



Dolgoročne spremembe okolja

Konferenca/delavnica/strokovni posvet

16. in 17. maj 2011

Prešernova dvorana SAZU, Novi trg 4, Ljubljana



POVZETKI PREDAVANJ

• **Andrič Maja**, Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU, et al. (B. Kroflič, M. J. Toman, N. Ogrinc, T. Dolenc, M. Dobnikar, B. Čermelj, J. Massaferrero, U. Eicher, B. Ammann, M. C. Leuenberger, A. Martinčič, E. Marinova, A. Brancelj, B. Štular, F. Petek, T. Goslar, K. Willis): **Poznoglacialna in holocenska vegetacija v Sloveniji – katere spremembe so posledica sukcesije, klimatskih nihanj ali človekovega vpliva na okolje? Primeri: Bela krajina, Ljubljansko barje, Blejsko jezero in visoko barje Šijec (Pokljuka)**

Izveček: V predavanju bodo predstavljene štiri različne multidisciplinarne paleoekološke raziskave s pomočjo katerih smo želeli bolje razumeti okoljskih procese in vzroke za spremembe nekdanje in današnje vegetacije. Palinološka raziskava dveh manjših močvirij v bližini neolitskih arheoloških najdišč v Beli krajini je pokazala, da je bil človekov vpliv na okolje (sekanje in požiganje gozda, nastanek polj in pašnikov) zadnjih 6000 let intenziven in je povzročil spremembe v sestavi gozda, povečala se je biotska raznovrstnost, oblikovala pa se je tudi mozaična pokrajina z vse večjimi razlikami med najdišči in regijami (Andrič in Willis 2003; Andrič 2007). V študiji diatomej, geokemičnega in pelodnega zapisa v vrtini z Ljubljanskega barja (Andrič et al. 2008) smo ugotovili, da je do sprememb poznoglacialne in holocenske vegetacije in hidrologije na Ljubljanskem barju pogosto prihajalo sočasno, kar odpira vprašanje, kdo je glavni 'krivec' za spremembe okolja (sukcesija, klima, človek)? Raziskave klime, vegetacije in hidrologije poznoglacialnega Blejskega jezera (Andrič et al 2009) kažejo na veliko odzivnost jezera in okoliške vegetacije na klimatska nihanja. Palinologija pa lahko sodeluje tudi pri preučevanju sprememb okolja v mnogo mlajših obdobjih. Pelodni zapis, kartografija in podatki o izrabi nekdanje pokrajine na Pokljuki (Šijec, Andrič et al. 2010) nam pomagajo bolje razumeti vpliv ekonomskih trendov na pokrajino v zadnjih nekaj stoletjih.

Andrič Maja, Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU: **Mali plac (Ljubljansko barje) – preliminarni rezultati palinološke raziskave**

Izveček: Kako se spremembe vegetacije in hidroloških razmer na Malem placu o katerih je govoril profesor Martinčič odražajo na pelodnem zapisu? Kratka predstavitev preliminarnih rezultatov pelodne analize zgornjega dela vrtine.

• **Bavec Miloš**, Geološki zavod Slovenije: **Klima in tektonika z roko v roki – geološke nevarnosti v slovenskem alpskem svetu od poznega pleistocena do danes**

Izveček: Po umiku pleistocenskih ledenikov je na pobočjih v nestabilnem stanju ostala velika količina nesprijetega, dobro omočenega drobirja, ki se je v obliki raznih pojavov gravitacijskega premikanja (plazov, drobirskih tokov, podorov ipd.) premikal proti dolinam. Daticije bolj ali manj katastrofičnih dogodkov iz Posočja in Zgornjesavske doline konvergirajo v čas po LGM, določeni podatki pa kažejo tudi na povečano aktivnost v času med zadnjima velikima globalnima poledenitvama v MIS 5. Z ledeniki ali brez njih je slovensko ozemlje geološko še danes zelo aktivno. Vse bolj dokazana tektonska aktivnost velikostnega reda mm/leto je zadostna, da jo potrebno upoštevati ne samo pri napovedi geološko pogojenih nevarnosti pač pa tudi pri paleoekoloških rekonstrukcijah.

Bužan Elena V. in Boris Kryštufek, Inštitut za biodiverzitetne študije, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Univerza na Primorskem: **Zgodovina biodiverzitete skozi prizmo molekularnih markerjev**

Izveček : Zgodovinski procesi divergence, populacijskih sprememb, obstoja v refugijih in migracij, so v genealogijah DNK pustili prepoznavne sledove, ki jih je mogoče razvozlati. Glavno zanimanje je v Evropi usmerjeno v identifikacijo glacialnih refugijev, ki so omogočali preživetje biodiverzitetnim komponentam zmernih klimatov v obdobju poledenitvenih sunkov. Kot je splošno znano, so bile tekom zadnjih dveh milijonov

let populacije številnih vrst ujete v majhna refugialna območja, s tem pa tudi učinkovito izolirana. Ob koncu zadnjega poledenitvenega vrhunca (LGM) so nekatere populacije z divergentnimi genomi ostale v mejah prejšnjega glacialnega refugija, ostale populacije pa so doživele ekspanzijo. Tradicionalna refugialna teorija zagovarja postglacialne poselitvene poti v smeri iz južnih refugijev proti severu. V zadnjem desetletju je vse bolj jasno, da so pri ponovni poselitvi srednje Evrope imeli glavno vlogo refugiji severno in vzhodno od Alp, sredozemska območja pa so ostala v prvi vrsti centri endemizma. Ker ima vsaka vrsta enkratno zgodovino, je zanimiva skladnost med geografskimi vzorci in opazovano genetsko diverziteteto.

Čarni Andraž, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU in Univerza v Novi Gorici in **Andrej Paušič**, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: **Sprememba krajinske zgradbe v obdobju 220 let v Sloveniji; na primeru Bele krajine.**

Izveček: Raziskava se ukvarja s spreminjanjem krajinskih elementov in krajinske strukture v tipični marginalni krajini jugovzhodne Slovenije (Bela krajina) v zadnjih 220 letih. Spremembe povezujemo tudi s spreminjanjem števila drobnice (ovac) in številom prebivalcev, ki smo ju uporabili kot pokazatelja socialnega in ekonomskega stanja v regiji. Kot vir podatkov o krajini so nam služile vojaških karte (1790, 1913 in 1937), zemljiški katastri (1823) in letalski (ortofoto) posnetki (od leta 1954 dalje).

