

RAZČLENITEV PLEISTOCENA

SREČKO BRODAR

Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana

Namen kolokvijev, ki jih od časa do časa prireja slovenska podružnica Arheološkega društva Jugoslavije, ni samo ta, da pretresajo problematiko posameznih arheoloških epoh, katera zanima predvsem samo ožji krog za določeno kulturno obdobje specializiranih arheologov, temveč v ne najmanjši meri tudi ta, da seznanijo z bistvenimi izsledki in problemi posebnega raziskovalnega področja tudi vse druge, katerim je to strokovno področje bolj ali manj odmaknjeno. Zlasti ta širši namen imamo pred očmi, ko začnemo razgovor o paleolitiku Slovenije.

Medtem ko se vse druge periode arheološkega raziskovanja vključujejo v geološko sedanjost, pripada časovni okvir paleolitika še končnim fazam geološke preteklosti. Te so, kakor bomo še videli, zelo problematične, čeprav jih zmerom bolj in bolj spoznavamo. Vsekakor pa dosežena spoznanja, h katerim so znaten delež prispevala tudi arheološka raziskovanja, že sedaj v veliki meri osvetljujejo dobo paleolitskih kultur. Med drugim je prav geološka razčlenitev te dobe izredno pomembna, kajti samo ta more ustvariti dobro podlago za pravilno paleolitsko kronologijo. Dokončno razčlenitveni problem vsekakor še ni rešen, njegovo današnje stanje pa bo bolj razumljivo in utemeljeno, če v kratkem in splošnem orisu predočimo, kako je prišlo do današnjih spoznanj in domnev. Ker sodijo paleolitske postaje Slovenije, med katerimi sta zlasti Potočka zijalka na Olševi in Mokriška jama v Savinjskih Alpah pomembno posegli v razčlenitveno problematiko, v sklopu celotne paleolitske dobe k že razmeroma poznim fazam, je geološka razčlemba le-teh za nas še prav posebne važnosti in ji je zato treba dati večji poudarek.

Novi vek zemeljske zgodovine ali kenozoik razčlenijo geologi v terciar in kvartar. Več deset milijonov let trajajoči terciarni dobi, v kateri so se razvijali šele predhodniki človeka, sledi razmeroma kratka, okroglo le zadnji milijon let obsegajoča kvartarna doba, v kateri se človek pojavi prvič in živi v njej še danes. Nekateri jo imenujejo zato tudi antropozoik. Glavnina kvartarne dobe pripada v geološkem smislu pleistocenu (diluviu), samo njeno zadnje desetisočletje pa holocenu (aluviju). V klimatskem pogledu je pleistocen istoveten z ledeno dobo, v kulturnem pa s paleolitikom ali staro kameno dobo. Če govorimo o razčlembi pleistocena ali ledene dobe, gre potemtakem tudi za časovno razčlenitev paleolitika ali stare kamene dobe.

