

ŠTUDIJSKI PRISPEVEK K POZNAVANJU TRIGLAVSKEGA NARODNEGA
PARKA, ŠT. 4

ALOJZIJ ŠERCELJ

ZGODOVINA GOZDA V DOLINI TRIGLAVSKIH JEZER

Jugovzhodno obrobje Alp je pomembno ne le za recentno floristiko, ampak je še važnejše za osvetlitev zgodovine kvartarne vegetacije vse Srednje Evrope. Ob vsaki pleistocenski poledenitvi se je namreč evropska flora umikala pred naraščajočimi ledeniki proti jugu in je obšla Alpe ravno na jugovzhodnem obrobju, to je skozi naše ozemlje. Isto pot je v toplih medledenih dobah ubralo rastlinstvo v obratni smeri. Vse te spremembe in preseljevanja so registrirana s pelodno vsebino nekdanjih jezer in barij.

Med temi so v nekem oziru posebno pomembna nekdanja visokogorska jezerca, katerih sedimenti so zanesljivo le postglacialne starosti, kajti njihove kotanje so izdolbli ledeniki. Naši alpski sosedje: Italijani, Avstrijci, Švicarji in Nemci so že med obema vojnama palinološko preiskali svoja visokogorska barja, da bi dobili predstavo o florističnih razmerah v mlajših obdobjih, to je v postglacialu. Toda žal je ostalo le naše ozemlje glede pelodnih raziskav vse predolgo »terra incognita«.

Ker je kazalo, da bi raziskovanja barskih sedimentov iz našega nacionalnega parka dala uporabne rezultate, smo l. 1960 izvedli globinska vrtanja povsod, kjer bi bilo kaj pričakovati. To je bilo seveda šele orientacijsko iskanje za pelodne analize primernih sedimentov, na podlagi katerih bi bilo mogoče ugotoviti, kako je bilo v Dolini triglavskih jezer v mlajših geoloških obdobjih. Vrtali smo z ročno vrtalno garnituro tipa Dachnowsky.

Dobre rezultate je dala le vrtina v manjšem, že izsušenem barju na grebenu za Kočo pri triglavskih jezerih. Na sredini je to barje nekoliko dvignjeno, morda kot ostanek nekdanjega »visokega barja«, ki se je prenašlo izsušilo. Zato smo napravili dve vrtini na najbolj dvignejnem delu v sredini, v upanju, da bodo tu sedimenti najgloblji. Dosežena je bila globina 280 cm, kjer smo z vrtalno napravo zadeli na grušč, zaradi katerega je bilo nadaljnje vrtanje nemogoče in za naše potrebe tudi brezpomembno, ker v grušču ni mogoče pričakovati peloda.²

PROFIL

Profil vrtine izkazuje sledeče sedimentacijske razmere (shematsko so prikazane ob levem robu diagrama):

Na dnu, globlje kot 280 cm, leži grušč, ki je zelo verjetno odkladnina nekdanjega ledenika. Pobočni grušč v tem primeru nikakor ne more biti,

¹ Objavljamo v predelani obliki besedilo razprave, objavljene v Gozdarskem vestniku 1961, str. 201—209.

² Na sedimente tega barja sta me opozorila prof. dr. Wraber iz Ljubljane in prof. dr. Zeidler iz Würzburga, za kar se jima na tem mestu najlepše zahvaljujem. Prof. Zeidler je tudi sam preiskal nekaj vzorcev, ki jih je ob priliki terenskega ogleda vzel na tem mestu in me o vsebini prob pismeno obvestil.

ker je ta kotanja preveč oddaljena od melišč Tičarice in je razen tega na grebenu nad dolino, na katerega melišče nikakor ne more seči.

Nad gruščem je bila ugotovljena v vrtini le nekaj cm debela plast jezerske krede sive barve v glavnem karbonatne usedline, toda že malo pomešane z organskimi snovmi; od tod tudi siva barva. Na severozahodnem robu kotanje pa se v bližini požiralnikov pojavlja jezerska kreda na površju in to celo debelejšje partije. Toda v tej ni mogoče opaziti plastovitosti in zato tudi ni moč ugotoviti, ali je to mlajši sediment, neodvisen od krede na dnu, ali pa se zaradi plitkosti ista plast pojavlja na površju. Čeprav je res, da je tu skalna podlaga zelo blizu površja, je vendarle zelo verjetno, da je bila kreda ob požiralnikih odložena kasneje.

V profilu vrtine pa prehaja kreda neopazno v temen, ponekod črn organogeni sediment, ki seže navzgor do globine okrog 20 cm. Ta črna usedlina predstavlja torej glavni del profila, to je okrog 250 cm debelo plast. Čeprav je to organska usedlina, je vendarle ne bi mogli imenovati šota, saj je material vse preveč zdrobljen in preperel; niti ni nobenega dokaza, da bi v primeru, če bi to le bila šota, le-ta kasneje razpadla, saj bi v tem primeru moral z njo vred prepereti tudi pelod v njej.

Poleg nenavadno drobnega organskega detritusa vsebuje sediment tudi fin mineralni drobir, ki bi le težko prišel v normalno rastočo šoto.

Iz vsega tega bi se dalo sklepati, da je ta sediment nastajal tako, da so se začele z okoliških pobočij nanašati sprsteninske snovi takoj, ko se je normalno razvila vegetacija, to je, ko so se začeli pedogenetski procesi. Na ta način bi najlaže razložili nastanek tako finega in tako močno preperelega organskega drobirja in istočasno prisotnost mineralnih delcev. Na kratko: to bi torej bila nakopičena planinska črna prst, pomešana z drobci matične kamnine. Zdi se, da bi še najmanj pogrešili, če bi označili sediment kot gytijo, čeprav nastaja ta nekoliko drugače.