(Po)krajina se je od leta 1790 do danes bistveno spremenila. Od leta 1790 do 1913 lahko govorimo na območju o tipični kmetijski krajini, z deležem gozdnih površin do 20 %, nad 50 % površine je bilo travnih in pašnih površin. Do leta 1937 ima krajina značilen mozaičen vzorec, heterogenost in preplet površin različne izrabe tal je v tem obdobju doseže svoj vrhunec. Sledi obdobje druge svetovne vojne, katere posledice so vidne v opazovanem letu 1954.

Opazen je intenzivnejši proces zaraščanja območja, saj je delež gozdnih površin presegel 50 %. To je tudi obdobje večjih socialnih sprememb na opazovanem območju. Prebivalstvo se je iz območja odseljevalo med in po končani 2. svetovni vojni. Krajina postane gozdnata, pašne in travniške površine začno izginjati iz območja, kot posledica spremembe v zemljiški izrabi. V šestdesetih letih se je zaradi zapoznele industrializacije začelo prebivalstvo ponovno izseljevati (3 emigracijski val). Zato opazovani prostor (okoli leta 1980) popolnoma prerase gozd (nad 80 % celotne površine območja). Govorimo o značilni gozdni krajini.

Po letu 1981 se začne število prebivalcev ponovno povečevati v naseljih blizu prometnic, vendar pa to nima bistvenega vpliva na krajino, saj so ljudje zaposleni v drugih dejavnostih, vzorec in način izrabe zemljišč pa je bistveno drugačen kakor okoli leta 1790, kar je posledično vidno tudi na sami krajinski strukturi.

Na podlagi analize heterogenosti, velikosti in števila zaplat gozda oz. zaplat negozdnih površin, smo analizirali značilnosti krajinske zgradbe (strukture) in izdelali analizo sprememb med spreminjanjem krajinskega tipa krajine skozi časovno obdobje (iz kmetijskega preko gozdnatega v gozdni tip krajine).

Fabec Tomaž, ZVKDS, Center za preventivno arheologijo: **Projekt »pedoarheologija vrtač na Divaškem Krasu«**

Izveček: Predstavitev projekta pedoarheoloških sondiranj vrtač na območju DPNja za II. železniški tir med Divačo in Lokvijo (Kras). S strojnimi izkopi testnih jarkov je bila zbrana obilica vzorcev tal, ekofaktov in artefaktov, s katerimi bomo poslušali odgovoriti na dve osnovni vprašanji: kakšne so težnje v razvoju kraške krajine v holocenu in kakšna je pri tem vloga človeka? Oziroma, kako in kdaj so se oblikovale sedimentne zapolnitve v raziskanih vrtačah ter kaj sledovi človeških aktivnosti v njih pomenijo?

• **Ferk Mateja**, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU: **Paleopoplave v porečju Ljubljance na primeru Planinskega polja**

Izveček: Planinsko polje predstavlja najpomembnejše sotočje vod kraške Ljubljance, kjer se združujejo vode Notranjskega podolja in Pivške kotline. Pritekanje in odtekanje vode na polju deluje izključno kraško. V današnjih hidroloških razmerah je polje povprečno 3 mesece na leto poplavljen. Ob poplavah se ojezeri celotno dno polja, piezometer pa se ob najvišjih poplavah dvigne do 10 m nad dno polja. Detajlno proučevanje obrobja na pritočni strani polja pa je pokazalo, da so sledi poplav ohranjene na znatno višjih nadmorskih višinah, kot jih dosežejo recentne poplave. Poplavna ilovica, ki je ohranjena v posameznih kraških oblikah na površju in nekaterih delih podzemnih jamskih rogov, se pojavlja do 50 m nad dnom polja. Plast sige iz stranskega rova Planinske jame, ki je bila odložena med plastmi poplavne ilovice iz zadnjih faz najvišjih poplav, je bila datirana s ¹⁴C datacijsko metodo. Rezultati so pokazali starost okoli 7000 let BP. Ker predstavlja Planinsko polje lokalno erozijsko bazo vod, so paleopoplave morale kontrolirati okoliški piezometrični nivo v kraškem vodonosniku. Višji nivoji paleopoplav torej niso bili omejeni zgolj na Planinsko polje, ampak so se višje poplave najbrž pojavljale tudi v hidrološkem zaledju polja; na Cerkniskem polju in Pivški kotlini.

• **Gabrovec Matej, Zorn Matija in Komac Blaž**, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU:
Vpliv sprememb rabe tal na geomorfne procese v zadnjih stoletjih

Izveček: Na geomorfne procese vplivajo štirje poglavitni dejavniki: vrsta prepereline/kamnine, podnebje, relief in raba tal. Čeprav so omenjeni dejavniki do določene mere odvisni od človekove dejavnosti, je najbolj "obvladljiv" dejavnik raba tal. Posebej je pomembno razmerje med gozdnimi in kmetijskimi zemljišči. V času najintenzivnejše kmetijske rabe v 19. stoletju je gozd prekrival le približno tretjino ozemlja Slovenije, do danes pa je njegov delež narasel na skoraj 60 %. Tudi v predhodnih stoletjih se je delež gozdov zaradi spreminjanja števila prebivalcev in gospodarske rabe znatno spreminjal. Za obdobje od 2. polovice 18. stoletja imamo na razpolago dobre kartografske vire, za predhodna razdobja pa lahko delež gozda ocenimo na podlagi zgodovinskih in arheoloških virov. Na podlagi podatkov o rabi tal lahko ocenimo tudi spremembe geomorfni procesov.

