

NASELJEVANJE GOZDNE
VEGETACIJE V SLOVENIJI
OD ZADNJE POLEDENITVE
DO DANES

188881 H

Alojz Šercelj



Ljubljana, 1961.

I 166831

II 166831



O 2239/1961

V S E B I N A

| | | |
|----------------------------------------------------------------|------|----|
| UVOD | str. | 1 |
| PREGLED PREISKANIH PODROČIJ | " | 4 |
| PELODNE ANALIZE | " | 9 |
| LJUBLJANSKO BARJE IN OKOLICA | " | 9 |
| GORENJSKO | " | 43 |
| NOTRANJSKO IN PRIMORSKO | " | 47 |
| DOLENJSKO IN ŠTAJERSKO | " | 50 |
| ANALIZE LESA IN OGLJA | " | 57 |
| PALEOLITSKE POSTAJE | " | 57 |
| NEDATIRANI LESNI OSTANKI IZ PLEISTOCENSKIH SEDIMENTOV | " | 60 |
| MLAJŠA ARHEOLOŠKA NAJDIŠČA | " | 61 |
| DISKUSIJA | " | 64 |
| POTEK RAZVOJA VEGETACIJE V SLOVENIJI .. | " | 68 |
| PROBLEM BUKVE | " | 74 |
| OSTALO GOZDNO DREVJE | " | 78 |
| POVZETEK | " | 80 |
| LITERATURA | " | 84 |
| TABELE I - XI | " | 90 |

U V O D

Za sekularni razvoj gozdne vegetacije naših krajev se že dolgo časa zanimajo ne le naši domači floristi in gozdarji, ampak tudi številni tuji znanstveniki. Današnje slovensko ozemlje je bilo namreč v zadnji ledeni dobi domnevni refugium srednjeevropskega rastlinstva. Tu naj bi bilo rastlinstvo, ki se je umikalo pred ledeniki, preživelo ohladitvene sunke, in od tod naj bi se takoj, ko so klimatski pogoji to dovoljevali, začelo preseljevati nazaj proti severu. Z drugimi besedami se to pravi, da iščejo znanstveniki izvor današnje srednjeevropske flore v naših krajih.

To domnevo je še podkrepila objava rezultatov pelodnih analiz šote z Ljubljanskega barja, ki jih je napravil Firbas (1923). Dolga leta je bil to edini podatek, na katerega so se sklicevali vsi avtorji, ki so omenjali naše kraje (Bertsch, Firbas, Gams, Zeuner in dr.).

Toda palinološko delo je v sosednjih pokrajinah naglo napredovalo, pri nas pa smo ostali dolgo časa še vedno na isti, začetni stopnji. Številni raziskovalci (Černjavski, Brandtner, Firbas, Lona, Lüdi, Zolyomi in drugi) so podali že do podrobnosti izdelane sheme razvoja vegetacije svojih pokrajin. Tako je postala praznina, ki je v historično-florističnem oziru čutila v naših krajih, vedno bolj očita in so si tuji znanstveniki skušali pomagati z lastnimi raziskavami materiala iz naših krajev. Po drugi strani pa je tudi pri nas kazala vedno večja potreba, da mi sami že kdaj začnemo s palinološkim delom.

Zato smo pred leti zasnovali obsežen program vrtanj v sedimentih Ljubljanskega barja in drugod po Sloveniji, z namenom,

da zberemo čim več materiala za pelodne analize. Pregledna karta (Tab.I) prikazuje kraje, odkoder izvira preiskano gradivo. Zaradi popolnega pregleda nad vsem paleobotaničnim delom bomo našli v tabeli tudi kraje, v katerih so delali drugi raziskovalci.

Vendar je do sedaj opravljeno delo šele osnova. Raziskavanja bo treba razširiti na neraziskana področja Slovenije ter poseči nazaj do začetka pleistocena in v končna obdobja terciarja, da bomo tako čim prej prišli do zaokroženega pregleda nastanka naših gozdov.

Terciarno floro naših krajev so že pred sto leti (od 1850 do 1885) na podlagi makrofosilov precej temeljito proučili tedanji najuglednejši paleontologi : Etingshausen, Lipold, Morlot, Stache, Stur in Unger. Žal ni njihovega dela še do danes nihče poprijel.

Palinološke raziskave pa so se pri nas začele s Firbasom; prvo domače delo smo dobili leta 1944. Nekoliko večji razmah pa so doživela palinološka raziskavanja šele po letu 1955.

Palinologija - zgodovina gozdne vegetacije je danes še v stadiju čiste znanosti, zakaj še vedno mora nabirati in kopičiti čim več podatkov, ki nam dajejo vpogled v zakonitosti razvoja vegetacije. To je posebno važno v času, ko hočemo gozd aktivno regenerirati in s tem globlje kot kdajkoli poseči v snovanje narave, in pri tem seveda tvegamo, da bomo marsikaj storili proti zakonitostim biološkega razvoja, ne vedoč, kakšna bo reakcija narave. Gozd namreč kot biološka enota in celota ne reagira le preko svojih tisočernih individualnih elementov, ampak je tudi kot celota sposoben številnih reakcij z daljnosežnimi posledicami.

Da je bilo mogoče opraviti obsežna raziskovalna dela, na podlagi katerih je nastala ta razprava, gre predvsem zahvala Slovenski akademiji znanosti in umetnosti, ki je omogočila večletna terenska raziskovalna dela in razmeroma drage laboratorijske preiskave, ter Skladu Borisa Kidriča, ki je financiral 107 metrov globoko vrtino na Barju.

Enako pa sem dolžan zahvalo za koristne spodbude in nasvete prof. dr. E. Mayerju, akademiku prof. dr. S. Brodarju, akademiku prof. dr. I. Rakovcu, viš. znan. sodel. dr. M. Wrabru ter znan. sodel. dr. ing. M. Brodarju in vsem, ki so karkoli pripomogli k uspešnemu delu, pa na tem mestu niso posebej omenjeni.

P R E G L E D P R E I S K A N I H P O D R O Č I J .

T a b. I.

P E L O D N E A N A L I Z E

1. LJUBLJANSKO BARJE IN OKOLICA.

| Kraj | Raziskovalec | Geol. doba |
|------------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 Črna vas | F. Firbas | holocen |
| 2 Babna gorica | F. Firbas | holocen |
| 3 Rimska cesta (barje) | F. Firbas | holocen |
| 4 Ižanska cesta | F. Firbas | holocen |
| 5 Šotišče pri Igu | A. Šercelj | holocen |
| 6 Pri Mokarju | A. Šercelj | holocen |
| 7 Resnikov kanal | A. Šercelj | holocen |
| 8 Bevke - šotišče | F. Florschütz | holocen |
| 9 Bevke - šotišče | A. Šercelj | holocen |
| 10 Bevke - šotišče | A. Šercelj | pleistocen-holocen |
| 11 Kamnik pod Krimom | A. Šercelj | holocen |
| 12 Vrhniška opekarna | A. Šercelj | pleistocen |
| 13 Notranje gorice | A. Šercelj | pleistocen-holocen |
| 14 Smodinovec | A. Šercelj | pleistocen |
| 15 Šišeneka cesta | A. Šercelj | pleistocen (negat.) ^x |

^x " negativno " pomeni, da v sedimentih ni bilo pelodov in spor; zato teh nahajališč pri opisih ne bomo upoštevali.

| | | | | |
|----|---------------------|------------|------------------|----------|
| 16 | Vodnikova cesta | A. Šercelj | pleistocen | |
| 17 | Vič-opekarna | A. Šercelj | pleistocen | |
| 18 | Poljanska cesta | A. Šercelj | | (negat.) |
| 19 | Valvazorjeva ul. | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |
| 20 | Dolgi most pri Viču | A. Šercelj | star. pleistocen | |

2. GORENJSKO

| | | | | |
|----|-------------------------|--------------|----------------|----------|
| 22 | Šijec, Pokljuka | A. Budnar-T. | holocen | |
| 23 | Blejsko barje | A. Budnar-T. | holocen | |
| 24 | Lokarji, Vodice | A. Šercelj | er. pleistocen | |
| 25 | Nevlje | A. Budnar-L. | pleistocen | |
| 26 | Bobovek | A. Šercelj | pleistocen | |
| 27 | Kamnik | A. Šercelj | | (negat.) |
| 28 | Mokriška jama | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |
| 29 | Logarska dolina | A. Šercelj | holocen | |
| 30 | Drulovka | A. Šercelj | holocen | |
| 31 | Zasip pri Bledu | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |
| 32 | Poljče | A. Šercelj | holocen ? | (negat.) |
| 33 | Kranjska gora | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 34 | Pri Triglavskih jezerih | Šercelj | holocen | |

3. NOTRANJSKO IN PRIMORSKO

| | | | | |
|----|------------------|------------|------------|----------|
| 35 | Črni kal | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |
| 36 | Ilirska Bistrica | A. Šercelj | ? | (negat.) |

| | | | | |
|----|------------------|--------------|------------|----------|
| 37 | Čepiško polje | A. Šercelj | holocen | (negat.) |
| 38 | Cerkniško jezero | A. Šercelj | holocen | |
| 39 | Predjamska jama | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 40 | Betalov Spodmol | A. Budnar-L. | pleistocen | |
| 41 | Sajevče | A. Šercelj | pleistocen | |
| 42 | Rakuljščica | A. Šercelj | pleistocen | |
| 43 | Voljčja draga | A. Šercelj | pleistocen | |
| 44 | Renče | A. Šercelj | pleistocen | |
| 45 | Lijak | A. Šercelj | holocen | (negat.) |
| 46 | N. Gorica | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 47 | Tolmin | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |
| 48 | Srpenica | A. Šercelj | pleistocen | (negat.) |

4. DOLENJSKO IN ŠTAJERSKO

| | | | | |
|----|------------------------|--------------|------------------|----------|
| 49 | Grosuplje | A. Šercelj | pleistocen | |
| 50 | Grosuplje | A. Šercelj | holocen | |
| 51 | Stavča vas | A. Šercelj | pleistocen | |
| 52 | Gornje polje | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 53 | Dolenjske Toplice | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 54 | Zalog pri Novem mestu | A. Šercelj | ml. pleistocen | |
| 55 | Zalog pri Novem mestu | A. Šercelj | star. pleistocen | |
| 56 | Kostanjevica | A. Šercelj | ml. pleistocen ? | |
| 57 | Kronovo, ob avtocesti | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 58 | Šmarješke toplice | A. Šercelj | holocen | |
| 59 | Gradac | A. Šercelj | ? | (negat.) |
| 60 | Ribnica na Pohorju | A. Budnar-T. | holocen | |
| 61 | Lovrenca na Pohorju | A. Budnar-T. | holocen | |
| 62 | Črno jezero na Pohorju | A. Budnar-T. | holocen | |

ANALIZE LESA IN OGLJA.

1. PALEOLITSKE POSTAJE.

| | | | |
|----|-----------------|--------------|------------|
| 63 | Nevlje | E. Hoffmann | pleistocen |
| 64 | Potočka zijalka | E. Hoffmann | pleistocen |
| 65 | Mokriška jama | A. Šercelj | pleistocen |
| 66 | Betalov spodmol | A. Budnar-L. | pleistocen |
| 67 | Otoška jama | A. Budnar-L. | pleistocen |
| 68 | Pareka golobina | A. Šercelj | pleistocen |
| 69 | Jama v Lozi | A. Šercelj | pleistocen |
| 70 | Ovčja jama | A. Šercelj | pleistocen |
| 71 | Črni kal | A. Šercelj | pleistocen |
| 72 | Kostanjevica | A. Šercelj | pleistocen |

2. NEDATIRANI LESNI OSTANKI IZ PLEISTOCENSKIH
SEDIMENTOV,

| | |
|----------------------|-----------------|
| Lokarji pri Vodica | A. Šercelj |
| Bobovk pri Kranju | A. Šercelj |
| Prevoje pri Domžalah | A. Šercelj |
| Stražišče pri Kranju | A. Šercelj |
| Komenda | A. Šercelj |
| Ljubljansko barje ? | K. Etingshausen |

3. MLAJŠE ARHEOLOŠKE POSTAJE.

| | |
|-------------------|-------------------|
| Ljubljansko barje | več raziskovalcev |
|-------------------|-------------------|

| | |
|---------------|------------|
| Reteče | A. Šercelj |
| Lubniška jama | A. Šercelj |
| Dobrovnik | A. Šercelj |
| Ruše | A. Šercelj |
| "Emona" | A. Šercelj |
| Bobovk | A. Šercelj |
| Drnovo | A. Šercelj |

Iz seznama moremo razvideti, da je bilo napravljenih največ raziskav na Ljubljanskem barju in okolici. Toda to ni toliko v zvezi z neposredno bližino Ljubljane, ampak z okolnostjo, da sedimenti Ljubljanskega barja izjemoma niso sterilni, kot je to pri drugih zelo pogost primer. Barje se namreč že od pliocena naprej greza, čeprav neenakomerno in na različnih mestih in v različnih časih različno. Zato pa je bila sedimentacija toliko pestrejša ter obstoji toliko večja verjetnost, da skriva Ljubljansko barje v sebi sedimente iz vseh oddelkov pleistocena in holocena - ene tu, druge tam.

PELODNE ANALIZE

LJUBLJANSKO BARJE IN OKOLICA

1 - 4 F i r b a s o v a r a z i s k a v a n j a

Kot prve in najstarejše naj navedemo štiri Firbasove diagrame (števil. 1-4), objavljene v Lotosu leta 1923. Firbas sam je podal dovolj obširne opise ter interpretacijo. Priznati pa moramo, da je postavil za tedaj (in še za danes) drzne trditve, ki, bi jih z današnje perspektive na podlagi njegovih diagramov ne mogli zagovarjati. Morda je najvažnejše to, da je začetek razširjanja bukve postavil že v preboreal, kar je bilo za tedanjo, severnjaško orientirano palinologijo, nekaj nenavadnega. V razpredelnici št. 3, na str. 228 je to jasno nakazal in tudi primerjal z drugimi pokrajinami.

5 Š o t i š č e p r i I g u

(Tab. II)

Ob robu zaščitnega šotišča med Črno vasjo in Igom je bila leta 1955 napravljena vrtina z ročno vrtalno garnituro, tipa Dachnowsky. Zdi se, da je ta vrtina zelo blizu mesta, odkoder izhaja Firbasov diagram 11, oz. profil 1. Vrtali smo ob robu preostalega dela šotišča, toda na terenu, kjer je bila šota že porezana, vendar zemljišče neobdelano. Teren se je zaradi plastičnosti podlage že popolnoma izravnal z okolico. Čeprav je tudi na tem mestu ostalo še kakega pol metra šote, je ta že tako preperela, da ni več uporabna za pelodne analize in smo zato začeli jemati vzorce šele od globine pol metra navzdol. K

profilu bi morali prišteti zgoraj še en in pol metra debelo plast že porezane šote. Vrtali smo izmenično v dveh vrtinah, da so vzorci čim bolj intaktni.

Profil.

(0 - 50 šota, ki prehaja navzdol v gittjo,
50 - 800 cm jezerska kreda,
800 - 950 cm karbonatna glina.

Diagram.

Kot smo že prej omenili, nismo pri analizah upoštevali ostankov šote, temveč šele prehodno "jezersko blato", gittjo.

Firbas pa je -prav nasprotno- preiskal samo šoto, v kreda namenoma ni posegel, kajti iz njegovih izvajanj nedvoumno sklepati, da je imel kreda za pleistocensko usedlino.

Diagram nam prikazuje začetek važnih sprememb v sestavi gozdne vegetacije, ki jih je sprožil neki pomembni dogodek še pred časom, do katerega smo segli z našo vrtino. Vendar moremo zanesljivo ugotoviti splošno tendenco upadanja pelodne vrednosti dreves: Pinus, Betula, Salix (Picea) ter istočasno zmanjševanje vrednosti N A P. Ta tako imenovana kriofilna grupa nakazuje prehodno hladno obdobje; ker pa je v močnem upadanju, naznanja sledečo toplo periodo. Iz tega jasno vidimo, da smo pri dnu diagrama zadeli v neko terminokratično fazo.

Če si pogledamo krivulje mezofilnih in termofilnih elementov, vidimo, da so prvi (Q M, Colylus, Alnus) že znatno razširjeni, termofilni (Fagus, Carpinus, Ostrya, Abies) pa šele vetopajo v diagram. Toda ne vsi enako: Abies se počasi in enakomerno razširja, tudi Carpinus in Acer ne kažeta kake posebne ekspanzivnosti.

Nekoliko bolj bohotno se razširi *Ostrya* in doseže prav v tem času višek svoje razprostranjenosti. Vse pa prekaša po svojem naglem vzponu bukev, ki je v izredno kratkem času osvojila gotovo vse zanjo primerne terene ter potienila v ozadje ostalo gozdno drevje. Ker je bukev med našimi najboljčutljivejšimi gozdnimi elementi (dokaz za to so posledice kašnih spomladanskih mrazov v zadnjih letih), je njeno nenavadno bohotno razširjenje zanesljiv indikator tedanje tople dobe (Firbas, 1949 : 247).

Jasno je torej, da so spremembe, za katere smo omenili, da jih diagram le nakazuje, ne pa prikazuje, zelo pomembne in da smemo na podlagi navedenih opazovanj s precejšnjo gotovostjo domnevati, da smo zadeli v preboreal, to je prelomnico med dvema oddelkoma kvartarja: pleistocenom in holocenom.

Za sedaj naj bo to le delovna hipoteza, ki pa jo bomo na koncu, po primerjavi z ostalimi diagrami, skušali dokazati.

Nadaljnji razvoj vegetacije bi mogli globalno označiti kot fazo bukve. Njena krivulja dominira nad vsemi ostalimi, čeprav je bukev zelo slab producent peloda. Vidimo, da bukev v dveh sunkih doseže najvišje vrednosti, pri drugem višku celo 60%, za tem njena vrednost zopet naglo upade. To razdobje prvega in največjega vzpona bukve bi mogli postaviti v boreal.

Paralelno s tem najmarkantnejšim pojavom pa moremo zaslediti še več drugih sprememb. Krivulje kriofilnih elementov padejo na minimum, mesofili, predvsem *Qm* ter *Corylus*, so se morali z boljših mest umakniti bukvi in so obdržali le še manjše površine. *Carpinus* in *Ostrya* dosežeta pred prvim viškom bukve značajne vrednosti toda tudi ta dva ji kmalu podležeta. *Alnus* se od neznatnih vrednosti polagoma vzpenja skozi ves boreal do

začetka upadanja bukve. Tudi jelka se je mogla v borealni fazi bukve šele malo uveljaviti in je počasi osvajala manjše površine ter se vraščala v bukove gozdove. Boreal je torej izrazita faza bukve.

Naslednjo fazo karakterizira znatno nazadovanje bukve. Na njen račun so se razširili: Abies, Alnus, mestoma Ulmus ter kasneje Corylus in delno Picea. Če bi iskali vzroke tega precejšnjega umika bukve, bi morali gotovo postaviti na prvo mesto klimatske spremembe. Vročemu in suhemu borealu je namreč sledila zmernotopla in vlažna atlantska perioda, ki je verjetno favorizirala jelko, po vlažnih obrobjih dolin pa jelšo. Leska je prodrla na mesta, kjer so se razredčili bukovi sestoji. Zdi se, da je bila v spremenjenem okolju konkurenčna moč bukve zmanjšana. Tako ni bila več izključna gospodarica gozdov, ampak je morala deliti prostor z jelko ter QM.

To atlantsko periodo gozdov bomo označili kot bukovo-jelkino podfazo.

V naslednjem obdobju, po mnenju paleoklimatologov, zopet suhi in topli dobi, je bukev ponovno pridobila na razširjenosti, toda še zdaleč ne toliko kot v borealu, saj dosega sedaj komaj 40% vrednosti vseh dreves. Tudi tu je tik pred kulminacijo bukve gaber dosegel nov višek.

Partnerja bukve sta sicer še vedno jelka in hrast, vendar bukev toliko dominira, da moremo upravičeno govoriti o drugi subborealni fazi bukve, ki pa je prekinjena po kratkotrajni prevladi jelke in hrasta.

Subborealno fazo moremo na našem diagramu raztegniti do mesta, ko začne krivulja bukve ponovno upadati in se začneta

dvigati krivulji jelše, bora ter gabra.

Iz sledečega subatlantika, ki pa z našim diagramom ni zajet, imamo na tem mestu cca 2 m visok profil šote, po večini že porezane; kolikor pa je je ostalo, se je tako izsušila in preperela, da danes ni več primerna za pelodne analize.

Zdi se, da bi mogli začetek organogene sedimentacije (gyttje), ki pomeni tudi začetek zaraščanja jezera, postaviti v drugo polovico subboreala. Za to imamo precej trdne dokaze: veliko število koliščarskih naselbin po vsem barju. Čeprav jih arheologi ne postavljajo vse v isto dobo, sodijo vendarle v prehodni čas med kameno in kovinsko dobo, to je v eneolit.

Z letnico izraženo pomeni to približno 1.800 pr. n. š., lahko tudi malo preje ali kasneje.

Ker pa so pri večini kolišč kulturni ostanki v gyttji, koli pa so seveda zabiti tudi malo globlje, v spodaj ležečo krečo, je jasno, da se mostiščarska kultura ter začetek zaraščanja jezera časovno ujemata, torej padeta v čas okrog 1.800 pr. n. š.