Komaj sredi preteklega stoletja je prodrlo spoznanje, da je zelo toplemu terciarju sledila v pleistocenu izredno močna ohladitev, ki je povzročila napredovanje debele ledne odeje iz skandinavskega severa preko Vzhodnega morja daleč v severne predele evropskega kontinenta in so takrat zaledenele tudi Alpe. S tem spoznanjem obenem se je splošno utrdilo tudi naziranje o enkratnosti in enotnosti tega pojava. Šele na prehodu v tekoče stoletje je zamenjala to monoglacialistično pojmovanje pleistocena sedaj že dokazana poliglacialistična teorija. Na osnovi geomorfoloških študij v Alpah, proučevanja moren in fluvioglacialnih teras ter z upoštevanjem paleolitskih najdb v sedimentih je Penck obenem z Brücknerjem pravilno sklepal, da ledni prodor ni bil samo enkraten, temveč se je nekajkrat ponavljal. Pleistocen ali ledeno dobo je razčlenil v štiri poledenitvene (glacialne) dobe, ki jih je označil po imenih alpskih rek kot gūnz, mindel, riss in wūrm. Mednje je uvrstil tako kot danes ali še bolj tople medledene (interglacialne) dobe, gūnško-mindelsko, mindelsko-riško in riško-würmsko. Za časovno in jakostno razmerje vseh teh faz je bila takrat možna edino le relativna presoja. Tako je na primer glede na morenske nasipe utegnila biti predzadnja, riška poledenitev najmočnejša, glede na preperino tal pa predzadnja, mindelsko-riška medledena doba najdaljša in najbolj topla. Na višku zadnje, wūrmske poledenitve je Penck sprva domneval slabotnejši toplejši presledek (laufenski), v umikalni fazi wūrmskega ledu pa samo nekoliko močnejši toplotni presledek (achenski), kateremu je sledil spet znatnejši ledni sunek (bühlski). Kasneje je oba toplejša presledka črtal in zato nekaj let pred smrtjo, ko so že prevladovali novi pogledi popolnejše razčlenitve pleistocena, uvrstil visokogorsko paleolitsko postajo Potočko zijalko na Olševi v svoj zadnji riško-würmski interglacial, za katerega naj bi bila značilna tako imenovana »preplava jamskih medvedov«. Sicer pa je Penck zagovarjal pozicijo staropaleolitskih pestnjaških kultur v mindelsko-riškem interglacialu, tako imenovani mrzli moustérien v riški poledenitvi in tako imenovani topli moustérien v riško-würmskem interglacialu.

Tik pred prvo svetovno vojno in zlasti pa še po njej se je raziskovanje pleistocena močno razmahnilo. Po eni strani so se množile teorije o vzrokih poledenitev, ki pa še do danes niso pojasnjeni (še najbolj verjetna je vzročna zveza s sončnim sevanjem). Po drugi strani pa so raziskovalci začeli iskati poleg geomorfoloških, stratigrafskih paleontoloških in arheoloških prijemov še nove metode za pojasnitev poledenitvenih pojavov, v prvi vrsti zadnje poledenitve. V ospredje je stopilo zlasti proučevanje puhlic, v njih se pojavljajočih poilovljenih pasov (laimencon) ter njihove paleontološke in arheološke vsebine. Še zmerom v okviru Penckove razdelitve pleistocena so se začela kazati stremljenja po čim podrobnejši in popolnejši razčlenitvi pleistocena.

Leta 1919 je Soergel objavil rezultate proučevanja ilmskih teras v Turingiji in na teh terasah odloženih puhlic. Po njegovih predpostavkah je vsaka mrzla doba zaradi bornosti vegetacije in zato močnega učinkovanja zmrzali povzročila obilo kameninskega gradiva, ki so ga reke v dolinah nasipavale, v sledečih toplih dobah pa potem erodirale in odnašale. Po obratnem sklepu ustreza torej prod vsake terase mrzlemu poledenitvenemu obdobju. Za časa vsakokratnih poledenitvenih sunkov so vetrovi na

starejših višjih terasah odlagali publico, ki se je zmerom v naslednji topli dobi bolj ali manj globoko poiločila. Tako je Soergel — na prvi pogled v nasprotju s Penckovo razdelitvijo — ugotovil kar 11 poledenitvenih sunkov in 10 vmesnih, v večji ali manjši meri toplih obdobj.

