

300.365

47
1958
ANNALES INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVKÖNYVE

XLVII. KÖTET 1. FÜZET

A MÁTRAALJAI FELSŐ-PANNÓNIAI KORI
BARNAKŐSZÉN PALINOLÓGIAI VIZSGÁLATA

ÍRTA: NAGY LÁSZLÓNÉ

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

VOL. XLVII. FASC. 1.

PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNG
DER AM FUSSE DES MÁTRA-GEBIRGES
GELAGERTEN OBERPANNONISCHEN BRAUNKOHLE

von ESTHER NAGY

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕ-ПАННОНСКОГО БУРОГО
УГЛЯ, ЗАЛЕГАЮЩЕГО У ПОДОШВЫ ГОР МАТРА

ЭСТЕР НАДЬ



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1958

ANNALES INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVKÖNYVE

XLVII. KÖTET 1. FÜZET

**A MÁTRAALJAI FELSŐ-PANNÓNIAI KORI
BARNAKŐSZÉN PALINOLÓGIAI VIZSGÁLATA**

ÍRTA: NAGY LÁSZLÓNÉ

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

VOL. XLVII. FASC. 1.

**PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNG
DER AM FUSSE DES MÁTRA-GEBIRGES
GELAGERTEN OBERPANNONISCHEN BRAUNKOHLE**

von ESTHER NAGY

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕ-ПАННОНСКОГО БУРОГО
УГЛЯ, ЗАЛЕГАЮЩЕГО У ПОДОШВЫ ГОР МАТРА

ЭСТЕР НАДЬ



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1958

Szerkeszti:
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

Felelős kiadó: Solt Sándor

Műszaki szerkesztő:
Hegedüs Ernő
Papíralak: 70x100

Ívterjedelem: 31 (A/5)
Ábrák száma: 41+14 db mell.
Példányszám: 600
Azonossági szám: 40166

Megrendelve: 1957. X. 25.
Imprimálva: 1958. III. 6.
Megjelent: 1958. III. 30.

Ez a könyv az MSZ 5601—54 és 5602—50 Á szabványok szerint készült.

15343. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi utca 28.
Felelős: Vértés Ferenc

A MÁTRAALJAI FELSŐ-PANNÓNIAI KORI BARNAKŐSZÉN PALINOLÓGIAI VIZSGÁLATA*

ELŐSZÓ

Pleisztocén pollen vizsgálatok után 1954. év decemberében a mátraaljai felső-pannóniai kori földes-fás barnakőszén palinológiai vizsgálatához kezdtem. A pleisztocénkori anyagok vizsgálata után módszertani szempontból azért esett választásunk a pliocén anyagokra, mert a recens formákhoz alakilag és rendszertanilag legközelebb állnak a negyedkori pollenek. Így fokozatosan haladhattunk a kevésbé ismert, idősebb geológiai körök spóra- és pollenanyagának megismeréséhez. A témaválasztást fiatal barnakőszeneinknek mindinkább növekvő ipari jelentősége tette szükségessé.

A mátraaljai fás barnakőszénnek palinológiai vizsgálatra való kiválasztása több célt kívánt elérni:

1. Mint az első magyar pliocén palinológiai munka, egy olyan területet vizsgáljon, amely faunával pontosan színtezett, tehát adatai a további pliocénkori flóravizsgálatokhoz kiindulási alapot adjanak.

2. A területre vonatkozó gyér makroflóra ismereteinket kiegészítve, a kor flóráképét kialakítsa.

3. A Mátraalja geológiai kiértékelő, rétegazonosítási problémáinak megoldását elősegítse.

A célkitűzések megoldásáról tanúskodik ez a munka.

Köszönetet kell mondanom aspiránsvezetőmnek, ZÓLYOMI BÁLINT akadémiai levelező tagnak útmutatásaiért, ugyancsak köszönetet kell mondanom mindazoknak, akik munkámban szakmai tudásukkal és munkájukkal segítettek, elsősorban VADÁSZ ELEMÉR akadémikusnak, továbbá opponenseimnek, ANDREÁNSZKY GÁBORNAK, a biológiai tudományok kandidátusának, KRETZOI MIKLÓSNAK, a föld- és ásványtani tudományok doktorának, azonkívül a M. Állami Földtani Intézet vezetőségé-

* A biológiai tudományok kandidátusa fokozat elnyerésére benyújtott és 1957. február 27-én a Tudományos Minősítő Bizottság előtt nyilvános vitában megvédett kandidátusi értekezés.

nek munkám kiadásáért, és mindazoknak a munkatársaknak, akik szakmai megbeszélésekkel elősegítették tudományos problémáim megoldását; s mindazoknak, akik technikai segítséget nyújtottak. Így különösen NAGY-LAKI MIKLÓSNÉnak, aki nagy gondossággal végezte a feltárási munkákat és a Földtani Intézet mindazon tagjainak, akik a szükséges egyéb vizsgálatokat elvégezték.

TÖRTÉNETI BEVEZETÉS

A palinológiai elnevezést a használatos pollenanalízis helyett HYDE és WILLIAMS vezette be (HYDE A. 1944., 29—3). A szó *palynein* görög szóból származik, ami annyit jelent, hogy szétszórni, elhinteni, elvetni. Ez arra vonatkozik, hogy a pollenszemek a porzókából szétszóródnak, s így a beágyazó kőzetben is szétszórva helyezkednek el. A palinológia tudománya magában foglalja mindazokat az ismereteket, amelyek a spóra és pollenkutatásra vonatkoznak.

A palinológia fiatal tudományág, kezdete a múlt század harmincas éveire nyúlik vissza.

Már 1836-ban GÖPPERT a Vogelsberg fiatal harmadkorú barnakőszeneiből éger- és nyírfapollent mutatott ki. EHRENBERG 1837-ben kovakőből, 1838-ban kréta tűzkőből, 1839-ben leveles kőszénből tárt fel pollent. Ezt követték FRESENIUS 1860-ban, UNGER 1869-ben barnakőszénből való pollenfeltárással.

A század elején — főleg svéd (LAGERHEIM, POST), dán (JESSEN), norvég (HOLMSEN) palinológusok — fiatalabb tőzegösszletek vizsgálatára tértek rá. Kezdeményezésüket a Föld minden részén kiterjedt kutatógárda követte.

A Szovjetunióban DOKTUROVSKY 1923-ban, majd SZUKACSOV végzett ilyen kutatásokat; újabban GRICSUK, FEDOROVA és számos más kutató cikkei jelzik az irányzat széleskörű elterjedését. Csehszlovákiában — Németországban különösen BERTSCH, RUDOLF, FIRBAS, Hollandiában FLORSCHÜTZ, Ausztriában HOFFMANN E. és tanítványai a negyedkori flóra történetét pollenanalízis segítségével fejtették meg. Hazánkban ZÓLYOMI BÁLINT végzett úttörő negyedkori pollenanalitikai vizsgálatokat.

ERDTMAN a mai pollenformák leírásával tesz nagy szolgálatot a palinológusoknak.

A harmincas évek előtt már felvetődött a pollenanyag segítségével történő rétegzonásítás gondolata (EWANS 1926) és az ipar szempontjából közvetlen eredményeket értek el. Először azonban a morfológiai azonosítási és a paleobotanikai kiértékelő munkát is el kellett végezni.

1933, 1934-ben POTONIÉ, VENITZ, WOLFF, LOOSE a német pliocén, miocén, karbon, RAISTRICK angliai karbon kőszének azonosítását végezte spóra- és pollenanalízis alapján. REISSINGER 1938-ban hangsúlyozta, hogy ki kell terjeszteni a pollenkutatást a földtörténet korábbi korszakainak

üledékes kőzeteire is. A Szovjetunióban is csakhamar megindult a karbonkorú kőszéntelepek palinológiai vizsgálata. Németországban hatalmas kutatógárda foglalkozott és foglalkozik ma is harmadkorú barnakőszének vizsgálatával. POTONIÉ R., THIERGART, THOMSON, PFLUG, REIN, KIRCHHEIMER és tanítványai alapvető munkák elvégzésével járultak hozzá a pollenanalízis tudományos rétegtani kiértékelő munkájához. A Szovjetunióban, Amerikában és Németországban már rutinmunkaként végzik a pollenanalízist. Ma nincs olyan országa a Földnek, ahol tudományos munka folyik és palinológus ne működne.

A tőzegek és kőszének vizsgálatán kívül más üledékes kőzeteket is vizsgálat alá vontak.

INGWERSEN szerint (50—31) Dániában HARTZ már 1909-ben hangoztatta a pollenanalízis fontosságát, és LAGERHEIMnak küldött anyagot pollenvizsgálatokra. INGWERSEN szerint a pollenanalízisnek legnagyobb jelentősége a dán lignitek kiértékelésénél az volt, hogy míg HARTZ vizsgálatai a fás növények jelenlétét bizonyították, addig LAGERHEIM leírta az egykor élt fűnemű és virágtalan növényeket is.

A pollenanalízis jelentőségére 1935-ben rávilágít RUDOLPH is (113). Szerinte először elsősorban a makroszkópos növénymaradványokat vették figyelembe. Az eredmény azonban nem volt kielégítő, s így mindinkább a mikroflorisztikai vizsgálatokra kellett a főszúlyt helyezni, már csak azért is, mert látszólag fossziliamentes üledékek — mégpedig nemcsak humuszközetek, hanem agyag, homok és egyéb kőzetek is — bizonyos körülmények között gazdag lelőhelyei az egykori növényvilágnak. Ott is beszélnek, ahol más fossziliák hiányoznak, vagy a makrofossziliákat messzemenően kiegészítik (113—245).