Iz tega sledi nadalje, da je šota z Ljubljanskega barja po večini subatlantske starosti, le manjši spodnji del naj bi pripadal subborealu.

Profil namreč jasno kaže, da je pod šoto 9 m debela plast kreče ter karbonatne gline z izrazito holocensko vegetacijo. Prav v tem se vsi naši diagrami bistveno razlikujejo od Firbasovih.

Oglejmo si še, kako so posamezni gozdni elementi preživljali navedene klimatske faze.

Pinus je na začetku diagrama zastopan le še s 25% vrednosti gozdne vegetacije, kar je znak, da smo že prav na koncu hladnega obdobja. V začetku boreala pade krivulja borovca na vrednost manj kot 5% ter niha na teh vrednostih vse do subatlantika. Če pomislimo, da je Pinus izredno močan producent peloda, /po Erdtmanu (1954) producira eno razcvetje *P. silvestris* cca 5,775.000 pelodnih zrn, *P. nigra* celo 22,500.000/, uvidimo, da v diagramu izkazuje borovec pretirano visoke vrednosti. Zato nekateri (Iversen, Troels-Smith) pri preračunavanju odstotnega deleža posameznih dreves 4 krat zmanjšajo vrednosti peloda borovca, leske in jelše. To je treba na diagramu posebej označiti.

Če to upoštevamo, vidimo, da bi 4 krat zmanjšana borova krivulja skoro izginila iz diagrama, kar bi kazalo, da je bil tudi bor v postglacialu zreduciran na minimum.

Picea je bila že v preborealu precej razširjena, saj doseže v diagramu vrednost preko 10% ; toda od boreala dalje je imela le še malo prostora, ker jo je ostala gozdna vegetacija potisnila v ozadje.

Abies vtopi v diagram šele z borealom in se počasi dviga ter doseže v atlantiku prvi znatni vzpon, drugi večji pa šele v subboreal.

Betula je bila v preboreal pomemben gozdni element, čeprav mnogo manj kot Pinus. V topli dobi, od boreala dalje pade njena krivulja na minimum in ostane pri malenkostnih vrednostih vse do subatlantika. Ker je tudi breza zelo močan producent peloda, so dejanske vrednosti še nižje kot kaže diagram.

Salix doživlja isto usodo: Od preboreala dalje njena kri-

vulja močno upade ter se pojavlja vsekozi le z nekaj odstotki.

Alnus se je pojavila že v preborealu z nizkimi vrednostmi; njena krivulja se počasi in enakomerno dviga ter v atlantiku doseže že precejšnjo vrednost, še višjo pa v začetku subatlantika; glede ocenjevanja njenih vrednosti velja isto, kar smo omenili v zvezi z borom.

Corylus je dosegla absolutni maksimum prav v presledku, ko se je umikal bor in je bukev osvajala teren, torej v preborealu. Tako bi mogli imeti ta višek za nekak rudiment bujne "leskine faze" v borealu srednjeevropskih pokrajin in severno od Alp. Bukve, ki se je pri nas razširila mnogo preje, je namreč popolnoma ustavila naglo razširjanje leske in jo tudi močno zatrla. V atlantiku je mogla leska ponovno osvojiti manjše površine, kot to pričča dvig njene krivulje; toda že naslednji višek bukve jo je zopet močno zreduciral, kar je razvidno iz diagrama.

Toda tudi pri leski moramo upoštevati njeno izredno pelodno produktivnost ter zato vrednost njene krivulje 4-krat zmanjšati. Tako dobimo res nenavadno nizke vrednosti. V tem oziru se naš diagram znatno razlikuje od ostalih evropskih, kajti v pokrajinah severno od Alp leska popolnoma dominira nad vsemi ostalimi drevesnimi vrstami skozi ves boreal, da govore tam o samostojni leskini fazi.

Quercetum mixtum je kot celota doživel nekaj razvojnih peripetij, ki jih je vredno omeniti. V prehodnem preborealnem času je izrinil pionirsko borovo-brezovo vegetacijo ter je bil tako QM poleg leske glavni predstavniki gozda in bi mogli tudi tu govoriti o rudimentni QM fazi, ki pa je bukev ni pustila do polnega razvoja.

Za začetno fazo je značilno, da so po realni vrednosti pelodov vsi trije približno enako zastopani, z nastopom bukve pa sta se morala umakniti predvsem Ulmu in Tilia, ki sta bila do konca subboreala skoro popolnoma izrinjena, hrast pa je še ostal na približno enaki višini.

Ulmus doseže takoj v začetku boreala vrednost 20%, toda, upade v času prevlade bukve ter se ponovno nekolikanj dvigne v atlantiku, ko je bukev zopet v nazadovanju.

V subborealu pa začne krivulja bresta upadati in se zniža na minimum že v začetku subatlantika.

Quercus je vesekozi od preboreala poraščal precej obsežna ozemlja in obdržal ekozi vse periode močne pozicije, kar priča nikoli ne posebno nizka krivulja, ki se v subborealu za kratek čas močno dvigne in se v nadaljnjem razvoju obdrži na prejšnji in stalni višini.

Tilia je kot elab producent peloda vedno prikazana v diagramih z manjšimi vrednostmi. Toda, tudi če to upoštevamo, je v naših diagramih zastopana z mnogo nižjimi vrednostmi kot v ostalih srednjeevropskih diagramih.

Pri nas je bila lipa prav v začetku QM - Corylus faze najbolj razširjena; ko pa je nastopila bukev, se je lipa morala umakniti z večine položajev, saj pade njena krivulja na 1 - 2 %. Tolikšne vrednosti je obdržala - z vmeenimi popolnimi prekinitvami vse do konca subboreala.

Fagus tudi bukev je med najelabšimi proizvajalci peloda. Po navedbah Erdtmana (1954) producira ena inflorescenca le 175.000 zrn, razen tega cvete le vsakih 4 - 6 let (Wraber, Mišić 1957). Zato so toliko pomembnejše 40 - 60 odstotne vrednosti

bukovega peloda in to že v borealu!

Če sledimo poteku njene krivulje, vidimo, da doseže že v prvem sunku zelo visoke vrednosti (50 %), nato malo upade, ter proti koncu boreala v ponovnem naletu doseže absolutni maksimum 60 %.

V atlantiku pa se je morala bukev delno umakniti ter je naparvila prostor jelki, jelši in leki. Njena krivulja pade celo pod 20 %.

V subborealu pa je bukev z novo silo osvojila del izgubljenih pozicij ter se tako njena krivulja še enkrat dvigne do 40%. Svoje prvotne razprostranjenosti pa ni dosegla več, kajti vedno močnejše se je v bukove sestoje vraščala jelka. Zelo verjetno smemo iekati prav v tedanjem času začetke formiranja naše današnje združbe *Abieti-Fagetum*.

Carpinus Njegova krivulja vetopi v diagram istočasno z bukveno, toda doseže maksimum razvoja še pred prvim viškom bukve, potem pa niha vrednost gabra skozi ves boreal in atlantik na razmeroma nizkih vrednostih.

Ponovno se vzpne tik pred subborealnim viškom bukve.

Ostrya tudi črni gaber je imel najugodnejše rastle pogoje ali največ prostora tik pred viškom bukve, kasneje pa se je očitno moral umakniti na bolj puista in revnejša tla, kjer se je še ohranil kot pionireka vegetacija. Kakih posebnih sprememb in odvisnosti od klimatskih dogajanj ne kaže v vsem kasnejšem času.

Acer dosega le v začetnih stadijih razvoja listavskih gozdov vrednosti nekaj odstotkov, od boreala dalje pa se le še sporadično pojavljajo posamezna zrnca njegovega peloda. Seveda

ne smemo po tem sklepati na popolno izginotje, ampak je to zopet posledica majhne produkcije peloda ter slabe ohranljivosti.

NAP (=Non Arborum Pollen).

Vrednosti NAP smo računali v odstotnih vrednostih AP. Kot kaže diagram, so te vrednosti zelo nizke, saj niti ob koncu glaciala ne dosežejo 40%. Po nekoliko višjih vrednostih NAP bi mogli sklepati na manjšo pokrovnost gozdov v kaenem glacialu ter kasneje v začetku atlantika. Proti koncu atlantika zopet pade vrednost NAP na minimum ter ostane razmeroma nizka skozi subboreal.

V NAP so upoštevane te zeliščne ali grmovnate rastline: Gramineae (maksimum 6,5%), Cyperaceae (1,5%), Chenopodiaceae (2%), Caryophyllaceae (1,5%), Ericaceae (1,6%), Umbelliferae (1,2%), Menyanthaceae (6,5%), Ranunculaceae (1,5%), Compositae (2,4%), Rosaceae (0,5%), Equisetinae (4,8%)? Filicinae (3,2%), Varia = indeterminata (19% maks.).

V primerjavi z diagrami iz drugih krajev je delež NAP zelo nizek in bi mogli to imeti za posledico zelo gosto poraslih površin, kajti tudi Gramineae dosežejo le 6%.

6 P r i M o k a r j u

(Tab. III)

Vzorci so bili vzeti z ročno vrtalno garnituro na recentni terasi ob severnem bregu Iščice, 200 m vzhodno od mostu pri Mokarju.

Profil.

0-100 cm - Preperevajoča šota,

100-550 cm - Jezerska kreda, mestoma s polžki in rastlin-
skimi ostanki.

Vrhnji, šotni del, ki je verjetno le še ostanek debelejše, že porezane šotne plasti, je preperel in za pelodne analize neprimeren. Porabili smo le del profila od 100-550 cm globine.

Diagram.

Tudi tu je najbolj karakteristična krivulja bukve in nam bo zato služila za kronološko orientacijo. Po primerjavi s prejšnjim nam dovoljuje uvrstiti spodnji del diagrama v boreal, srednji v atlansko dobo, zgornji del pa v subboreal. Vendar se jasno vidi, da je tu zastopan le konec boreala in morda polovica subboreala.

Predstavlja nam torej, morda nekoliko podrobneje, isto kot osrednji del diagrama št. 5 (Tab. II). Zato bomo z opisom kratki.

Krivulje kriofilnih elementov: Pinus, Betula, Salix se gibljejo veeekozi na minimalnih vrednostih, kar je za ta čas popolnoma normalno. Poudariti je vredno, da se krivulja bora na vrhu diagrama še ne začinja dvigati, kar je znak da smo še sredi subboreala.

Abies ima zaradi viška bukve v začetku diagrama še nizke vrednosti, vendar se v času nazadovanja bukve nekoliko dvigne in doseže višek v atlanski dobi, ko pade krivulja bukve na minimum. V subborealu pa kljub ponovnemu vzponu bukve ohrani znatno vrednost, kar je znak, da se je že vrasla v bukove cesteje.

Alnus niha z znatnimi vrednostmi skozi vse periode in se proti koncu subboreala še močneje dvigne. Njena realna vrednost pa je seveda znatno manjša.

Corylus dosega razmeroma nizke vrednosti, edino močnejši suneč ob času padca bukvine krivulje je omembe vreden. Tudi pri leski je njena realna vrednost manjša od grafične.

QM Od treh elementov QM je ohranil Quercus precej konstantne vrednosti ter dosegel maksimum v subborealu. Oba njegova partnerja: Tilia in Ulmus pa vidimo nazadujeta že od boreala dalje.

Carpinus ^{je} v času boreala ^{meja} viška bukve močno upadel, v atlantiku pa znova precej napredoval ter dosegel drugi višek tik pred subborealnim vzponom bukve.

Ostrya niha veskozi na razmeroma neznatnih vrednostih.

NAP kaže izredno nizke vrednosti.

7 Reenikov kanal

(Tab. IV)

O priliki arheoloških izkopavanj kolišča ob Reenikovem kanalu v letu 1947 smo z ročno vrtalno garnituro napravili v neposredni bližini kolišča vrtino do približno 7 m globine. Kulturna plast je bila na globini 160 - 170 cm, v jezerski kredi. Ker so bili tu dobro opazni sledovi erozije in ponovne akumulacije, ne moremo za proučevanje vegetacijskih sukcesij upoštevati pelodnih analiz iz vrhnjih plasti. Zato smo začeli jemati vzorce od kulturne plasti navzdol in je diagram v reenici ^{Ka} pozal, da manjka velik del krede, od konca boreala do subboreala. Koli

so namreč segali v sedimente borealne starosti.

Profil.

- 180 - 200 cm - kreda z rastlinskim drobirjem, brez peloda,
- 200 - 365 cm - kreda z rastl. drobirjem, že precej glinasta,
- 400 - 565 cm - karbonatna glina, svetlosiva,
- 565 - 600 cm - svetlosiva, trda glina, z nekoliko karbonatnega (dolomitnega) drobirja,
- 600 - 630 cm - Trda glina, skoro brez karbonatov,
- 630 - 665 cm - Trda, svetlosiva glina, brez karbonatov.

Diagram.

Že en sam pogled na diagram nam pove, da obsega dve različni obdobji. V začetku dosega krivulja borovca 98%, poleg boru pa so najmočnejše zastopane še *Picea*, *Larix*, *Salix*, *Betula*, ki so velike indikatroji hladnega podnebja, kar še poudarja skoro popolna odsotnost listavcev.

Listavska vegetacija se začne šele sredi diagrama in je tudi tu najznačilnejša bukev. Ta nam more istočasno tudi služiti kot zanesljiv dokaz začetka borealne dobe.

Tako bi mogli na podlagi navedenih dveh klimatskih in edafskih antagonistov postaviti spodnji del diagrama pred nastopom bukve v kasni glacial zgornji del pa v boreal.

Predzadnji padec borove krivulje in istočasni dvig krivulje jelše, leske ter QM in eporadično pojavljanje bukovega peloda gotovo pomeni neka začasno otoplitev, nek "interstadial". Za

srednjo in severno Evropo vemo, da je tam pred pribl. 10.000 leti nastopila močnejša, približno 800 let trajajoča otoplitev, alleröd. Zdi se, da bi mogli pravkar opisano otoplitev, ki jo nakazuje diagram, identificirati z allerödom.

Še eno otoplitev poznajo severnjaki, pred pribl. 12. - 13.000 leti, to je höllinški interstadial. Tudi tu bi mogli najti paralelo na našem diagramu v zgornem toplotnem dvigu oziroma padcu borove krivulje.

Ker so take otoplitve verjetno zajele vso Evropo, kajti niso bile več odvisne od neposredne bližine ali oddaljenosti ledenikov (Godwin, 1956, Woldstedt, 1958), se zdi paralelizacija upravičena.

Da imamo v rešnici opravka s kaenim glacialom, nam je zelo dober dokaz prisotnost *Selaginella selaginoides*; za boreal pa govori že poznani prvi maksimum bukve, ki tu doseže celo 68 %.

V nadaljnjem bomo analizirali še potek razširjanja in priseljevanja posameznih gozdnih elementov.

Kot vidimo, obsega vsaj polovica diagrama (do glob. 4 m), fazo Pinus - Betula - Salix formacije. Ta je po sestavi sicer identična z onimi v severnejših krajih, toda nikakor ne sočena. Pri nas so, kot vidimo, že močno razširjeni borovi in brezovi gozdovi, ko je ostale srednjeevropske pokrajine še prekrivala tundra. Šele v allerödu in začetku boreala so se tamkaj naselili brezovi in borovi gozdiči, ki jih je v borealu izrinila leska. Pri nas pa je, kot vidimo, boreal čas največje razprostranjenosti bukve.

Krivulja borovca se suče na začetku diagrama na zelo visokih vrednostih, 90-98 %, toda kmalu pade na 20 %; verjetno se

je zgodilo to v allerödu; v času zadnje ohladike pa se ponovno dvigne do 55 % in nadalje naglo upade pod 10 %.

Picea je bila na mestu že v začetnih fazah našega diagrama, vendar z neznatnimi vrednostmi. V začetku otoplitve se je tudi precej razširila, saj doseže njena krivulja do 15 %; v izrazito topli dobi pa jo je zadrževala bukev.

Abies se je pojavila kmalu po začetku močnejšega ogrevanja, čeprav z razmeroma majhnimi vrednostmi. Nekoliko močnejše razširjenje je dosegla šele v borealu.

Larix se je pojavil že v zadnji hladni fazi, kasneje iz diagrama popolnoma izgine.

Salix je tudi tu kot povsod dosegla nekoliko pomembnejšo vlogo le v hladni fazi v družbi z borovcem in brezo. Vrednost njene krivulje niha vesekozi do boreala z nekaj odstotki, z borealom pa iz diagrama skoro izgine.

Betula je v začetku dosegla razmeroma majhno razprostranjenost, kar je zopet prav nasprotno razmeram, ki jih poznamo v severnejših pokrajinah. Tam je bila namreč breza, skupno z vrbo, začetnik gozdne faze v času prehoda tundre v gozd, šele kasneje se jima je pridružil bor.

Od začetnih nizkih vrednosti se krivulja breze povzpne še pred allerödom do 15 %; v allerödu jo je začela izrivati leska in QM. V mlajši subarktični dobi je dosegla breza svoj višek 30 %, toda že v borealu pade njena krivulja na minimalne vrednosti.

Alnus se pojavlja - sicer z nizkimi vrednostmi že v začetnih otoplitvenih fazah, večjo razširjenost pa je dosegla šele v borealu.

Corylus Tudi leska doseže v allerödu znatno vrednost 20 %, nato v času sledeče ohladitvene faze pade zelo nizko in se nato v preborealu dvigne do vrednosti preko 30 %, dokler je nastop bukve v borealu ne potisne v ozadje.

QM vstopi v diagram še pred lesko in že pred allerödom. Zadnja ohladitev je elemente QM prizadela še manj kot lesko.

Zanimivo je, da vstopijo v diagram vti trije elementi QM istočasno, toda se ne ponašajo vti enako. Ulmus doseže že v preborealu najvišje vrednosti, celo do 25 %, toda kasneje, v borealu, močno upade.

Quercus se dviga počasneje in tudi maksimum doseže nekoliko kasneje, toda ne doseže take razširjenosti kot Ulmus (Quercus je namreč razmeroma dober producent peloda in je zato njegova grafična vrednost nekoliko pretirana z ozirom na realno);

Tudi Tilia doseže v allerödu najvišje vrednosti, toda v času ohladitve upade, se tik pred viškom bukve zopet nekoliko povzpne in nato pade na zelo nizke vrednosti.

Fagus Pelod bukve se je sporadično pojavljal že ob koncu glaciala, v obeh interstadialih, toda s strnjeno krivuljo stopi v diagram šele v borealu in to z enakim poletom kot smo to videli pri diagramu štey. 5. V strmim vzponu doseže maksimum svoje postglacialne razprostranjenosti. Takega in tako naglega porasta krivulje bukve ne poznamo do sedaj nikjer drugje.

Carpinus, Ostrya in Acer se tu pojavljajo le z manjšimi vrednostmi, malo pogosteje šele od začetka bukvine krivulje.

NAP kaže izredno nizke vrednosti, le v začetku diagrama dosega nekaj nad 30 %. Najznačilnejši rastlini sta Selaginella selaginoides (6,7%) ter Hippophaë rhamnoides (3%), ki sta

izrazita indikatorja ledenodobnih razmer.

Opisani diagram nam nudi sicer lep pregled nad razvojem vegetacije ob koncu glaciala in v začetku holocena, toda le bolj shematsko, brez podrobnosti. Vzrok tega je razmeroma počasna sedimentacija, ki je po drugi strani posledica počasnega gretanja vzhodnega dela Barja v tedanjem času. Tako predstavljajo že razmeroma tenke plasti sedimentov kar precej dolga tisočletja.

8 Š o t i š č e p r i B e v k a h

Leta 1943 je F. Floerschütz (Holanđeka) s svojimi študenti vrtal v šoti do približno 5 m globine; do krede niso segli. Rezultati še niso objavljeni, so pa napravljene tudi tri C_{14} analize.

Najgloblja plast šote, ki so jo dosegli, izvira po teh analizah iz srede atlantske dobe (pisмено sporočilo).

9 Š o t i š č e p r i B e v k a h

Vrtino smo napravili na istem mestu kot Floerschütz, šoto pa vzeli iz profila. S to vrtino smo nameravali dobiti orientacijsko starost plasti pri Bevkah. To smo v celoti dosegli. Rezultati palinoloških preiskav so pokazali, da je na tem mestu začela šota rasti mnogo preje kot drugje na Barju. Kajti pelodne analize krede kažejo na začetek boreala ter ves boreal s tako značilnim viškom bukve. Takoj, ko začne bukev upadati, se kreда konča ter preko grobega organskega detritusa preide v šoto.

10 Š o t i š č e p r i B e v k a h

(Tab. V)

Na istem kraju smo izvrtali 950 cm globoko vrtino, vendar ne v šoto, ampak na mestu, kjer je bila šota vsaj v glavnem že porezana, da smo tako dosegli čim starejše sedimente. Ostanek šote, ki je v glavnem le močvireki detritus, smo izpustili ter začeli jemati vzorce šele v kredi.

Profil

0 - 160 cm Šota, zelo močno razpadla,

160 - 420 cm kreda,

420 - 950 cm zelenkasto-siva glina, zelo plastična in mehka.