Popolnoma neodvisno od Soerglovih zaključkov pa je prav takrat profesor nebesne mehanike v Beogradu Milanković na osnovi sprememb zemeljske ekliptike, perihela in ekscentricitete zemeljske poti izračunal in narisal krivuljo sončnega sevanja na nekatere zemljepisne širine v zadnjih 600 tisoč letih. Presenetljivo je ta krivulja pokazala poledenitvene sunke in vmesna toplejša obdobja, ki so se v glavnem prav dobro ujemali s Soerglovo krivuljo poteka ledene dobe. Še bolj pa je presenečalo, ko se je pokazalo, da je Milankovićevo in Soerglovo krivuljo možno uskladiti tudi z dokaj enostavno Penckovo razdelitvijo. Günško poledenitev prikaže Milankovićevo krivulja v obliki dveh poledenitvenih sunkov (stadialov), med katera se vriva toplejši presledek (interstadial). Podobno se z enim interstadialom razčlenita tudi mindelska in riška poledenitev, medtem ko se pokaže zadnja, würmska poledenitev razdeljena na tri stadiale z dvema interstadialoma. To so stadiali W I, W II in W III, v katerih so bile odložene mlajše puhlice I, II in III, ter interstadiala W I/II in W II/III, v katerih sta se poiločljali bolj ali manj globoko puhlici I. in II. Penckove medledene dobe predstavljajo v Milankovićevi krivulji daljša zelo topla obdobja. Povsem v skladu z 11 poledenitvami (po Soerglu) prekinja mindelsko-riški del krivulje tik pred rissom slabotnejši poledenitveni sunek, prariss, riško-würmski interglacial pa kratko pred würmom poledenitveni sunek prawürm.

Nikakor se ni čuditi, da je ta tako imenovana popolna razčlenitev pleistocena, pridobljena po eni strani z eksaktnimi astronomskimi računi, po drugi strani pa geološko krepko utemeljena, žela kljub nekaterim dosti tehtnim ugovorom splošno priznanje. To zlasti še tudi zategadelj, ker s tem niso bile z absolutnim številom let časovno določene samo poledenitve in medledene dobe, temveč tudi vsi interstadiali. Kar se tiče uvrstitve paleolitskih kultur v Soerglovo in Milankovićevo shemo, gredo v njej staropaleolitske kulture pestnjakov tudi še v riško-würmski interglacial. V tem pa vznikne in se razvije tudi »topli moustérien«, kateremu sledita v würmu I »mrzli moustérien« s specializiranim klasičnim neandertalcem in od würmskega interstadiala I/II do konca zadnje poledenitve mlajši paleolitik. V krivulji popolne razčlenitve pleistocena zavzemajo tople dobe (interglaciali in interstadiali) tudi mnogo desetisočletij, medtem ko je posameznim poledenitvenim sunkom odmerjenih največ po 4 do 11 tisoč let. Tako gre na primer würmu I samo 8 tisoč let (pred 118—110 tisoč leti), a sledečemu interstadialu W I/II kar 36 tisoč let (pred 110—74 tisoč leti). Prav v slednjega pa bi bilo uvrstiti Potočko zijalko in Mokriško jamo in bi šla njuni aurignaški vsebini potemtakem starost vsaj 74—80 tisoč let.

Precej istočasno kot Soergel in v ostri polemiki z njim je po prvi svetovni vojni Bayer utemeljeval svojo biglacialno teorijo, katero so geologi že spočetka, prahistoriki pa kasneje odklonili. Omenimo jo, ker je Bayer med svoje argumente prevzel tudi aurignaško kulturo v Potočki zijalki in ker so nekateri término njegove sheme prešli v kasnejše raz-

člembe würmske poledenitve. Bayer priznava samo dve veliki poledenitveni dobi, ki ju loči izredno dolgo trajajoči interglacial. Očitno je pomenil gūnško in mindelsko poledenitev ter prav tako riško in würmsko, vmes pa postavil Penc k o v o mindelsko-riško medledeno dobo s kulturami pestnjakov in »toplim moustérienom«. Svojo zadnjo poledenitveno dobo pa je še nadalje razčlenil na dva poledenitvena sunka, in sicer moustierski sunek (Penc k o v riss z »mrzlim moustérienom«) in solutrénski sunek (Penc k o v würm), ki ju loči daljši in znatno topli »aurignaški presledek«, imenovan takô ustrezno aurignaški kulturi Potočke zijalke v visokih Alpah. Ta »aurignaški presledek« se pokaže v mlajših puhlicah kot göttweigški poilovljeni pas. V starejši puhlici moustierskega sunka nastopajo še moustérienske kulture, v zgornjem delu poilovljenega pasa pa že starejši aurignacien. Šele nad poilovljenim pasom se v puhlici solutrénskega sunka pojavi mlajši aurignacien. Ta Bayer je v shema se, kakor smo že rekli, ni mogla uveljaviti, toda njegov göttweigški poilovljeni pas je obdržal tudi pri kasnejših poskusih razčlenjevanja würma še zelo pomembno vlogo in jo ima še danes, čeprav se je pred nedavnim izkazalo, da poilovljeni pas göttweigškega ležišča ni interstadialen, temveč izrazita tvorba zadnjega, riškowürmskega interglaciala.