Vrhnjih 20 cm pa je prava šota, največ rušnata, delno koreninska, zelo malo pa mahovnata.

Pelod je v vseh sedimentih razmeroma dobro ohranjen, le v kredi so membrane pelodnih zrn borovca nekoliko huje načete, toda nikakor še ne korodirane.

DIAGRAM

Od podobnih diagramov z nižinskih področij se ta znatno razlikuje, kar je za to višino seveda popolnoma normalno. Vidimo namreč, da le v začetku dobe, ki jo obsega diagram, popolnoma dominira borovec, toda ga kaj kmalu izrine smreka, ki skozi ves čas ostane vodilno gozdno drevo na tem področju.

Drevesna vegetacija se na dnu diagrama, to je v delu, ki sega v jezersko kredo, začneja s stodontno vrednostjo borovega peloda. Pelod je popolnoma enoten po velikosti in morfoloških znakih, predvsem po ožilju na mešičkih, in pripada tipu bora *Pinus silvestris*. Vrsti *Pinus mugo* (rušje) ali *P. cembra* (cemprin) nista tu zastopani. To je vsekakor nenavaden pojav, saj bi vendar po umiku ledenika pričakovali najprvo naselitev rušja in šele nato drevesnatih borovcev. Pa tudi danes ni tu nikjer več mogoče najti rdečega bora in je povsod zastopano le rušje.

Že v naslednjem višjem spektru se zniža vrednost borove krivulje na 20%. Na ta račun je največ pridobila smreka, pa tudi nekateri listavci so

se že precej uveljavili. Breza (*Betula*) se je, sicer z nizkimi vrednostmi, pojavila takoj za borovcem, toda visokih vrednosti ni nikdar dosegla in je kmalu popolnoma izginila od tod. Morebitni razlog njenega izginotja je v tem, da je pionirsko vlogo odigral že borovec in brezi ni bilo več mogoče, da bi se uveljavila. Vsekakor pa klimatske razmere niso mogle biti vzrok za popoln umik breze iz teh krajev.

Glede na velikost pelodnih zrn je bilo mogoče ugotoviti, da gre tu za navadni brezi (*Betula pendula* ali *B. pubescens*); o pritlikavi brezi (*Betula nana*) arktičnih in visokogorskih pokrajin ni sledu. Tako sta edino bor in breza tipična predstavnika kriofilne vegetacije.

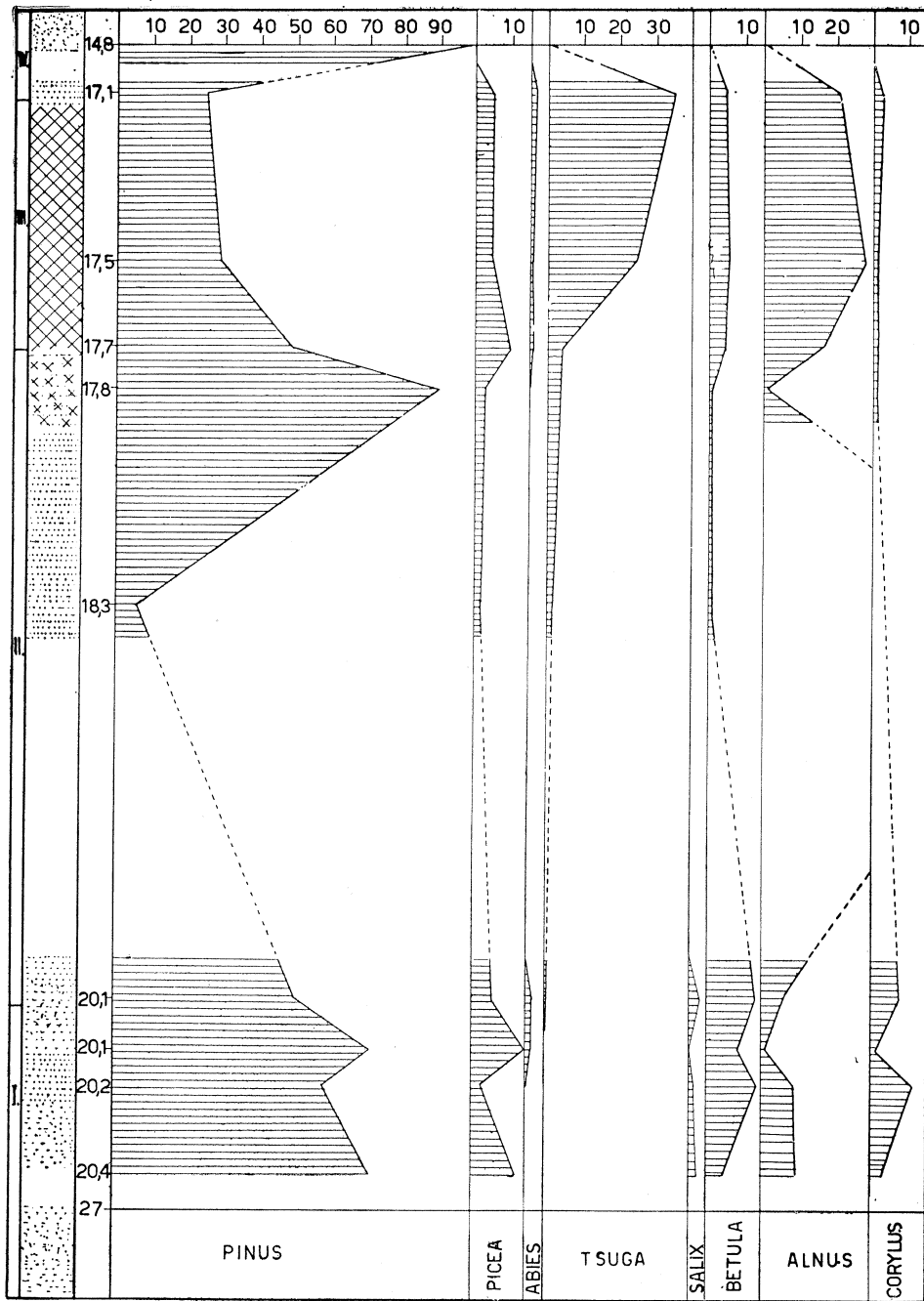
S tem začetnim spektrom smo, kot se zdi, zadeli v prehodni čas iz faze borovca v obdobje smrekovih mešanih gozdov. Najmočnejše se poslej dviga vrednost smreke, ki v nadaljnjem razvoju daje značaj celotni gozdni vegetaciji. V splošnem niha vrednost njene krivulje med 30 in 50 %, v treh sunkih se dvigne tudi nad 50 %, v enem primeru celo do 60 %. To maksimalno vrednost doseže ob drugem vzponu, v globni 80 cm, in je ob tem najbolj prizadela lesko, jelšo in QM, kar se jasno vidi iz poteka krivulj le-teh elementov.