Tem globinam je treba prišteti še najmanj 2 metra porezane šote, ki na površju manjka.

Diagram

V glavnem smo s tem diagramom zajeli ista obdobja kot ob Reenikovem kanalu. Razlika je le ta, da smo z vrtnjem segli mnogo globlje in so torej sedimenti iz tega časa znatno debelejši. To je toliko ugodnejše, ker nam palinološki diagram pokaže sicer krajše razdobje, zato pa toliko več podrobnosti.

Dvoje bistveno različnih obdobij imamo tu pred seboj: Kaeni glacial in boreal.

V kaenem glacialu je Pinus popolnoma dominiral, saj doseže

Njegova krivulja nekajkrat celo 100 % vrednosti drevesnih pelodov. Ta del je gotovo najbližji onemu ob Reenikovem kanalu, kjer doseže Pinus 98 %.

Ka-nejši nagli in znatni padec borove krivulje na skoro 50%, ob istočasni naselitvi QM, Corylus in Alnus, je gotovo znak precejšnje otoplitve, kakršna je nastopila v allerödu. V nadaljnjem razvoju se krivulja borovca ponovno dvigne, toda mnogo manj kot pri drugih diagramih. Namesto borovca pa se je v tem času znatno bolj razširila breza, ki je v enaki meri znanilec hladnega podnebja in predstavnik pionirske vegetacije. Iz tega lahko sklepamo, da je to čas zadnje ohladitve. Od tedaj dalje konstantno padata krivulji borovca in breze, po drugi strani pa se naglo dvigajo krivulje listavcev: QM, leske, in nazadnje v mogočem naletu še bukvina.

Vse te karakteristične spremembe nam povedo, da smo že v začetku holocenske otoplitve-preboreal.

Ker ima Pinus v spodnjem delu diagrama vodilno vlogo, smo uravnavali kronologijo v glavnem po njegovi krivulji in smo s tem v zvezi povedali glavna dejstva. Poudariti velja, da je začetni, absolutni maksimum zelo visok, medtem ko se v mlajši subarktični fazi krivulja borovca le neznatno dvigne.

Picea se pojavlja z manjšimi vrednostmi že v subarktični periodi, toda močan dvig doseže šele v allerödu in se nadalje obdrži na približno enakih vrednostih vse do boreala.

Abies se z neznatnimi vrednostmi javlja v allerödu, toda opazno se začne dvigati njena krivulja šele v borealu.

Betula ni zastopana že od začetka diagrama, temveč se pojavi in naglo razširi šele ob začetku otoplitvene faze, pred

allerödom in do tega prav v tem, prehodnjem času do boreala, znatne vrednosti, v borealu pa skoro izgine iz diagrama. Ne samo velikost peloda, tudi čas, v katerem se pojavlja, izključuje možnost, da bi to bila *Betula nana*.

Salix se pojavi istočasno z brezo, toda doseže le nizke vrednosti, v borealu pa je v celoti izrine drugo drevje.

Alnus nastopi že pred allerödom, nekoliko upade in začne njena krivulja naraščati od preboreala dalje.

Corylus vetopi v diagram malo kasneje, v allerödu, nato v času ohladitve precej upade, toda se takoj v preborealu dvigne za kratek čas nad 40 %, nato pa je bukev močno potisnena v ozadje.

QM Vsi trije elementi nastopijo istočasno v allerödu, vsi nekoliko upadejo v času sledeče ohladitve, toda dosežejo vsi trije takoj v začetku otoplitvene periode, v preborealu značno razširjenost, posebno še Ulmus; tudi Tilia se dvigne do znatne vrednosti. Ta "prehodni preborealni čas" moremo upravičeno označiti kot fazo QM, čeprav je bila zelo kratkotrajna.

V borealu, v času bukve, pa QM naglo upade. Najhuje sta prizadeta Ulmus in Tilia, manj Quercus.

Fagus se, kot smo videli pri drugih diagramih, giblje že po prvem naletu na vrednostih okrog 60 %.

Ostrya, Fraxinus, Carpinus in Acer sicer nastopajo že v preborealu, toda z zelo nizkimi vrednostmi, ter kot tvorci gozda ne pridejo v poštev.

NAP Kaže vsekozi neznatne vrednosti, edino v allerödu doseže nekaj nad 40% vrednosti AP, kar je še vedno zelo malo.

Vnesene so tudi vrednosti varia = indeterminata, ki so razmeroma nizke.

Od grmov in zelišč so značilne : *Myrica*, *Ephedra* ter *Selaginella selaginoides* v subaktičnem času. Posebno *Selaginella selaginoides* se skoro redno pojavlja v vseh kasnoglacialnih sedimentih in utegne postati zelo važen "vodilni fosil" za določene horizonte zadnje poledenitve.

Gramineae in Cyperaceae ostajajo na izredno nizkih vrednostih (do 12 %), pač pa je v allerödu precej pomembna *Artemisia*.

Diagram, ki smo ga tu opisali, je zelo važen, kajti podrobno nam je osvetlil prehod iz kasne ledene dobe v holocen. Vendar ima tudi nekaj pomanjkljivosti. Čisto glinaesti sedimenti pri dnu, ki izvirajo iz hladnih dob, so zelo revni s pelodi, saj vsebujejo skoro izključno pelod borovca. Na nekaterih mestih pri dnu so celo brez NAP, moralo bi pa biti prav obratno. Prav tako nas čudijo razmeroma nizke vrednosti termofilov oziroma kserofilov v borealu, kajti iz drugih diagramov vemo, da so ti gozdni elementi v resnici tu še bili

11 K a m n i k p o d K r i m o m

Objavljeno v arheološkem vestniku VI/2, 1955. Vrednost tega profila je v tem, ker je arheološko datiran po kulturni koliščarski plasti, ki je seveda tudi tu v jezerskem blatu, neposredno nad kreda. To je obenem zanesljiv dokaz, da je šota začela rasti šele od konca subboreala dalje.

Pelodni profil zajema torej popolnoma isto obdobje kot Firbasovi iz leta 1923. Ti edini nam torej prikazujejo vegetacijo

iz konca subboreala ter iz subatlantika; vti naši diagrami, ki zajemajo le jezereko kreda in glina, prikazujejo starejšo vegetacijo.

12 V r h n i š k a o p e k a r n a

(Tab. VIII)

Celoten profil izvira iz popolnoma enotne časovne periode ob koncu würma. Da gre v resnici za to obdobje, precej zanesljivo dokazujejo *Myrica*, *Hippochaë* in *Selaginella selaginoides*.

Profil

- 0 - 100 cm - glina, sprotenela, s koreninami rastlinja,
- 100 - 145 cm - svetla, peščena glina,
- 145 - 180 cm - mastna glina, s karbonati,
- 180 - 195 cm - sivi vložek mivke,
- 195 - 210 cm - mastna glina s karbonati,
- 210 - 225 cm - glina, karbonatna, nekoliko peščena,
- 225 - 415 cm - mastna, siva, karbonatna glina.
- 415 - 445 cm - marmorirana glina, brez karbonatov,
- 460 - 510 cm - peščena glina, na dnu mivka.

Diagram

Pinus se stalno giblje na vrednostih od 80 - 98 %, šele proti vrhu diagrama kaže rahlo tendenco padanja, ko se pojavita z majhnimi vrednostmi *Picea* in *Larix*.

Salix kaže v začetku diagrama znatne vrednosti, proti vrhu pa tudi upada.

Betula ni že od začetka zastopana v diagramu, ampak vetopi malo kasneje in dosega proti koncu vedno višje vrednosti.

Alnus je sicer tudi že nastopila v tem času, toda so vrednosti z ozirom na njeno veliko produktivnost peloda minimalne. Šele proti vrhu diagrama se nekoliko dvigne.

NAP je zelo malo in tudi od teh je Selaginella selaginoides najpomembnejša, ker nastopa v skoro neprekinjeni krivulji, četudi ne z visokimi vrednostmi (5 %).

Za časovno uvrstitev tega diagrama sicer nimamo nobenega zanesljivega časovnega ali klimatskega mejnika, toda bi mogla tendenca upadanja borove, brezove in vrbove krivulje proti vrhu diagrama naznačiti začetek enega od poznowermskih interstadialov.

13 N o t r a n j e g o r i c e

(Tab. VII)

Vrtina, ki je dosegla skalno dno Ljubljanskega barja na 107 m globine, je bila napravljena z denarno podporo "Sklada Borisa Kidriča". Vrtali smo v trikotu, ki ga omejujejo železnica, Ljubljanska in cesta iz Podpeči v Notranje gorice. To je bila ena od dosedaj najglobljih vrtin v podobnih sedimentih v Evropi, ki je bila tudi palinološko preiskana in s tem tudi precej zanesljivo datirana. (Menda je bila najgloblja taka vrtina napravljena na Chiemsee pri Münchenu (165 m), toda ta še čaka na polodne preiskave.)

Profila, ki je že podrobno opisan v "Poročilu o vrtanjih na Ljubljanskem barju," na tem mestu zaradi pomanjkanja prostora ne bomo opisovali. Približno eliko pa je mogoče dobiti iz oznak ob levem robu diagrama.

V splošnem bi mogli označiti sedimente kot jezerske le do

globine 18 metrov, Jezerska kreča, precej pomešana z glino seže 10 m globoko, pod njo pa se - kot povsod drugje na Barju - nadaljuje čista glina do približno 18 m globine.

Pod tem, zanesljivo jezerskimi sedimenti pa se v globino nadaljujejo plasti finih peskov, raznih glin, mestoma krede z odtisi alge Chara ter tanjši vložki gyttje; od 80 m navzodol pa se pojavljajo vedno bolj grobi peski in proti dnu dolomitni grušč.

Taka sedimentacija kaže na to, da ta del Ljubljanskega barja ni bil vedno jezero, kot je do sedaj večina raziskovalcev mislila, ampak da je tu šele ob koncu pleistocena nastalo tako znano jezero; v pleistocenu pa naj bi bilo le občasno preplavljeno ali zamočvirjeno polje ter kdaj pa kdaj jezero, kar vse je bilo seveda najožje povezano s tektoniko.

Na podlagi navedenega je bilo že vnaprej mogoče predvideti kvaliteto rezultatov pelodnih analiz: v sedimentih, ki so zanesljivo jezerski, je pelod dobro in v celoti ohranjen, v peščenih plasteh, ki so verjetneje vsedlina poplavnih voda - kažejo namreč mnogo podobnosti s sedimenti s Cerkniškega jezera - je pa je pelod slabše ohranjen, manj odporne vrste pelodov so celo popolnoma propadle. "Marmorirane" gline pa so tu in tudi povsod drugje popolnoma brez pelodov, kar bi kazalo, da so bile izpostavljene preperevanju še po odložitvi.

Diagram

Že na prvi pogled vidimo, da predstavlja diagram le pri vrhu vegetacijo, kakršno poznamo iz drugih profilov, to je holocensko. Ves ostali del diagrama pa prikazuje vegetacijo, ki jo moremo brez vsakih pomislekov uvrstiti v pleistocen. Toda ta

glavni del ni enoten, ampak kaže na sredini znatne spremembe: toplodobno vegetacijo. Tudi tu je jasno, da imajo opravka z neko daljšo toplo dobo, s sicer nekoliko drugačno vegetacijsko sliko kot holocensko. Torej gre tu za nek interstadial (ali interglacial).

Ker se zdi, da je sedimentacija potekala sicer hitro, toda brez večjih sprememb, vsaj brez večjih vmesnih erozijskih faz, smemo sponirati, da nam profil in diagram prikazujeta normalen potek sedimentacije v času zadnje poledenitve. Vrinjenje večjih erozijskih faz bi nam nujno diktiralo, da s tem dopuščamo še znatno večjo debelino še tako obilnih plasti. Iz tega bi mogli sklepati, da imamo na diagramu prikazan le del (!) würmske dobe in le del (!) holocena. Mnjaka namreč konec holocena in začetek würma.

Tako bi torej razdelili diagram na štiri glavne oddelke, ki predstavljajo te razvojnne faze:

- I Holocen.
- II Glacial (W II + W III).
- III Interstadiala (interglacial?).
- IV Glacial (W I).

Ob upoštevanju normalnega razvoja moremo poledenitveno fazo pred holocenom označiti kot zadnjo, najmočnejšo würmsko poledenitev (Hauptwürm, oszllierender Hauptvorstoß, Gross, 1959), ki kaže manjšo kratkotrajno otoplitev (Paudorfski interstadial?).

Glavno otoplitveno fazo, ki je razvidna iz diagrama pa moremo gotovo paralelizirati s 14.000 do 15.000 let trajajočim (Gross, ibid) göttweiškem interstadialom.

Navzdol v prvi würmski poledenitveni sunek pa pelodne ana-

lize ne sežejo, ker so naprej v globino sedimenti vedno bolj grobi in zato brez pelodov.

Z ozirom na to, da je diagram že podrobno opisan v "Poročilu", bomo zaradi obsežnosti navedli le njegove glavne karakteristike.

a Glacial

Iz tega časa so sedimenti od 80 m navzdol. V kolikor je pelod v teh sedimentih še ohranjen, je izključno borov, smrekov in brezov, kar že samo posebi kaže na hladno obdobje ali vsaj konec še hladnejše dobe. Če upoštevamo vse premise, ki smo jih navedli v prejšnjih odstavkih, bomo uvrstili ta del diagrama v konec prvega würmskega poledenitvenega sunka (Altwürm, W I).

b Interstadial

V to dobo uvrščamo sedimente od približno 80 do 50 m globine. Diagram kaže z udeležbo listavske vegetacije splošno obeležje neke tople dobe, čeprav manj tople kot je današnja. Pri tem pa nas ne sme motiti nenaravno nihanje krivulje borovca in seveda-tudi listavcev. Vzrok nihanja verjetno niso klimatske spremembe, ampak je to preje posledica preperevanja pelodov v sedimentih. V nekaterih plasteh je bil uničen ves pelod in so zato na teh mestih krivulje označene črtkasto, polja pa niso šrafirana. V drugih plasteh se je ohranil le pelod borovca, ostali pa ves propadel in je to vzrok neuravnovešenosti borove krivulje. Njen normalni potek si moramo predstavljati na vrednostih 20 - 30%

Mnogo značilnejša pa je listavska vegetacija. Od holocenske se v glavnem razlikuje po tem, da je dosegla bukev razmeroma

majhno razširjenost in še to le v najtoplejši fazi. Nasprotno pa je QM, oziroma boljše: Querceto-Carpinetum vodilna gozdna formacija. Na Querceto-Carpinetum smemo sklepati po izredni višini krivulj hrasta in gabra, medtem ko dosejata brest in lipa le neznatne vrednosti.

Jelka in smreka nista v tem času dosegli nič večje razširjenosti kot danes.

Posamezna pelodna zrnca Carye in čuge izvirajo iz denudiranih staropleistocenskih sedimentov, morda pa so bila prinesena od daleč.

Tudi NAP, ki je tudi izražen v odstotkih vseh pelodov, ne doseže posebno visoke vrednosti, kar je znak precejšnje pokrovnosti gozdov.

Še neko splošno značilnost bi mogli na tem mestu omeniti. Po glavnem višku vseh termofilov (na približno 70 m globine) upadejo vse njihove krivulje in tudi izginejo iz diagrama, toda nekateri od teh: hrast, brest, lipa, gaber, jelša, in leska na globini 60 m ponovno vstopijo v diagram, vendar ne dosežejo več prejšnje vrednosti. Tako izrinjenj v sredi interstadiala bi utegnulo vsaj delno biti posledica neke začasne ohladitve.

Ta domneva se ujema tudi z rezultati granulacijskih analiz sedimentov v Mokriški jami, pri čemer je M. Brodar (1959) ugotovil ohladitveni sunek v drugi polovici göttweiškega interstadiala. Ali je to slučajna koincidenca, ki jo je povzročilo močnejše preperevanje pelodov, ali gre za resnično ohladitev, ki bi bila na ta način dokazana na podlagi pelodnih in granulacijskih analiz, se za sedaj še ne da presoditi.

Zdi se pa da smo upravičeni na podlagi vegetacije in - mor-
da tudi pravkar opisanega domnevnega hladnega sunka ta intersta-
dial identificirati z götweiškim interstadialom.

c Glacial

S koncem götweiškega interstadiala je nastopila glavna in
najmočnejša poledenitev (Hauptwürm), ki pa ni enotna, ampak kaže
več nihanj ("oszillierender W."). Prvi hladni sunek ni trajal dol-
go, niti ni bil kdo ve kako oster, kajti kmalu je zopet nastopil
nekoliko toplejši čas.

d Otoplitev

Ta faza je pustila sledove vegetacije le v plasti približno
pol metra debelega, sprstenelega močvirskega blata. Za kratek čas
se namreč pojavi v diagramu vsa prejšnja toplodobna vegetacija,
toda kmalu spet izgine. Žal so sedimenti navzgor in navzdol od te-
ga horizonta sterilni in kljub številnim poskusom ni bilo mogoče
dobiti niti ene sosednje plasti, ki bi vsebovala pelod.

Ker se na sedimentih vidijo sledovi pedogeneze, je to dokaz
za (pedogenezo) vegetacijo, istočasno pa tudi znak, da se je za-
sipanje Barja nekoliko ustavilo.

Ta del profila bi najlaže vzporejali s kratkim in malo zna-
nim paudorfskim interstadialom.

c Glacial

Takoj za krajšo paudorfsko otoplitvijo se je začela naj-
močnejša poledenitev s subarktičnim podnebjem. Za to so nam
najboljši dokaz razmeroma visoke vrednosti spor alpske drežice,
ki je kot arktično-alpski element, po količini spor sodeč, mora-
la biti zelo razširjena.

Selaginella selaginoides je torej v tem oddelku würma vodilni ali vsaj najznačilnejši florni element, saj je tudi najzanesljivejši indikator hladnega podnebja in bližine gozdne meje. Njena že do sedaj ugotovljena znatna razširjenost pa bo gotovo služila kot dober vodilni horizont pri ugotavljanju starosti würmskih sedimentov.

Glavno drevesno vegetacijo te najmočnejše poledenitve pa predstavlja bor ter kasneje nekaj breze in vrbe, ko pa je najmočnejši sunek ponehal, še jelše.

f Kasni glacial

Značilnost te prehodne faze so ponovne močne oscilacije, ki so po ugotovitvah severnoevropskih raziskovalcev povzročile dva manjša interstadiala: bölling (Iversen, 1942) in alleröd (Gross, 1937). Ker je večina avtorjev, med njimi tudi Zeuner (1952), Woldstedt (1954) Godwin (1956) mnenja, da so ledenodobne ohladitve nek splošen, po vsej Zemlji zaznaven, klimatsko pogojen pojav, ter da je bil vpliv ledenikov le sekundarnega pomena (delno lokalnega značaja), smemo tudi za naše kraje dopuščati možnost istočasnih in enakih oscilacij, ne krajših ne daljših. Pri tem pa moramo seveda upoštevati razlike v zemljepisni širini. S tem poudarjamo, da so bile te oscilacije po vsej Evropi istočasne, ne časovno zaporedne od juga proti severu, da pa se je pri tem njihov vpliv na vegetacijo manifestiral ob istem času drugače na jugu kot na severu.

Tako bi mogli dve razmeroma kratki otoplitvi v kasnem glacialu, ki kažeta celo že prve pojave mesofilnih listavcev,

ter celo bukve, označiti kot ekvivalenta böllinškega in allerödskega interstadiala iz severne Evrope.

g Holocen

Ta oddelek izkazuje že vse poznane značilnosti: nagel padec borove krivulje ter še hitrejši dvig bukvine, v presledku med obema fazama v preborealu pa nekoliko močnejše "zadihata" *Corylus* in *QM*. V *QM* je tudi tu *Ulmus* prvi in najmočnejše zastopan.

V atlantiku zopet vidimo upad bukve in znaten porast jelke.

Žal tudi ta diagram ne zajema celotnega holocena, temveč se verjetno neha s subborealom.

Opisani profil ni važen le za paleofloristično ter kvartarološko znanost, kajti, če ni unikum, je prav gotovo eden od zelo redkih. Pomemben je tudi, ker nam je mnogo povedal o tektoniki barja, še več skupno z diagramom profila ob Dolgem mostu; s tem bo indirektno pripomogel k reševanju problematike v zvezi z regulacijo in melioracijo Ljubljanskega barja.

14 Smodinovec

(Tab. VIII)

Na mestu, kjer se gradi opekarna Smodinovec v dolini med Podutikom in Viškim Brdom, je bil vzet profil devetmeterske vrtine, ki smo ga palinološko preiskali.

Ker so rezultati le rudimenti, toda kljub temu pomembni, jih predstavljamo v tabeli.

Sodeč po precej visokih vrednostih NAP, ki doseže v sredini celo 765%, sega profil v precej brezgozdno, hladno stepsko ali tundersko obdobje. Tako visoke vrednosti NAP je omogočila

prav Selaginella, ki je že sama po sebi značilna za brezdrevesne, travnate in izrazito hladne pokrajine. Tedanjo pokrajino v okolici Ljubljane moremo torej delno primerjati z današnjimi alpskimi področji od 1.600 m navzgor, kjer raste le še rušje. Tam namreč prav dobro uspeva po brezdrevesnih jasah ta neznatna praprotnica.