• **Hafner Polona**, Gozdarski inštitut Slovenije, **Iain Robertson, Danny McCarroll, Neil J. Loader, Mary Gagen** (Department of Geography, Swansea University), **Roderick J. Bale** (Department of Archaeology, University of Wales), **Högne Jungner, Eloni Sonninen, Emmi Hilasvuori** (Dating Laboratory, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki), **Tom Levanič** (Gozdarski inštitut Slovenije): **Rekonstrukcija klime na podlagi analize branik evropskega macesna (*Larix decidua* (Mill.)), poster**

Izveček: Branike dreves so eden izmed najbolj dragocenih naravnih arhivov proxy oziroma nadomestnih podatkov, potrebnih za rekonstrukcijo klime. Ti podatki so zapisani v njeni širini, anatomski zgradbi, maksimalni gostoti kasnega lesa in nenazadnje njeni izotopski sestavi. Poznavanje razmerja med variiranjem klimatskih dejavnikov in odziva dreves nanje nam ob kombiniranju dolgih nizov klimatskih in nadomestnih podatkov omogoča rekonstrukcijo klime v preteklosti. Izotopske sestava branike je v dendroekologiji in dendroklimatologiji razmeroma novo in hkrati močno orodje. V študiji predstavljamo klimatske signale v kronologiji širin branik in kronologiji razmerja stabilnih izotopov v branikah evropskega macesna ter (*Larix decidua*) ter potencial branik za rekonstrukcijo klime na območju JV Alp. Rezultati analize so pokazali, da imajo največji vpliv na izotopsko sestavo lesa na zgornji gozdni meji temperature in trajanje sončnega obsevanja v poletnih mesecih. Izotopska kronologija je primeren proxy podatek za rekonstrukcijo povprečnih temperatur julija in avgusta, medtem ko širine branike najbolje rekonstruirajo temperature zgodnjega poletja (mesec junij). Z združevanjem različnih podatkov v eno »proxy« kronologijo tako lahko rekonstruiramo klimo med junijem in avgustom.

• **Kaligarič Mitja**, Oddelek za biologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, **Metka Culiberg, Danijel Ivajnsič**, Oddelek za biologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, **Novejša zgodovina vegetacije na Primorskem Krasu**

Izveček: Pelodni diagram in stari kartografski podatki so bili uporabljeni za rekonstrukcijo novejših zgodovine vegetacije in trendov v časovni dinamiki obsega travišč na Primorskem krasu. Že iz predrimskega obdobja (neolitik) obstajajo nekateri podatki o negozdni vegetaciji Primorskega krasa, vendar se je deforestacija, zaznavna s pelodnimi diagrami na krajinskem nivoju, začela okrog 2500 – 2000 let BP. Dokazana je z naraščajočimi količinami peloda trav (*Poaceae*) in drugih zelišč (*Apiaceae*), ki nakazujejo obsežen antropogeni proces nastajanja sekundarnih travišč v rimskem obdobju. Prisotnost pionirskih dreves (*Quercus, Ostrya*), brinovja in trav med leti 1000–400 BP navajajo na to, da je šlo za ciklični proces kulture (občasno velik pritisk paše), opuščanja in re-kultivacije. 250 let stari kartografski podatki kažejo verjetno na vrhunec deforestacije, ko je bil obseg travišč 3.2 krat večji kot na današnji karti rabe tal na pilotnem območju velikosti 665.8 km². Več kot 60 % travišč je bilo do danes spremenjenih v gozd. Na vzorčnem območju velikosti 626 ha (1% pilotnega območja), kjer smo izvedli habitatno kartiranje na terenu, je bilo ugotovljenih le 12.8 % travišč brez znakov zaraščanja – invazije visokih steblik ali grmičevja. Nadalje je bilo ugotovljenih 27.1 % travišč z znaki zaraščanja. Tako lahko zaključimo, da je terenski zajem podatkov edini merodajen za oceno hitro spreminjajoče se vegetacijske podobe območja. Nekoč tradicionalno odprta kraška krajina se je v zelo kratkem času uspela skoraj v celoti zarasti z gozdno vegetacijo zaradi opuščanja rabe in ugodnih, dovolj mezičnih podnebnih značilnosti.

• **Kofol Seliger Andreja**, Inštitut za varovanje zdravja RS: **Sezonsko nihanje obremenjenosti zraka s cvetnim prahom ambrozije v povezavi z meteorološkimi krmilnimi parametri**

Izveček: Povečevanje števila alergij na ambrozijo v Evropi in v veliki meri tudi v mejnih državah s Slovenijo ter sprejetje zakonodaje o obveznem odstranjevanju rastline je povečalo zanimanje za pojavljanje peloda te

rastline v zraku. Meritve koncentracije peloda pelinolistne ambrozije potekajo v Ljubljani od leta 1996. Da bi bolje razumeli dinamiko pojavljanja peloda na področju Ljubljane, smo razpoložljive podatke o obremenjenosti zraka primerjali z meteorološkimi krmilnimi parametri in časovno opredelili pojavljanje prvih zrn peloda v zraku, najvišjih vrednosti koncentracije v zraku in zaključka sezone pojavljanja. Analiza dvournega sledenje peloda na najbolj obremenjene dneve pa kaže na to, da je poleg peloda z lokalnih rastišč prinesen tudi z večjih razdalj

• **Krivograd Klemenčič Aleksandra**, Zdravstvena fakulteta, Univerza v Ljubljani: **Biodiverzitetna alg v slovenskih šotnih barjih**

Izveček: Barja so pomembni ekosistemi za ohranjanje biodiverzitet, čeprav je številna barja v preteklosti uničil človek z izkopavanjem šote, melioracijo, črpanjem podtalnice, ipd. Biodiverzitetna alg je v šotnih barjih lahko zelo visoka, pojavljanje nekaterih vrst alg pa je omejeno le na šotna barja. V predstavljenem delu (Krivograd Klemenčič et al., 2010) smo raziskali vrstno sestavo in relativno pogostost alg v povezavi z okoljskimi dejavniki (pH, temperatura, elektroprevodnost, nasičenost vode s kisikom, raztopljen kisik v vodi, geološka podlaga, zasenčenost in nadmorska višina) v sedmih visokih barjih v Sloveniji. V večini raziskanih šotnih barij smo identificirali visoko število vrst alg. Alge iz skupin Bacillariophyceae, Zygnematomyxozoa (Desmidiaceae) in Cyanobacteria so največ prispevale k visokemu številu identificiranih vrst alg. Skupaj smo identificirali 337 taksonov iz 10 različnih razredov alg, med katerimi je bilo 85 taksonov prvič zabeleženih na področju Slovenije.