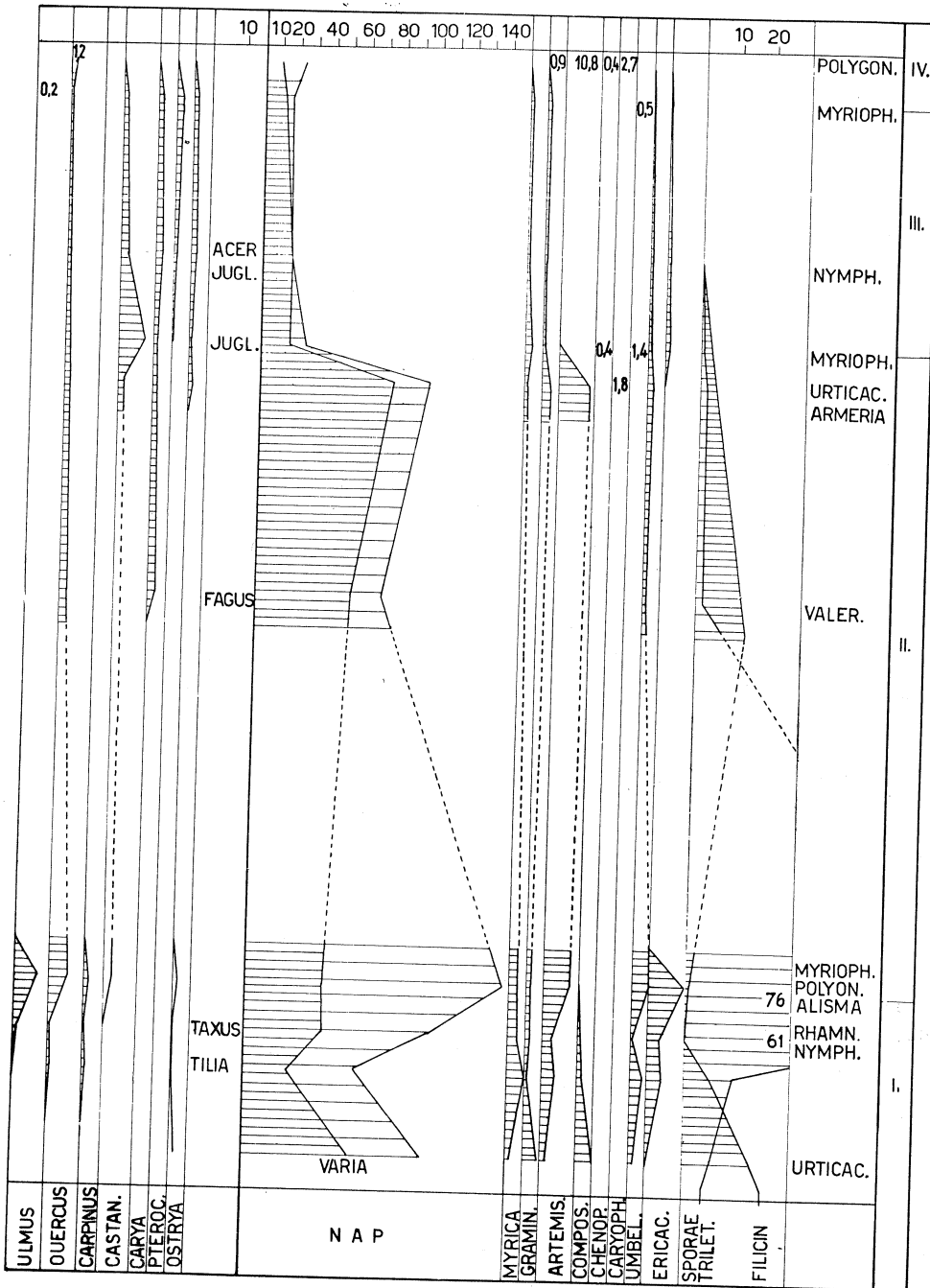
Tako vidimo, da nam diagram prikazuje postglacialno fazo smrekovih visokogorskih gozdov, v katere pa so močno vrasli tudi listavci, kot na primer lipa, brest, hrast in bukev, leska in jelša pa celo z enakimi odstotki kot v nižavju.