A pollenanalízis nagy előnye a tisztán makroflorisztikai analízissel szemben mindig az, hogy ahol előfordulnak, ott a lerakódások legkisebb mintái is felhasználhatók, jelentős flóralistát adnak határozott kvantitatív adatokkal (113—318).

A pollenanyag megmaradására a nedves beágyazódási körülmények a kedvezők, így száraz időszakokból is jó eredmények kaphatók a vizek lerakódásaiban. KLAUS sikerrel tárt fel kősót, gipszet és anhidritet is (65—164). A laza kőzetek általában kevésbé alkalmasak a fosszilizációra, és a már fosszilizált spóra- és pollenanyag raktározására, megtartására is. Mégis MIHÁLTZ I. kiértékelhető pollenmennyiséget nyert kavicsos, durva homokrétegből is (86—131 és szóbeli közlés).

Az olajgeológia szárazföldi és csökkentsósvízi üledékeknél használja fel eredményesen a palinológiai vizsgálatokat, olyan rétegsorok kiértékelésénél, ahol más mikroszervezetek (foraminiferák) nem adják meg a kívánt eredményt. WODEHOUSE már 1933-ban megemlíti az eocén Green River olajpalák pollengazdagságát (168—479). KUYL—MULLER szerint az olajtársaságok már a harmincas évektől kezdve alkalmazták rétegzonosításra a pollenanalízist (76—50). Jelenleg a világ legnagyobb olajtársaságai (Standard Oil Company, Royal Dutch Shell csoport stb.) az olajkutatások előkészítésénél felhasználják a pollenanalízist. Hazánkban ZÓLYOMI B.

közreműködésével az 1930-as évek végén Tomor J. végzett kőolajból pollenvizsgálatokat (154).

Láthatjuk tehát, hogy a palinológusok kezdettől fogva nagyjából három irányban működtek, amely irányzatok azonban részben egymástól elválaszthatatlanok, részben egymást kiegészítik. Ezek az irányok:

1. morfológiai leírás,
2. ősnövényteni kiértékelés, amely flóra- és vegetáció-történeti és őségajlattani kiértékelésre is vezet,
3. földtani kiértékelés: a rétegazonosítások, elsősorban szárazföldi üledékekben, az ipari kutatást támogatják, de ezzel kapcsolatban számos tudományos problémát tisztázhatnak, főleg kőzetgenetikai, elsősorban kőszén-kőzettani kérdésekben.

A FELDOLGOZÁS MÓDJA

A pollenvizsgálatok értékes eredményei gondos, pontos, előzetes kutatási munkával érhetőek el. A gyűjtő és feltáró munka egész menetét az értékelést végző kutatónak figyelemmel kell kísérnie.

A spóra-pollenanalízis több szakaszból álló, hosszú munkafolyamat eredményét értékeli ki. Ezek:

- a) anyaggyűjtés,
- b) a begyűjtött anyag tárolása,
- c) feltárás,
- d) meghatározás,
- e) értékelés.

a) Az anyaggyűjtés

A látszólag egyszerű, őslénytani kutatásokból ismert anyaggyűjtés pollenanalízis céljára különleges elővigyázatosságot igényel.

Nagyon fontos, hogy szennyeződéstől és utólagos oxidációtól mentes minta álljon rendelkezésünkre. A szennyeződés két irányú lehet:

1. Az egymás felett levő, különböző korú rétegek pollenanyagának keveredése lehetetlenné teszi a finom, megkülönböztető szintezést.

2. A ma élő növények virágpóra is fertőzhet, ami különösen fiatal rétegek vizsgálatánál okoz nehézséget, minthogy a fosszilis pollenek sokban hasonlítanak a ma élőkhöz.

Az 1. alatti fertőzés lehetősége minden gyűjtésnél fennállhat, s hogy ezt elkerülhessük, a szelvény felületét néhány cm mélységig eltávolítjuk és bányában, feltárásoknál alulról felfelé gyűjtjük be a rétegsort, nehogy a lehulló anyag a következő mintákat beszennyezze. Fúrással történő anyaggyűjtésnél rendkívül fontos a fúrófej mintánként való tökéletes megtisztítása (lehetőleg lemosása), s a minták felhasználásánál a külső rétegek eltávolítása.

A 2. pont alatti veszély elkerülésének legfontosabb feltétele, hogy szabadban ne gyűjtsünk olyan *időpontban*, amikor a szélbeporzású növé-

nyek virágoznak. Legalkalmatlanabb gyűjtési időszak a koratavas (*Corylus*, fenyők virágzása), nyár eleje (*Gramineák*), legalkalmasabb a késő nyár, őszi időszak.

Bányában bármikor gyűjthetünk jelenlegi pollenfertőzés veszélye nélkül.

Pollenanyagot feltárt rétegsorból és fúrásból általában 10 cm-enként szoktunk gyűjteni, de gyakoribb anyagváltásnál a sűrűbb mintavétel is (5, ill. 2 cm-enként) szükséges azért, hogy lehetőleg lépésről lépésre követhessük a láp vagy erdő fejlődését, s részletesen történő megismeréssel, értékeléssel finomrétegtani megállapításokhoz jussunk. Az ilyen sűrű mintavétel lehetővé teszi a hibaforrások kiküszöbölését. Az egymásután következő mintákból megállapítható, hogy a növénytakaró legtöbbször lassan változik, s ugrásszerű változások esetén általában üledékhézagra követhetünk. Ilyen pontos mintavételnél a rendellenességek jobban előtűnnek, amelyek átlagminta gyűjtése esetén elenyésznek, s összehasonlító adat híján nem értékelhetők ki. Ilyen a III. lelőhely 9. mintájában a *Rhus*-pollenek 28%-os értéke, vagy az V. lelőhely 4. mintájában a *Betula* százalékos értékének a 3. minta 1,4%-áról 30%-ra való növekedése. Mindkettő helyi felhalmozódásra vezethető vissza (pl. egy virágzat lehullására). A rajnai barnaköszénben REIN és munkatársai rétegtani azonosítás céljából 2,2 m-es közökben gyűjtötték a gyorsaság kedvéért a mintákat (21—306). Ezzel kiértékelésük a szokásos hátránnyal járt. Erős változások voltak a pollen-spektrumokban, az eredmény nem adott választ az egyes horizontokban együttélő pollentársaságok tömegéről és fokozatos változásáról. REINÉK-nek is az a megállapításuk (i. m. p. 307), hogy ezek a csak sztratigráfiai céllal készült diagramok nem szolgálhatnak növényföldrajzi és paleobotanikai tudományos célt. Viszont ezt a területet teljes tudományos kiértékelés céljából 1934-től kezdődően már számos kiváló pollenanalitikus feldolgozta (POTONIE R., VENITZ, THIERGART, THOMSON).

A begyűjtött anyag *mennyisége* az anyag természete és minősége szerint változik. Az agyagból, homokból maximálisan 10—20 g kell, tőzgeből 5 g, kőszénből 1—2 g elég. Természetesen ennél több anyagot kell begyűjtenünk, mert

1. makroszkópos leíráshoz kedvezőbb a több anyag,
2. számítanunk kell a feltárás megismétlésére,
3. a feltáráskor — mint már említettük — a külső közetrétegeket el kell távolítanunk, hogy lehetőleg teljesen érintetlen anyagot használjunk,
4. egyéb vizsgálatok (kémiai analízis stb.) szükségessége is felmerül.

Vizsgálatainkhoz a petőfibányai altáróban az anyaggyűjtést üde, friss anyagnyerés céljából az északi mező 29. front akkori napi fejtési felületéből végeztük. Az első gyűjtés célja az volt, hogy a front különféle minőségű kőzetanyagain a feltárás módját kipróbáljuk, ezért anyagváltáskor vetünk csak mintát.

A sikeres feltárás után begyűjtöttük a petőfibányai altáró északi mezőjében a 23. frontfejtés és az északi gerinc légvágatával párhuzamos elővágat rétegsorát, sűrűbb, 10 cm-enkénti átlagmintákban.

Mindhárom lelőhely (I—II—III.) a rózsaszentmártoni medence ún. főtelepe, ami területileg nem adhat képet a szentelepekről. Ezért BEM BOLESZLÁV és MIKLÓS MÁRIA geológusok által területünkön végzett fúrásokból 2 fúrás kőszénanyagát és azok közvetlen meddőit is feldolgoztuk (szücsi 172. sz. fúrás és visontai 91. sz. fúrás).

A fúrások anyagánál alkalmazkodni kellett az adottságokhoz, miután a mintavétel a kőszénpadokra, és ezek közvetlen meddőire korlátozódott.

A begyűjtött mintákat az Áll. Földtani Intézetben makroszkóposan megvizsgáltuk, s rétegsorukat leírtuk.

b) A begyűjtött anyag tárolása

A spóra- és pollenanyag nedves helyen fosszilizálódik és marad fenn, leghelyesebb, ha a vett minta a feltárásig ilyen körülmények között van. Kőszénknél, amelyeket a szénülés gyakorlatilag megóv a továbboxidációtól, erre nincs szükség. Az egyéb, pollenfeltárási céljára gyűjtött kőzetmintákat nedvesen szoktuk tárolni. Az anyagot lehetőleg a gyűjtés helyén üvegekbe helyezzük, felöntjük 10%-os alkohollal, amihez 1—2 csepp formilint öntünk. Ledugaszoljuk és a dugót parafinozzuk.

