eventualni novi članovi se uključuju u rad Laboratorije na predlog šefa Laboratorije, a po odluci Veća Fakulteta.

### Član 4.

Ukoliko Laboratorija koristi prostor i opremu druge organizacione jedinice u okviru Fakulteta, dužna je finansijsku nadoknadu toj organizacionoj jedinici.

U skladu sa odredbama Pravilnika o osnivanju istraživačkih laboratorija Prirodno-matematičkog fakulteta, regulisanje odnosa između Laboratorije i drugih organizacionih jedinica vrši se posebnim aktom koji usvaja Savet Fakulteta.

#### Član 5.

Od ostvarenih finansijskih sredstava na konkretnim projektima Laboratorija je u obavezi da, saglasno sa Pravilnikom o osnivanju istraživačkih laboratorija PMF-a u Novom Sadu, izdvoji za Fakultet 3% od bruto ugovorenih sredstava na ime materijalnih troškova Fakulteta, a da 15% izdvoji departmanima na ime materijalnih troškova proporcionalno realnom učešću pojedinog departmana.

Od ostvarenih finansijskih sredstava na konkretnim projektima Laboratorija je u obavezi da, saglasno sa Pravilnikom o osnivanju istraživačkih laboratorija PMF-a u Novom Sadu, izdvoji za Fakultet 3% od bruto ugovorenih sredstava na ime materijalnih troškova Fakulteta, a da 15% pripada departmanima na ime materijalnih troškova, što se 3% izdvaja za organizacione i ostale troškove sedišta Laboratorije. Preostalih 12 % se raspoređuje proporcionalno realnom učešću pojedinog departmana.

Posebne materijalne troškove za svoju delatnost, Laboratorija finansira iz sredstava ostvarenih po ugovorima sa trećim licima, resornim ministarstvima Republike Srbije i resornim sekretarijatima Autonomne Pokrajine Vojvodine.

Preostala ostvarena sredstva po osnovu ugovora sa trećim licima, Laboratorija će koristiti za nabavku opreme, unapređenje delatnosti, za naknade članovima Laboratorije za angažman na pojedinačnim projektima, kao i za naknade stalnim saradnicima za urađene poslove i analize na zahtev i potrebe Laboratorije, regulisane posebnim podugovorima.

#### Član 6.

Eventualni sporovi nastali unutar Laboratorije, kao i između Laboratorije i druge organizacione jedinice Fakulteta se rešavaju sporazumno, a kada to nije moguće, u skladu sa odredbama Pravilnika o osnivanju istraživačkih laboratorija Prirodno-matematičkog fakulteta.

#### Član 7.

Poslovnik o radu Laboratorije stupa na snagu danom usvjanja od strane Saveta Fakulteta.