V zvezi s smreko je vredno omeniti, da se med njenim pelodom pojavljata dva ekstremna tipa s številnimi prehodnimi oblikami. Pri prvem tipu so zračni mešički precej prilegli telescu, tako da od njega le malo odstopajo in zato kažejo v obrisu manj kot polovico kroga. Pritrjeni so na zgornjem proksimalnem koncu in skoraj neopazno prehajajo v telesce, tako da na stičišču mešička in telesca ni opazen sicer tako značilen insercijski krog. Drugi tip ima zelo majhne mešičke, ki pa kažejo v obrisu več kot polovico kroga. Insercijska ploskev je jasno ločljiva, prehod iz mešička v telesce izrazit in zatorej je tudi insercijska ploskev izrazit krog. Mešička pa sta inserirana skoraj na koncih telesca in se zato kot, ki ga tvorita njuni osi, približuje 180°. Tak pelodni tip je morfološko zelo blizu pelodu sibirske smreke (*Picea obovata*), za katero vemo, da je bila v času zadnje poledenitve precej razširjena po vsej Evropi (Brandtner, 1949, Opravil, 1959). Tudi pri nas je bil ugotovljen podoben pelod v nekaterih würmskih sedimentih (Šercelj, 1961).

Skupno s smreko se je naselila v Dolini triglavskih jezer tudi leska (*Corylus*), ki je že v prvem sunku dosegla vrednost 24 % ter se nekaj časa obdržala na tej višini, saj je popolnoma izginila od tod šele v času, ko se diagram že konča. Vrednosti med 20 in 30 % so hkrati tudi maksimalne vrednosti, ki jih je pri nas dosegla leska v nižinah.

Iz teh podatkov lahko povzamemo ugotovitev, da pri nas še zdaleč ne moremo govoriti niti o nižinski niti o višinski samostojni leskovi gozdni fazi, kakršna je skoraj popolnoma obvladala večino srednjeevropske vegetacije ob koncu boreala in začetku atlantika. Toda — v mnogo skromnejših razmerah — je potek leskove krivulje enak kot tamkaj, le premaknjen je v nekoliko starejši čas, verjetno v boreal. Tedaj je leska dosegla v Dolini triglavskih jezer maksimum in je nato verjetno že v atlantiku padla na 10 %, v subborealu na 5 % ter je v zgodovinski dobi končala pri nekaj odstotkih, do danes pa že čisto izginila s tega območja. Seveda pa je v nižinskih diagramih nastop





leske še nekoliko starejšega datuma, verjetno preborealnega, kajti v borealu je tam že gospodovala bukev.

Če si malo podrobneje pogledamo potek leskove krivulje, bomo ugotovili, da je nanjo zelo močno vplivala smreka, kajti v komplementarnosti obeh krivulj moremo videti nekakšen antagonizem. Leska je namreč na teh višinah gotovo potrebovala še več sonca in odprtega prostora, ki pa ga je smreka občasno zastrla.

Od predstavnikov mešanega hrastovega gozda (*QM*) je v začetku dosegla najvišje vrednosti lipa (*Tilia*), nato brest (*Ulmus*) in šele nazadnje hrast (*Quercus*). To vsekakor kaže na drugačen razvoj *QM*, kot ga poznamo iz naših nižinskih diagramov, v katerih je bil brest najprej na mestu in bil sprva tudi sicer vodilni element.

V nadaljnjem razvoju sta začela lipa in brest kmalu pešati in lipa je gotovo že v atlantiku skoraj izginila, saj vidimo na diagramu, da se pojavlja le še sporadično. Nasprotno pa je brest sicer z minimalnim številom individuov le še ostal na mestu skoraj več čas, ki ga obsega naš diagram. Hrast se je, kakor vidimo, sicer kasneje uveljavil, maksimum je dosegel tudi malo kasneje, zato pa se je tudi nadalje obdržal na tem ozemlju.

V splošnem moramo ugotoviti, da je mešani hrastov gozd mnogo slabše zastopn tu kot v nižini. Pa tudi sicer se postavlja vprašanje, koliko je sploh mogoče govoriti o kaki resnični medsebojni družbeni povezanosti teh treh elementov.

Presenetljiv je na tej višini pojav bukve (*Fagus*), in to že kar kmalu v začetku diagrama s skoraj dvajsetodstotnimi vrednostmi. Tudi bukev se je torej takoj po borovi fazi priselila v te višine skoraj istočasno, kot se je razširila v nižinah; vendar tu le ni imela tolikšne konkurenčne moči in ni tako popolnoma obvlada vsega terena. To razvidimo iz poteka njene krivulje, ki se precej počasi dviga in razmeroma kasno doseže višek, toda se precej dolgo obdrži na približno isti višini. Šele v drugi polovici diagrama vidimo, da jo je za kratek čas močno izpodrinila smreka, vendar si je pozneje še enkrat opomogla, čeprav ni več dosegla prejšnje vrednosti. Toda njena proti vrhu diagrama polagoma upadajoča krivulja že pomeni začetek njenega nazadovanja.

Pelod bukve iz obravnavanih sedimentov je mnogo bolj grob in močnejše skulpturiran, kot je poznan iz nižinskih holocenskih plasti. Ali gre tu za kako posebno raso, ali je eksina močnejše skulpturirana zaradi ekstremnih klimatskih razmer, je vsaj za zdaj še težko presoditi.

Glede na dandanašnje fitosociološko razprostranjenost bukve, kakor jo je prikazal *Wraber* (1961), bi mogli razložiti razmeroma zgodnjo naselitev bukve v takšnih višinah takole: Danes ugotovljena vertikalna stratigrafija bukovih asociacij je precej trdno usidrana, kar je verjetno vsaj v glavnem klimatsko pogojeno. Gotovo pa so tu spričo izredne plastičnosti dednih znakov bukve tudi že neke rase ali vsaj modifikacije, ki so se prilagodile na zelo širok spekter klimatskih in edafskih pogojev. Ker vemo, da je bukev od terciara dalje skozi ves pleistocen skoro izginila iz Evrope in da se je s holocenom pojavila z vso bujnostjo, smemo sklepati, da se je v tem času z njo nekaj zgodilo, da je doživela nekakšno »regeneracijo«. Ravno takšne združbe, kot jih navaja *Wraber*, naj bi se formirale že ob koncu pleistocena, toda njihova zonacija, naj bi ne bila vertikalna, temveč horizontalna. To pomeni, da so se

asociacije, ki so se v holocenu pomaknile v višje lege, formirale že v pleistocenu v neposredni bližini Alp, medtem ko naj bi se bile termofilne združbe oblikovale znatno bolj na jugu, se v holocenu že v glavnem formirane pomaknile proti severu in izrinile tam že obstoječe združbe v višje lege. Le tako si namreč lahko razložimo istočasno pojavljanje bukovih gozdov v nižinah in v Alpah ter njih kontinuiteto kljub zelo verjetnim spremembam asociacij.