Po drugi svetovni vojni je zanimanje za kvartar in posebno za probleme ledene dobe vsestransko močno naraslo. Geomorfologiji, paleontologiji in arheologiji so se pridružile nove veje znanosti. Te so vsaka s svoje strani poskušale reševati pleistocensko problematiko. V paleontologiji so na primer zlasti češki raziskovalci posvetili posebno pozornost moluskom v pleistocenskih plasteh. V sedimentih zadnjega interglaciala so ugotovili značilne toplodobne vrste polžev, tako imenovano *Banatica*-favno, v odkladninah začetnega würma in tudi würmskega interstadiala I/II še zmerno toplo, toda s hladnejšimi elementi pomešano *Striata*-favno in šele v würmu III ekstremno mrzlo *Columella*-favno. S tem se je potrdilo, da je bil končni würm najhladnejši.

Podrobno proučevanje morenskih nasipov, zlasti v Alpah, je sprožilo vprašanje, ali ni Soerglovega würma I šteti še kot stadial predzadnje, riške poledenitve (tako imenovani mlajši riss) in göttweigški poilovljeni pas smatrati za interglacialno tvorbo, katero so pokrili sedimenti würmske poledenitve. Toda če razglabljajo raziskovalci moren, ali je bil würm I jačji od würma II ter ali niso morene würma II pregazile moren würma I, njihovi târmini ne pomenijo enako označenih Soerglovih poledenitvenih sunkov, pač pa se nanašajo na višek in umikalne štadije (brandenburški, frankfurtski ali poznanjski in pomorjanski na severu, züriški, killwangenski in schlierenski v Alpah) maksimalne razprostranjenosti würmskega ledu do vključno Soerglovega würma III. Enaka nomenklatura za različna poledenitvena dogajanja vsekakor ni mogla koristiti, temveč je preglednost vse problematike le še izredno zamotala.

V znatni meri je prispevala k reševanju pleistocenske razčlembe tudi zmerom bolj izpopolnjena granulacijska analiza tako jamskih kakor tudi drugih sedimentov. Njeni rezultati omogočujejo razlikovanje plasti, ki so nastajale v poledenitvenih ali toplejših obdobjih. Določevanju poledenitvenih period je prav tako zelo koristen študij krioturbacijskih pojavov,

katere poznamo tudi že v jamskih plasteh. Obetajoče so se začele nadalje tudi pedološke raziskave pleistocenskih sedimentov. Te so v publicah ugotovile neke komplekse, od katerih je posebne važnosti kompleks Stillfried A (oziroma Oberfellabrun) nad göttweigškim poilovljenim pasom. Zelo pomembno so posegli v razčlembeno problematiko rezultati palinoloških raziskav. Glede na pelodne spektre v glacialnih, posebno pa še v interglacialnih ter interstadialnih sedimentih je mogoče primerjati razna nahajališča drugo z drugim ter jim odrediti klimatski značaj dobe za časa njihovega nastanka.