A kőszénmintákat vastagfalú mintazacskókban, jól lezárva óvjuk a szennyeződéstől.

c) A feltárási

A feltárási célja a spórának és polleneknek az őket körülzáró kőzethöz való kiszabadítása és mikroszkópi vizsgálatra alkalmassá tétele.

A feltárási módja a vizsgálati anyag természetével függ össze. Vizsgálati anyagunk zömét földes-fás barnakőszén alkotta, de emellett a kőszén meddőit alkotó agyagokat is feltártuk. Vannak homokos meddőközetek is. Ebből következik, hogy különböző feltárási módokat alkalmaztunk.

A kőzethöz való megszabadítás azért lehetséges, mert a spórának és polleneknek exospóriumuk és exinéjük olyan ellenálló, hogy nemcsak a fosszilizációt, a biológiai mállást, a szénülési folyamatot és az évek millióit vészeleli át, hanem a feltáráshoz használt erős vegyszerek hatása ellenére is megmarad. Csak erős oxidáció pusztítja el. A pollenek belső héja, az ún. intine cellulózanyaga gyorsan elpusztul.

SZÁDECZKY—KARDOSS E. szerint (132—27) az exospóriumot, ill. exinét alkotó sporopollenin a növények legellenállóbb anyagai, az ún. lipoidok közé tartozik, a kutin, szuberin és gyantákkal együtt.

A sporopollenin kémiai szerkezetéről megoszlanak a vélemények. SZÁDECZKY szerint (132—97) anyaguk „valószínűleg nagyjából nyíltláncú, zsírszerű vegyületek elegye: nagy szénszámú telített és telítetlen zsír- és oxisavaknak a nagyobb szénszámú alkoholokkal alkotott észterei, rendszerint erősen polimerizálva.”

ZETSCHÉ (132—97) inkább gyantászerű ciklikus vegyületeknek tartja a sponint és pollenint.

SITTLER is oxigént nem tartalmazó kutinszerű, terpénekhez közelálló vegyületnek írja le a sporopollenint (117—368).

A pollenek, spórák megtartási állapota többnyire a fosszilizáció kezdeti körülményeivel van összefüggésben, amire már POTONÉ is rámutatott (95—325). Azoknak a spóráknak és polleneknek valószínű a fennmaradása, amelyek vízbe vagy nedves helyre hullottak, és ott beágyazódva kevés oxigén jelenlétében humifikálódtak. Megtörténhetik, hogy a kellően beágyazott pollent mikroorganizmusok támadják meg, vagy beágyazódáskor olyan mértékben felduzzad, hogy szétszakad. Nagymértékben függ a pollen megtartási állapota a feltárástól is. KIRCHHEIMER, aki sokat foglalkozott a pollenek megtartási állapotával, azt írja (55—793), hogy a barnaköszén erősebb kárt szenvedhet a feltáráskor, mint a mai és kvarter pollenek.

A köszénből való pollenfeltárás lényege, hogy a szénülés alatti redukciós folyamatot visszafelé játszassuk le, vagyis hogy a szénülés alatt elvesztett oxigént visszajuttassuk az anyagba, újra tőzeghez tegyük hasonlóvá, s így belőle a humuszanyagok kioldhatók legyenek. A feltárás első része tehát oxidációs folyamat, amivel a huminiteket és oxiniteket megbontjuk, a második részében pedig a keletkezett oxidációs termékeket távolítjuk el lúgos kioldással, s így a spórák és pollenek kiszabadulnak. A spórák és pollenek, mint bituminitek, nehezebben oxidálódnak. Különbőségük a huminitektől és oxinitektől a szénülés mértékével s módjával van összefüggésben, s ezért van szükség arra, hogy új anyag feltárásánál vegyszerek oxidációs erősségét, behatásuk időtartamát kísérlet tárgyává tegyük.

Az erős oxidálószerrek ugyanis a huminitek és oxinitek mellett a bituminiteket is megtámadják, tehát a spóra és pollenexinét is. Ezek szabaddá tétele annál könnyebb, minél kisebb a szénülés foka, vagyis minél nagyobb kémiai viselkedés szempontjából a spóra és pollenhéjak anyaga és a huminitek közötti különbség. A földes-fás barnaköszénanyag feltárására a H_2O_2 —KOH-s módszer vált be. Az eljárás a következő:

100—150 cm-es főzőpohárba kb. 1 g átlagmintát a külső köszénréteg eltávolítása után kissé elaprózva 2—3 percig főzünk 10%-os H_2O_2 -ben. Főzés után centrifugáljuk az anyagot. Desztillált vízzel ismételtelen felöntve addig folytatjuk ezt az eljárást, amíg a víz a centrifugacsőben tiszta nem lesz. A maradékról a vizet leöntjük, majd 10%-os KOH-val 4—5 percig ismét felfőzzük. Ezután desztillált vízzel való centrifugálással tisztára mossuk és glicerines zselatinban tároljuk.

A fenti eljárásnál apró, lényegtelen változtatásokat hajtottunk végre:

Az egész mintát megtörtük, és hogy a pollenanyag eloszlása egyenletes legyen, negyedeltük. A negyed mintát finomra törtük, s utána 0,5 mm-es, majd 0,1 mm-es szitán az egész mennyiséget átszitáltuk. Ami a 0,1 mm-es szitán fennmaradt, abból 2—3 g került feldolgozásra. Ez a szitálás a feltárást gyorsítja. A KOH-s főzés után a kimosott anyagot 1 literes főzőpohárban 0,1 mm-es szitán újból átmostuk, amivel a mikroszkópi preparátumból a felesleges nagy darabokat eltávolítottuk. Mosás után vizlégszivattyúval leszívtuk a vizet az anyagról és desztillált vízzel többször lecentrifugáltuk.

A feltárt anyagot kis üvegekben — glicerinben kevés zselatinnal (100 g glicerinre 25—30 cg zselatin) — tároltuk. A zselatin csökkenti a glicerin folyósságát. A fenténél nincs nagyobb zselatinmennyiségre szükség, mert a spórákat, polleneket a fedőlemez alatti meghatározás vagy fényképezés céljából forgatni kell.

A feltárás világozzsínű, de jól felismerhető, nem nagyon sérült pollenpéldányokat eredményez.

Kissé agyagos mintáknál sikerrel alkalmaztuk az ERDTMAN—ZÓLYOMI-féle acetolysises-cinkkloridos eljárást (172—493). Ennek lényege HCl-val a karbonátok, $ZnCl_2$ -dal a nehézásványok, s H_2SO_4 , ecetsavhidrit, ecetsav és nascens Cl-ral a felesleges szerves anyagok leválasztása. Ezzel az eljárással sötétebb-sárga színű pollenanyagot kaptunk.

Agyagos kőzetek feltárására a HFl-dal való feltárást HOFFMEISTER, STAPLIN és MALLOY (47—375) eljárása szerint a következőképpen alkalmaztuk:

Az apróra tört és átszitált kőszénanyagot 52%-os HFl-dal öntjük fel. Platina- vagy ólomtégelyben 12—15 óráig állni hagyjuk, majd csaknem a forráspontig hevítjük, desztillált vízzel ismételtlen felhígítjuk és centrifugáljuk. Ezzel az eljárással eléggé szétroncsolt pollenanyagot kapunk.

Az agyagos kőzetek feltárásánál jó eredményre vezetett a $H_2O_2 + KOH$ -s eljárás után az anyagnak az 1,95 fajsúlyú $ZnCl_2$ -dal való lecentrifugálása is.

A fenti eljárás szerint a feltárt anyagok tárolása a kapott anyagmennyiségtől függő nagyságú, parafadugóval fedett üvegiolákban történik. Ezeket az anyag meghatározása után, amikor feltehető, hogy hamarosan nem használjuk, leparafinozzuk.

A pollenminta meghatározásánál felhasznált összehasonlító recens pollen- és spóragyűjteményt 1951 óta folyamatosan készítettük.

A mai anyagot a fosszilizálthoz az ERDTMAN-féle eljárás acetolysisével lehet hasonlónvá tenni. Az eljárás következtében a spórák, pollenek nagysága, alakja változik s különösen az exinék tüskéi, kiemelkedései tűnnek el. Az exinék színe sötétsárga, rajzolatuk világosan kitűnik, jól vizsgálható.

Az *anyagvizsgálathoz* szükséges *preparátumok* lekeretezésére acetonos filmoldatot használunk.

Vizsgálatainknál 150-szeres, illetve 600-szoros nagyítást használtunk, pontosabb szerkezeti elemek felderítéséhez 1350-szeres nagyítással olajimmerziós lencsét alkalmaztunk.

d) A meghatározás

A meghatározás morfológiai hasonlóságok, azonosságok alapján történik. Erre a célra gazdag képanyagú szakkönyvek és recens pollengyűjtemény szolgál.

A mikroszkópi preparátumban található pollen- és spóraszemeket keresztasztal segítségével látómezőről látómezőre haladva meghatározzuk és megszámláljuk. Egy tárgylemezt lehetőleg teljesen kiszámolunk, mert esetleges nyomás következtében, amit a fedőlemezre gyakorolunk, bizonyos elrendeződést szenvednek az exinék, pl. a nagyobbak a szélekre tódulnak.