Jelša (*Alnus*) je verjetno zastopana po kaki grmovnati vrsti (*Alnus viridis?*), vsaj sprva lahko tudi delno *A. incana*, ki sta obe prav tako nastopili že v začetni gozdni fazi. Posebne razširjenosti jelša ni dosegla in se šele tik pred vrhom diagrama povzpne njena krivulja do 15 %, toda le za malo časa.

Jelka (*Abies*) se je priselila v te kraje z zamudo, saj vstopa njena krivulja v diagrame šele v času, ko je bila že vsa druga vegetacija na mestu. Toda v začetku se ni mogla kaj prida uveljaviti, saj so njene vrednosti precej nizke. Niti ni mogoče razbrati iz diagrama njene afinitete do bukve v obliki združbe *Abieti-Fagetum*, saj se njena krivulja giblje popolnoma samostojno in se šele tik pod vrhom diagrama, to je v fazi popolne prevlade iglavcev, začne naglo dvigati. Ta kratkotrajni vzpon je doživela jelka v glavnem na račun listavcev, ki so bili tedaj že vsi po vrsti v fazi splošnega upadanja.

Tudi macesen (*Larix*) se je pojavil z zamudo ter je ob vseskozi nizkih vrednostih ostal na mestu do danes. Tako kasna naselitev macesna verjetno nima klimatskih, ampak edafske vzroke, kajti mogel bi se bil naseliti že davno prej. Videti je, da ima macesen zelo šibke konkurenčne sposobnosti, kajti tudi v višjih zadnje poledinitve, ko je bila gozdna meje v višini Ljubljanske kotline, ni bil nič pogostnejši čeprav je bilo možnosti za njegovo razširjenje dovolj.

Tudi beli gaber (*Carpinus*) in jesen (*Fraxinus*) sta se tako kot v nižinah pojavila ob višku bukve. Jesen je kmalu opešal in izginil, gaber pa se je, čeprav z neznatnimi vrednostmi, obdržal vse do časa, do katerega seže naš diagram.

Sporadično se pojavlja še pelod javorja (*Acer*), ki je kot slab producent peloda tudi v normalnih diagramih le pičlo zastopan, nadalje pelod črnega gabra (*Ostrya*) in vrbe (*Salix*).

Dokaj nenavadna pa je najdba »oreškarja« (*Carya*). To orehu podobno drevo, ki je bistven element današnje severnoameriške flore (»hickory«), je iz naših krajev izginilo že v srednjem pleistocenu, to je pred pribl. 300.000 leti (Šer cel j, 1960, 1961). Tako je torej izključeno, da bi pelod izviral od kakega drevesa, ki bi raslo na našem ozemlju, ampak je edina možna razlaga, da so ga zračni tokovi prinesli od daleč. Vetrovi namreč včasih dvignejo cvetni prah v velike višine in ga nato zračni tokovi zaneso na tisoče kilometrov daleč. Zanimivo pa je, da se je našel tudi na Pokljuki v holocenskih sedimentih pelod rodu *Carya* (B u d n a r - T r e g u b o v , 1958).

Pelod nedrevesne vegetacije (*NAP*) ostaja vseskozi na zelo nizkih vrednostih, saj doseže maksimalno le nekaj nad 40 % vrednosti drevesnega peloda. Najmočnejše so zastopane razne trave (*Gramineae*), praprotnice (*Filicinae*), košarnice (*Compositae*), od katerih je bila v začetku posebno *Artemisia* močno razširjena; ta je namreč posebno značilna rastlina tundrskih pokrajin v času, ko se tamkaj naseljuje gozdna vegetacija. Popolnoma normalno, in celo pričakovati je tega bilo, je nastopanje alpske drežice (*Selaginella selaginoides*), drobne praprotnice, ki je bila v višku zadnje poledinitve zelo razširjena po vsej Sloveniji. Našli smo jo v Gorenjski kotlini, na Ljubljanskem barju, v Vipavski dolini, v Grosupeljski kotlini, in celo pri Novem mestu.

RAZČLENITEV GOZDNIH FAZ

Na podlagi dosedanjega opisa bi mogli v celotnem razvoju gozda v Triglavskem narodnem parku izločiti tele gozdne sukcesije:

Faza borovih gozdov je v diagramu prikazana le na začetku in je, po diagramu sodeč, trajala le malo časa, če seveda ni vzrok tega videza začasna prekinitev sedimentacije ali erozija jezerske krede. Borova faza je le izpolnila časovni presledek med umikom ledu, ki je po Pencku in Brücknerju (1909) segal v Bohinju najmanj 1300 m visoko in se je napajal s snežišč Komne in Doline triglavskih jezer, ter naselitvijo listavske vegetacije.

Čas borove dominacije je bil sorazmeroma kratek in je kmalu prevladala smreka, družno z nekaterimi listavci. Glede na tako visoke vrednosti smreke bi mogli ves nadaljnji razvoj označiti kot fazo smrekovih mešanih gozdov. Toda ta faza ni enotna, niti absolutno monospecifična, ampak je glede na prevladujočo soudeležbo zdaj enega, zdaj drugega listavskega elementa lahko razdelimo v več podfaz.