• **Levanič Tom**, Gozdarski inštitut Slovenije: **Dendrokronologija in njena uporabnost za rekonstrukcijo paleookolja**

Izveček: Ključ za razumevanje prihodnosti leži v naši preteklosti. To je motiv zaradi katerega se dendrokronologija podajamo v preučevanje rasti dreves in v iskanje starih dreves na najbolj odročnih lokacijah. Drevesa so dolgoživi organizmi, ki s tem da rastejo v določenem okolju v letnih debelinskih prirastkih shranjujejo informacije o okolju, ki jih obdaja in o spremembah okolja, ki se okrog njih dogajajo. S preučevanjem informacij, ki jih vsebujejo letni debelinski prirastki ali branike, lahko dendrokronologija razvozlja kaj se je v dogajalo v preteklosti v bližnji ali daljni okolici drevesa. Ko raziskujemo rast dreves na ekstremnih rastiščih, to je rastiščih kjer na rast drevesa pomembno vpliva samo en okoljski dejavnik, npr. temperatura ali padavine, lahko s pomočjo informacij, ki jih pridobimo iz branik rekonstruiramo določene okoljske parametre za več sto, ali celo tisoč let v preteklost. Branike v sebi ne skrivajo samo podatka o širini letnega prirastka v določenem letu, pač pa vsebujejo še mnoge druge informacije ali t.i. »proxy« podatke, ki so lahko s preučevanimi okoljskimi parametri v bistveno močnejši povezavi kot širine branik. Taki »proxy« podatki so na primer – širina ter gostota ranega in kasnega lesa, kemijska zgradba branike, izotopska zgradba branike, različni anatomski parametri branike. Vsi ti »prox« podatki nam veliko povedo o razmerah v okolju v času nastanka branike, zato lahko z uporabo ustreznih statističnih metod najprej vzpostavimo odnos med »proxy« podatkom in preučevanim okoljskim parametrom, nato pa jih na osnovi te povezave in dejstva, da je »proxy« podatek ponavadi bistveno daljši od instrumentalnega niza, z ekstrapolacijo rekonstruiramo daleč v preteklost. Na ta način spoznamo, kakšna je bila npr. klima v preteklosti, odgovorimo na vprašanje ali je moderna klima toplejša ali hladnejša, kot je bila v preteklosti, lahko tudi identificiramo obdobja v preteklosti, ko je bila klima toplejša ali pa hladnejša kot danes. Spoznanja temelječa na informacijah, ki se skrivajo v drevesnih branikah lahko združimo s spoznanji drugih raziskovalcev, ki delajo z ledenimi izvirki, pelodnimi profili, historičnimi podatki o klimi ali globokomorskimi školjkami v t.i. multi-proxy pristop, ki nam pomaga razkriti skrivnosti naše pretekle klime in v sodelovanju s super-računalniškimi centri, kjer tečejo modeli napovedovanja bodoče klime na Zemlji, povečati zanesljivost modelov spreminjanja klime v prihodnosti.

• **Martinčič Andrej**: **Spremembe flore in vegetacije na barju Mali Plac (Ljubljansko barje) pod vplivom človeka**

Izveček: Barje Mali Plac na osamelcu Kostanjevica je nastalo in se razvijalo povsem ločeno od drugih barjanskih predelov. Predstavljalo je nižinsko visoko/prehodno barje s primarno ombrotrofno vegetacijo, ki ga je obkrožal minerotrofni jelšev grez. Dvignjeni osrednji del je poraščala združba *Calluno-Sphagnetum* s prevladujočimi ombrotrofnimi vrstami. Izkop jarka za odvajanje vode je pospešil naravni razvoj. Zato se je na najbolj dvignjenem delu že razvila lesnata združba *Sphagno-Betuletum*. Da bi zaustavili nadaljni proces zaraščanja, so v letu 1993 s pregrado v odtoku dvignili nivo vode, vendar močno pretirano, saj je bil poplavljen večji del barja. V naslednjih šestih letih je prišlo v flori in vegetaciji do izjemno velikih sprememb. Večina ombrotrofnih vrst je propadla, propadli sta tudi obe ombrotrofni združbi. Visoko/prehodno barje Mali Plac kot vrsta barjanskega ekosistema je propadlo.

Na nekdanjo zamočvirjeno površino barja, ki jo je po posegu trajno pokrivala voda, so se naselile minerotrofne močvirske in amfibijske vrste. Te so prej uspevale v obrobem jelševem grezu ali pa so se nanovo naselile. Nastale so nove združbe; največji del površine je pokrivala združba *Typhetum latifoliae*, nadalje *Caricetum elatae* in *Caricetum rostratae*. Ponovno znižanje vodostaja je povzročilo intenziven razvoj vegetacije v smeri zaraščanja z grmovnatimi vrstami in manj higrofilnimi zelnatimi vrstami, vendar je minerotrofni značaj rastlinstva ostal.

• **Mason Phil, ZVKDS, Center za preventivno arheologijo, Holocene landscape change in the lowland karst of Bela krajina – the case of Črnomelj bypass (western section)**

Izveček: The western section of the Črnomelj bypass runs through an area of lowland karst to the west of Črnomelj in south-eastern Slovenia. Fieldwork involved minimally invasive surface and subsurface survey techniques, invasive machine trench evaluation and excavation. Monitoring work was undertaken during construction and led to further limited excavation. The excavation phase was accompanied by sampling for pedological and pollen analysis in order to elucidate the origins and formation of the deposits revealed during excavation.