Glede določevanja absolutne starosti sedimentov in kultur v njih pa je prišlo do popolnega preokreta. Že zmagovita Milankovičeva krivulja je po smrti Soergla in z uvedbo radiokarbonske C^{14} metode za določanje starosti organskih ostankov stopila povsem v ozadje in ima danes le še prav malo privržencev. S C^{14} datacijami lesnega oglja iz paleolitskih ognjišč so časovno absolutno datirani tudi sedimenti, v katerih so bila ognjišča odkrita. Teh datacij, ki se za posamezna kulturna obdobja medsebojno prav dobro ujemajo, poznamo doslej že kar precej. Žal pa je določanje absolutne starosti z današnjimi napravami še omejeno. Najdbam v starejših sedimentih prisodi izvid samo datacijo: več kot 55 tisoč let. Zanimivo pa je, da so se datacije v primeri z Milankovičovo krivuljo približno za polovico zmanjšale oziroma skrajšale. Tako je na primer za aurignaška najdišča, ki so po kulturni vsebini Potočki zijalki zelo blizu, ugotovljenih s C^{14} metodo samo nekaj nad 50 tisoč let, medtem ko ji gre po Milankovičevi krivulji najmanj nad 74 tisoč let. Pomembne, vendar s C^{14} datacijami ne povsem skladne, so tudi na osnovi O^{18} dognane datacije pleistocenskih morskih sedimentov.

Z vsemi po novih metodah doseženimi dognanji se popolna razčlenitev pleistocena ni samo obdržala, temveč se je le še bolj izpopolnila. Posamezni avtorji pa so jo po svojih izsledkih vsak po svoje priredili, kar velja še prav posebno za najbližjo würmsko poledenitev. Za potek le-te so narisali razne krivulje, ki upoštevajo bodisi skrajno mejo kontinentalnega ledu v posameznih fazah, bodisi spremembe ločnice večnega snega ali pa izračunane temperature, katere bi poedinim fazam ustrezale. Še zmerom v skladu s popolno razčlenitvijo je francoska razčlemba würmske poledenitve, čeprav pozna ta kar štiri poledenitvene sunke in tri vmesne interstadiale. Po izsledkih Bordes a se namreč že würm I popolne razčlenitve razčleni na dva poledenitvena sunka W I in W II, ki ju loči interstadial W I/II. Francoska stadiala W III in W IV ustrezata potemtakem srednjeevropskemu würmu II in III, interstadiala W II/III in W III/IV pa interstadialoma W I/II in W II/III. Toda tudi v Srednji Evropi uvajajo avtorji v svoje razčlembे nove termine, ki jih je pa zlahka uskladiti z nomenklaturo po Soerglu. Pri Brandtnerju na primer sledi za riško-würmskim interglacialom moustérien vsebujoči stari würm (W I popolne razčlenitve), v katerem se je odlagala publica z zmerno toplo *Striat*-favno. Za temu sledečo toplejšo in bolj vlažno fazo (W I/II pop. razčl.), katera dopušča delni razvoj gozda in ji je proti koncu uvrstiti kulturo aurignacien, uvaja nov termin F-topla doba (po fellabrunskem kompleksu, prej göttweigški interstadial). V naslednji publici srednjega

würma (W II pop. razčl.) z mlajšim aurignacienom izraža stepna favna zopetno ohladitev in povečanje kontinentalnosti. Samo zastoj v postopni ohladitvi se kaže nato v poudorfskih poilovljenih tleh (W II/III pop. razčl., poudorfski interstadial), maksimalno würmsko poledenitveno fazo pa predstavlja *Columella*-favno vsebujoča najmlajša puhlica (W III pop. razčl.).