Takoj v začetku lahko govorimo o smrekovi-leskovi podfazi. Kmalu za viškom leske prevlada neka oblika mešanega hrastovega gozda in bi to obliko gozda mogli imenovati podfazo mešanih smrekovih-hrastovih gozdov. Takoj zatem je dosegla višek bukev in začela izrazito smrekovo-bukovo podfazo.

Za časa zadnjega smrekovega maksimuma so bili vsi listavci močno prizadeti, posebno še bukev in mešani hrastov gozd, in si pozneje niso več opomogli. Le še jelša in leska sta ob ponovnem upadu smreke znova nekoliko pridobili, tako da lahko ugotavljamo smrekovo-leskovo-jelšev podfazo. S to podfazo je bil dosežen zadnji vzpon listavcev, kajti od tedaj dalje vsi po vrsti nezadržno upadajo.

Tako se je začela zadnja podfaza, ki jo registrira naš diagram, to je čas smrekovo-jelkovo-borovih gozdov. Močneje se namreč začne dvigati tudi borova krivulja, ki verjetno uvaja zadnjo, današnjo borovo fazo; ta pa v diagramu ni več zajeta.

Če primerjamo sedanjo vegetacijo v Dolini triglavskih jezer s stanjem, kakršno je razvidno iz vrhnjega dela diagrama, bomo zlahka ugotovili, da so v časovnem presledku od dobe, ko se diagram konča, pa do danes nastale znatne spremembe: Listavci, posebno bukev, hrast, lipa in brest, so izginili, smreka se je umaknila niže; na mestu je ostal le še macesen, vso izginulo gozdno vegetacijo pa je nadomestilo rušje (*Pinus mugo*).

KRONOLOGIJA

Nič določenega ne moremo reči, kdaj se je ta sprememba zgodila, pač pa smemo s precejšnjo zanesljivostjo trditi, da je tudi barje nehalo rasti v istem času, ko je gozd začel končno veljavno propadati. Izginjanje gozda je verjetno imelo za posledico tudi osušitev barja.

Za relativno časovno določitev nam niti primerjava z nižinskimi diagrami ne pomaga, kajti vse premalo še poznamo razvoj naših visokogorskih gozdov, da bi mogli tvegati kakršnokoli paralelizacijo. Razpolagamo pa z nekaterimi indiciji, ki nam dovoljujejo domnevo, da sega dokončni umik gozda in začetek

osuševanja v petnajsto ali šestnajsto stoletje. Iz tega časa poznamo namreč več primerov naglega zniževanja gozdne meje in umika bukke tudi v drugih evropskih deželah.

V Krkonoših je po F i r b a s u (1951) segala bukke do višine 1500 m še ob času začetkov naselitve v 16. stol. V Švici je na Hohgantu, na višini 1.780 m, začela upadati bukke in naraščati borovec v času, ki je z analizo radioaktivnega ogljika (C_{14}) določen na leto 1630 n. š. (W e g m ü l l e r, 1959). Ta pojav moramo vsekakor spravljati v zvezo z začetki planinskega pašništva ali železarstva.

Tudi pri nas je z razvojem železarske industrije na Gorenjskem začela upadati bukke kot žrtev plavžarstva (na Gorenjskem) in glažutarstva (na Pohorju). To dokazuje tudi pelodni diagram z omenjenih področij.

Analogno bi mogli tudi konec našega diagrama postaviti v šestnajsto ali sedemnajsto stoletje, ko je človek začel posegati tudi že po višinskih gozdovih in začel tam s pašništvom. M ü l l n e r (1905) nam na osnovi bogate dokumentacije z arhivskim gradivom živo prikazuje, kakšne hude boje je imela tedanja gozdarska oblast z nenasitno železarsko industrijo.

ZAKLJUČKI

V diagramu smo si na kratko ogledali razvoj gozdne vegetacije v ekstremnih rastiščnih razmerah Doline triglavskih jezer.

V začetnih fazah holocena je po umiku ledu dospela na ta rastišča in se tudi na njih ustalila pestra gozdna vegetacija, z rdečim borom kot pionirjem, takoj za njim pa smreka z znatno udeležbo mesofilnih sestavin, kar vse dokazuje začetno toplejše podnebje.

Tako se je tu naselila in do nedavnega obdržala bukke, nadalje hrast in jelka; drugi listavci, kot: lipa, brest, javor, jesen in gaber pa so se začeli umikati že sredi holocena.

Vidimo torej, da se je tudi visokogorski gozd, čeprav po sestavi drugačen od nižinskega, počasi spreminjal od za te razmere dokaj termofilnih oblik proti končnim, manj termofilnim, in nazadnje prešel v popolnoma kriofilno obliko vegetacije. Ta sprememba, ki se je sicer manj opazno dogajala tudi z nižinskimi gozdovi, je potekala v visokogorskih gozdovih mnogo radikalneje in je zato tudi veliko bolj opazna.

Da to ni nič novega, dokazujejo tudi rezultati fitosocioloških raziskav M. W r a b r a (1961). V neposredni bližini po južno eksponiranem ostenju Bohinjskega kotla, je namreč ugotovil čisto svojsko, še danes vsem klimatskim ostrinam kljubujočo termofilno združbo črnega gabra in omelike (*Cytisantho-Ostryetum*). Termofilna vegetacija se je gotovo priselila semkaj že v borealu, ko je bilo podnebje toplejše kot danes. Tu naj bi, morda na zoženem arealu, vztrajala v prvotni obliki še danes, verjetno pa je današnja oblika neka vrsta prilagoditvenega stanja na spremenjene klimatske razmere.

Zniževanje gozdne meje v višinah ter njen umik proti jugu na daljnem severu so povečini pripisovali poslabšanju klime. Toda že A i c h i n g e r (1942) je odločno zavrnil apriorno sklicevanje na poslabšanje podnebja ter dokazal, da je pogosto vzrok drugje: Človek je zaradi svojega nerazumnega ravnanja z gozdom porušil biološko ravnotežje, kar je imelo za posledico vsaj krajevno poslabšanje klimatskih razmer. Ta škodljivi človeški vpliv se je začel že v

časih prvega namernega požigalništva pred skoraj 4.000 leti (Iversen, 1941, Troels-Smith, 1960) in traja še danes.