Excavation and trial trenching revealed a relatively uniform pattern that could be traced in a series of similar buried soil horizons and colluvial deposits in many of the swallow holes and uvalas on the road route. These were the result of a long term cycle of land use, starting with initial clearance in the late 4th millennium. The late 2nd millennium BC saw the start of a renewed cycle of clearance, followed by grassland development, arable activity leading to intensive colluviation, short-term stabilisation and grassland development in the later 1st millennium BC, followed by renewed colluviation and a final phase of short-term activity in the early 1st millennium AD and grassland development. Similar sequences have been observed elsewhere in the lowland karst of south-eastern Slovenia. The paper seeks to draw attention to these lowland karst landscapes as an archaeological resource and suggest further avenues of research.

• **Mihevc Andrej, Inštitut za raziskovanje krasa, ZRC SAZU: Sedimentacijsko dogajanje v jamah na prehodu iz pleistocena v holocen in recentni procesi v nekaterih jamah v zahodni Sloveniji**

Izveček: Datirali smo paličaste stalagmite, ki so rasli na naplavinah ali na odpadlem kamenju v Divaški jami, Jazbini v Rovnjah, Mitjevi jami in Postojnski jami ter proučili nekatere sedimentološke značilnosti klastičnih sedimentov v jamah ali pri jamskih vhodih. Datacije so nakazale spremembo sedimentacijskih procesov v podzemlju. Pospešeno odlaganje sige oziroma zadnja sigotvorna faza se je pričela pred okrog 16 Ka. Hkrati je prenehalo poplavljanje in naplavljanje sedimentov v slepi dolini Jezerina v Matarskem podolju. V nekaj primerih smo opazili stabilizacijo podorov oziroma nasipnih stožcev v notranjih delih jam. V Postojnski jami smo zaznali izmenjavanja faz z intenzivnejšim podiranjem stropa s fazami močnejšega odlaganja sige v notranjem delu jame. Ocenjujemo, da je na spremembo procesov vplivala predvsem spremenjena produkcija CO₂ v prsti nad jamo in ne zmrzovanje, saj v tem delu jame nismo našli sledov krioturbarcije. Opazovanja dogajanja pri jamskih vhodih so pokazala, da je premikanje sedimentov in tvorjenje plasti v območju jamskih vhodov je odvisno predvsem od konfiguracije jame in zračne cirkulacije v jami. Krioturbarcija in poljenje jamskih sedimentov v območju vhodov je zelo aktivno v številnih jamah tudi v sedanjih klimatskih pogojih.

• **Mihevc Andrej, Inštitut za raziskovanje krasa, ZRC SAZU: Erozijski prsti na krasu v zahodni Sloveniji?**

Izveček: Nesklenjen pokrov prsti ali celo odsotnost prsti na krasu se pogosto pripisuje eroziji prsti, ki naj bi jo povzročil človek. Verjetno vsaka raba povzroči nekaj erozije, vendar pa je v strokovni literaturi le malo kvantitativnih podatkov o iznosu in razporeditvi erozije prsti na krasu. Na osnovi opazovanja kraškega površja; odsotnosti vode na površju; odsotnosti prsti v jamah, vrtačah ali ob vznožjih pobočij, kamor bi se lahko erodirana prst akumulirala; na osnovi primerjav s površjem na krasu, kjer je zaradi drugačnih litoloških lastnosti apnenca prst nastala; na osnovi primerjave korozijskih oblik na izpostavljenem apnencu in na osnovi primerjav s predeli, kjer je bila raba površja v zadnjih stoletjih drugačna, pa lahko sklepamo: i. da pokrov prsti na večjem delu krasa nikoli ni bil nikoli sklenjen, ii. da je bil iznos antropogene erozije prsti zanemarljivo majhen.

• **Nagel Tom in Firm Dejan, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Univerza v Ljubljani: Natural and anthropogenic disturbances as drivers of vegetation change in forest ecosystems of the Balkans**

Abstract: Disturbances such as fire, windstorms, insect outbreaks, and human activities exert strong control on the structure, composition, and function of forest ecosystems worldwide. In Central and Southeastern Europe,

however, there is a long-standing viewpoint that site conditions are the dominant driver of vegetation patterns, while the influence of disturbance processes has largely been ignored. More recently, a number of studies throughout the region have embraced a more modern viewpoint of vegetation ecology that emphasizes the role of disturbance and vegetation change over stability. In this talk, we discuss findings from recent studies focused on the causes and consequences of natural and anthropogenic disturbances in different forest ecosystems of the Balkan region. Finally, we discuss future research needs regarding the ecology and management of forests in the region.

• **Ogrinc Nives**, Institut Jožef Stefan, **Gorgio Fontolan**, **Stefano Covelli** in **Jadran Faganeli**:
Geokemični markerji v holocenski stratigrafski sekvenci Tržaškega zaliva (S Jadran)

Izvleček: V tej študiji smo preučili spremembe holocenskih sedimentoloških in geokemičnih lastnosti treh radiokarbonsko datiranih vrtnin iz severnega in osrednjega dela Tržaškega zaliva, ki smo jih postavili v kontekst nekdanjega okolja in primerjali z rezultati v južnem, obrežnem delu zaliva. Vsi naši podatki se ujemajo s predpostavko, da delež kopenskega organskega ogljika pada z oddaljenostjo od obale. Naravni delež ^{13}C in ^{14}C v sedimentu do globine 60 cm pod morskim dnom kaže na mešanje dveh komponent starega in današnjega ogljika, z oceno, da ~45% organskega ogljika v sedimentu verjetno izvira iz fosilnega organskega ogljika (kerogena). To opažanje spreminja oceno vsebnosti celotnega organskega ogljika v sedimentu in vpliva na učinkovitost njegovega kroženja. ^{14}C datacije organskega ogljika iz vzorcev sedimenta v vrtninah dosegajo sledeče vrednosti: 9030 ±70 yrs BP (140 cm, GT1), 9380 ±40 yrs BP (215 cm, GT2) in 9160 ±50 yrs BP (120 cm, GT3). Na omenjenih globinah v vseh treh vrtninah pride do pomembne spremembe izvora organske komponente sedimenta. Ti podatki, skupaj z geološkimi parametri za tisti čas, kažejo na kopensko okolje in prisotnost talnega organskega ogljika.