Mint hogy a palinológia statisztikus értékekkel dolgozik, az elv az, hogy lehetőleg azonos pollenmennyiségig számoljuk ki az anyagot. Általában 100—150 db az a mennyiség, ameddig el kell jutnunk. A gyakorlat ugyanis

azt mutatja, hogy ennél nagyobb mennyiség megszámlálása és értékelése nem ad lényeges különbségeket.

Mátraaljai anyagunkban elég sok a xilites rész és az agyagos meddő, ezért kicsi a pollensűrűség, s így majdnem minden mintából két, esetleg három lemez pollenanyagát is ki kellett számolnunk, hogy értékelhető pollenmennyiséget kapjunk.

A 100 fapollennél kevesebb egyed megszámlálására is sor került néhány esetben, mint pl. a III. lelőhely 12-es mintájánál, ahol 5 lemez kiszámolásával tudtunk csak 84-es fapollenszámot elérni.

A meghatározásnál a következő szempontok szerint vizsgáltuk az egyes spóra- és pollenszemeket:

- a) nagyság,
- b) alak,
- c) csírányílások, redők száma,
- d) díszítettség, felszín,
- e) szín.

A pollen-, spóraszemek leírása is (l. őslénytani részt) a fenti szempontok szerint történik.

N a g y s á g m é r é s: ha egy pollennél csak egy nagysági adat van feltüntetve, akkor ezen mindig a hosszabb átmérőt kell érteni. A különböző pollenfajtáknál a legnagyobb és legkisebb méretű példány méretét közöltük, esetleg középértékét is.

A légzacskós *Coniferae*-pollenek mérése oldalsó helyzetben levő egyedeken történt, amelyeknek mindkét légzacskója látszott: a pollentesten és a légzacskón keresztül a pollen legnagyobb kiterjedésénél. Más irányú méréseket, pl. a légzacskó vagy pollentest magasságát, külön feltüntettük.

A spóra- és pollenformákat a recens anyaggal összehasonlítjuk, de a fennálló hasonlóság ellenére fajilag csak kevés esetben azonosíthatjuk a pliocén alakokat a ma élőekkel. Genuszoknál már valószínűbb az azonosság.

A pollenirodalomban a nevezéktannal kapcsolatban kétféle irányzat uralkodik. Az egyik a természetes rendszerbe igyekszik beilleszteni a fosszilis spóra- és pollenmaradványokat, a másik alaktani hasonlóság alapján rendezi a maradványokat. A fiatalabb földtani koroknál a természetes rendszerbe való sorolás végrehajtható. Még THOMSON és PFLUG (151—6) is — akik teljesen mesterséges rendszert állítottak fel — azt állítják, hogy a negyedkor és fiatal harmadidőszak sporomorphái beosorolhatók a természetes növényrendszerbe. Idősebb korokra vonatkozóan mesterséges rendszert állítottak fel. A pollenirodalom arra utal, hogy ma mindinkább az az irányzat uralkodik, hogy az idősebb korok sporomorpháit amennyire lehet, morfológiai alapon osztályozzák, megközelítve a természetes rendszert.

A nevezéktanban korántsem beszélhetünk egységes felfogásról. ERDTMAN, IVERSEN, FAEGRI a negyedkorra, POTONIÉ, THOMSON, THIERGART, PFLUG az idősebb rétegekre vonatkozóan állították fel morfológiai rendszerüket. Emellett azután az irodalomban számos egyéni nevezéktani megjelöléssel találkozunk, ami nem növeli a megértést. Nagyon helyes lenne, ha ezzel a mindig nagyobb fontosságot elérő tudománnyal foglalkozó

kutatókat egy nemzetközi szerv maradék nélkül összefogná, s közös meg-egyezés alakulna ki, nem utolsó sorban a nevezéktanra is. Megkönnyítené az eredmények átvételét is. A helyzet bonyolultságát jól illusztrálja, ha áttekintjük egy pollenforma szinonimikáját (l. ősnövénytani leíró részt).

Kutatási anyagunk a fiatal harmadidőszakból való, s így sporomor-pháink nevezéktanában a nemzetközi vonatkozásban is elfogadott — Soó R. által is követett — modern, természetes rendszert vettük alapul. Elnevezéseinkben nem törekedtünk az erőszakos, mindenáron való azo-nosításra. Ott, ahol lehetséges, igyekeztünk a fajig eljutni, ahol ez nehéz volt, megelégedtünk hasonlóság (cf.) feltüntetésével. Általában genuszig sikerült eljutnunk, volt azonban, ahol csak család, esetleg sorozat megál-lapítása vált lehetségessé. A bizonytalanságot kérdőjellel fejeztük ki.

e) Az értékelés

A meghatározott spóra-pollenanyag kiértékelésekor legfontosabb annak az elvnek szem előtt tartása, hogy nem mai értelemben vett biocön-ózással van dolgunk (KRETZOI MIKLÓSNAK az I. Biológiai Vándorgyűlésen elhangzott előadása ugyanezre utalt), hanem egy maradványegyüttessel, amely nem tükrözi teljesen vissza az eredeti biocönózist. A pollenspektru-mok határozottan taphocönózist tárnak elénk, mert a pollen nemcsak a közvetlen termőhelyről, a helyben élt és a xilitet adó fákból adódott, hanem néha nagy távolságokról szállítódott szél vagy víz által. Lelőhelyünk barnakőszéntelepeit autochtonnak tartjuk, de fel kell tételeznünk azt, hogy a hegyről lerohanó vizek is sodortak be fatörzseket s egyéb kőszénképző szerves anyagot.

Egyik legfontosabb feladatunk tehát a különböző együttesek termő-hely szerint való szétválasztása.

Az együttesek szétválasztásakor tisztában kell lennünk azzal is, hogy nem kaphatjuk meg az eredeti biocönózis teljes képét. Sok körülmény befolyásolja az egykor együtt élt együttes fennmaradását.

Ilyen körülmények a következők:

1. Spórák és pollenek fennmaradása közötti különbség a sporonin és pollenin különbözőségéből adódik. ZETZSCHE 1928-as vizsgálatai szerint (55—125) a két anyag nagyon kevésben különbözik egymástól, de a spori-nin ellenállóbb. Ezzel magyarázható a spórák nagyobb ellenállóképessége a pollenekkel szemben. ZETZSCHE szerint a pollenek pollenintartalma is különböző:

<i>Lycopodium clavatum</i>	23,8%	sporonin-t
<i>Pinus silvestris</i>	21,8%	pollenin-t
<i>Picea orientalis</i>	20,1%	pollenin-t
<i>Corylus avellana</i>	8,3%	pollenin-t
<i>Papaver</i> sp.	5,0%	pollenin-t

tartalmaz.

Általában a *Pteridophyták* pollenje ellenállóbb, mint a *Sperma-tophytáké*, a *Gymnospermaeé* mint az *Angiospermaeé*. Vannak növények,

amelyeknek pollenje nagyon kevésbé ellenálló, pl. a *Populus* fajoké. Az *Angiospermae* közül az anemophil növények pollenje ellenállóbb, mint az entomophileké.

Azt lehet mondani, hogy jóformán fajonként változó a pollenek megtartási képessége; a *Gymnospermae*ek közül kevésbé ellenálló a *Larix*, *Tsuga*, *Juniperus*, viszont az *Angiospermae* közül a *Tilia* pollenje rendkívül ellenálló.

Ebből adódik az ún. *szelektív fosszilizáció*, amely szerint a pollen-spóramennyiség nem eredeti mennyisége szerint található a pollenspektrumban, hanem

a) a jobban ellenálló féleségekből marad fenn több. Ha a fosszilizációs körülmények kedvezőtlenek, rendszeren sok a korrodált példány;

b) szerepe van a szelektív fosszilizációnál a földtani és földrajzi körülményeknek is. Vulkáni kitörések elpusztítják a növényzetet, vulkáni intrúziók a már fosszilizált pollenanyagot is; nedves kőzet-keletkezési körülmények között több a valószínűsége a pollenmegmaradásnak, mint a száraz kőzetképződési periódusok alatt.

2. Szerepe van a növények különböző pollentermelésének. ZÓLYOMI (172—496) rámutat arra, hogy még ugyanazon fanemnél is adódhat különbség termőhelyi viszonyok különbözőségéből. Megkülönböztet: nagy pollentermelésű fajokat: *Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, amelyek a spektrumban természetes arányukon felül vannak képviselve. ERDTMAN (1943) becslése szerint egy hektár égerfa pollentermése évi $2,10^{13}$ db. Közepes pollentermelésű fajok: a spektrumban a valóságnak megfelelő mennyiségben jelentkeznek: *Carpinus*, *Picea*, *Abies*. Csekély mennyiségű vagy legalább is nehezen repülő pollenszemekkel rendelkező fajok a valóságos arányszámuk alatti mennyiségben jelentkeznek: *Larix*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Salix*. A *Nyssa* pollenjéről írja THIERGART (143—91), hogy előfordulása nem tükrözi vissza elterjedését, ui. nem szóródik messze az anyanövénytől, s így néhol felhalmozódik, másutt hiányzik.

3. Felhalmozódhat a pollen a partmenti hullámverés következtében, de a szelek felkavarhatják a frissen lerakódott iszapot és eltüntetik a lerakódásbeli különbségeket.