Sukcesije raznih gozdnih faz oziroma podfaz so precej dobro razločne, toda kažejo mnogo manj povezanosti, kot se to vidi pri nižinskih gozdovih. Nekdanji visokogorski gozd je bil torej le skupek individuov, samih nase navezanih; zato pa je bil tudi mnogo občutljivejši za škodljive klimatske in človeške vplive. Rekli bi: gozdno ravnotežje je bilo na takih ekstremnih rastiščih zelo labilno in ga je bilo lahko porušiti, toda težko ali nemogoče spet vzpostaviti.

Kronološka razdelitev celotnega diagrama je precej težavna, ker razen spodnjih in zgornjih spektrov nimamo nobene opore.

Če vzamemo za osnovo bukvo in borovo krivuljo, bi uvrstili čas borove dominacije (280 do 260 cm glob.) v preboreal, ali celo že v boreal, kar je še posebno utemeljeno, če računamo z zakasnitvijo ledu. Del diagrama, v katerem doseže bukova krivulja višek, bi pripadal borealu (260 do 200 cm), faza počasnega upadanja bukve bi spadala v atlantik (200 do 120 cm), ponoven manjši dvig bukve naj bi se dogodil v subborealu (120 do 60 cm), počasno in dokončno upadanje bukove krivulje pa naj bi pomenilo subatlantsko dobo do pribl. 16. stol. Toda pozabiti ne smemo, da je ta razdelitev le poskus, oprt na analogijo poteka značilne bukove krivulje z nižinskih območij ter utemeljen z nekimi spremembami, ki so se gotovo odražale tudi v gozdni sliki Doline triglavskih jezer.

Wissenschaftlicher Beitrag zur Kenntnis des Triglav-Nationalparks, No 4

Zusammenfassung

DIE GESCHICHTE DES WALDES IN TALE DER TRIGLAVERSEEN (DOLINA TRIGLAVSKIH JEZER)

Im Jahre 1960 sind mehrere Tiefbohrungen an einigen kleinen Mooren im slowenischen Nationalpark durchgeführt worden zwecks Pollenanalyse. Nur ein Moor erwies sich zur pollenanalytischen Untersuchung geeignet, da seine Stratigraphie und sonstige Verhältnisse auf ein höheres Alter schliessen liessen.*

Das war ein kleines Moor von ein paar hundert Quadratmeter Oberfläche, ungefähr 1000 Meter von der Alpen-Hütte entfernt, in einer Höhe von 1.700 m ü. M. Das Moor entstand in einer tektonisch bedingten Vertiefung, an deren Boden Geschiebeschotter abgelagert wurden. Wie mächtig das Geschiebe sein mag, kann man nicht beurteilen da die Bohrkammer nur die Oberfläche des Schotter erreicht hatte:

Eine dünne Schichte gräulicher Seekreide deckt die Schotter. Nach oben geht die Kreide in immer dunkler werdendes Gytja-ähnliches Material über, von cca 250 cm Mächte.

Nur die obersten 20 cm stellen eine Art Rasen-, bzw. Radizellentorf dar.

Über die Entstehung des feinen organischen Detritus ist schwer etwas Zuverlässiges zu sagen. Der Verfasser dieser Arbeit neigt zur Ansicht, dass das sehr fein zerstückte organische Material nicht an Ort und Stelle entstanden ist, sondern dass die durch Verwesung entstandene Schwarzerde in das seichte Wasser des kleinen Sees ständig abgetragen wurde, samt den kleinen Teilchen des Muttergesteins. Dafür spricht die Tatsache, dass der gesamte Polleninhalte verhältnismässig gut erhalten blieb in einer Ablagerung, die offenbare Spuren intensiver Verwesung trägt.

Das Profil und damit das Diagramm sind schon in einer bestimmten, nicht weiten Zeitperiode unterbrochen worden, vermutlich im 16. Jahrhundert.

Die Vegetation begann nach dem Zurückweichen des Eises, offenbar ein wenig verspätet, mit reiner *Pinus silvestris*-Phase. Es ist zu betonen, dass *Pinus silvestris* bis jetzt aus diesem Gebiete vollkommen verschwunden ist.

In dieser Föhren-Phase ist *Betula* als die begleitende Pionierart sehr spärlich vertreten. Nach der Grösse ist der gesammte Pollen der *Betula pubescens* und *B. pendula* zuzuschreiben, *Betula nana* ist hier nicht vertreten.

Nach der ausgegangenen Föhrenzeit ist die Zeit der Fichtenwälder angetreten, zwar nicht als eine reine Fichtenphase, sondern in der Form der Fichtenmischwälder. Der Pollen von *Picea* zeigt grosse morphologische Abweichungen. Nur zwei extreme Typen sollen hier angeführt sein, der eine von piceoider Form, mit Säckchen, die in Umriss weniger als einen Halbkreis zeigt und der andere mit fast an Enden des Körperchens sitzenden kleinen Säckchen, die im Umriss mehr als einen Halbkreis bilden und deren Insertionsfläche deutlich als ein Kreis hervortritt. Darnach kann auf ein *Picea obovata*-Pollen geschlossen werden, eine Art, die im Pleistozän ziemlich verbreitet war.

Corylus, in unserem Bereich sehr schwach vertreten, erreicht auch in dieser Höhe 24%, kaum weniger als in anderen Diagrammen aus niederen Gebieten. Eine selbstständige *Corylus*-Phase, übrigens für Mitteleuropa so charakteristisch, ist hier unbekannt.