• **Paušič Andrej**, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU in **Andraž Čarni**, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU in Univerza v Novi Gorici: **Spremembe funkcionalnih rastlinskih znakov, ekoloških strategiji in morfoloških značilnosti združb v obdobju 220 let; študija iz Bele krajine**

Izvleček: Družbene in ekonomske spremembe v zadnjih 200 letih imajo velik vpliv na spreminjanje tradicionalne rabe zemljišča in posledično vplivajo na zaraščanje in opuščanje pašnih in travniških površin. Vzporedno z zaraščanjem nekdanje obdelovane krajine opazimo ekspanzijo gozdnih površin in grmišč, s tem pa se spreminja vrstna sestava, pestrost na območju, podvrženem procesu zaraščanja. V naši raziskavi smo opazovali spremembe v vrstni sestavi in pestrosti, spremembe v ekološki strategiji rastlinskih vrst in združb, spremembe v morfoloških značilnostih vrst med procesom zaraščanja na območju Bele krajine (JV Slovenija).

Zanimala nas je povezava med ekološko strategijo združb, merjenimi morfološkimi rastlinskimi znaki in spreminjanjem, opuščanjem kmetijske rabe prostora.

Ugotovili smo, da vrstna pestrost rastlinskih združb upada s procesom opuščanja in zaraščanja travniških in pašnih površin. Kmalu po opustitvi paše ali košnje opazimo porast vrstne pestrosti, kateri sledi premena v drugačno vrstno sestavo oz. sprememba v rastlinski združbi (iz travniške združbe v grmišča).

Spremembo v funkcionalnih rastlinskih znakih in strategiji smo opazili po vsaki nadaljnji spremembi sukcesijskega stadija (iz pašnika v gozd).

Nizko rastoče zeliščne vrste s skleromorfnimi listi in zelenimi ali rdečimi socvetji oz. cvetovi so prevladujoč rastlinski tip na odprtih travniških in pašnih površinah. Z zaraščanjem opazimo pojavljanje vrst s hidro ali mezomorfnimi, (dlanasto) sestavljenimi listi. Vrste v gozdu imajo največkrat cvetove bele barve. Po opuščanju paše in košnje (zaraščanje) beležimo višjo zastopanost hamefitov (grmovnih vrst). Po 25. letih je vrstna sestava v združbi že precej spremenjena; prevladujejo nano-fanofiti (nizke drevesne vrste) in hamefiti, v zeliščnem sloju skiofilni kriptofiti. V sklenjenem gozdnem sestoju je precej več zeliščnih vrst, z vegetativnim razmnoževanjem (pritlike), ki opraševalcem kot nagrado največkrat nudijo cvetni prah.

Z zaraščanjem se spreminja tudi ekološka strategija celotne združbe. Na travniku ima rastlinska združba strategijo S- CS (strateg/ kompetitor-strateg), prevladujejo vrste katere lahko uvrstimo med stres toleratorje s potezami kompetitorjev. Po 10. letih združbo opredelimo kot CS (kompetitor-strateg), po 220 letih pa govorimo o združbi s strategijo C- CS. V zadnji fazi zaraščanja (sklenjen gozdni sestoj) prevladujejo kompetitorske vrste.

• **Paušič Igor, Sonja Škornik, Mitja Kaligarič**, Oddelek za biologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, **Historična združba plevelov, zbrana v materialu iz butanih hiš v SV Sloveniji**

Izveček: S proučevanje historičnega rastlinskega materiala (semena, plodovi) smo grobo kvalitativno in kvantitativno opredelili plevelno združbo, ki je bila prisotna na Dolinskem (Prekmurje, SV Slovenija) v 19. stoletju in dobro označuje antropogeno vegetacijo srednjeevropske kulturne krajine 19. stoletja. Več kot 7000 ostankov semen in plodov smo identificirali v vzorcu 100 kg ilovnatoga ometa butane hiše v Lendavskih gorica. Slama, pomešana z peskom in glino je bila takrat poleg lesa glavni gradbeni material butanih hiš v subpanonskih pokrajinah SV Slovenije. 7100 ostankov pripada prosto živečim (samoniklim) rastlinskim taksonom, 126 pa kultiviranim vrstam (žita in poljščine tu niso vključene). Ostanki, ki pripadajo 89 vrstam predstavljajo v glavnem rastline ruderalnih - motenih rastišč (pleveli v širšem smislu). Izsledki raziskave kažejo na prisotnost in relativno pogostost vrst, ki so danes na območju proučevanja izredno redke oziroma celo lokalno izumrle vrste. Tako so npr. *Agrostemma githago*, *Anthemis cotula*, *Centaurea cyanus*, *Kickxia elatine*, *Papaver dubium*, *Ranunculus arvensis*. Po drugi strani pa danes pogoste vrste (neofiti) v vzorcu niso številčne oziroma sploh niso zastopane. Vrsta klinčnice, *Paronychia cephalotes*, se pojavlja v vzorcu in je bila v tej raziskavi prvič potrjena za območje Slovenije. Rastlinski material shranjen v ometu butanih zgradb nam nudi dober vpogled v plevelno združbo predvsem žitnih njiv (slama!) iz časa pred uveljavljanjem intenzivne pridelava žit sredi 20. stoletja in preformiranjem tradicionalne kmetijske krajine v drugi polovici 20. stoletja. Hkrati pa gre tudi za inovativno metodo, ki nam nudi uvid v zgodovino vegetacije z neposrednimi materialnimi dokazi.