ZÓLYOMI megemlíti a tavi üledékeknél, mint hibaforrást, az atmoszféra és a bemosást (172—497), amely különböző eredetű és korú pollenanyagot összekeverhet.

A másodlagosan bemosott pollenanyag, ha nem nagy időkülönbséggel keletkezett rétegből eredt, majdnem megkülönböztethetetlen, s igen nagy gyakorlattal rendelkező szakembernek kell lennie annak, aki észreveszi a szennyeződést.

A nagyobb időkülönbséggel keletkezett, vagy recens pollenfertőzést már jobban fel lehet ismerni, amikor az anyagban korrodáltságban, színben és alakban egészen elütő pollenek jelentkeznek (GRICSUK, 43—24).

A régebbi formát jellemzi a deformált, megvastagodott exine; a belső kontúr eltűnésével a pórusok is eltűnnek, a díszítő elemek elmosódtak,

repedések, törések jelentkeznek a pollenen. A pollen színe vagy egészen sötét vagy egészen színtelen.

A recens fertőzésnél viszont szokatlanul ép a forma, a belső kontúr, a pórusok, a díszítés; friss, üde a pollen színe, feltárástól is függően erőteljesen sárga.

ZÓLYOMI (172—496) felhívja a figyelmet arra, hogy a légzacskóval rendelkező pollenek nem szállítódnak jobban, mint a kis, légzacskó nélküli pollenek (*Corylus*, *Betula*, *Alnus*).

A távoli behurcolás értékelésénél tudnunk kell, hogy az erdőtakaró sűrűségének fontos szerepe van. Sűrű erdő esetén a helyi flóra jobban érvényesül, az erdőalkotó fák pollenje uralkodik a N.A.P. értékével szemben. Erdőtlen területen, pl. vízfelszínnél a távoli behurcolás érvényesül, s mellette a N.A.P. játszik lényeges szerepet.

ZÓLYOMI szerint (173—497) nagy tófelületeknél a bennük levő vízinövények pollenje jelentéktelen.

Fel kell tételeznünk, hogy nagy százalékarányban jelentkező pollenek nem származhatnak távoli behurcolástól. Anyagunkban jól kiértékelhetők (*Pinus haploxyton*, *Tsuga*, *Picea* stb.) a nem közvetlenül a lápban és parti erdőkben élt pollenfajták.

Az értékelés megkezdése előtt adatainkat a nagyobb áttekinthetőség kedvéért táblázatokba visszük át.

Ezekről a táblázatokról diagramokat készítünk. Az adatok felsorolását oszlopdiagrammal is végezhetjük. A kiértékelésre azonban az ún. területdiagram a legalkalmasabb, ahol lépésről lépésre követhetjük — kellő mintavétel esetén — a területünkön lejátszódó eseményeket.

Standard diagram készítése egy-egy területre, bizonyos állandó jellegű együttesek, illetve változások feltüntetésére szolgál, főleg telepazonosítás céljából. Lelőhelyünkön ez a III. lelőhely anyagából adódott, s ennek a segítségével kíséreltük meg a Szücsi 172. sz. és a Visonta 91. sz. fúrásban az ún. főtelepet elhelyezni.

A TERÜLET FÖLDTANI JELLEMZÉSE

Kutatási területünk az id. NOSZKY által Mátraaljának nevezett terület (89—110) földtani egységéhez tartozik, amelyet VÍGH GYULA a Zagyvavölgy és a Bene-patak völgye közé zárt területegységbe sorolt (160—656), SZEBÉNYI szerint (133—2) beleesik abba a háromszögbe, amelyet Apc, Hatvan és Visonta községek határolnak körül.

Északról ez a terület a Mátra által határolt felső-miocén—pliocén dombvidék nyugati része, amely egyenletesen lejt dél-délkelet felé s elvész az Alföld pleisztocén üledéke alatt. SZEBÉNYI szerint (l. c.) a dombtetők a levantei térszínt jelölik vékonyabb, vastagabb pleisztocén korú takaróval fedve, amelyek lejtését részben tektonikusnak kell tekintenünk (0,5°; a pannóniai korú rétegek átlagos dőlése 0,6°).

A pannóniai korú rétegekben északnyugat-délkeleti törések néhány méteres elmozdulásokat okoztak. Északnyugat-délkelet irányúak a völgyek is, amelyeket tektonikus eredetűeknek tartanak.

VÍGH GYULA (160—656) szerint a pannóniai korú rétegek a peremeken a tortónai andezitre (főleg piroxénandezit), illetve ennek agglomerátumos tufájára, breccsájára, ritkán szarmata riolittufára vagy riolitra települnek. Ezek a miocén rétegek alkotják a Mátra gerincét, helyenként a hegységtől nem messze, a medencében is felszínre bukkannak. A képződmények elterjedését ábrázoló helyszínrajz id. NOSZKY J., VÍGH GY. és SZEBÉNYI L. felvételi térképei alapján készült (1. ábra). A miocén korú képződmények a medencében is folytatódnak a pannóniai korú rétegek alatt, azonban kiterjedésüket dél felé nem ismerjük (135—3).

A tortónai emelet végén ülepedett le a diatomaceás pala, amely a gyöngyöspatai medencében fejlődött ki legszebben, néhol édesvízi mészkővel váltakozik.

Mátraalján az alsó-pannóniai korú rétegek hiányoznak. VÍGH szerint (160—667) a miocénvégi hegységképző mozgások kiemelik a területet, ami után tekintélyes lepusztulás indul meg.

A felső-pannóniai korú rétegek a Mátra déli lábánál mintegy 40 km hosszúságban transzgressziós, durva parti alakonglomerátummal (Gyöngyöspata, Kopárhegyi szőlők), többnyire azonban ingressziós üledékekkel jelentkeznek. VÍGH (160—669) a felső-pannóniai korú rétegeknek két fő csoportját különbözteti meg:

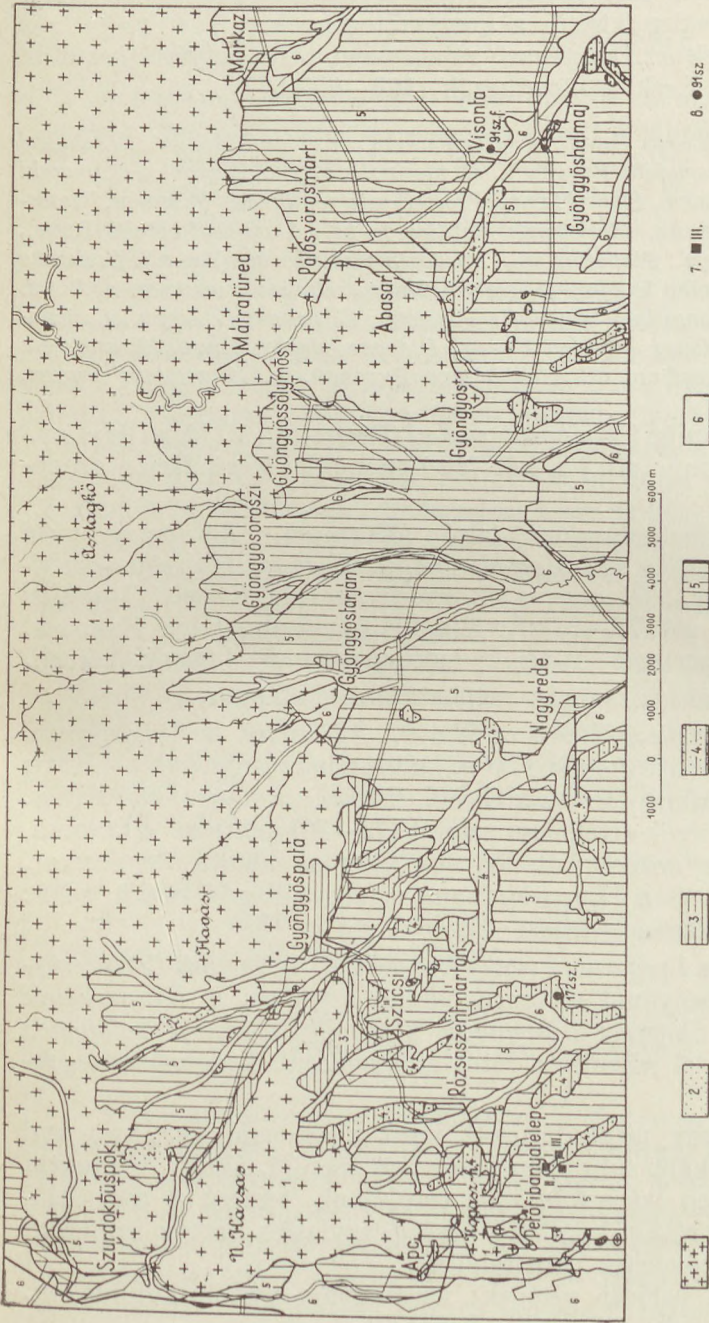
1. Északon a partok közelében szárazföldi, uralkodóan zöld és kék-agyaggal váltakozó édesvízi mészkőfáciest, szárazföldi és édesvízi csiga- és kagylófaunával és

2. második fáciesként az előzőtől délre, 8—10 km szélességben núzódó földes-fás barnakőszéntelepes rétegösszletet.