Profil

- 0 - 230 cm Humus, pod njim sterilna glina,
- 230 - 450 cm brezkarbonatne gline, menjajočega se sestava,
- 450 - 930 cm gline, z mestoma prevladujočimi peščenimi primesti,
- 930 - 950 cm savski prod.

Tabela

Pri dnu tabele kaže sestav vegetacije na zmerno hladno podnebje, saj je tu rasla poleg borovca še smreka, breza in vrba.

Orednji del tabele nam kaže, da se je podnebje znatno ohladilo, kajti edini predstavnik drevesne vegetacije je Pinus, Selaginella pa doseže tu 296 in celo 328 % vrednosti.

Navzgor pa kaže vegetacija spet za spoznanje toplejše podnebje, toda še vedno izrazito glacialno.

Poleg borovca je uspevala še smreka in macesen, Selaginella pa občutno upade, kar je gotovo znak, da je gozd porasel mnogo več preje golih površin

Dva zrnca lipe nam seveda še ne moreta pomeniti, da je lipa tudi rasla na tem mestu. Morda je pelod prišel po zraku od daleč (Ferntransport) ali pa gre za presedimentacijo iz starejših toplo-dobnih sedimentov.

Tudi tu nimamo nikake možnosti kronološke primerjave, da bi

uvrstili profil v neko določeno časovno periodo; vendar nas izrazito hladnodobna, brezdrevesna vegetacija ter visoke vrednosti alpske drežice opravičujejo, da^{ga} postavljamo vsaj sredino profila v čas zadnje, najmočnejše würmske poledenitve (W III), precej blizu profila z Vrhlike, toda vsekakor pred njim.

Iz opisanega profila lahko tudi razvidimo, da je bila zgornja gozdna meja v tistem času v okolici Ljubljane.

15 Ob Šišenski cesti

(Tab. IX)

Vrtina je pod konglomeriranim prodom na globini 10,7 m zadela na cca²⁰+cm debelo šotno plast.

Profil

10,60 - m Apnena siga, brez peloda,

10,60 - 10,80 m šota,

10,80 - 12,70 m gline, brezkarbonatne.

Tabela

Ta profil izvira iz znatno toplejšega podnebja kot je bilo ugotovljeno pri Smodinovcu. Poleg borovca, ki je sicer tudi glavni edifikator gozdne odeje, je zastopana še smreka (11,5%), celo jelka (5,7%), macesen, breza, vrba in jelša.

Vegetacija je torej terminokratičnega tipa, ker ne vsebuje niti še pravih mesofilov.

Visok odstotek NAP (maksimum 289,09 %) priča, da je bila pokrajina slabo gozdnata, bodisi na koncu ali na začetku kake toplejše dobe. Trave dosežejo tu celo 126,2 %, pa tudi Artemisia in ostale kompozite so dobro zastopane. Myrica je proti koncu dosegla že vrednost 36 %. Težko je presoditi, ali pomeni to začetek znatnega ohlajanja, ali prehod v barje.

Poudariti je vredno, da *Selaginella selaginoides* popolnoma manjka, kar že samo po sebi pomeni, da gre za drugo in tudi toplejše obdobje kot pri Smodinovcu.

Zdi se, da je ta profil iz nekoliko starejšega časa kot oni pri Smodinovcu. Po terminokratičnem flornem sestavu sodeč, pripada času pred ali po nekem interstadialu.

16 Vodnikova cesta

(Ljubljana)

Na globini 520 - 560 cm so pri vrtanju na Vodnukovi sesti v Šiški zadeli na šoto. Preiskani vzorec vsebuje mnogo semena *Menyanthes*.

Pelodna vsebina je bila v treh preparatih sledeča: skupno 154 zrn pelodov, od teh AP 123, NAⁿ 31. Pinus 69 zrn, Picea 30, Betula 8, Alnus 1, Salix 8, Abies 6, Tilia 1; NAP : Graminae 6, Carex 3, *Menyanthes* 10, Umbelliferae 2, Filicinae 2, Gentiana 1, Varia 7.

Navedeni spektrum bi najlaže primerjali s pelodno tabelo vrtine ob Šišenski cesti (Tab. IX), kajti v bistvu sta njih vegetacijski sliki identični.

17 Viška terasa

(Ljubljana)

V zahodnem kopu opekarne na Viču leži tik nad konglomeratom, ki tvori dno kopa, več kot štiri metre debela plast zelenkastosive glin. Ta glina prehaja navzgor v približno 50 cm debelo plast šotnega blata. V nadaljevanju profila navzgor pa vidimo še več kot 8 m debele plasti glin, peskov in na vrhu proda.

Napravljena je bila poskusna pelodna analiza šotnate plasti. Pelodna vsebina je sledeča: AP 142 zrn, NAP 116, skupno 258 zrn. Od teh je AP: Pinus 55, Picea 12, Alnus 2, Corylus 7, Quercus 1, Betula 61, Salix 3, Carya 1; NAP : Myrica 45, Chenopodiacea 1, Gramineae 2, Artemisia 9, Compositae 4, Nymphaeaceae 1, Filices 1, spore triletiae 8, varia 45.

Profil v severnem kopu, ki leži nekoliko više pa kaže v glavnem svetlorjave, plastovite, puste in trde glin v katerih se približno 2 metra nad dnom valovito vleče nekaj deset centimetrov do preko enega metra debela plast močvirskih sedimentov z vejevjem in koreninami. Pelodna vsebina te plasti je tale:

AP 188, NAP 286, skupno 474 zrn. AP : Pinus 60, Picea 22, Abies 3, Betula 26, Alnus 4, Tilia 1, Quercus 1, Ulmus 1, Pterocarya 3, Carya 1, Engelhardtia 1, Carpinus 2; NAP Myrica 22, Artemisia 1, Ephedra 1, Ericaceae 2, Gramineae 1, Umbelliferae 3, Filicinae 1, Spore triletiae 15, varia 55.

Po Rakovcu (1956) je Viška terasa staropleistocenske starosti. Toda obe šotni plasti kažeta hladnodobno, terminokratično vegetacijo, po kateri pa se ne da sklepati na določeno obdobje, ker je vsaka prehodna terminokratična vegetacija "tipizirana". Res vsebuje severni profil nekaj tegalenskih elementov (Pterocarya, Carya, Engelhardtia, Carpinus), ki bi kazali na starejše in nekoliko toplejše obdobje. Vendar so pelodne vrednosti prenizke, da bi mogli vzeti to drevje kot zanesljivo avtohtono iz istega časa, posebno še, ker kriofilni tako močno dominirajo. Iz tega torej ne moremo (~~drugega~~ kot) sklepati drugega kot to, da sta obe plasti iz nekega stadiala v starejšem glacialu.

20 Dolgi most pri Viču

Iz sondažne vrtine za cestni nadvoz Tržaške ceste v globini 17 - 20 metrov je bila analizirana serija plasti bituminozne gline ter gyttje. V teh plasteh je bila ugotovljena prvič na našem ozemlju staropleistocenska vegetacija, ki jo sestavljajo: *Tsuga canadensis* (do 35 %), *Carya*, *Pterocarya*, *Castanea dentata* itd. Diagram je bil objavljen v Gozdarskem vestniku XVIII, 9-10, 1960.

GORENJSKO

22 Barje "Šijec" na Pokljuki

(1170 m)

Diagram prikazuje, po sedimentih sodeč, razvoj vegetacije od konca glaciala dalje.

Kvalitativno se ne razlikuje od nižinskih, saj sta *Fagus* in *QM* na mestu, (čeprav z niskimi vrednostmi), že v preborealu, ko dosega borova krivulja še preko 80 %. Tudi tu doseže krivulja bukve že takoj po padcu borove 20 % vrednosti (A. Budnar-Tregubov, 1958).

23 Blejsko barje na Pokljuki

(1190 m)

Tudi ta profil seže sicer v čas, ko so se ledeniki umaknili, kar dokazujejo izrazito minerogeni sedimenti na dnu.

Pelodni diagram pa se začenja šele v času, ko je bukev že na znatni višini. Ta čas bi morda postavili na začetek boreala ali še kasneje. Zaradi tega seveda ta profil ni tako zanimiv kot prejšnji (A. Budnar-Tregubov, 1958).

24 Lokarji pri Vodica

Iz profila glinokopa Lokarji pri Vodica je bilo preiskanih precej makroskopskih ostankov (les in oglje) in narejenih več pelodnih analiz. Rezultati so objavljeni v Kamniškem zborniku VI, 1960.

Po ugotovljeni flori in favni je bilo mogoče uvrstiti profil v srednji ali v zgornji del pleistocena, kajti razen redkih pelodov čuge na dnu profila, ni elementov, ki bi kazali na večjo starost.

25 Nevlje pri Kamniku

Plasti, v katerih so našli mamuta, sta paleobotanično preiskali E. Hoffman in A. Budnar-Lipoglavšek.

Ostanki vegetacije, ki so bili pri teh preiskavah ugotovljeni niso v celoti avtohtoni kot poudarja to tudi A. Budnar-Lipoglavšek, ampak gre vsaj delno za presedimentirani material, kar posebno dobro nakazuje tudi vegetacija, ki je bila ugotovljena s pelodnimi analizami.

Časovno je bilo mogoče uvrstiti kulturne plasti v drugi del würma in to delno ševaurignaški interstadial, delno pa je že v temu sledeči stadial (Budnar-Lipoglavšek 1944:177).

26 Bobovek pri Kranju

(Tab. XI)

V opekarniškem glinokopu v Bobovku pri Kranju je bager pri kopanju izvlekel na dan precej kosti, za katere so kasneje ugotovili, da so ostanki okostja mamuta. Ležale so v globini 3,25 m pod tedanjim površjem, v precej peščenem materialu. Za

pelodne analize so vzeli vzorce plasti, v kateri so ležale kosti, kasneje pa še celoten profil od ležišča kosti navzgor.

V bližini kosti so našli tudi precej dobro ohranjene kose lesa, ki vsi pripadajo brinu (*Juniperus*), Razen tega je bil zraven precejšen kos drevesne gobe (*Fomes*).

Pelodne analize niso dale posebno ugodnih rezultatov. V plasti, v kateri so bile mamutove kosti, ni sledu o pelodih, čeprav je v tem primeru popolnoma jasno, da je vegetacija tedaj bila.

Od mamutove plasti navzgor pa se kaže zelo enostranska in revna ledenodobna vegetacija. Razen bora je od dreves zastopan le še macesen in še ta z nizkimi vrednostmi.

Zanimivejša pa je nedrevesna vegetacija. Tudi ta je najznačilnejša *Selaginella selaginoides*,^{ki} jasno dokazuje, da je bila gozdna meja na tej višini. Tudi *Artemisia* in druge kompozite kažejo na znatno brezgozdnost pokrajine.

Rakovcu (1956) se zdi najverjetneje, da je živel bobovski mamut v drugi polovici riške poleđenitve, kar dokazuje na podlagi primitivnih znakov na mamutovem zobovju in znatne preprelosti vrhnjih prodnih plasti.

Toda zanesljivo bi se dala dokazati starost teh sedimentov le, če bi dobro poznali razvoj vegetacije iz kakega riškega profila in bi mogli oba medsebojno primerjati.

32 Triglavska jezera

Za kočo pri Triglavskih jezerih je levo od steze proti Hribaricam ostanek manjšega barja, iz katerega je skozi požiralnike odtekla voda in se je že popolnoma zaraslo in izsušilo.

Vrtina na sredi je segla do globine 2,80 m. Na dnu je nekaj cm jezerske krede, nato pa že ledeniški grušč.

Diagram izkazuje v najnižji plasti, to je v kredi, izključno borove gozdove, toda ne *Pinus montana*, temveč *P. silvestris*. Nadalje pade krivulja borovca zelo nizko (na 20-30 %) in se najbolj dvigne krivulja smreke, z maksimum preko 50 %. Smrekov pelod predstavljata dva pelodna tipa.

Od listavcev je močnejše kot v okolici Ljubljane iz istega časa zastopana leska, breza pa le na začetku. QM se počasi dviga in v začetku prevladujeta *Tilia* in *Ulmus*, podobno kot na Ljubljanskem barju, hrast pa se močnejše dvigne šele kasneje. Krivulja bukve se dviga razmeroma počasi, vendar doseže vrednosti blizu 20 %. Ta višek bukve je skoro gotovo kasnejši kot borealni iz že poznanih nižinskih profilov. Na vrhu diagrama bukev močno upade, enako kot vsi ostali listavci, toda se bolj dvigne smreka, bor pa ostaja še na enaki višini.

Če pogledamo današnjo vegetacijo neposredne okolice, ki jo tvorijo le *P. montana* ter redki macesni, vidimo, da je bila tedanja znatno drugačna. Bukovi in mešani hrastovi gozdovi so gotovo segali prav do sem ali še više.

Zakaj je moral ta gozd umakniti in kdaj, se še za sedaj še ne da reči, ker je premalo preiskav. Niti ne moremo zanesljivo trditi, ali je to bila posledica poslabšanja klimatskih razmer ali človekovega vpliva. Diagram namreč ne seže v današnji čas.

Drug problem je začetek vegetacije pri Triglavskih jezerih s *Pinus silvestris*. Tu namreč popolnoma manjka prehodna, subarktična vegetacija, ki naj bi vpeljala kasnejšo, toploodobno. Razložiti bi mogli to s hipotezo, da je bila dolina Triglavskih

jezer še zkozi do boreala pod snegom ali ledom, ko pa je v top-
lem borealu snežna ali ledena odeja izginila, je že do te vi-
šine prišla po grebenih višinska vegetacija ter takoj porasla
vso dolino.

Z nadaljnji preiskavami sedimentov visokogorskih barij
bo mogoče rešiti marsikateri problem naselitve vegetacije, kli-
matskih oscilacij itd., toda za sedaj je na razpolago še vse
premalo analiz.

NOTRANJSKO IN PRIMORSKO

37 Čepić v Istri

Od sedimentov nekdanjega Čepićkega jezera smo pričakovali
važnih podatkov o ledenodobnih refugijih. Toda žal so sedimenti
sterilni!

40 Betalov spodmol

V mousterienskih kulturnih plasteh (riško-würmski inter-
glacial) je bila palinološko ugotovljena mesofilna vegetacija:
Pinus, Populus, Tilia, Quercus, Ulmus, Carpinus, Salix, (Bro-
dar, 1953). V zgornjem delu horizonta IV, ki ga S. Brodar (cit.)
pripisuje interstadialu W I/W II,^{se} je našel pelod lipe.

41 Rakuljščica

V dolini Rakuljščice sta bili izvrtani dve vrtini. Sedi-
ment so flišne glin z malo karbonatov.

Peloda vsebujejo zelo malo. Od drevesne vegetacije smo
ugotovili sledeče zastopnike: Pinus, Picea, Abies, Salix, Quercus,

Ulmus, (prva vrtina skupno 15 zrn, druga skupno 20 zrn) NAP: Gramineae, Compositae, Filicea, Nympheaceae, Bryophyta (prva vrtina 90, druga 64 zrn).

Kljub razmeroma veliki redkosti pelodov (4-5 na preparat), vendarle vidimo, da popolnoma prevladuje s skoro 600 % zeliščna vegetacija in to trave ter kompozite, kar je značilno za step-ske oziroma za negozdnate pokrajine.

Take razmere so vladale le v pleistocenu in pod človekovim vplivom-danes.

Zato bi mogli preiskane sedimente pripisati kakemu razmeroma toplemu in suhemu oddelku pleistocena, zelo malo je verjetnosti, da so recentni.

42 Sajevče

Tudi vrtina pri Sajevčah je bila napravljena v flišni glini, ki se je vedno izkazala kot zelo slab konservacijski medij za pelod. Tako je v večini vzorcev le po kako zrnca, le v enem vzorcu, na globini 670 cm je bilo mogoče najti nekaj več peloda. Vsebina je naslednja: AP : Pinus 12 zrn, Abies 3, Picea 5, Corylus 9, Carpinus 1, Alnus 12, Betula 3, Ulmus 1, Tilia 2; NAP : Gramineae 7, Compositae 20, Filices 40, Lycopodiaceae 37, Stratiotes 7.

Tudi tu je razmerje med AP in NAP znatno v korist NAP (300 %), kar zopet dokazuje slabo poraslost z gozdom.

43 Volčja draga

(Tab. X)

Vzorci za analizo so bili vzeti na profilu glinokopa in to od tedanjega dna navzgor do prodnega nanosa, cca 2 m pod površjem.

Sedimenti žal ne vsebujejo vsi pelodov, le sredina tabele nam kaže sliko tipične pleistocenske vegetacije.

V glavnem zastopa tu gozdno vegetacijo borovec, precej močno se mu pridružuje smreka, ki je, kot se zdi, zastopana po dveh vrstah. Poleg normalnega, piceoidnega peloda je tudi precej takega z manjšimi mešički, ki pa kažejo v obrisu več kot pol kroga ter so pritrjeni na koncih telesca. Ta pelod bi utegnil pripadati nekdanj zelo razširjeni vrsti *Picea omorikoides* ali morda *P. obovata*. Jelka je slabše zastopana, breza in vrba ostaneta vseskozi na nizkih vrednostih, ostali pelodi (*Tsuga*, *Sciadopitys*) pa verjetno niso iz tega časa in so ali presedimentirani ali prineseni po zraku od daleč.

Zanimivejša je nedrevesna vegetacija: *Hippophaë* 3 %, *Artemisia* 8 %, *Selaginella selaginoides* 1,8 %, *Compositae* 4 %, *Gramineae* 4,7 %.

Kvalitativno je tu prikazana vegetacija popolnoma enaka oni v Smodinovcu, le da je zaradi južnejše lege malce manj kriofilna. Z ozirom na položaj plasti in na veliko podobnost z gori omenjenima profiloma bi mogli tudi opisani profil uvrstiti v čas glavnega würmskega poledenitvenega sunka.

44 Renče

Profil v glinokopu je zelo podoben onemu v Vlačji dragi.

Tudi pelodne analize kažejo popolnoma isto vegetacijo, kar je znak, da sta profila identična in istodobna.

DOLENJSKO IN ŠTAJERSKO

49 Grosuplje I

Vrtina je bila izvrtana na travniku nasproti posestva Brvace. Dosežena je bila globina 2 metra, globlje se ni dalo vrtati. V splošnem je material bliže površja precej organski, globlje v notranjost pretežno minerogen.

Pelodna vsebina tega profila je sicer normalna, vendar v celotnem profilu enotna in kaže nadpovprečno prevladovanje jelke. Podobno sliko imamo v zgornjem delu profila pri Kamniku pod Krimom. Za ta, pravkar omenjeni diagram zanesljivo vemo, da je mlajši kot koliščarske naselbine na Barju, zgornji del, ki kaže izrazito prevladovanje jelke pa celo mnogo mlajši, morda iz rimskih časov.

Vsekakor sta oba iz časa, ko je človek že močno posegel v gozdno ravnotežje, ter je z uničevanjem bukve favoriziral iglavce.

Zato nam Grosupeljski profil pomeni le krajšo periodo iz zgodovinskega časa, sediment pa je verjetno odložen v nekdanjem slepem rokavu potoka Grosupeljščice, ki se je nekoč v zgodovinski dobi zamočviril in zarasel.

Zato bi bil preje pomemben za kulturno in naselitveno zgodovino tega področja kot za zgodovino gozdov.

50 Grosuplje II

Pod vasjo Cikava, med Grosupljem in Šmarjem, smo napravili vrtino v strugi istega potoka, tako, da je segala vrtina pod današnje dno. Material je naplavljen ilovica, ki pa je zaradi

redukcijskega okolja bolj rumena kot rdeča.

Z vrtino smo segli le pol metra globoko, ker je bil sediment pretrd.

Pelodna vsebina je sicer revna, vendar zelo značilna. V 5 omih preparatih enega vzorca je bilo: Pinus 25, zrnč, Salix 2, Larix 1, Chenopodiaceae 1, Filices 2, Selaginella selaginoides 53.

Tudi tu je, kot vidimo, najznačilnejša Selaginella, katere prisotnost je na tem ozemlju v holocenu ali v kaki topli dobi izključena.

S tem je že avtomatično postavljen v pleistocen in sicer v zelo močno poledenitveno fazo, ko je bila gozdna meja v dolini.

Zdi se, da bi tako z ozirom na lego kot na pelodno vsebino, mogli postaviti ta Grosupeljski profil v čas zadnje würmske poledenitve (W III), čeprav pri tem ne smemo izključevati večje starosti.

54 Zalog pri Novem mestu I

Opekarniški glinokop kaže zelo zanimive razmere. Profil je razdeljen po limonitni cementacijski plasti v dva različna horizonta.

Stari kop, nad limonitno plastjo kaže v profilu nekaj plasti rjavih kremenovih peskov, ter dva ločena horizonta precej temne gline, ki vsebuje znatno primes organskih snovi.

V obeh teh plasteh je pelodna vsebina razmeroma revna, kajti "pelodna gostota" je izredno nizka. Po nekaj zrnč pelodov

Pinus, Picea, Alnus, Urtica, predstavlja drevesno vegetacijo, zeliščno pa praproti in Selaginella selaginoides. Zopet je odločilna Selaginella in nam dovoljuje uvrstiti ta profil v pleistocen, morda v zadnji würmski sunek.