• **Pogljajen Sašo in Petra Slavec**, Harpha sea, d.o.o., **Potek nekdanje struge reke Rižane**

Izveček: V slovenskem morju je bila v preteklih letih z različnimi sonarji pridobljena velika količina podatkov. Rezultat snemanja z večsnopnim sonarjem je natančen digitalni batimetrični model morskega dna, katerega podrobnejša interpretacija še poteka, vendar je že na prvi pogled mogoče iz njega prepoznati nekatere reliefne oblike, npr. sledi rečnih meandrov, za katere sklepamo, da predstavljajo nekdanji nadzemni tok reke Rižane. Paleostruga se na batimetričnem modelu pojavi šele izven Koprškega zaliva, saj je tam sedimentacija manjša, kot v notranjosti, kjer preteklih morfoloških oblik zaradi debelejšje plasti sedimentov ni zaznati. V Koprškem zalivu smo zato po vnaprej določeni mreži posneli preseke s podpovršinskim sonarjem, ki z nizkofrekvenčnim signalom zaznava spremembe med plastmi. Čez celoten zaliv se na presekih pojavlja en močnejši odboj, za katerega predvidevamo, da predstavlja prehod iz rečnega v morsko sedimentacijsko okolje po zadnji transgresiji, še zanimivejši pa je pojav približno 50 m široke anomalije na presekih v smeri JZ-SV, ki bi lahko predstavljala presek s sedimenti zasute paleostruge Rižane.

• **Šilc Urban**, Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU, **Igor Zelnik**, Oddelek za biologijo, BF, Univerza v Ljubljani in **Maja Andrič**, Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU: **Dolgoročen vpliv človeka na biotsko raznovrstnost: Primerjava fitosocioloških in palinoloških rezultatov (Bela krajina)**

Izveček: Raziskave fitosociološke sestave brezovih steljnikov (*Pteridio-Betuletum*) v Beli krajini (Čarni et al. 2007) kažejo, da se vegetacija močno spreminja glede na intenzivnost človekovega vpliva in sukcesijsko stopnjo zaraščanja pokrajine. Takoj na začetku sukcesije biotska raznovrstnost hitro naraste, vendar pa kasneje -zaradi prenehanja delovanja človeka in zato neovirane konkurenčne tekme med rastlinami- raznovrstnost vegetacije upade, kar je v skladu s modelom, ki predvideva največjo biotsko raznovrstnost ob zmernem človekovem vplivu na okolje (Grime, 1973). Podoben razvoj vegetacije skozi daljša, arheološka časovna obdobja kažejo tudi rezultati palinološke analize, kjer fazam zmernega človekovega vpliva (izsekavanje ali požiganje gozda) sledi porast raznovrstnosti fosilnih pelodnih tipov, kar bi lahko bilo posledica povečanja biotske raznovrstnosti.

• **Štular Benjamin**, MSHE C.N. Ledoux, Université de Franche-Comté, Besançon, Francija: **Pretekle kulturne krajine. Nekateri neterenske metode in metode daljinskega zaznavanja, primer s Kobariške.**

Izveček : Arheologija je v zadnjih treh desetletjih razvila več pristopov k raziskovanju preteklih krajin. Pahljača pristopov pokriva tako naravoslovni pristop (arheologija okolja, ang. *environmental archaeology*), družboslovni pristop (arheologija krajine, ang. *landscape archaeology*) kot seveda tudi celo vrsto "hibridnih" pristopov, ki jih imenujemo multidisciplinarne raziskave. Največji problem prvega pristopa je ta, da je večinoma predrag in prezahteven za regionalni pristop. Problem drugega pristopa je ta, da se kakovost in količina podatkov za predsednjeveška obdobja zelo hitro krčita. Brez nadaljnega lahko ugotovimo, da so najuspešnejši recept lahko le multidisciplinarne in/ali interdisciplinarne raziskave. Predstavil bom nekaj interdisciplinarnih metod za proučevanje preteklih krajin na primeru Kobariške.

Historična karakterizacija krajin je metoda, ki – prilagojena srednjeevropskim razmeram – temelji predvsem na “branju” franciscejskih katastrov kot vira za preučevanje (predvsem) srednjeveških krajin. Na povsem drugačne temelje je postavljena metoda, ki temelji na analizi visokoločljivega digitalnega modela reliefa (DMR), pridobljenega z lidarskim snemanjem. Prikazal bom metode za preučevanje vlažnosti prsti pred melioracijo in posledice zaraščanja gorskih pašnikov za površinske vode.

• **Toškan Borut**, Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU: **Mali sesalci kot pokazatelj paleookolja**

Izveček: Mali sesalci so veliko zanesljivejši kazalnik nekdanjih habitatov, kot to velja za velike. Pravzaprav je (sub)fossilizirana mikrofavna eno pomembnejših orodij za interpretacijo ekologije ali habitatov v času, ko se je ta kopičila. V predavanju bodo predstavljeni rezultati analize mikrofavnističnih vzorcev iz treh različnih lokacij (tj. jamsko najdišče Divje babe I pri Cerknem, Kras in Ljubljansko barje) in treh različnih obdobjih (tj. prehod iz zgodnjega v srednji würm ter zgodnji in srednji holocen). Posebna pozornost bo namenjena prepoznavanju generatorjev okoljskih sprememb v okviru posameznega od navedenih obdobjih in območij (tj. klima, človek, hidrologija ipd.). Rezultati bodo vzporejani z izsledki drugih paleookoljskih analiz (makrofavna, paleobotanika, geološki zapis, arheologija).

• **Turk Janez**, Inštitut za raziskovanje krasa, ZRC SAZU: **Klastični jamski sedimenti kot kazalec paleoklimatskih in paleookoljskih razmer v Pleistocenu**

Izveček: Med klastične jamske sedimente ne prištevamo le avtohtonih in alohtonih kaminskih kosov (grušč, melj, ilovica...), pač pa tudi kosti, artefakte, oglje in drugi inventar, vse to pa običajno predstavlja majhen delež v primerjavi s kamnitimi klasti. Jamski sedimenti so v primerjavi s površinskimi veliko bolje ohranjeni, saj so v veliki meri zaščiteni pred erozijo in preperevanjem. Posedimentacijski procesi, med katere prištevamo fizikalno in kemično preperevanje ter tudi diagenetske procese (raztapljanje, cementacija, rekristalizacija) najbolj intenzivno potekajo v vrhnjem sloju jamskih tal. Ko se na nekdanja jamska tla odloži nova skladovnica sedimentov, se zapis vseh teh sprememb v zakopanih sedimentih ohrani, saj postanejo ti zaščiteni pred nadaljnjim preperevanjem in nadaljnjimi spremembami, ki bi prejšnje lahko zabrisale. S preučevanjem jamskih sedimentov v profilih, kar je možno predvsem v nekaterih arheoloških (paleolitskih) najdiščih, lahko sklepamo na okoljske in celo temperaturne razmere v času, ko so bili ti se sedimenti izpostavljeni spremembam na nekdanjih tleh. Slednje so namreč neposredni odraz klimatskih in okoljskih razmer na površju nad jamo. Da ugotovljene okoljske spremembe uvrstimo v pleistocensko kronologijo, je potrebno sedimente datirati. Neenakomerna hitrost sedimentacije in številne sedimentacijske vrzeli, ki lahko trajajo tudi več 10.000 let so glavni problem takšnih rekonstrukcij v jamskih okoljih.