A transzgressziós édesvízi mészkőcsoport legszebb kifejlődése Rózsa-szentmárton és Gyöngyösszücsi között van. Ebben a fáciesben kőszénképződés nem volt, kora gazdag faunával bizonyított. Fő képviselői:

Theodoxus sp., *Viviparus kurdica* LÖR., *V. cf. leiostraca* (BRUS.), *V. semseyi* HALAV., *V. sadleri* PARTSCH, *Valvata* sp., *Hydrobia atropida* BRUS., *Micromelania laevis* FUCHS, *Melanopsis fuchsii* HANDM., *M. bouei* FÉR (*boettgeri* HALAV.), *M. cf. decollata* STOL., *Stagnicola cf. palustris* (O. F. MÜLLER), *Planorbis cf. planorbis* (L.), *Limax* sp., *Procampylea* sp., *Galactochilus* sp., *Capaea* sp., *Unio atavus* PARTSCH, *Anodonta pterophorus* BRUS., *Pisidium priscum* EICHW., *Dreissena cf. sabbae* BRUS., *D. serbica* BRUS., *Dreissensiomya unioides* FUCHS., *Congeria neumayri* ANDR., *C. triangularis* PARTSCH, *C. balatonica* PARTSCH, *Plagiodaena auingeri* FUCHS., *Limnocardium* sp.

A barnakőszéntelepeket tartalmazó rétegösszlet nem egységes kifejlődésű. VÍGH szerint (160—672) különböző színű agyagból, homokos agyagból, agyagos homokból, s helyenként agyagos vagy meszes kötőanyagú homokkőből áll. A barna, zöld és fekete agyag általában kevés homokot tartalmaz s a barnakőszéntelepek kísérője, a fekvő, fedőrétegeket és a köztes meddő rétegeket adja. A lencsésen kivékonyodó kőszénpadok néha barna agyagban folytatódnak. SZEBÉNYI szerint (135—4) igen vastag



I. ábra. A mátraaljai kőszén pollenvizsgálatainak földtani helyszínrajza. Szerkesztette: id. NOSZKY J., VÍGH Gy. és SEBÉNYI L. térképei alapján NAGY LÁSZLÓNÉ

Jelmagyarázat: 1 andezit, riolit, hidrokvareit (miocén); 2 kovaföld (tortonai); 3 partizéli agyag (felső-pannóniai); 4 homok, agyag, barnakőszén (felső-pannóniai); 5 vörösgyag, nyirok, futóhomok (pleisztocén, holocén); 6 ártéri üledékek (holocén); 7 megvizsgált lelőhelyek bányában; 8 megvizsgált lelőhelyek bányában

Abb. 1. Geologischer Situationsplan der an der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle durchgeführten Pollenuntersuchungen. Auf Grund der Karten von J. NOSZKY sen., Gy. VÍGH und L. SEBÉNYI zusammengestellt von ESTHER NAGY

Zeichenerklärung: 1 Andesit, Rhyolith, Hydrokvareit (Miozän); 2 Kieselsüßr (Torton); 3 Ton der Küstenlinie (Oberpannon); 4 Sand, Ton, Braunkohle (Oberpannon); 5 Roter Ton, Tegel, Treibsand (Pleistozän, Holozän); 6 Flutgebietablagerungen (Holozän); 7 Untersuchte Fundstellen in Bohrlöchern; 8 Untersuchte Fundstellen in Gruben

homokrétegek is csatlakoznak a rétegsorokhoz. Gyöngyös felé (északról délre és nyugatról keletre) növekszik a homokrétegek száma, sőt az agyag helyett sokszor közvetlen kísérői a kőszénrétegeknek.

A barnakőszéntelep tartalmazó réteggösszlet több helyéről kerültek elő állati kövületek. Ezek a következők (160—672-677):

Viviparus cyrtomaphorus BRUS., *V. gracilis* LÖR., *V. lóczyi* HALAV., *V. sadleri* (PARTSCH), *Valvata* cf. *variabilis* FUCHS, *V. cf. piscinalis* MÜLL., *Zagrabica* cf. *maceki* BRUS., *Z. cf. maticina* BRUS., *Hydrobia* sp., *Prososthenia sepulchralis* PARTSCH, *Prososthenia* cf. *radmanesti* FUCHS, *Melanopsis kurdica* BRUS., *Limnaea kobelti* BRUS., *Theodoxus* cf. *pilari* BRUS., *Planorbis* sp., *Anodonta pterophorus* (BRUS.), *Dreissena auricularis* F. var. *simplex* FUCHS, *D. serbica* BRUS., *Dreissensiomya* n. sp.? (cf. *schröckingeri* FUCHS), *Congeria triangularis* PARTSCH, *C. neumayri* ANDR., *C. balatonica* PARTSCH, *Plagiodacna auingeri* FUCHS, *Didacna chyzeri* BRUS., *Prosodacna vutskitsi* BRUS., *Limnocardium* cf. *schmideliana* PARTSCH, *L. cf. vicinum* FUCHS.

A közös fajok alapján [*Viviparus sadleri* (PARTSCH), *V. lóczyi* HALAV., *Congeria neumayri* ANDR. stb.] a két felső-pannóniai korú fácies azonosítható.

A főtelepből *Chalicotherium* (alsó állkapocs), *Agriarctos vighi* KRETZOI (fog), *Ictitherium* sp., *Mastodon (Zygolophodon) tapiroides-americanus* (CUV. — PENN.), *Rhinoceros* cf. *schleiermachi* KAUP., *Capreolus lóczyi* POHL. kerültek elő (72—31). Erről a kis faunáról azt írja KRETZOI, hogy kiegészítője a pestszentlőrinci és hatvani gerinces faunaleleteknek.

A hatvani faunaletek GAÁL meghatározása alapján:

Mesopithecus pentelicus ROTH et WAGN., *Agriarctos gaáli* KRETZOI, *Rhinoceros* sp., *Hipparion gracile* KAUP., *Microstonyx erymanthius* ROTH et WAGN., *Helladotherium duvernoyi* GERV., *Cervocerus novorossiae* KHOM. a biztos alakjai. KRETZOI értékelése szerint (72—30) jellemző e faunára, hogy nem tartalmaz antilopokat, hanem délorosz alkatú Cervidákat, kis Agariotherideákat és a Hipparionfauna néhány állandó tagját, tehát inkább erdőben élő faunaegyüttes.

Mind a két fauna *Lycyaenops* (vagy *Lycyaena*), *Agriarctos*, *Cervocerus*-sal, a szarvasok túlsúlyával az antilopokkal szemben, a *Hipparionok* visszahúzóódásával a *Congeria triangularis* PARTSCH, *Congeria balatonica* FUCHS, *Viviparus* sp.-el jellemzett, rétegtanilag fiatal, kongeriás rétegekhez kapcsolódik.

Faunával pontosan meghatározott korú rétegsorról van szó, ami csak kevés helyen, inkább foltokban van a felszínen (1. ábra). A levantei emeletben valószínűleg szárazföld volt területünk, esetleg a pannóniai korú rétegek legfelső részén található vastag fluviatilis homok sorolható ide, azonban ebben kövületet nem találtak.

A pleisztocén és holocén rétegek: vörösagyag, nyirok, futóhomok. Az alluviális rétegek néha jelentős vastagságot érnek el.

A KÖSZÉNÖSSZLET FÖLDTANA

TELEPÜLÉSI VISZONYOK

A felső-pannóniai édesvízi beltó követte az alapzat egyenetlenségeit, részben elborította azokat, azonban itt-ott kiemelkedtek belőle az andezithátak. Miután az andezit-alap már kezdettől kissé dél-délkelet felé lejtett, nagy vonásokban követte ezt a lejtést. Ma a kőszénösszlet rétegei enyhén hullámos településűek, ellaposodott hullámokkal követik az andezitfelszín egyenetlenségeit.

SZEBÉNYI rétegtömörüléssel magyarázza a jelenséget, amit a kőszénösszletre települt rétegek nyomása idézett elő az andezitfelszín egyenetlenségeinek megfelelően. (L. SZEBÉNYI ábráit 136—427.) A kőszénösszlet alatti rétegek eredeti kiterjedésüknek 35%-ára nyomódtak össze. Az eredetileg vízszintes településű felső-pannóniai part — a SZEBÉNYI által készített szelvény szerint — D-i részén 63,4 m-rel van mélyebben (+ 163,0 m), mint az É-i (+ 226,4 m). Ennek oka a Mátra kiemelkedése, s egyben a pannóniai korú összlet leülepedése után D felé való megbillenése.

A mátraaljai földes-fás barnakőszénösszlet 40 km hosszúságban és 8—10 km szélességben húzódik a Mátrától délre, a Nagy-Alföld északi peremén (162—336). Az egykori láp kiterjedése azonban jóval túlnyúlhatott területünkön, amennyiben a Zagyva völgyén túl nyugat felé is megtalálható nagy mélységben a kőszén (89—103). Kelet felé egészen a Bükkhegység aljáig követhetők e rétegek. Dél felé az Alföld területén fokozatosan a mélységbe süllyedve: Hatvan, Hort, Adács, Vámosgyörk artézi kútjaiban több helyen, részben igen vastag telepösszleteket harántoltak (161—18). A kőszénterület kiterjedését mintegy 400 km²-re becsülik (160—350, 150—171).

A kőszéntelepek az eredeti lápos térszínnek megfelelően egyenlőtlenül fejlődtek ki.