55 Zalog pri Novem mestu II

Leta 1959 so začeli v opekarni poglobljati odkop pod nivo cementacijskega limonitnega horizonta. V plasti gyttje so pri dnu novega kopa našli kosti nosorogovega rodu Dicerorhinus, kar je vzbudilo precejšnje zanimanje.

Pelodne analize so pokazale vegetacijo terciarnokvartarnega prehodnega obdobja, ki jo označajo za hodnoevropski znanstveniki kot tegelensko. V listavski vegetaciji je imela *Carya* podoben položaj kot ga ima v današnjem času bukev; v iglavski pa je bila vodilna *Tsuga* z vrstama *T. canadensis* in *T. diversifolia*.

Če ga primerjamo z našim profilom z Ljubljanskega barja in s profilom iz znamenitega najdišča sesalske favne v Leffe pri Bergamu (Lona, 1957), je najverjetneje, da spada profil Zalogska II v günško-mindelski interglasial; možno je tudi, da je starejši, mlajši nikakor ne.

Za proučevanje prehoda terciarne vegetacije v kvartarno je ta profil kot vmesni člen zelo pomemben. Delo o tem je v tisku.

56 Kostanjevica ob Krki

Pri Kostanjevici je bila ugotovljena ena od redkih paleolitskih postaj na planem. (Brodar, 1955). Mamutove ostanke, ki so bili najdeni tu v bližini, je preiskal Rakovec (1954). Ugotov-

vil je, da so to ostanki *Mamm^otheus trogontherii* ali *M. primigenius*; točno pa se vrsta ne da določiti.

V kulturnih plasteh se je našel tudi pelod in to izključno iglavski: *Pinus* ter *Picea*. Borov pelod pripada dvema vrstama: *P. haploxyton*, ki ga paleobotaniki označajo kot "terciarni tip" ter *diploxyton*, ki velja za kvartarnega. *P. haploxyton* se po velikosti zelo približuje pelodu smreke. Značilno^ž da od vseh naših nahajališč pleistocenske flore kaže prav Kostanjevica največ *P. haploxyton*, čeprav ga je mogoče dobiti v vseh sedimentih pri nas. Večje vrednosti *P. haploxyton* sta v würmskih plasteh našla tudi Zolyoxmi (1953) ter Brandtner (1949).

Razen peloda navedenih iglavcev vsebujejo ti sedimenti tudi precej spor *Selaginella selaginoides*.

Na podlagi tega je možno, toda ne gotovo (Brodar, cit., Rakovec cit.), da spadajo plasti z mamutom v drugi del würma.

58 Šmarješke toplice

Pri geoloških vrtanjih v Šmarjeških toplicah se je izkazalo, da pokriva dolinico v neposredni bližini toplic približno 6 m glinastih sedimentov, delno pomešanih z organskim detritusom.

Pri analizah se je pokazalo, da je večina plasti skoro brez pelodov, le v treh vzorcih so dale analize pozitivne rezultate.

Na treh nivojih je bila ugotovljena sledeča vegetacija:
Globina 420 cm: *Picea* 5%, *Abies* 5%, *Corylus* 29%, *Alnus* 6%,
Quercus 1%, *Ulmus* 16%, *Fagus* 41,4%, *Carpinus* 1,6%.
Globina 450 cm: *Abies* 6%, *Corylus* 20%, *Quercus* 2%, *Tilia* 16%,
Fagus 40%.

Vegetacija, ki jo prikazujejo ti trije spektri, je brez dvoma holocenska. Čeprav je ne moremo uvrstiti v določen oddelek holocena, bi morda vendarle zaradi izrazite dominacije bukve ter precej visokih vrednosti bresta in lipe, dveh začetnih tvorcev QM, lahko postavili ta del profila v boreal.

Poleg tega nam bi ta profil mogel tudi kaj povedati v zvezi s tezo filiosociologov glede arealov Querceto-Carpinetuma. Po Horvatu in Wrabru je naše nižinsko področje izključni areal te danes po vsej nižinski Evropi bujno uspevajoče gozdne formacije. Kljub temu, da izvira naš profil iz nepogredne bližine tipičnega področja Querceto-Carpinetuma, so v profilu izredno slabo zastopani prav njegovi tipični predstavniki. Kot kaže profil iz Notranjih goric, je bil v göttweiškem interstadialu resnično prav Querceto-Carpinetum tudi pri nas dominantna vegetacija, toda za holocen ga v nobenem do sedaj poznanim profilu ni bilo mogoče izločiti kot samostojno fazo ali formacijo.

Ali je, tega kriv premik areala Querceto-Carpinetuma proti vzhodu, ali je imela bukev preko slovenskega ozemlja tako močno mostišče, se ne da za sedaj še nič reči, vsekakor pa ostane to zanimiv problem, ki se ga bo treba lotiti tudi s palinološke strani.

60 Ribniško barje

(Pohorje)

Pri Ribniški koči na Pohorju je s pelodno analizo tri metre debelih sedimentov, v glavnem šote, A. Budnar-Tregubov (1958) ugotovila vegetacijo, ki po diagramu sodeč, obsega značen del holocena. Diagram se začinja z tipično leskino fazo, s

podrejenim QM; toda oba kmalu izrine smreka, ki se povzpne na dominanten položaj. Bukev je ob času leske že na mestu in se že v začetku diagrama njena krivulja spušča z višjih vrednosti na nižje. Z začetkom dviganja krivulje smreke pa se začne dvigati tudi bukev ter si v počasnejšem, toda vztrajnem dviganju pribori dominanten položaj, ki ga ohrani dalj časa. Proti vrhu diagrama zopet prevladata bor in smreka, bukev pa upade, kar je morda posledica človekovega vpliva.

Interpretacija profila je dokaj težavna, saj nimamo nobene popolnoma zanesljive opore na začetku in ne na koncu diagrama. Avtorica vzporeja začetno Corylus fazo v diagramu s srednjeevropsko borealno fazo leske. Temu je sicer težko oporekati, toda opozorimo naj na nekatera enako neoporečna dejstva, ki omogočajo tudi drugačno interpretacijo. Če je leska že v borealu poselila velike površine v osrčju srednje Evrope, je morala pri nas to storiti že preje, kajti naše ozemlje je ena od najvažnejših poti, po kateri se je vegetacija naseljevala proti severu. Ker pa po drugi strani vidimo, da je bukev že pred tem dosegla višje vrednosti, je to neizpodbitni dokaz, da smo sredi neke tople dobe in da je ta že nekaj časa traja. Tako torej to ne more biti prva in začetna faza leske.

Iz drugih naših diagramov vemo, da sta bili pri nas prvi fazi QM-Corylus izredno kratki, da sta bili časovno zamenjani ali istočasni, ter da vpadata v časovni presledek med upadanjem borove ter dviganjem bukvine krivulje, to je v preboreal.

Diagram z Ribniškega barja pa ne kaže križanja krivulj borovca in bukve, tako tipičnega za preboreal. Pripomnimo naj samo,

da je v večini naših diagramov opazen precejšen dvig leskine krivulje tudi v atlantiku,

Navedeni argumenti bi govorili bolj za to, da postavimo začetek vegetacije, ki jo prikazuje diagram, v nekoliko mlajše obdobje. Toda brez datacije po drugi poti (C14) bo ob takem poteku krivulj zanesljiva kronološka ocena nemogoča.

61 Lovrenško barje in Borovje

Preiskave je opravila A. Budnar-Tregubov (cit.). Oba diagrama predstavljata krajši izrez iz nekega obdobja, za sedaj nedoločljive starosti. Prvi primer kaže sicer znatne vrednosti bukve, ki pa jo v začetku smreka, kasneje pa še bor izrineta. tudi tu je verjetno dvig krivulj iglavcev posledica človekovega delovanja.

Diagram Borovje pa se začne in konča z zelo visokimi vrednostmi borovca, toda je borova dominanca prekinjena po močnem vzponu bukve. Ni gotovo, ali predstavlja zelo kratek izrez iz najmlajšega obdobja, ali je v zelo grobih obrisih celoten holocen, ki pa je zaradi majhne debeline sedimentov ter razmeroma velikih razdalj med posameznimi vzorci, prikazan le z nekaterimi točkami.

62 Črno jezero

Umetna zaježitvena tvorba; težko bi bilo ugotoviti, kako daleč v preteklosti sega diagram. Preiskave je opravila ista avtorica (cit.).

ANALIZE LESA IN OGLJA

PALEOLITSKE POSTAJE

63 Nevlje pri Kamniku

V plasti K, v bližini mamutovih kosti so se našli makroskopski rastlinski ostanki (F.Kos, 1939). Preiskala jih je E. Hoffmann in ugotovila: les borovca (*Pinus*), zoglenele iglice smreke (*Picea*), seme konoplje (*Canabis*), plodič trpotca (*Plantago major*). Nenavadna je prisotnost trpotca in konoplje. Pojav trpotca je v mlajših pelodnih diagramih po Lxversenu (1941, 1949) važen indikator kulturnih tal.

64 Potočka zijalka

V kulturnih plasteh te naše največje paleolitske postaje, ki jo je uvrstil S. Brodar (1938) v aurignaški interstadial, so bile najdene tudi velike količine lesnega oglja. Analize je napravila E. Hoffmann, ki je ugotovila oglje smreke (*Picea*) in cembra (*Pinus cembra*).

65 Mokriška jama

Podobno visokoalpsko paleolitsko postajo aurignaškega tipa je ugotovil v Mokriški jami M. Brodar (1959). Pelodov v sedimentih ni bilo, pač pa so našli oglje borovca (*Pinus*, 25 kom.), smreke (*Picea*, 5 kom.) macesna (*Larix*, 9 kom.), ter 1 kom. kopinščice (*Vaccinium uliginosum*).

66 Betalov spodmol

Sedimenti in kultura segajo v tej jami od konca rissa do

konca würma (S.Brodar, 1953). V III., IV. in V. horizontu je bilo oglje borovca (Pinus), v III. pa drobci lesa smreke (Picea), lipe (Tilia), jelše (Alnus) in borovca (Pinus). Analize je napravila A. Budnar-Lipoglavšek.

67 Otoška jama

V prvi sondi, v jamski veži, so v plasti 8 (fini grušč), našli nedoločljive drobce oglja, ki so poleg odbitka sileksa edina kulturna sled v tem profilu. Na podlagi nekaterih znakov uvršča S.Brodar (1951) to plast v interstadial WI/WII.

V sondi, ki so jo izkopali v glavni dvorani pa so v plasti 14 našli košček oglja borovca, v plasti 12 nedoločljive drobce oglja, nadalje v plasteh 4,2 in 1 drobce oglja, ki verjetno pripadajo borovcu.

Za podrobnejšo časovno uvrstitev plasti iz te sonde v posamezne oddelke würma je premalo podatkov (S.Brodar, cit.).

68 Parska golobina

V raznih plasteh Parske golobine, paleolitske postaje ob robu Pivške kotline (Osole, 1959), je bilo najdeno oglje sledečih drevesnih vrst:

- plast 3 : jelka (Abies),
- " 4 : bukev (Fagus), javor (Acer), črni gaber (Ostrya), brin (Juniperus), leska (Corylus), smreka (Picea),
- " 5 : črni gaber (Ostrya), leska (Corylus), kostanj (Castea=nea),
- " 6 : gaber (Carpinus),
- " 7 : jelka (Abies), lipa (Tilia), leska (Corylus).

plast 8 : nedoločljiv listavec.

Po tabeli (str. 122) spadajo plasti od 10 do 3 v obdobje od interglaciala R/W do stadiala W III. Ker pa kaže navedeno rastlinstvo v glavnem mesofilni karakter, je to seveda zmanjšalo indikatorsko vrednost rastlinskega materiala ter ga zato ni bilo mogoče upoštevati pri interpretaciji.

69 Ovčja jama

Iz vseh kulturnih horizontov je bilo analiziranih 15 koščkov oglja, ki so imeli vsi iglavsko strukturo. Po značilnih križiščih strženovih žarkov jih moremo nedvomno določiti za borovčeve. Obrobne traheide strženovih žarkov imajo močne izvijugane in nazobčane stene, kar je značilno za les tipa diploxylon, torej gre za les *Pinus silvestris* ali *P. montana*. V drobno gruščnati plasti z rjavkastorumenilo ilovico v spodnjem kulturnem horizontu pa se je našel košček, ki ima razmeroma gladke stene obrobni traheid, kar je značilno za haploxylon tip, verjetno *Pinus cembra*.

70 Jama v Lozi

Po kulturi in rastlinskih ostankih, ki so se našli v sedimentih, spadajo kulturne plasti po mnenju prof. dr. S. Brodarja že v končna obdobja würma. Oglje, ki so ga tamkaj našli, kaže, da so bili že prisotni termofilni listavci. Pripada temle drevesnim vrstam: borovcu (*Pinus*, 8 kom.), bukvi (*Fagus*, 3 kom.), leski (*Corylus*, 3 kom.), bezgu (*Sambucus*, 1 kom.).

71 Črni kal

V jami pri Črnem kalu je bilo v mousterijski kulturni

plasti (plast 10), (S. Brodar, 1958), najdeno tudi oglje, ki pa je preveč zdrobljeno, da bi se dalo določiti. Vendar sklepamo po trahejah, ki so na drobcih dobro vidne, na oglje listavcev.

V plasti 13 e, ki pripada po mnenju istega avtorja interglacialu R/W, in sicer nekoliko hladnejši fazi tega interglaciala, so se našli štirje koščki oglja borovca (*Pinus*) ter nekaj nedoločljivih drobcev listavcev.

Plast 8 je vsebovala nedoločljiv ogljeni drobir, listavskega izvora. Pripada verjetno namočnejši würmski otoplitvi.

Plast 3, v kateri pa se je našel košček oglja, ki pripada, po nekaterih znakih sodeč, jesenu (*Fraxinus*). Plast spada že v postglacial, oziroma zadnjo ohladitveno periodo.

72 Kostanjevica ob Krki

V kulturnih plasteh z mamutovimi ostanki paleolitske postaje na prostem (plast E, delno D) je bilo najdeno oglje in les borovca (*Pinus*) in smreke (*Picea*).

NEDATIRANI LESNI OSTANKI IZ PLEISTOCENSKIH SEDIMENTOV

V L⁰karjih pri Vodicaх je bil najden les in oglje borovca, in sicer oba tipa, "diploxylon", verjetno *P. silvestris* in "haploxylon", verjetno *P. cembra*, nadalje so se našla debela tise (*Taxus*). Sedimenti z lesom in ogljem so verjetno srednje-do zgornjepleistocenske starosti. (Drobne, Pavlovec, Šercelj, 1960).

V Bobovku pri Kranju je bil v mamutovi plasti najden les borovca in brinja.

V Prevojah pri Domžalah se je našel v glinah les tise in borovca.

V Stražišču pri Kranju so v glini našli les tise.

Iz glin pri Komendi pri Mengšu nam je znan poleg lesa^{bora} tudi še les jelke, bukve in tise.

Vsa navedena nahajališča lesa so pleistocenske starosti in kažejo neko skupno potezo, namreč pogosto pojavljanje lesa tise v gorenjski kotlini.

Iz šote na Ljubljanskem barju je Etingshausen (1858) analiziral les ter ugotovil Quercus, Betula, Alnus ter Pinus montana. Vendar je z ozirom na dejstvo, da je šota razmeroma mlada, določitev rušja (P. montana) nekoliko problematična, še posebno spričo tega, da še danes ni lesnoanatomske metode, po kateri bi se dalo le po lesni strukturi zanesljivo ločiti P. silvestris in P. montana. Zanesljivo določitev omogočajo še vedno le stežki in listi.

MLAJŠA ARHEOLOŠKA NAJDIŠČA

Lesne in druge rastlinske ostanke in kolišč na Ljubljanskem barju so preiskovali in o njih pisali Dežman (1858), Sacken (1876), Kramer (1905), Müllner (1909), Šercelj (1955).

Doslej so bile ugotovljene sledeče vrste: Quercus, Fagus, Castanea, Alnus, Betula, Corylus, Carpinus, Ulmus, Populus, Salix, Fraxinus, Staphylea, Pinus, Abies ter plodovi Rubus, Cornus, Tra-pa, Corylus. Žitaric doslej niso še našli, niti jih ni bilo mogoče ugotoviti s pelodnimi analizami.

V neolitskem naselju pri Retečah v bližini Medvod je bilo najdeno oglje bukve.

V Lubniški jami nad Škofjo Loko je bila ugotovljena neolitska naselbina in je bilo odkrito veliko kurišče. Drobcji oglja in ožganega lesa pripadajo sledečim drevesnim vrstam: *Fagus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Acer*, *Taxus*, *Quercus*, *Abies*, *Pinus silvestris* in *Pinus cembra*.

Na Zbelovem pri Slov. Konjicah se je v neolitski naselbini našlo oglje bukve, hrasta, češnje in gabra.

V železnodobnem naselju v Dobrovniku v Prekmurju je bilo najdeno oglje bukve in jelše.

Oglje iz žarnega grobišča v Rušah pri Mariboru pripada bukvi, hrastu in javorju.

V Ljubljani je bila na teritoriju stare Emone (na Ferantovem vrtu) odkopana debela plast oglja. Preiskava je pokazala, da pripada v glavnem bukvi, kostanju, hrastu, nekaj je tudi jelševega, jelkinega in gabrovega oglja.

Pri izkopavanjih rimske naselbine v Drnovem (*Neviodunum*) se je našlo oglje topola, hrasta, jesena. Zanimivo, da na tem področju ni bukovega oglja, kajti bukev les bi bil gotovo najprimernejši za kurjavo, posebno v hipokavstih. Iz tega bi mogli sklepati, da je v tamkajšnji bližnji okolici bukev bila že iztrebljena ali pa da je sploh ni bilo.

S tem kratkim pregledom našega doslej ugotovljenega paleo-botaničnega materiala smo skušali podati analitično sliko naše vegetacije v najmlajših obdobjih kvartarja, pri čemer smo šele malo posegli tudi nazaj v starejši pleistocen.

Rezultati analiz lesa in oglja, so v primeru, če je material arheološko datiran, sicer pomembni, toda imajo v sintetični vegetacijski sliki le dopolnilni značaj. Zato smo navedli v glavnem ugotovitve iz paleolitskih postaj, od mlajših arheoloških nahajališč pa le važnejše, oziroma po vsebini pomembnejše.

D I S K U S I J A

Iz dosedanjih opisov naj bi dobili čim natančnejši pregled dosedanjega dela in uspehov na področju kvartarne paleobotanike v Sloveniji ter neko sliko obsežno zagrovanega načrta teh raziskovanj. Žal nam tab. I kaže, da je bilo precej sedimentov sterilnih in bi kdo na podlagi tega sklepal, da je bilo delo brez pravega uspeha.

Vendar so že dosedanji rezultati preiskav kvalitativno celo preseгли pričakovanja. Marsikdo je pač mislil, da bodo izsledki s tega dosedaj skoro nepreiskanega področja le potrdili ali morda dopolnili prva Firbasova raziskavanja ter da bomo naše rezultate le priključili ugotovitvam in shemam, ki so nam jih do naravnost neverjetnih podrobnosti podali srednjeevropski raziskovalci. Toda marsikaj se je pokazalo drugače in v drugačni luči kot smo predvidevali: Obrnjene so gozdne sukcesije, naseljevanje posameznih gozdnih tipov je potekalo drugače, naseelitveni proces je časovno v celoti pomaknjen nazaj, za refugije termofilne listavske vegetacije, ki so jih strokovnjaki predvidevali na našem ozemlju, je bilo tudi pri nas mnogo prehladno, itd.

Ker smo se pri opisu posameznih diagramov dotaknili tudi problematike, ki je v zvezi z njimi, se bomo v nadaljnjem omejili le na splošne ugotovitve ter uporabili diagrame za zgradbo enotne sintetične slike razvoja gozdne vegetacije.

Praden pa se lotimo sinteze, je potrebno postaviti nek okvir, v katerega bomo vstavili naše izsledke in preko katerega

bomo povezali paleofloristične razmere pri nas z onimi v so= sednjih pokrajinah. Prav ta okvir nam bo prikazal zanimivi pa= leofloristični položaj jugoslovanskega prostora.

Ne da bi se spuščali v stotere podrobnosti, bomo za pri= kaz razvoja srednjeevropske gozdne vegetacije, uporabili pre= gled, ki ga je podal Firbas (1949); za prikaz razvoja vegeta= cije v severni Italiji nam bo služil diagram iz Padske nižine, ki ga je izdelal Lona (1957), za Panonsko nižino pa diagram z Blatnega jezera (Zolyomi, cit.) in za jugovzhodne dele Jugosla= vije diagrami Gigova in Nikolića ter Černjavskega.