• **Verbič Tomaž**, Arhej, d.o.o., in **Johanna Lomax** Institute of Applied Geology, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU) Vienna: **Vzrok in časovna opredelitev začetka zadnje ojezeritve na Ljubljanskem barju**

Izveček: Zadnja ojezeritev na Barju je posledica zapore nekdanjega aluvialnega iztoka, Paleoljubljanice, oziroma nasutja glaciofluvialnega vršaja Save med Grajskim hribom in Rožnikom. Ta vršaj, ki je preko centra Ljubljane segal proti jugu do Mirja, je nastal v času zadnjega glacialnega viška. (5-10 minut)

• **Verbič Tomaž**, Arhej, d.o.o., in **Aleksander Horvat**, Oddelek za geologijo in PIIR ZRC SAZU: **O zveznosti okoljskih sprememb v sedimentih zaporedjih Ljubljanskega barja**

Izveček: Številne lokacije na Ljubljanskem barju izkazujejo stratigrafsko nezveznost pri prehodu iz poznoglacialnega ali holocenskega jezerskega sedimentacijskega okolja v močvirsko in barjansko okolje. Je ta nezveznost le posledica posameznih naključnih aluvialnih aktivnosti na tem prehodu ali pa gre za sistematični preskok v sicer pričakovanem postopnem prehodu, katerega vzrok še ne poznamo?

• **Vreča Polona**, Institut »Jožef Stefan«, Odsek za znanosti o okolju in **Gregor Muri**, Agencija RS za okolje: **Sedimenti visokogorskih jezer na območju Julijskih Alp kot pokazatelj naravnih in antropogenih sprememb**

Izveček : Jezera predstavljajo zelo občutljive, z okolico tesno povezane ekosisteme in se, geološko gledano, pojavljajo le kot kratkotrajne prehodne oblike. Zaradi intenzivnih posegov človeka v naravo so izpostavljena antropogenim vplivom, ki pospešujejo proces evtrofikacije oziroma staranje jezer. V zmernem klimatskem pasu imajo pomemben vpliv na pospešen proces evtrofikacije jezer poleg antropogene aktivnosti v povodju tudi

globalne klimatske spremembe. Tako povzroča povišanje povprečne temperature povečanje bioprodukcije, spremembe v padavinskem režimu pa se odražajo tudi v večjem številu ekstremnih dogodkov. Posledično se povečana erozija tal v povodju in hitrost sedimentacije, spremeni se fizikalna in kemijska stratifikacija vodnega stolpca ter porazdelitev rastlinskih in živalskih združb v jezeru. Spremembe jezerskega ekosistema in njegovega povodja pa se beležijo v jezerskih sedimentih, ki nam tako omogočajo rekonstrukcijo preteklih dogodkov. Na območju Triglavskega narodnega parka leži 14 med seboj zelo različnih visokogorskih jezer, in naše največje naravno jezero, Bohinjsko jezero. Kljub svoji odmaknjenosti in omejeni človeški dejavnosti na območju parka so jezera izpostavljena vnosu onesnaževalcev tako preko zraka kot tudi neposrednemu vnosu, zaradi preteklih dejavnosti v okolici jezer kot so planšarska tradicija, sekanje gozdov in ogljarjenje, ter danes vse bolj priljubljenega naraščajočega gorniškega turizma.

• **Zupan Hajna Nadja, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU: Jamski sedimenti kot okoljski indikatorji; njihova povednost ter problemi z interpretacijo na primerih iz Slovenije**

Izvleček: Z različnimi metodami iz jamskih sedimentov skušamo dobiti čim več podatkov o njihovi sestavi, lastnostih, izvoru, transportu, sedimentacije ter okolju in času njihovega nastanka. Bolj ko so jamski sedimenti oddaljeni od jamskih vhodov, manj so po odložitvi podvrženi spremembam okolja na površju krasa. Pred dvajsetimi leti smo mislili, da so se sedimenti v naših jamah odložili v pleistocenu in holocenu ter, da je odlaganje klastičnih sedimentov strogo vezano na hladna obdobja in odlaganje sige na topla obdobja kvartarja. Različne datacije so pokazale, da so sedimenti v jamah precej starejši kot smo predvidevali, da so nekateri stari celo več milijonov let. Problem pri primerjavi in dataciji jamskih sedimentov je pa predvsem dejstvo, da se v istem času lahko v različnih delih jame odlagajo popolnoma različni sedimenti in da med posameznimi dogodki lahko preteče tudi več tisočletij ali celo milijonov let. Obenem, ko v nekem delu jame prevladuje sedimentacija, v drugem delu jame prihaja do erozije starejših nanosov ali celo odlaganja sige in to dogajanje ne odraža globalnih sprememb okolja zunaj jame. Tako na videz enakih sedimentov, niti v eni sami jami, ne moremo vedno interpretirati kot istodobne (pripadajočih istemu dogodku), posebno če niso datirane. V Račiški pečini se v istem profilu (3 m) nahajajo recentne sige, kosti jamskega medveda, okrog 2 milijona let stare kosti malih sesalcev in do 3,2 milijona let stare sige; med posameznimi plastmi pa se nahajajo ogromnimi hiatusi, ko se na profilu ni odložilo popolnoma nič. S poznavanjem problemov povezanih z jamskimi sedimenti, pa postanejo vse interpretacije posameznih faz njihovega odlaganja vezanih na klimatske pogoje znotraj kvartarja preveč enostavne.