Ein wenig später haben die Elemente der EMW ihre maximale Werte erreicht. Jedoch sind hier die Linde als erste, die Ulme als die zweite und die Eiche als die dritte zur maximalen Ausbreitung gelangt, eine Reihenfolge, die in den Diagrammen aus niederen Lagen etwa abweichend hervortritt.

Auch die Buche ist sehr früh ins Gebiet angekommen und hat ziemlich hohe Werte erreicht. *Wraber* (1961) wies darauf hin, dass die Buche sehr verschiedenartige und trotzdem sehr beständige Assoziationen zu bauen vermag. Von der alpinen, über präalpine, bis zu der litoralen Zone ziehen sich in vertikaler Anordnung solche Assoziationen.

Man darf auch für das ausgehende Pleistozän das Bestehen ähnlicher Assoziationen vermuten, damals in horizontaler Anordnung: Solche mit ausgeprägter thermophilie sollten sich in südlichsten Lagen gestaltet haben, während die an klimatische Extreme angepassten bis in die unmittelbare Nähe dieses Gebietes reichten.

So kann mit dem Vordringen der Vegetation nach Norden zur Zeit der endgültigen Erwärmung eine Kontinuität in der horizontalen, sowie vertikalen Buchenausbreitung palynologisch festgestellt werden. Die zu Beginn nördlichstgelegenen Buchenassoziationen sollten in die Alpenhöhen gedrängt gewesen sein, während die niederen Lagen von den verschiedenen thermophileren Buchenformationen besetzt wurden.

Vom der chronologischen Stellung des Diagramms, bzw. seiner Teile, ist schwer etwas Zuverlässigen zu sagen. Die Föhren-Phase könnte man am sichersten in Boreal, vielleicht in Präboreal einreihen. In der späteren Waldentwicklung spiegeln sich einigermassen auch klimatische Änderungen wider. So könnte die Buche ihr Maximum ums Ende des Boreals und im Atlantikum erreicht haben und im Subboreal einen ausgeprägten Rückgang erlebt. Die Fichten-Tannen Subphase sollte ins Subatlantikum fallen und das letzte Spektrum soll mit der Zeit der beginnenden Waldgrenzesenkung im 16. Jahrhundert zusammenfallen.

Dass die beschriebene Vegetation wirklich an Ort und Stelle gedeihen konnte, beweist die von *M. Wraber* (1961) beschriebene thermophile Vegetation (*Cytisantho-Ostryetum*), die an den Südabhängen der Berge von Bohinj noch jetzt gut gedeiht.

Diese Assoziation sollte sich nach demselben Autor in einer wärmeren Zeitperiode, wahrscheinlich im Boreal angesiedelt haben.

Die Waldgrenzesenkung, die im Diagramm nur angezeigt ist, obwohl noch nicht klar ersichtlich, muss auch hier nicht nur klimabedingt, sondern auch die Folge schädlicher menschlichen Einflüsse sein, sowie viele Forscher (*Firbas*, 1951, *Iversen*, 1941, *Müllner*, 1905, *Troels-Smith*, 1960 u. v. a.) für verschiedene Länder bewiesen haben.

LITERATURA

Aichinger, E., 1942, Vergleichende Studien über prähistorische und historische Waldentwicklung. Zur Frage der postglazialen Wärmezeit und Klimaverschlechterung, str. 80—105, Villach.

* Die Anregung zur Untersuchung dieses Moores verdanke ich den Herren Prof. Dr. *H. Zeidler*, Würzburg, und Prof. Dr. *M. Wraber*, Ljubljana. Prof. Zeidler hat gelegentlich seines Besuchers in diesem Gebiete einige Proben entnommen, sie in Würzburg untersucht und mich über den Polleninhalt der Proben brieflich benachrichtigt.

- Brandtner, F., 1949, Die bisherigen Ergebnisse der stratigraphisch-pollenanalytischer Untersuchung eines jungeszeitlichen Moores von interglazialem Charakter aus der Umgebung von Melk a/Donau, *Archaeologia austriaca*, H. 2, str. 5—32, Wien.
- Budnar--Tregubov, A., 1958, Palinološko raziskovanje barij na Pokljuki in Pohorju. *Geologija*, 4, str. 192—220, Ljubljana.
- Firbas, F., 1951, Über den heutigen Stand der Pollenuntersuchungen als Hilfsmittel der Quartärforschung, *Eiszeitalter und Gegenwart*, I, str. 102—108, Oehringen/Württ.
- Iversen, J., 1941, Land Occupation in Denmark's Stone Age, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II/66, København.
- Müllner, A., 1905, Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien, Wien.
- Opravil, E., 1959, Tsuga in den Sedimenten bei Opava, *Přírodovědný časopis slezský*, XX, Opava.
- Penck, A., Brickner, E., 1909, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig.
- Šercelj, A., 1961, Naseljevanje gozdne vegetacije v Sloveniji od zadnje poledenitve do danes, Ljubljana.
- Šercelj, A., 1961, Staropleistocenska vegetacija v Zalogu pri Novem mestu, *Razprave SAZU*, IV r., zv. VI, str. 417—434, Ljubljana.
- Troels-Smith, J., 1960, Ivy, Mistletoe and Elm — Climate Indicators — Fodder Plants, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, IV, 4/4, str. 1—32, København.
- Wegmüller, S., 1959, Ausschnitt aus der jüngern Vegetationsgeschichte des Hohgantgebietes, *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, Neue Folge, Bd. 17, str. XLVII—II, Bern.
- Wraber, M., 1960, Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji, *Ad annum Horti botanici*, str. 50—96, Ljubljana.
- Wraber, M., 1961, Termofilna združba gabrovca in omelike v Bohinju (*Cytisantho-Ostryetum* Wraber assoc. nova), *Razprave IV. r. SAZU*, zv. VI, str. 5—50, Ljubljana.