VÍGH Gy. (161—20, 75) szerint területünk a kőszéntelepek kifejlődése szempontjából két részre osztható:

1. Rózsaszentmárton, Petőfibánya—Nagyréde és
2. Gyöngyös—Visonta környékére.

1. Rózsaszentmárton, Petőfibánya — Nagyréde közötti területen 8—12 m-es vastagságban két jól kifejtett kőszenes sorozat található. Ez SZEBÉNYI földtani szelvénye (136—430, 4. ábra) szerint nincs mindenütt kifejlő lve, egyrészt az andezit-alap magasabb, szigetszerű részei miatt marad ki, másrészt pedig az alsó összlet igen sok helyen kivékonyodik, elmeddősödik. A fejtés alatt álló I. jelzésű ún. főtelep 3—4 padból áll. Alatta, a fekvőben a II. jelzésű telep is néha szintén fejtésre érdemes vastagságú. A főtelep felett több vékonyabb kőszénzsinór alakult ki, amelyek Szücsi, Ecséd, Rózsaszentmárton környékén — VÍGH szerint (161) — néhol kivastagodnak és egyesülnek a főteleppel.

BEM BOLESZLÁV I. «a» jelzéssel felső szeletnek nevezi a fent említett, helyenként kivastagodó, vékony kőszénpadokat, I-el jelöli a főtelep alsó, három padból álló, rendszeresen fejtett részét és II-vel az alsó telepet. Szerinte az I. «a» és I. telepek azonosításánál adódnak nehézségek (szóbeli közlés).

A szénpadok és köztük levő meddők vastagsága nagyon változó. A főtelepben átlag 2,5—3 m jut a kőszénre (32—171).

2. Gyögyös—Visonta környékén — VÍGH szerint — vagy több telep-összletbe csoportosulnak a padok, vagy egyesek vastagodnak ki lefejtésre érdemes vastagságra. Három-négy fejtésre érdemes telep van. Nincs meg az állandó jellegű, szintjelző főtelep. Változó számú kőszénpadok, újabb és újabb telepek helyezkednek egymásra. Ebből adódnak a telepazonosítási problémák. Még nagyobb mértékben áll ez a rózsaszentmártoni és gyöngyösi terület párhuzamosítása között.

KŐSZÉNKÖZETTANI LEÍRÁS

A mátraaljai kőszén PETRASCHÉK—GOTHAN—PIETSCH és BODE nevezéktana szerint földes, lágy barnakőszén xilittel. SZÁDECZKY szerint (132—200) a földes barnakőszén sekélylápú, a xilit főleg láperdői képződmény. VADÁSZ szerint főleg fizikai tulajdonságok alkalmasak a barnakőszének osztályozására (156—62).

A mátraaljai kőszén megjelenési formája, kalóriája nagyon változó, aszerint, hogy a kőszénbe keletkezési idején mennyi ásványi eredetű alkatrész, agyag, homok került. Fénytelen, légszáraz állapotban gyakran finom rétegezettsége is felismerhető. Törése, színe eltérő lehet, általában sötétbarna. A xilites részek világosabb barna színűek. A xilitet többnyire törzs- vagy ágdarabok adják, de gyökértuskók is előfordulnak benne, jelezve az autochton eredetet. Némely szénpad fuzitot is tartalmaz, amely minden valószínűséggel régi erdőégésekből adódott. Különösen Petőfi-bánya altárójában sok el nem szenesedett, korhadt fatörzs fordul elő, amelyek (161—16) néha elmeddősíthetik a telepet, mert a finom korhadékpor helyébe fehér márgás agyag települ. Az agyag-meddő néha szürke bekérgezéssel van bevonva. BARABÁS LAJOSNÉ kémiai elemzésének eredménye a következő volt erről a szürke bekérgezésről:

Hamutartalom	68,70 %
Hamura számolva:	
SiO ₂	77,01 %
TiO ₂	nyomokban
Al ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	2,53 %
Fe ₂ O ₃	13,94 %
MgO	0,42 %
CaO	2,57 %

CSÁNK ELEMÉRNÉ ásványtani vizsgálata ezt a szürke bevonatot meghatározhatatlan, bomlott ásványi maradványnak minősíti. CSÁNK E-né mikromineralógiai vizsgálatokat a III. lelőhely 1, 2, 10, 11. és 12. mintáin végzett. Az anyagok mindegyike agyagos kőszén volt. A minták igen kevés nehézasványt tartalmaznak, azonban ezek egy része, úgymint a könnyű ásványszemek is, limonitos, szenes, agyagos bekérgezésű, illetőleg mállott ásványi részekből állnak. Kevés pirit is kimutatható, amit VÍGH vizsgálatai is igazolnak. A kőszén kéntartalma is nagy (161—19). A CSÁNK E-né által megvizsgált minták ásványi szemcsében igen szegények.

A 10. és 12. mintában glaukonitszemcsék is találhatóak, amelyek valószínűleg a salgótarjáni medence glaukonitjából kerültek területünkre. A vizsgálatok eredménye azt mutatja, hogy a kőszenes agyag összetétele semmiben sem tér el a kőszeneket kísérő meddők szokásos ásványtani összetételétől.

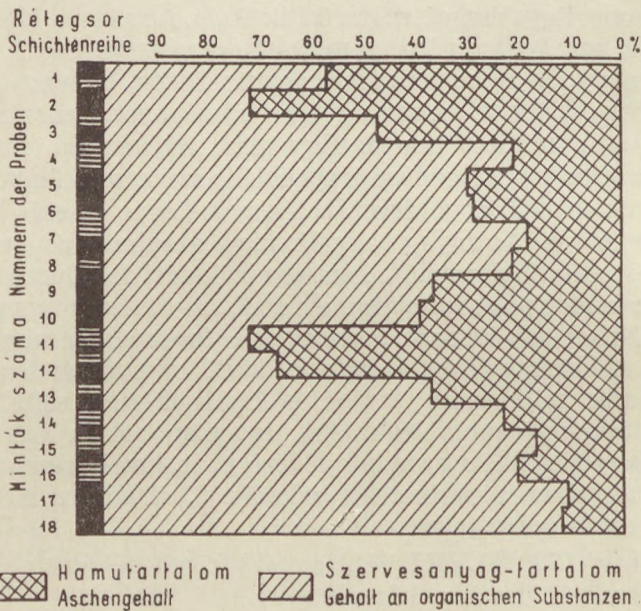
A fenti megfigyeléseket megerősítik PAÁL ÁRPÁDNÉ köszénközettani vizsgálatai is, amelyeket néhány mintánkon végzett. Szerinte a vizsgált felületek legnagyobb része nem tiszta barnakőszén, hanem gazdag hamutartalmú agyagos, illetve erősen agyagos kőszén, sőt szenes meddő. Maga a kőszénanyag huminites típusú. Egy része teljesen ép, fás szerkezetet mutató xilit: gödrös vastagodású tracheidális szerkezetű fenyőmaradvány. Keresztezett nikolok között kimutatható volt benne az erős kettős törésű celluloze jelenléte is. Az anyag nagyobb része azonban már humifikálódott és xilovitrit stádiumban van. A homogenizálódott faszövet még jelenlevő gyantatestecskéi fenyőeredetre utalnak. PAÁL Á-né szerint gyantajáratok is találhatóak. Néhol sok-kamrás gombaspóra és kevés gombahifa (kitinit) is szerepelt. A bituminiteket a gyantán kívül ugyancsak huminites alapanyagban kevés mikrospóra és fodros kutikula képviselte. Oxiniték a vizsgált mintákban nem voltak. Az anyagban sok a szerves eredetre utaló gömbös és gömbhalmazos kifejlődésű pirit, amely részben a faszövet rostjainak irányában, sorokban helyezkedik el, részben a szenes meddőkben kisebb csoportokat alkot.

SZÁDECZKY (132, XLVIII. táblázat 4.) közöl néhány elemzési adatot itteni lelőhelyekről. Ezek a következők:

Szénmintalelőhely	Elemző	Eredeti elemzés							
		C	H	S	O	N	Ned- vesség	Hamu	
1. Visonta	MÓRY	33,69	2,94	2,90	11,47	0,59	32,95	17,36	
2. Gyöngyös	EMSZT	27,32	2,25	2,59	9,26	0,77	42,21	15,60	
3. Gyöngyös	GRITNER	49,08	4,34	1,56	17,36	0,68	13,75	13,23	
4. Rózsaszentmárton	GRITNER	40,00	3,35	3,10	15,05	0,71	19,72	18,07	
5. Rózsaszentmárton	EMSZT	26,63	2,69	2,48	29,49	0,80	27,73	19,18	
6. Rózsaszentmárton	Techno- lógia	21,08	1,86	2,49	8,87	0,40	39,00	25,70	

	Súly %			Atom %			Szénülési fok	Kísérleti fűtőérték nyers C-re kcal/kg
	C	H	O	C	H	O		
1.	169,7	6,2	24,1	43,0	45,9	11,1	lágý barnakőszén	2750
2.	270,3	5,8	23,8	44,5	44,2	11,2	lágý barnakőszén	2250
3.	369,4	6,1	24,5	43,1	45,5	11,4	lágý barnakőszén	—
4.	468,6	5,7	25,7	44,0	43,8	12,2	lágý barnakőszén	3625 (számított)
5.	553,5	5,4	41,1	35,9	43,5	20,6	tőzég	2181
6.	666,3	5,8	27,9	42,3	44,4	13,3	főldes barnakőszén	1647