Razvoj vegetacije, kakor ga opisuje Firbas, ki ga pa mo= remo v glavnih potezah razširiti na celoten srednjeevropski prostor severno od Alp, je potekal približno takole: Po umiku ledenikov so prerasle tamkajšnje pokrajine tundre, v katere so se sčasoma, ko so se ledeniki odmikali, začele vseljevati pri= tlične breze in vrbe, ki jih je proti koncu te periode vedno bolj izrival bor. Borovi in brezovi gozdovi so ob koncu tundr= ske periode dosegli prvi višek. Po krajšem umiku so se v pre= borealu ponovno razbohotili borovi gozdovi, toda le za kratek čas. V borealu jih je hitro izrinila leska ter za dalj časa razvila samostojno gozdno formacijo. Zato označujejo v teh po= krajinah boreal kot čas leske. Počasi je lesko izrinil mešan hrastov gozd (QM) ter v atlantiku dosegel popolno prevlado in višek. Zato imenujejo ta čas tudi fazo QM. V subborealu pa je prišla do teh pokrajin tudi bukev ter osvojila ozemlja enako naglo kot smo to videli pri nas. Subboreal in starejši del sub= atlantika se zato tudi imenujeta čas bukve. V subatlantiku pa

se že čuti močan človekov vpliv na gozdove (Iversen, 1941, Troels-Smith, 1960), pri čemer je bila prva prizadeta bukev, ki jo je kot regresivna stopnja spet nadomestil QM, ali po nadaljnji degradaciji, smreka in bor.

Severna Italija pa kaže precej drugačne razmere (Lona, 1957, Dalla Fior, 1933). Ves čas končnega glaciala je doba izključne dominacije borovca, le delno breze, in sporadično smreke; torej je to izrazita faza borovca. Ob koncu glaciala, na prehodu v holocen, se je takoj v začetku boreala ob naglem padcu borove krivulje v silnem naletu razširil QM, (tako kot pri nas bukev). Kmalu za njim je dosegla neznaten višek leska, toda QM kaže še nadalje, skozi ves holocen, popolno prevlado v gozdni vegetaciji; šele kasneje, morda v atlantiku, je dosegla bukev majhne vrednosti (20 %), še manjše pa jelka ter kostanj. Vendar niso ti rezultati, ki kažejo nižinski razvoj, osamljeni. Na izrazito alpskem področju južne Tirolske je Dalla Fior (cit.) ugotovil v šotah številnih barij v bistvu zelo podobno vegetacijo s QM kot začetno holocensko vegetacijo.

Na Madžarskem je Zolyomi (1953) palinološko preiskal več vrtin Blatnega jezera ter ugotovil precej podoben razvoj vegetacije kot smo to navedli za severno Italijo. Zadnji del würma je bil tudi tamkaj doba borovih gozdov z znatnim odstotkom breze, toda malo vrbe. To fazo označa Zolyomi kot tajgo. V periodi, ki jo uvršča v IV. Firbasov pelodni horizont (preboreal), se začne pojavljati QM ter leska. Kmalu dosežeta istočasni višek, toda poslej leska upada, QM pa se še nadalje dviga ter tako kot v severni Italiji, popolnoma prevladuje. Bukov je sicer tudi že

nastopila takoj po definitivnem padcu borove krivulje, toda se le počasi dviga in nikdar ne preseže 25 % vrednosti gozdnega drevja.

Razvoj vegetacije jugovzhodnih predelov Jugoslavije je razviden iz pelodnih analiz Černjavskega (1938), Gigova in Nikoliča, ki so preiskovali v glavnem na področju južne Srbije. Iz tabele, ki jo je na podlagi analiz z različnih gorskih področij Srbije sestavil Gigov (1956) so razvidne sledeče sukcesije: v preborealnu (po avtorju je to vse obdobje pred borealom) so sestavljali gozdove Pinus, Betula, Picea; v borealnu Quercus in Corylus ter Abies; iz atlantika pa navaja za nižje predele Fagus, Carpinus (in Juglans), v višjih legah Abies ali Picea; v subborealnu pa je močno napredovala bukev in tudi v subatlantiku ostala na vrednostih nad 60 %. Opisani razvoj se v precejšnji meri ujema s srednjeevropskim.

Toda pred kratkim sta Gigov in Milovanovičeva (1960) na podlagi pelodnih analiz sedimentov Semeteškega jezera na Kopaoniku ugotovila razvoj vegetacije, ki je bistveno različen od preje opisane sheme in se presenetljivo približuje rezultatom pelodnih analiz v Sloveniji.

Takole prikazuje Gigov (1960:7) svoje ugotovitve: Uzimajući u obzir stratigrafski smisao navedenih šumskih faza, kao i čitav polenov diagram, njegovu kompoziciju i sastav, a upoređujući sa ostalim analizama kod nas i u drugim zemljama, određujemo provizornu starost šumskih faza sa Semeteškog jezera na Kopaoniku na sledeći način: preborealna perioda: subfaza bora, bukve, jele i subfaza bukve, jele i bora; borealna perioda -

faza bukve; atlantska perioda - faza graba, bukve i Ostrya; subborealna perioda - faza bukve i hrasta; subatlantska perioda - faza bukve, hrasta, graba i jove."

POTEK RAZVOJA GOZDNE VEGETACIJE

V SLOVENIJI

Ker smo segli z diagramom v Notranjih gorica~~h~~ ne le najgloblje, ampak tudi najdlje v čas zadnje ledene dobe, nam bo ta mogel povedati največ. Obsega namreč, kot smo že omenili, celoten göttweiški interstadial ter vse temu sledeče obdobje glavne würmske poledenitve.

Vegetacija izkazuje vse značilne spremembe od interstadialne v tipično stadialno. Spodnji interstadialni del kaže mešofilni značaj: bukev je zelo slabo zastopana, pač pa znatno močnejše Pinus ter Querceto-Carpinetum. V tem se razlikuje od diagrama z Roggendorfer Moor, ki ga Brandtner (1949) uvršča v ta interstadial. Roggendorfski profil namreč izkazuje razen breze zelo malo listavcev, delno QM ter lesko, v glavnem pa bor in smreko. Smrekov pelod delno pripisuje P. obovata.

Tudi Brandtnerjev diagram je razdeljen na dva dela po neki seriji sedimentov, ki vsebujejo dosti "terciarnega" peloda in zato Brandtner tega dela sploh ni upošteval. Motnje v sedimentaciji pripisuje posledicam manjše ohladitve (Brandtner, 1949:17), ugotovljene tudi pri nas v Mokriški jami (M. Brodar, 1960) ter v diagramu vrtine pri Notranjih gorica~~h~~ na Ljubljanskem barju. Vredno je pripomniti, da se tudi pri nas pojavljajo terciarni pelodi (Carya, Tsuga) prav v tem času. Tudi Zolyomi (cit.) je

na delu profila z Blatnega jezera, ki domnevno seže v interstadial, ugotovil nekaj terciarnih pelodov (Carya, Pterocarya, Tsuga ter mnogo Pinus haploxylon). To je čudna koincidenca, ki jo je težko razložiti, kajti vsako od teh treh sedimentacijskih področij je v hidrografskem oziru popolnoma samostojno. Morda bi smeli domnevati začasno preusmerjenje zračnih tokov, ki naj bi prinašali od jugovzhoda pelod "tegelenskih" reliktoev. Omenimo naj le, da se je tudi v holocenskih sedimentih pri Triglavskih jezerih (Šercelj) in na Pokljuki (Budnar-Tregubov, 1958) našel pelod Carya!

Poleg tega pa je pomembno tudi dejstvo, da v Bräddtnerjevem diagramu ni sledu o bukvi, medtem ko je bila dokazana po velikem številu debel in po pelodu v gottweiških sedimentih v Wasserburgu na Innu (Firbas, 1958). V severni Italiji pri Ravenni pa sta leta 1957 Dubois in Zangheri ugotovila do 43 % peloda bukve v plasteh iz globine 47 m. Ker so sedimenti nad njimi hladnodobni, domnevata omenjena znanstvenika, da so plasti z bukovim pelodom interstadialne.

Če sumiramo vsa ta razmišljanja s posebnim ozirom na bukve, ki je za nas gotovo najvažnejše in najzanimivejše drevo, bomo videli, da bi mogli za göttweig iskati center areala bukve bolj zahodno kot leži današnji, holocenski.

Sledeče obdobje, glavni würmski sunek, Hauptwürm po Grossu, se nam v diagramu iz Notranjih gor, predstavlja v celoti; iz tabel in diagramov z Vrhnike, Smodinovca, Nevelj, Grosuplja, Zaloga, Resnikovega kanala, Bevk, Volčje drage, itd. pa le po posameznih odsekih.

Na diagramu iz Notranjih goric je razvidno razmeroma močno nihanje krivulje borovca. Že kmalu v začetku stadiala pa opazimo znake močne otoplitve, kajti ponovno se pojavi skoro vsa prejšnja, göttweiška vegetacija, toda le kratek čas. Domnevno bi mogel to biti kratki in malo raziskani paudorfski interstadial.

Naslednji poledenitveni sunek pa je bil, kot vidimo, najmočnejši, saj to dokazuje znatna razširjenost alpske drežice. Toda kljub temu nismo še upravičeni sklepati na tundrsko vegetacijo. Vidimo namreč, da je krivulja NAP mnogo prenizka, da bi dovoljevala domnevati brezgojne površine; poleg tega manjka Dryas, tako značilen za tundrske sedimente v srednji Evropi. Nadalje vidimo, da je poleg borovca zastopanih tudi nekaj krio-filnih listavcev: ~~in~~ Betula, Salix, Alnus, ki tudi govore vsaj proti ekstremnim klimatskim razmeram.

Za naše pokrajine moramo torej dopuščati znatno gozdnatost tudi za čas hladnodobnih viškov. To vegetacijo naj bi v glavnem sestavljali: Pinus silvestris in Pinus cembra, delno Pinus montana. Zolyomi je za madžarske razmere označil tako obliko porastlosti kot tajgo. Tudi mi moremo domnevati, da je za časa največjih ohladitev pokrivala naše kraje tajga. To dopušča tudi Búdlova vegetacijska karta (1951), saj poteka prav preko naših krajev meja med tundro in "Strauch-und Waldsteppe", kot to označa Búdel. Tudi na Frenzelovi (1960) vegetacijski karti sega severnoitalijansko področje tajge globoko v naše ozemlje.

Proti koncu glaciala pa nam vegetacija nakazuje močna klimatska nihanja. To je jasno razvidno iz diagramov iz Notranjih

goric, Bevk Resnikovega kanala in tudi iz Vrhniške opekarne.

Te izrazite oscilacije bi mogli paralelizirati s tremi stadiali, pomembnimi za geologe, vmesna interstadiala pa z böllinškim in allerödskim interstadialom, ki sta zanimiva za botanike.

V času teh dveh začasnih otoplitev so se namreč začeli v tajgo naseljevati prvi termofilni listavci, ki pa so jih sledeči stadiali izrinili. Toda njih nenadno, čeprav sporadično pojavljanje je znak, da so že bili v redkih primerkih na mestu ali vsaj v neposredni bližini.

Za floristično zgodovino pa je posebno pomembno prehodno obdobje iz pleistocena v holocen, ki se po splošnem prepričanju začenja z borealom (oziroma preborealom), čeprav postavlja Gams (1954) začetek holocena še pred allerödsko otoplitev.

Pri izbiri holocenske kronologije smo bili pred dilemo: ali se odločiti za kronologijo pelodnih horizontov (Pollenzonen) ali pa se opreti na Blytt-Sernandersove klimatske periode.

Prva alternativa bi zahtevala od nas, da bi postavili svojo pelpdno stratigrafijo, kar pa je pri današnjem stanju raziskav še preuranjeno, ali pa bi se morali opreti na nam najbližjo Firbasovo, ki pa je prirejena za ozemlja južne in srednje Nemčije in bi jo bilo treba za naše kraje adaptirati. Lüdi (1958) je na primer poskusil sinhronizacijo Blytt-Sernandersovega sistema ter Firbasovih horizontov za najbližnja švicarska ozemlja, pa se mu po njegovih lastnih besedah to ni posrečilo. Szafer pa je že leta 1935 uvedel pojem izopole z istim namenom: sinhronizirati razvoj evropske gozdne zgodovine. Toda že sam

pogled na karto pove, da izopole ne morejo biti isto kot izohrone. To nam pojasni že sam princip pelodnih analiz, saj je celotna paleofloristična palinologija zgrajena na predpostavki o postopnem in skokovitem ali frontalnem naseljevanju rastlinstva iz južnih refugijev proti severu. Iz tega izvira osnovni postulat pelodnih analiz, da se kronološki položaj istih faz, ali, če hočemo: istih pelodnih horizontov spreminja v smeri od juga proti severu. Na tem bomo začasno gradili našo kronologijo ter se oprijeli Blytt-Sernandersove razdelitve holocena.

Seveda se razlikujejo diagrami prav po tem, kateri od listavcev nastopa prvi. Za večino evropskih pokrajin severno od Alp velja kot začetnik mediokratične vegetacije leska in to na širokem pasu od vzhodne Evrope do Atlantika; presenetljiva je ugotovitev, da kažejo tudi diagrami iz Normandije in iz močvirij Vernier ob Seini (Elhai, 1959) popolnoma enako začetno *Corylus* vegetacijo in le sledove bukve. V severni Italiji in na Madžarskem pa se je začela holocenska vegetacija že v borealu s QM in je ta obdržal svojo popolno dominacijo skozi ves holocen.

Večji del jugoslovanskega ozemlja pa kaže kot začetnico mediokratične postglacialne vegetacije bukev (leska in QM sta dosegla k-le v preborealu znatnejše razširjenje).

Za Slovenijo je Firbas (1923) kot prvi poskušal prikazati postglacialni razvoj vegetacije na podlagi štirih profilov šote z Ljubljanskega barja, ki pa obsegajo le 3-7 pelodnih spektrov. Pri teh analizah je Firbas zavestno in namenoma upošteval le šoto, meneč, da je jezerska kreda, ki jo je povsod ugotovil pod šoto, pleistocenske starosti in da torej obsega šotni profil celotni holocen. To mnenje se izraža v vsem njegovem delu, čeprav dopušča, da je šota na sredini mlajša.

Toda že Melik (1947) je izrazil dvom nad upravičenostjo sklepov, ki jih je postavil Firbas, posebno še zaradi polžarice, ki bi pri analizah morala biti upoštevana, saj je po Melikovem mnenju mnogo mlajša. Iste pomisleke je izrazil tudi Rakovec (1955), češ da je jezero začelo plahneti mnogo kasneje in da Firbas ni bil upravičen raztegniti svoje ugotovitve na celotni holocen,

In res so vrtnanja na Barju v letih 1955 - 1960 potrdila pravilnost navedenih pomislekov, saj je na nekaterih mestih pod šoto 9 m krede s holocensko vegetacijo. Zelo podobne sedimentacijske razmere nam prikazuje diagram s Zügersee (Lüdi, 1959).

Pregled razvoja holocenske vegetacije v Sloveniji je bil na podlagi dotedanjih analiz objavljen leta 1959 in bi ga na kratko prikazali takole: V preborealno moremo izločiti dobro zaznavno fazo mešanih hrastovih - leskovih gozdov.

Od boreala dalje pa je vse do zgodovinskih časov bolj ali manj prevladovala bukev in bi mogli ves ta čas označiti kot fazo bukve, v kateri je mogoče izločiti nekatere podfaze.

V borealu je bukev dosegla največjo razširjenost in zato govorimo o borealni fazi bukve.

V subatlantiku se je morala umakniti ter napraviti prostor jelki - zato bukova - jelkina subfaza.

S subborealno čisto bukovino fazo je bukev zadnjič pridobila večjo razširjenost.

V subatlantiku pa se je morala bukev pod človeškim vplivom umakniti raznim gozdnim formacijam, tako da bi lahko govorili že o raznih istočasnih bukovijsubfazah, antropogenega nastanka.

Problem bukve

Kot je razvidno iz vseh priloženih diagramov, je bila bukev skozi ves holocen vodilno drevo in je dajala odločilni pečat vsej holocenski vegetaciji. Tak razvoj bukve je, kolikor vsaj kažejo dosedanje palinološke raziskave, specifičen za naše ozemlje. Tako nenaadno razširjenje bukve v borealu ni poznano - vsaj do sedaj ne - iz nobenega diagrama izven jugoslovanskega ozemlja.

Za upravičenost sklepa o začetnem razširjanju bukve v borealu imamo gotovo najtrdnější argument v križanju krivulj termi- nokratične vegetacije z bukvino krivuljo. Tudi računsko so že ugotavljali, kdaj je morala bukev prodirati preko naših krajev proti severu, da je v proti koncu subboreala prispela v srednjo in severno Evropo (Bertsch, 1940). Diagram s Zügersee (Lüdi, cit.), ki seže tudi v pleistocen, kaže, da se je, sicer z naj- hnimi vrednostmi, pojavila bukev tudi v Švici že v borealu.

Toda njenega nenavadnega naglega prodora ne bi mogli raz- ložiti samo na podlagi splošnega prepričanja, da je bil boreal najtoplejša doba, saj bi normalni bukov gozd potreboval za svo- je razširjanje tudi določenih pedoloških osnov in časa, ne le zadostne temperature. Toda dejstvo, da pojem "bukve" združuje danes več različnih sicer še nepreiskanih, toda domnevanih eko- loških ras (Hjelmquist, 1940; Mišič, 1957; Firbas, 1958 in/dr.) ter dejstvo, da je bukev kot najmlajši gozdni element še zelo plastičen in genomsko neustaljen organizem, nam v mnogočem po- jasni ta pojav. Po drugi strani pa nam tudi rezultati razisko- vanj gozdnih asociacij bukve (Wraber, 1960) nudijo dragoceno oporo za racionalno razlago bukvinega ponašanja. Pregled gozd=

nih asociacij nam prikazuje vso pestrost bukvinih precej ekskluzivnih združb, toda zelo dobro prilagojenih na različne ekološke in klimatske prilike od alpskega do morskega področja. Če vse to upoštevamo, bomo uvideli, da nam bukvine borealne faze ne predstavljajo enotnega gozdnega tipa, ampak smemo domnevati za začetek neko obliko današnjega (sub)alpskega bukovega gozda, ki so mu v valovih sledile normalne toploodobne asociacije ter izrivale pionirski bukov gozd v višine. Tako je bila kontinuiteta bukve kljub močnim notranjim pregrupacijam navidezno ohranjena. Za to trditev imamo palinološke dokaze (Pokljuka, Trigl. jezera). Tako smemo domnevati višinsko stratigrafijo bukovih gozdov že v borealu in še do večje višine, saj je bila po Zeunerju (1952) za časa boreala v Alpah gozdna meja 200 - 400 m višje kot je danes.

V atlanski dobi pa je bukev prizadela znatna recesija, kot to jasno prikazujejo vsi diagrami. O vzrokih tega pojava bi težko povedali kaj določnega. Morda se je prav tedaj dogodila zamena in premik med združbami; če te niso bile dovolj elastične, da bi tvorile neke prehodne, začasne oblike, je mogoč nastati hiatus in tako se je naglo razširilo drugo do tedaj ob stran potisnjeno gozdno drevje in celo leska. V glavnem je v tem času napredovala jelka, ki se je verjetno vrasla v bukvino družbo (*Abieti - Fagetum*), saj je po atlantskem močnem dvigu ostala še nadalje na znatni višini in stalno napredovala.

Toda upad bukve v atlantiku bi težko razlagali s klimatskimi spremembami ali ohladitvijo, saj bi po danes splošno razširjenem pojmovanju bukvine ekologije morala prav v tem času

doseči višek ekspanzije, ker je bilo atlantsko podnebje za bukev najugodnejše.

Sledeči subboreal je nudil bukvi zopet nekoliko več možnosti, da je razširila svoj areal. Da je bukev ponovno pridobila del izgubljenih pozicij, nazorno prikazujeta dva viška, ki pa sta nekoliko skromnejša kot borealna, pač v korist jelke, ki je pridobivala vedno večje površine, oziroma se vedno bolj vraščala v bukove sestoje. Subboreal je čas, ko je bukev razširila svoj areal na vso Evropo, od Mediterana do Baltika, od Črnega morja do Atlantika. In zanimivo: ko povsod drugod bukev prodira, dosega pri nas skromnejše viške.

Kmalu po subborealnem višku je bukev pri nas začela upadati in je v koliščarski dobi, pred 3.700 leti, njena pelodna vrednost že precej zmanjšana. Tedaj se je začelo po Iversenu (1941) ob koncu neolitika požigalništvo, ki je pomenilo prvi znatnejši vpliv človeka na gozdove, pri čemer je bila med prvimi prizadeta bukev. Drugi udarec je dobila bukev v rimski dobi, o čemer tudi pričajo pogoste najdbe bukovega oglja.

Najmočnejše pa je bila bukev pri nas prizadeta v dobi razvoja železarstva in glažutarstva, od 15 stoletja dalje. Za vsa ta obdobja imamo malo datiranih palinoloških podatkov, pač pa znatno več arhivskega gradiva (Müllner, 1905).

Za rimsko dobo vemo le, da so obstajali pozitivni predpisi glede čiščenja ozemlja okrog taborov in vzdolž prometnih žil; toda za Dalmacijo in Dinarski kras vemo na podlagi skrbnih Gušičevih (1957) preiskovanj arhivskega in arheološkega gradiva, da je na primer v rimski dobi bilo to ozemlje še gozdnato. Po

pisanih virih rimskih zgodovinarjev (Cassius Dio) se je domače ilirsko prebivalstvo v raznih dalmatinskih krajih umikalo pred rimskimi osvajalci v gosto zarasle gozdove, odkoder je napadalo sovražnika. In od rimskih časov do danes se je človeku posrečilo te nekdanj bujne gozdove temeljito uničiti!