Prav zadnje stanje würmskega razčlenitvenega problema pa izražajo krivulje, ki sta jih v zadnjem času z upoštevanjem številnih radiokarbonskih datacij objavila Woldstedt (1962) in Gross (1964). Po Woldstedtu pride do würmske poledenitve po koncu riško-würmskega (Em) interglaciala nekako pred 72 tisoč leti. Razdeliti jo je v stari würm (W I), srednji würm (W II), mlajši würm (W III). V starem würmu, ki se konča pred 53 tisoč leti, sta izraziti dve toplejši obdobji, interstadiala Amersfoort in Brörup. Srednji würm se začne z razmeroma dolgo trajajočim toplejšim obdobjem, katero ustreza göttweigškemu interstadialu, nadaljuje se potem z močnimi ohladitvami in konča z interstadialoma Arcy in Paudorf pred 25 tisoč leti. V izrazito mrzlem mlajšem würmu pride do maksimalne poledenitve pred 20 tisoč leti, konča pa se z oscilacijami po allerödskem presledku pred 10 tisoč leti. Samo nekoliko drugače razčleni svojo krivuljo Gross. Stari würm se tudi pri njem konča s poledenitvenim sunkom za brörupskim interstadialom pred okroglo 50 tisoč leti. Sledeči srednji würm (prej veliki interstadial W I/II ali göttweigški interstadial), katerega prekinja več še ne povsem dognanih hladnejših faz, se konča pred 30 tisoč leti. Glede na radiokarbonsko datacijo aurignaciena I v ogrski jami Istállóskő 30.670 ± 500 let sodi vanj še naša Potočka zijalka, utegne pa biti bliže dataciji okrog 34 tisoč let v avstrijski Salzföhnhöhle. Mlajši würm se začne s poledenitvenim sunkom (W II), kateremu sledita poudorfski interstadial (W II/III) pred okroglo 25 tisoč leti in maksimalni sunek v vsej würmski poledenitvi (W III) pred 20 tisoč leti. Konča se z oscilacijami po allerödskem presledku pred 10 tisoč leti. Naša kraška gravettien-ska postaja Ovčja jama, datirana za sedaj še neuradno s 17 tisoč leti, pripada potemtakem fazi, ki je sledila maksimalnemu sunku.

Napredek v razčlenjevanju dobe paleolitskih kultur je, kakor smo videli posebno za čas zadnje poledenitve, že prav znaten in ohrabrujoč. Toda Penckova klasična razdelitev pleistocena je še zmerom v veljavi in se samo vedno bolj izpopolnjuje. V sedimentih bavarških Alp so bile kasneje spoznane poledenitve in vmesne toplejše dobe, ki so še starejše od njegove günške poledenitve. S tako imenovanimi donavskimi poledenitvami in nekaterimi še bolj starimi mrzlimi fazami se je ledena doba močno podaljšala, morebiti celo do poldruega milijona let. Mejo plio-pleistocena vidimo danes že v prvi ohladitvi v začetku morskega calabrijia in kontinentalnega villafranchija.

Razdelitev pleistocena v zaokrožene večje odseke je bila doslej zelo neenotna. Raziskovalci so vsak po svojem vidiku združevali posamezne poledenitve in medledene dobe v večje enote, kar je povzročilo precejšnjo zmedo. Zato se zdi razdelitveni predlog Woldstedta, ki upošteva tudi najbolj zgodnje poledenitve z vključenim villafranchijem, zelo umesten.

Po tem predlogu je razlikovati stari, srednji in mlajši pleistocen. Stari pleistocen, za katerega je v glavnem značilna *Meridionalis*-favna in je morda trajal do milijona let, združuje najbolj zgodnje poledenitve in njim pripadajoče vmesne tople dobe z günško poledenitvijo v zaključeno celoto. Srednjemu pleistocenu pripadajo günško-mindelska (Cromer) topla doba, mindelska poledenitev, mindelsko-riška (Holstein) medledena doba in riška poledenitev. Zavzema časovni obseg 300—400 tisoč let, označuje pa ga v glavnem *Antiquus*-favna. In končno povezuje mlajši pleistocen riško-würmsko (Eem) medledeno dobo z würmsko poledenitvijo. Značilna je v njem *Primigenius*-favna in traja 100—120 tisoč let. Doba za njim, zadnjih 10 tisoč let, pripada že holocenu.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gliederung des Pleistozäns

Im Rahmen des Kolloquiums über das Paläolithikum in Slowenien, das auch den Archäologen sämtlicher anderer Kulturperioden zur Information dienen sollte, gibt der Verfasser einen kurzen Überblick über die bisherigen Gliederungsversuche und über den gegenwärtigen Stand der Gliederung des Pleistozäns. Da die Paläolithstationen Sloweniens zum Grossteil dem Jungpleistozän zuzuteilen sind, wird dabei auf die Gliederung der Würmeiszeit besonderer Nachdruck gelegt.