Za Slovenijo pa imamo arhivsko gradivo šele od 15. stoletja dalje. Zaradi nenasitnih potreb železarstva je že tedanja gozdarska oblast izdajala stroge ukrepe glede izkoriščanja gozdov. Tako so si bili "industrialci" in gozdarji stalno v laseh. Zopet je bila z železarstvom prizadeta posebno bukev, kar kažejo ne le arhivski viri, ampak tudi diagrami. S pretirano sečnjo planinskih gozdov in (pašnikov) pašništvom se je namreč začela zniževati gozdna meja in tako so se bukovi gozdovi umaknili z višin navzdol (Triglavska jezera, Pokljuka) in iz nižin navzgor. S tem v zvezi naj iz literature omenimo Aichingerjevo mnenje, ki ga je izrazil že leta 1942, da je človek povzročil znižanje gozdne meje ter primer iz Krkonošev (Firbas, 1951), kjer je bila bukev na višini 1.500 m še do nemške kolonizacije ob koncu 14. stoletja. Iz Švice pa poznamo pelodni diagram s področja Hohgant (1780 m), pri katerem je začetek upadanja bukve in dviga borove krivulje datiran $\delta^{13}C$ 14 analizo in pade v leto 1630 (Wegmüller, 1959).

Pogledali smo si nekaj značilnih pojavov v zvezi z zgodovino bukve na našem ozemlju. Problematika bukve, ki jo rešujejo že lep čas ugledni znanstveniki tudi s paleobotaničnega stališča, pa se ne jasni, ampak se pojavljajo vedno novi problemi, da smo tako na tem področju bliže začetku kot pa koncu. Tudi pri nas



bo treba temu problemu posvetiti intenzivna prizadevanja, bodisi v proučevanju ras in njihovih zgodovinskih združevanj in premikov, ksilotomskim raziskavam, bukveni ekologiji in njene-
mu trenutnemu položaju in vlogi v perspektivnem naravnem raz-
voju gozdov.

Ostalo gozdno drevje

Če si še na kratko pogledamo zgodovino ostale gozdne ve-
getacije, vidimo, da je kriofilna skupina: Pinus, Betula in
Salix že takoj v borealu izgubila vse položaje ter se skozi ves
holocen obdržala le še na minimalnih vrednostih, edino na Fir-
basovem diagramu ter diagramu izpod Kamnika pod Krimom se bo-
rova krivulja znatno dvigne. To so bila pač že obdobja člove-
kovega vpliva.

Tudi smreka ne kaže posebne razširjenosti razen v pre-
hodnem obdobju iz konca glaciala v holocen ter v subatlantiku,
kar je delno mogoče pripisati klimatskim vplivom, delno pa že
človeškemu škodljivemu delovanju.

Quercetum mixtum je na večini diagramov prikazan ločeno
in tudi kaže neke posebnosti. V diagram vstopijo vsi trije ele-
menti (Q-T-U) istočasno in to v zadnjih interstadialih pred
holocenom ter dosežejo prav v intervalu med pojemajočo borovo
fazo ter nastopajočo bukveno tudi svoj absolutni maksimum. V
vseh diagramih je čisto razločno razvidno, da je brest v začet-
ku ^{or} prevladal nad hrastom in lipo, v holocenu pa je hrast prevla-
dal nad obema partnerjema ter to prevlado obdržal do danes.
Lipa kaže v teku holocena le minimalne vrednosti ter ob koncu

subboreala skupno z brestom skoro izgine iz diagramov. Ali je to mogoče pripisati luščenju muževne skorje predvsem bresta, pa tudi lipe za človeško prehrano, (kruh) ter lomljenje zelenih vej za živalsko krmo, kot je to za skandinavske dežele na podlagi analiz arheoloških najdb dokazal Nordhagen (1954) ter za Bansko Troels-Smith (1960), ne moremo reči prav ničesar, vsekakor pa je padec tako značilen, da bi tudi pri nas mogli domnevati kaj takega.

Leska se v nekaterih diagramih pojavlja nekoliko kasneje kot QM, v drugih istočasno. Toda razen nekoliko močnejšega dviga v začetku boreala, skupno s QM ali nekoliko kasneje, je dosegla le znatno razširjenost. Najznačilnejše je gotovo to, da ni niti sledu o borealni samostojni lesk~~v~~ini fazi, kar je istočasno dokaz, da leska pri nas ni nikdar tvorila samostojnih gozdov.

Gaber je ostal vseskozi precej v ozadju, saj se je z nizkimi vrednostmi prebijal skozi ves holocen. Dva opazna maksima je dosegel tik pred obema bukvinima v borealu in subborealu. Ne kaže pa posebne sociabilnosti s QM. Morda se bo kaj takega ugotovilo za vzhodne predele Slovenije, v katerih upravičeno predvidevamo nekoliko drugačen razvoj celotne gozdne vegetacije v vsem holocenu.

Črni gaber, javor in jesen so izredno slabo zastopani. Res, da so slabi producenti peloda, toda tudi njihova rastišča so bila mogoča le tam, do koder ni segala ali odkoder je bila izrinjena bukev.

Jelša je nastopila zelo zgodaj, toda se najna krivulja le počasi dviga in doseže v atlantiku nekaj višje vrednosti in nato

spet polagoma upada. Višek v atlantiku je pač čisto naravna posledica vlažnejšega podnebja.

Značilnost nedrevesne vegetacije (NAP) je ta, da dosega v večini diagramov le neznatne vrednosti; redko doseže 100 % AP, kar je znak velike pokrovnosti gozdov in dokaz, da je vse naše ozemlje bilo poraslo z gozdom ne le v holocenu, ampak tudi v pleistocenu.

Povzetek

Prikaz razvoja gozdne vegetacije je bila naloga te razprave. V času od pleistocena pa do danes so se namreč dogajale velike klimatske spremembe, ki se najbolj neposredno odražajo na vegetaciji; saj so prav klimatske spremembe glavno gonilo razvoja vegetacije.

Ta proučevanja smo v glavnem naslonili na pelodne raziskave predvsem iz krajev po zahodni Sloveniji. Poleg lastnih raziskovanj smo porabili tudi objavljena dela vseh drugih znanstvenikov, ki so na tem področju preiskovali naše ozemlje. Tako je istočasno postala razprava tudi pregled kvartarno-palinološkega ter splošno paleobotaničnega dela pri nas.

Rezultati, sumirani v razvojno shemo vegetacije, prikazujejo takole sliko:

Terciarna flora, kot so jo že v preteklem stoletju opisovali najznamenitejši paleontologi, je ob koncu pliocena nagloma propadla in jo je na prehodu terciarja v kvartar nadomestila flora, popolnoma nova po sestavu, ki pa je bila izrazito prehodna. V zahodni Evropi je ta vegetacija živela le en interglacial

(tegelen) ter ima zato tudi ime "tegelenska flora." Že po gūnški poledenitvi je tamkaj ni bilo več; ŕa njo je nastopila pleistocenska flora, ki je v bistvu enaka današnji. To mnenje je za vso Evropo veljalo ŕe do pred nekaj leti.

Toda danes poznamo ŕe veĉ diagramov, ki kaŕejo, da se je v juŕnem in vzhodnem delu Evrope (Lona, 1957, ŕercelj, 1960), in po najnovejših poroĉilih tudi v Zakavkazju (Maslova, 1960, / pisмено sporoĉilo/), ohranila ŕe dolgo v pleistocen.

Ker vidimo, da je bila ta vegetacija na jugovzhodu ne le najbohotneje razvita, in ni bila tako izrazito prehodna (saj^{ŕe} je obdrŕala skozi dva interglaciala), smemo upraviĉeno sklepati, da je bil tu center njenega areala (Wulff, 1950).

Najmanj pa nam je znanega o razvojnih teŕnjah in razvojnih stadijih vegetacije srednjega pleistocena pri nas, pa tudi drugod po Evropi. Iz srednje Evrope poznamo sicer znatno ŕtevilo izoliranih najdb lesnih ostankov, pa tudi pelodnih diagramov, ki pa seveda dajo le mozaiĉno sliko vegetacije toplih obdobij, iz poledenitvenih faz pa nam ni znanega niĉ. Tako seveda ne moremo zanesljivo povezovati posameznih diagramov in drugih paleobotaniĉnih najdb v neko zakljuĉeno in enotno sliko. Prav to pa lahko priĉakujemo na Ljubljanskem barju, saj se je ŕe do sedaj pokazalo, da je tudi v viŕkih poledenitev vztrajala v naŕih krajih ta ali ona oblika gozdne vegetacije. Ker verjetno segajo sedimenti Ljubljanskega barja v neprekinjeni seriji vse do pliocena, moremo upraviĉeno priĉakovati, da bomo prej ali slej dobili neprekinjen diagram skozi ves pleistocen. V tem oziru predstavlja Ljubljansko barje prav gotovo neprecenljiv paleobotaniĉni arhiv.

Neprekinjeno sliko naše flore imamo do sedaj šele od göttweiškega interstadiala dalje. Omenjena otoplitev je omogočila razvoj vegetacije, ki nakazuje nekoliko manj toplo obdobje kot je danes. Tudi kvalitativno se je tedanja vegetacija nekoliko razlikovala od današnje. Najznačilnejše je močno prevladovanje gabra, morda v združbi *Querceto-Carpinetuma*, ter razmeroma majhna razširjenost bukve. Bukev je na primer v göttweigu zastopana v Italiji znatno močnejše kot danes, v *Wassrburgu* ob Innu je je bilo precej, v *Roggendorfu* sploh nič, v Karpatih pa je dosegla le neznatne vrednosti.

Po göttweiskem interstadialu je nastopila doba najmočnejše würmske ohlavitve (W II in III), z zelo kratkim vmesnim presledkom. Naše kraje je tedaj poraščala subarktična vegetacija, v kateri je popolnoma prevladoval borovec obeh tipov (*Pinus diploxylon* in *P. haploxylon*). V to gozdno združbo so se polagoma vključevale breza in vrba ter jehša (*Alnus viridis*?). Ker kaže nedrevesna vegetacija (NAP), v kateri je po svoji indikatorski vrednosti najznačilnejša *Selaginella selaginoides*, sicer zelo nizke vrednosti, kar je znak, da je bila zeliščna vegetacija razmeroma revna, smemo iz tega sklepati, da je bil tedanji gozd najbolj podoben današnji tajgi.

Kmalu na začetku stadijala W II se je pojavila skoro vsa termofilna vegetacija, gotovo kot posledica močne otoplitve, ki bi jo mogli paralelizirati s kratkotrajnim (pribl. 1000 let) paudorfskim interstadialom. Proti koncu poledenitvene faze opazimo še neko daljšo, toda neznatno otoplitev, ki je doselej popolnoma neznana, ter na koncu dve zelo kratki, toda močnejši.

Tedaj so se namreč ponovno pojavili toploдобni listavci.

S precejšnjo gotovostjo moremo sklepati, da sta to približno 500 let trajajoča böllinški ter 800 let dolgi allerödski interstadial (Gross, 1959). Vmesni stadiali so toplodobno listavsko vegetacijo močno zreducirali ali celo uničili.

S holocenom, ki se začenja pri nas z dokončnim izrinjenjem terminokratične vegetacije ter naselitvijo listavskih gozdov, se je začel dokaj enoličen razvoj gozdne vegetacije. Bukev je namreč popolnoma prevladala, tako da so postale vse druge gozdne faze le bukvine "podfaze", čeprav seveda moramo na določenih rastiščih dopuščati samostojne gozdne združbe. Tako je postajala zgodovina gozdov v holocenu malodane zgodovina bukke in njene mnogostrane problematike.

Boreal in subboreal sta dobi bukke, atlantik in subatlantik dobi bukke in jelke. Pod okriljem teh dveh so se razvijale ostale gozdne formacije, od katerih pa nobena ni prevladala, temveč so vse le bolj ali manj uspešno konkurirale zmogočnima tekmeceva vse do časa, ko je človek prvič znatno posegel v naravno gozdno ravnotežje. Človeški vpliv se povsod začne opazovati ob koncu neolitika, pri nas ob času mostiščarske kulture in od tedaj dalje stalno narašča. Tako vidimo, da dobivajo posebno nižinski gozdovi vedno močnejši antropogeni karakter, ki v eni skrajnosti pomeni njihovo popolno uničenje, kot to vidimo v deželah okrog Mediterana in tudi v naši Dalmaciji.

L i t e r a t u r a

- Aichinger, E., 1942, Vergleichende Studien über prähistorische und historische Waldentwicklung. Zur Frage der postglazialen Wärmezeit und Klimaverschlechterung, str. 80-105, Villach.
- Bertsch, F., 1940, Geschichte des deutschen Waldes, Jena.
- Birkenmajer, K i A. Srodon, 1960, Interstadial oryniacki w Karpatach, Z badań szwatorzędu w Polsce, T.9, str. 9-70, Warszawa.
- Brandtner, F., 1949, Die bisherigen Ergebnisse der stratigraphisch-pollenanalytischen Untersuchung eines jungeszeitlichen Moores von interstadialem Charakter aus der Umgebung von Melk a/Donau, *Archaeologia austriaca*, Heft 2, str. 5-32, Wien.
- Brodar, M., 1959, Mokriška jama, nova visokoalpska aurignaška postaja v Jugoslaviji, Razprave SAZU IV r., 5 str. 419,- 469, Ljubljana.
- Brodar, S., 1938, Das Paläolithikum in Jugoslawien, Quartär I, str. 140-179, Berlin.
- Brodar, S., 1951, Otoška jama, paleolitska postaja, Razprave SAZU, IV r., I, str. 419-469, Ljubljana.
- Brodar, S., 1956, Ein Beitrag zum Karstpaläolithikum in Nordwesten Jugoslawiens, Actes du IV^{me} Congres International du Quaternaire, str. 737-742, Roma.
- Brodar, S., 1958, Črni kal, nova paleolitska postaja v Slovenskem Primorju, Razprave SAZU, IV r., IV, str. 271 -363, Ljubljana.

- Brodar, S., 1955, Kostanjevica, paleolitska postaja na planem, Razprave SAZU, IV r., III, str. 433-462, Ljubljana.
- Budnar-Lipoglavšek, A., 1944, Rastlinski ostanki in mikrostratigrafija mamutovega najdišča v Nevljah, Prirodoslovna Izvestja, I, str. 93-188, Ljubljana.
- Budnar-Tregubov, A., 1958, Palinološko raziskovanje barij na Pokljuki in Pohorju, Geologija, 4, str. 192-220, Ljubljana.
- Büdel, J., 1951, Die Klimazonen des Eiszeitalters, Eiszeitalter und Gegenwart, I, str. 16-26, Oehringen.
- Černjavski, P., 1938, Postglacialna istorija Vlasinskih šuma, Beograd.
- Dalla Fior, G., 1933, Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina, Trento.
- Drobne, F., Pavlovec, R., Šercelj, A., 1960, Nekaj analiz ter problematika pleistocenskih sedimentov v Lokarjih pri Vodica, Kamniški zbornik, VI, str. 163-194, Ljubljana.
- Dyakowska, J., 1959, Podręcznik palynologii, Warszawa.
- Elhai, H., 1959, Analyse pollinique de deux tourbières normandes, Pollen et spores I, str. 59-76, Paris.
- Erdtman, G., ¹⁹⁵² Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, Stockholm-Uppsala.
- Erdtman, G., 1954, An Introduction to Pollen Analysis, Waltham, Mass., USA.
- Firbas, F., 1923, Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen, Lotos, 71, str. 187-242, Prag.

- Firbas, F., 1949, Spät-und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Jena.
- Firbas, F., 1951, Ueber den heutigen Stand der Pollenuntersuchungen als Hilfsmittel der Quartärforschung, Eiszeitalter und Gegenwart, I, str. 102-108, Gehringer.
- Firbas, F., 1958, Ueber das Fagus-Vorkommen im "Interglazial" von Wasserburg am Inn, Festschrift Werner Lüdi, str 82-90, Zürich.
- Frenzel, B., 1960, Die Vegetations- und Landschaftszonen Nord-Eurasiens während der letzten Eiszeit und der postglazialen Wärmezeit, I, II, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz.
- H.
Gams, 1954, Neue Beiträge zu Vegetations- und Klimageschichte nord- und mitteleuropäischen Interglaziale, Experientia, X, 9, str. 357-363, Basel.
- Gigov, A., Nikolić, V., 1954, Rezultati analiza polena na tresavama planine Ostrozuba, Zbornik radova SAN, 5/7, str 1-17, Beograd.
- Gigov, A., 1956, Dosadašnji nalazi o postglacialnoj istoriji šuma Srbije, Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju, 7/3, str. 3-26, Beograd.
- Gigov, A., Milovanović, D., 1969, Paleobotanička mikroanaliza sedimenata Semeteškog jezera na Kopaoniku, Zbornik radova Biološkog instituta Srbije, 3/2, str. 1-17, Beograd.

- Godwin, H., 1956, The History of the British Flora, Cambridge.
- Gross, H., 1958, Die bisherigen Ergebnisse von C_{14} -Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und Nachbargebieten, Eiszeitalter und Gegenwart, IX, str. 155-187, Oehringen.
- Gross, H., 1959, Zur Frage der Gliederung und Chronologie der letzten Eiszeit (Würm oder Weichsel) in Mitteleuropa, Forschungen und Fortschritte, 33/11, Berlin.
- Gušić, B., 1957, Čovjek in Kras, Krš Jugoslavije, I, Zagreb.
- Horvat, I., 1959, Die Pflanzenwelt südosteuropas als Ausdruck der Erd- und vegetationsgeschichtlichen Vorgänge, Acta societatis botanicorum Poloniae, XXVIII, num. 3, str. 382-408, Krakow.
- Iversen, J., 1941, Land occupation in Denmark's Stone Age, Danmarks Geologiske Undersøgelse, II/66, København.
- Iversen, J., 1949, The Influence of prehistoric Man on Vegetation, Danmarks Geologiske Undersøgelse, IV/ 3-6, str. 1-25, København.
- Iversen, J., og Troels-Smith, J., 1950, Pollenmorfologiske definitionen og typer, Danmarks Geologiske Unders. IV/ 3-8, str. 1-52, XVItab. København.
- Kramer, E., 1905, Das Laibacher Moor, das grösste und interessanteste Moor Oesterreichs, Laibach.
- Lona, F., 1957, I depositi lacustri Euganei: Archivio paleontologico del tardo glaciale e del periodo postglaciale, Memorie di geografia Adriatica, 5, str. 1-11, Venezia.

- Lüdi, W., Studer, P., 1959, Ein Pollendiagramm aus der bronzezeitlichen Station "Sumpf" am Zugersee, Bericht über das Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel, str. 126-140, Zürich.
- Mayer, E., Seznam cvetnic in praprotnic slovenskega ozemlja, Dela, SAZU, Ljubljana.
- Melik, A., 1946, Ljubljansko mostiščarsko jezero in dediščina po njem, Dela, SAZU, Ljubljana.
- Mišić, V., 1957, Variabilitet i ekologija bukve u Jugoslaviji, Beograd.
- Müllner, A., ?Das Waldwesen in Krain nach archivalischen Quellen, Argo, Graz.
- Müllner, A., 1905, Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien, Wien.
- Nordhagen, R., 1954, Ethnobotanical Studies on barkbread and the Employment of Wych-Elm under natural Husbandry, Studies in vegetational History in honour of Knud Jessen, str. 262-308, København.
- Osole, F., 1959, Parska golobina, paleolitska postaja na jugovzhodnem robu Pivške kotline, Disertacija, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1954, O fosilnih slonih iz Slovenije, Razprave SAZU, IV r., II, str. 217-275, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1955, Geološka zgodovina Ljubljanskih tal, Zgodovina Ljubljane I, str. 11-172, Ljubljana.
- Szafer, W., 1957, Spätglazial am nördlichen Fusse des Tatra-Gebirges, Veröff. Geobotan. Inst. Rübel, ¹²³⁻¹³² Zürich.
- Šercelj, A., 1955, Še nekaj momentov k novim izkopavanjem na Ljubljanskem barju, Arheološki vestnik VI/1, str. 141-145, Ljubljana.
- Šercelj, A., 1955, Palinološki profil kolišča pri Kamniku pod Krimom. Arheološki vestnik, VI/2, str. 269-271, Ljublj.

- Šercelj, A., 1958, Palinologija - zgodovina gozdov, Gozdarski vestnik, 15/ 6-7, Ljubljana.
- Šercelj, A., 1959, Prispevek k zgodovini naših gozdov, Gozdarski vestnik, 17/ 7-8, str.193-203, Ljubljana.
- Šercelj, A., Grimšičar, A., 1960, Iz ledenodobne zgodovine naših gozdov, Gozdarski vestnik, 18, str. 257-266, Ljublj.
- Šercelj, A., Staropäleistocenska vegetacija v Zalogu pri Novem mestu, v tisku.
- Troels-Smith, J., 1960, Ivy, Mistletoe and Elm - Climate indicators - Fodder Plants, Danmarks Geologiske Undersøgelse, IV, 4/4, str. 1-32, København.
- Voss, W., 1884/5, Versuch einer Geschichte der Botanik in Krain, Laibach.
- Wegmüller, S., 1959, Ausschnitt aus der jüngern Vegetationsgeschichte des Hohgantgebietes, Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N.F., Bd 17, str.47-49, Bern.
- Woldstedt, P., 1954, Das Eiszeitalter, I, Stuttgart.
- Wraber, M., 1960, Fitosociološka razdelitev gozdne vegetacije v Sloveniji, Ad annum Horti botanici, str. 50-96, Ljubljana.
- Wulff, E.V., 1950, An Introduction to historical Plant Geography, Waltham, Mass.
- Zeuner, F., Dating the Past, London.
- Zolyomi, B., 1953, Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial, Acta biol. Acad. Scientiarum Hungaricae, 4, str. 367-430, Budapest.



LEGENDA



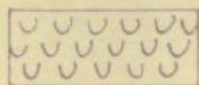
Gline



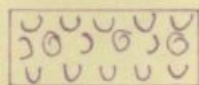
Peski



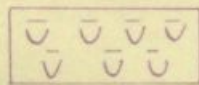
Grušč



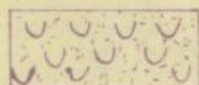
Jezerska kreda



Polžarica



Jezerska kreda z rastlinskimi ostanki



Glinasta kreda

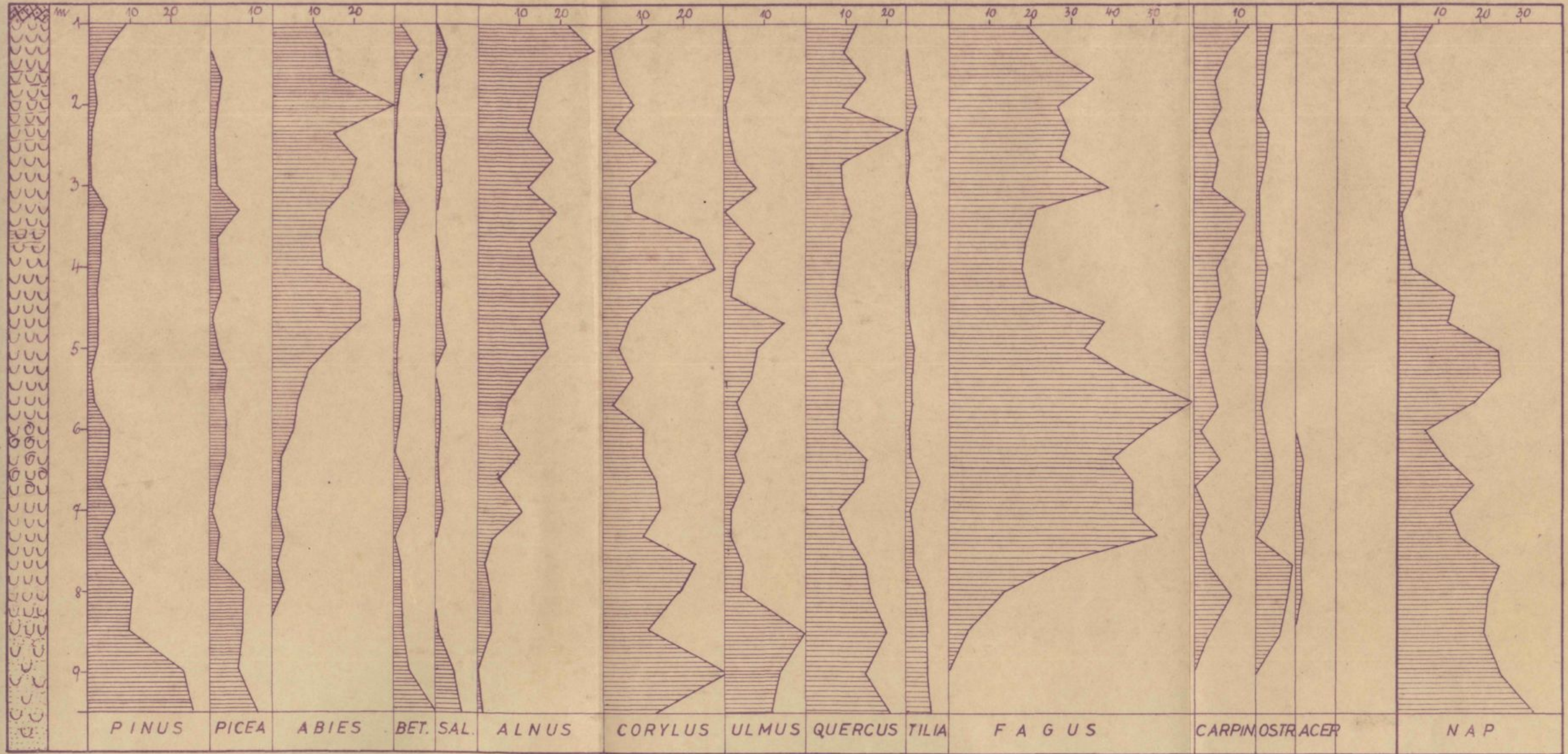


Gyttja



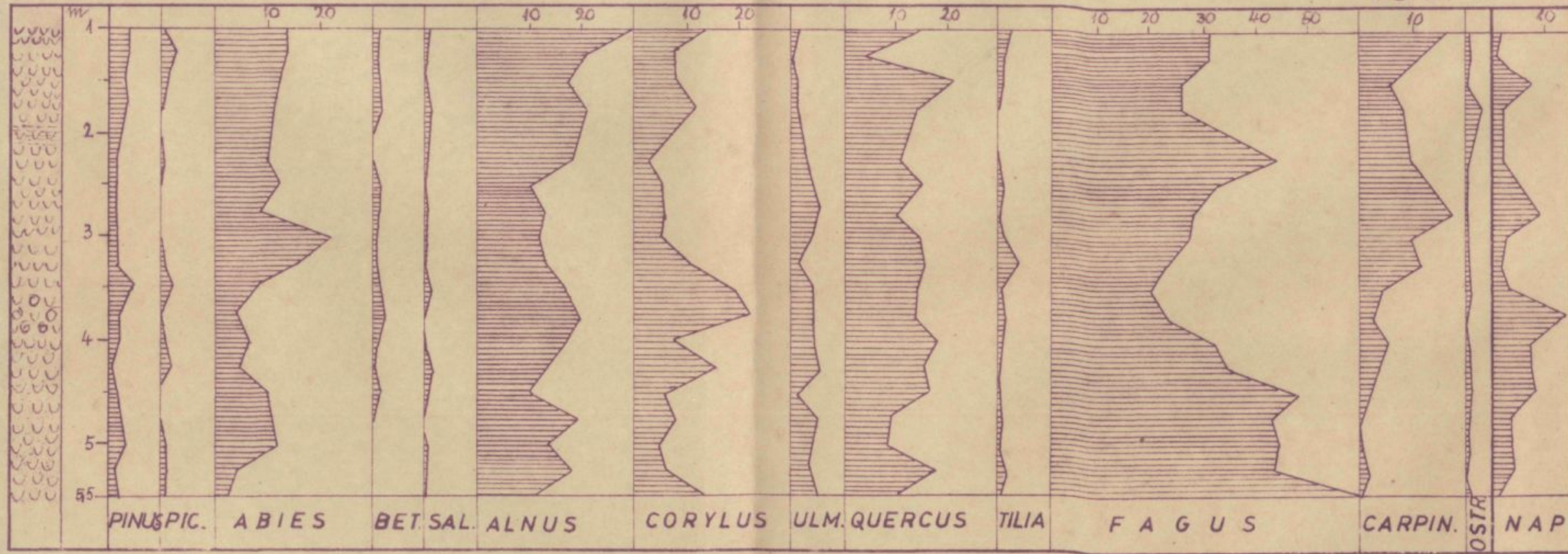
ŠOTIŠČE PRI IGU

TAB. II.



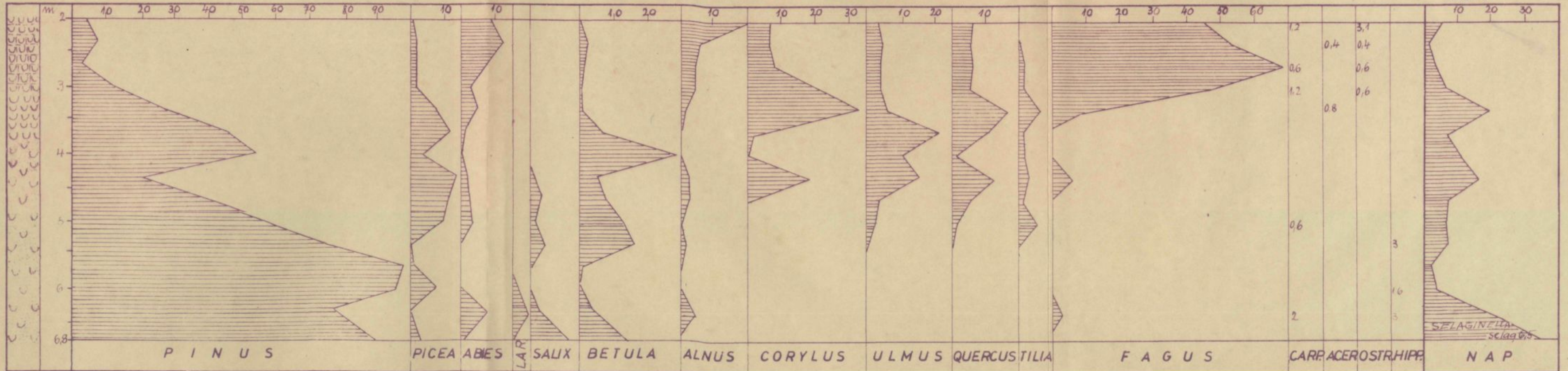
PRI MOKARJU

TAB. III.



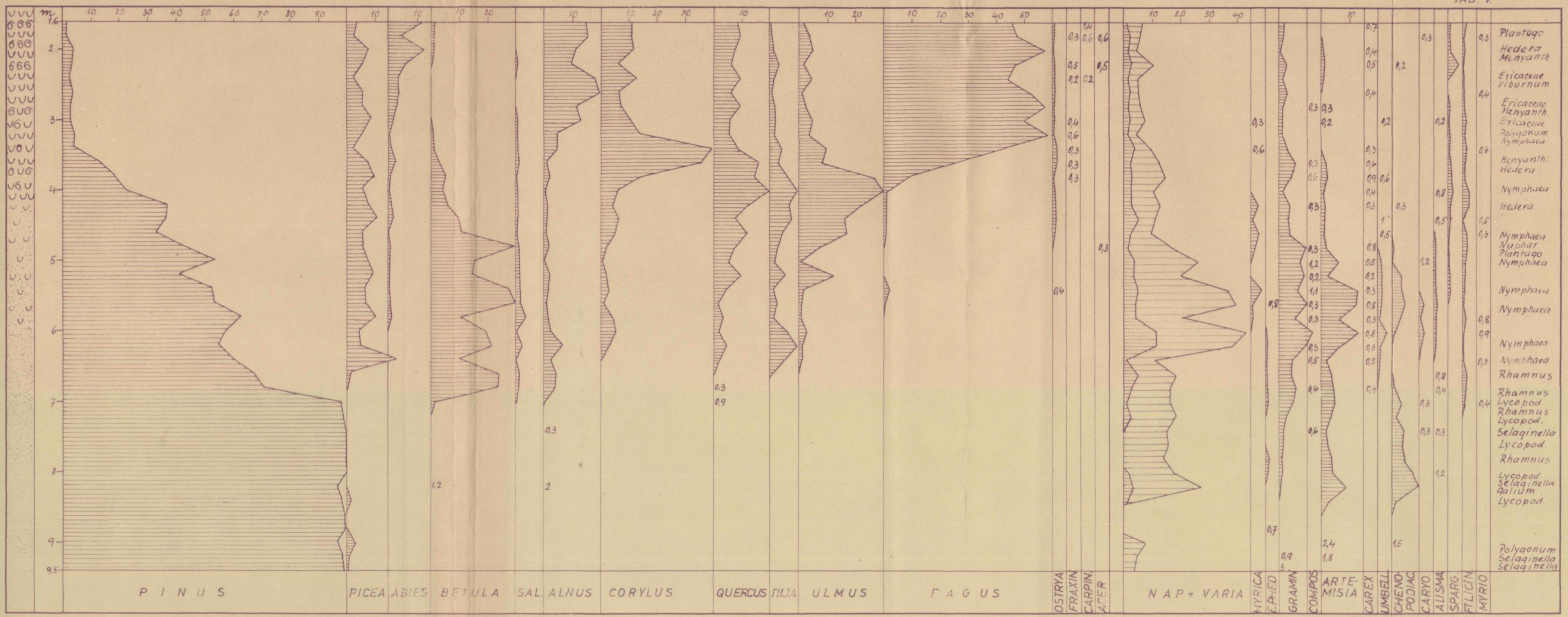
RESNIKOV KANAL

TAB. IV.



PRI BEVKAH

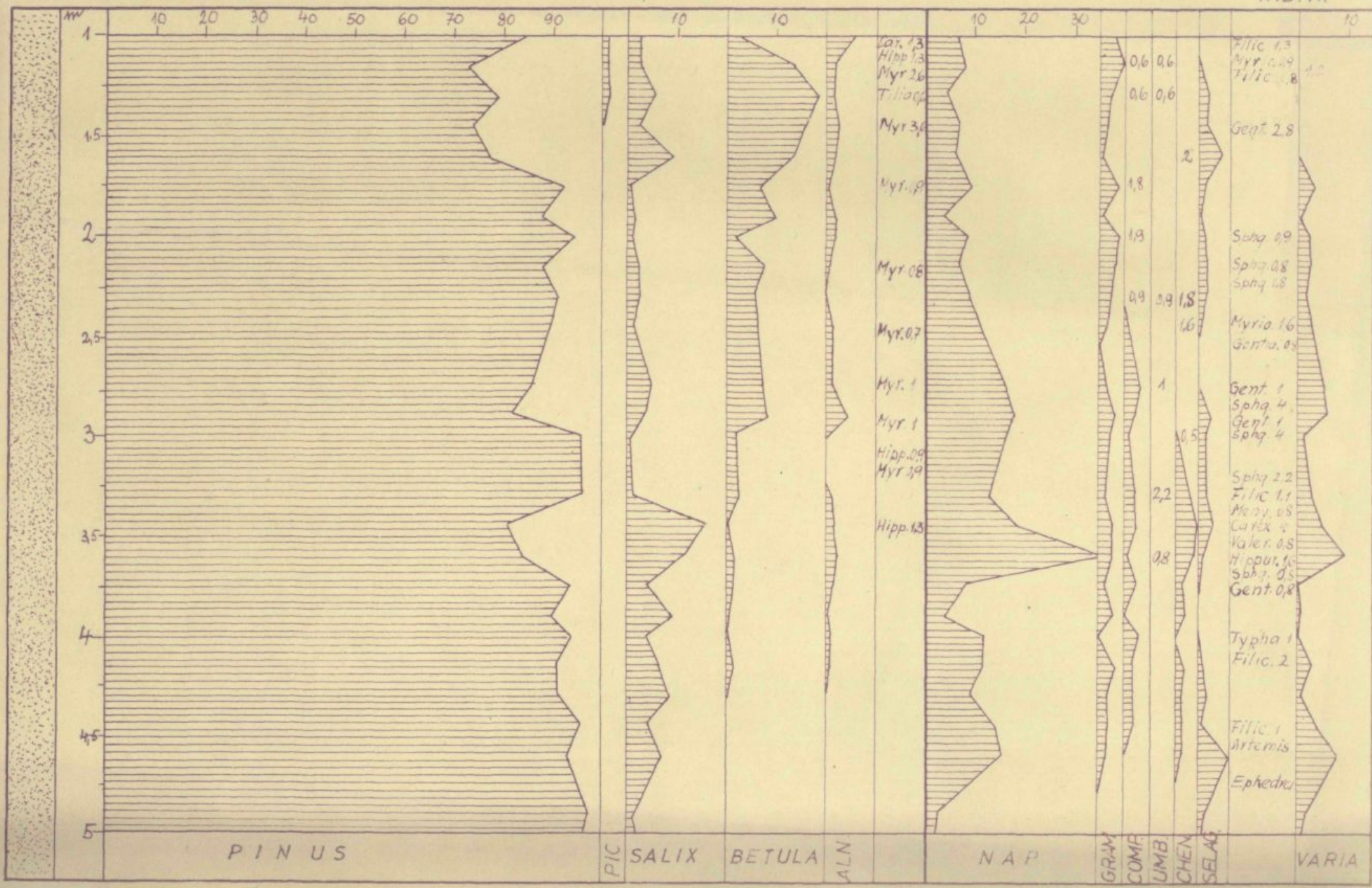
TAB. V.



- Plantago
- Hedera
- Menyanth
- Ericaceae
- Viburnum
- Ericaceae
- Menyanth
- Ericaceae
- Polygonum
- Nymphaea
- Menyanth
- Hedera
- Nymphaea
- Hedera
- Nymphaea
- Nuphar
- Plantago
- Nymphaea
- Nymphaea
- Nymphaea
- Nymphaea
- Rhamnus
- Rhamnus
- Lycopod
- Rhamnus
- Lycopod
- Selaginella
- Lycopod
- Rhamnus
- Lycopod
- Selaginella
- Galium
- Lycopod
- Polygonum
- Selaginella
- Selaginella

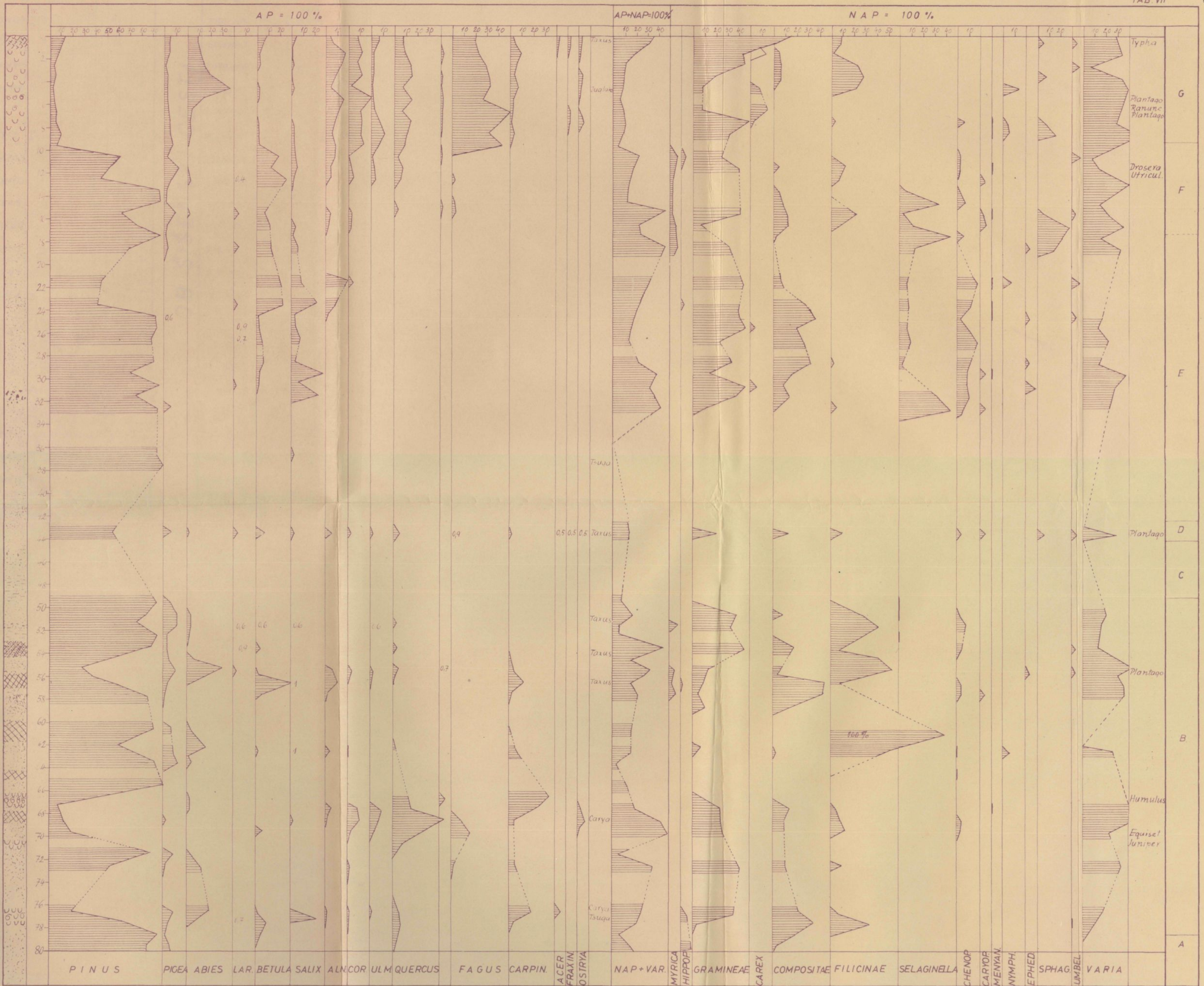
VRHNIŠKA OPEKARNA

TAB. VI.



NOTRANJE GORICE

TAB VII



001155 3042308

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000439147

BOBOLEK

ADAPTO AL'JON



NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000236311

C00155