Az értékek különbözősége arra utal, hogy a szén minősége is nagyon változó, ami nemcsak a szénülés különböző fokában nyilvánul meg, hanem főleg a barnakőszén és agyag meddő keveredésének viszonyát tünteti



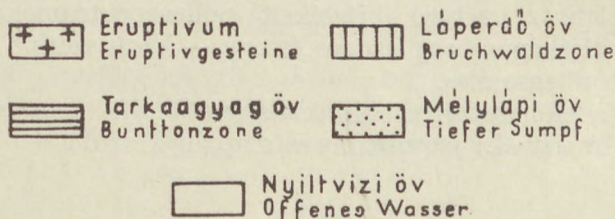
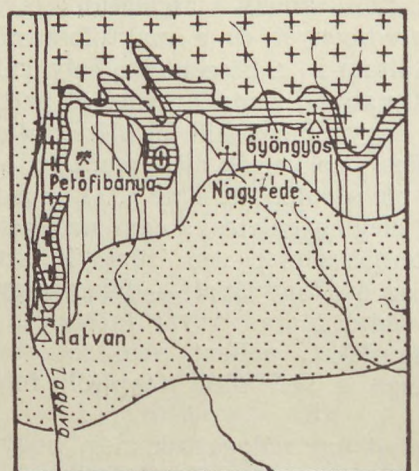
2. ábra — Abb. 2.

fel. A III. lelőhely (Petőfibánya) rétegsorához tartozó minták hamutartalmának meghatározását FEKETE JULIA végezte el, eredményeit a 2. ábra diagramjában ábrázoltuk.

A kőszenes rétegek adatait összevetve a SZÁDECZKY által fent közöltekkel, nyilvánvaló, hogy az értékeket aránylag kevés agyagot tartalmazó minták adták, mert a mi «főtelepi» értékeink csak a 18. és 17. mintákban kedvezőbbek. Egyben rámutat arra is, hogy a szerves eredetű anyagok éghetetlen hamutartalma igen alacsony értékeket kell hogy képviseljen.

A KŐSZÉNTÉLEPEK KELETKEZÉSE

Pliocén barnakőszeneinket édesvízi keletkezésűeknek tartják (32—171, 159—669). A fúrásokból, feltárásokból jól megállapítható a SZÁDECZKY által a mai lápövek analógiájára megalkotott lápöves rendszer jelenléte. A miocén hegy lábánál levő első fácies — a kiszáradó lápnak megfelelő — teresztrikus zöldagyag. Második az 5—10 km-es szélességű öv, a kőszén-



3. ábra. Feltételezett lápövek a mátraaljai kőszénképződéskor.

Abb. 3. Vermutete Moorzonen zur Zeit der Bildung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle.

telepes, xilités, földes-barnakőszén, a láperdő területet képviseli. Petőfibánya, Szücsi, Gyöngyös és Visonta szélességében terült el, de még Hatvan vidékéig is húzódhatott ez az erdő a hatvani gerinces fauna leletei szerint. Ebből az övből vettük a vizsgálati anyagot. S csak ettől délre lehetett — legalábbis akkor, amikor Hatvan vidékén láperdő állt — a 3. öv, a mélyláp, az iszapos stádium, amelyhez délen a nyílt tó vize csatlakozott (1. a 3. ábrát). Ezeknek az öveknek a határa már csak azért is bizonytalan, mert a láphatárok az aljzat oszcillációja miatt többször eltolódtak.

A felső-pannóniai térszín lassú süllyedése nem volt egyenletes. A kőszentelek keletkezési körülményeire utalnak települési és petrográfiai viszonyaik, amelyek szerint a kőszénösszet több szakaszban jött létre az eredeti térszín szakaszos süllyedésének megfelelően. Eszerint változnak a kőszénpadok az agyagos és homokos meddőkkel. A süllyedés egyenetlenségére vall a kőszénpadok és meddők változó vastagsága is.

A kőszén pontosabb megismeréséhez szükséges ismerni azt a vegetációt, amelyből keletkezett, s amely vizsgálatunk tárgyát képezte.

A pollenanalízis eredményét és a makrofossziliákat is figyelembe véve, mint erre már utaltam is, a kőszénteleg helyi keletkezésű, *autochton* lehetett, ugyanis a pollenanyag zöme láperdei és parti nedves erdei eredetre utal. Erre mutat a nagy tömegű xilit jelenléte, valamint a VÍGH GYULA (161) és a ma ott dolgozó geológusok által említett, álló helyzetben levő gyökér-törzsmaradványok jelenléte is. Erre utal az a tény is, hogy a fás maradványok eloszlása elég egyenletes, s nem rendszertelen halmazokban fekvő (161—15). Ez természetesen nem zárja ki azt, hogy a hegyekről lerohanó patakok, az ős Zagyvával — főleg nagy esőzések, viharok alkalmából — sok növényi maradványt: fatörzset, ágdarabokat, terméseket, tobozokat, leveleket, pollent nem sodortak volna a lápba. A pollenanyag egy része a szél által távolról, főleg a hegyvidékről szállítódott.

Vizsgálati anyagunkat úgy válogattuk meg, hogy először a biztosan főtelepnek megállapított rétegsort gyűjtöttük be a petőfibányai altáró 3 helyéről (I—II—III. lelőhelyek), majd a lelőhelyekhez közel fekvő Szücsi 172. sz. fúrás (IV. lelőhely) és a távol fekvő Visonta 91. sz. fúrás (V. lelőhely) kőszenes rétegeit (l. 1. ábrát). Elgondolásunk az volt, hogy a biztosan főtelephez tartozó kiértékelt pollenspektrumokat próbáljuk elhelyezni kísérletképpen egy azonos és egy — VÍGH szerint — más kifejlődésű terület rétegsorába.

A IV—V. lelőhely rétegsorának leírása Petőfi-bánya geológusainak (BEM B. és MIKLÓS M.) jegyzőkönyve alapján készült.

ŐSNÖVÉNYTANI LEÍRÓ RÉSZ

Törzs: FUNGI

Adelomyces (Fungi imperfecti)

Gombaspórák, gombamaradványok

I. tábla 1—15. ábra; XXV. tábla 7, 11—13. ábra

Vizsgálati anyagunknak a Petőfi-bányamezőből begyűjtött valamennyi mintájában található gombaspóra. Előfordulásuk nagyon különböző százalékos arányú (0,1%-tól 20%-ig). Legmagasabb értéket a III. lelőhely 12. mintájában ér el 73,2%-kal. A Szücsi 172. sz. fúrásnál nincs minden

köszénmintában gombaspóra, néhol pedig csak 1—2 db található, viszont egyes mintákban magas százalékos értéket ér el, pl. a 9. mintában 32,4%-ra, a 7. mintában 43,5%-ra emelkedik. A visontai 91. sz. fúrás gombaspóragrafikonja a szücsi anyaghoz hasonló. Némely mintából hiányzik, a 7. mintában ér el maximális — 47,6%-os — értéket.

TÓTH SÁNDOR mikromikológus szóbeli közlése szerint a maradványok legnagyobb részét a *Fungi imperfecti*-hez tartoznak, konidiumtartóság. A gombamaradványok közt: 1. gombasprórák, 2. egyéb gombamaradványok vannak.

1. A gombaspórák:

- a) szeptumokra osztottak: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15. típusba
- b) elliptikus alakúak: 7, 8. típusba,
- c) gömb alakúak: 9, 10, 11. típusba

2. az egyéb gombamaradványok: 12, 13, 14. típusba soroltak.

1. típus

I. tábla 2. ábra

Hossza 19μ , szélessége 9μ . Színe jellegzetes barnáslila. Orsó alakú, csúcsain hegyes, szeptumokra osztott, vékony exospóriumú. Ritka.

2. típus

I. tábla 4, 5. ábra

Hossza 22μ , szélessége 13μ . Színe világos-barnás, két szeptumra osztott, exospóriumuk vékony, mindkét végén egyenesen levágott. Két esetben fordult elő. KREMP (70. III. tábla 3.) ábrája hasonló, de jóval kisebb.

3. típus

I. tábla 3, 7, 8, 9. ábra

Változó nagyságúak: $11-20\mu$ -tól $30-50\mu$ -ig. 4—5 szeptumra osztottak, jellegzetes sötét-lilásbarnás színűek, az elvékonyodó tag felé világosodók. Az utolsó tag hyalinszerűen átlátszó. Exospóriumuk $1-1,5\mu$, de általában sötét voltuk miatt nem mérhető. A szeptumok elválasztó fala néhol $5-6\mu$ vastag is lehet. Ez a legnagyobb mennyiségben előforduló gombaspóra-féleség, néhol szintjelző mennyiségben. KREMP (70. III. tábla 4—5. ábra) által közölt képek megegyezést mutatnak a mátraaljai anyagban előfordulókkal.

Ez a típus, s az ehhez morfológiailag közelálló 4. típus összevethető a HIRMER által a *Sphaeriaceae*-hez sorolt *Chaetosphaerites* FÉLIX leírásával, illetve annak a 117. oldalon közölt 102. ábrájával is.

4. típus

I. tábla 10. ábra

Zömökebb, méretre a 3. típus legnagyobb alakjával egyező, de kevésbé elkeskenyedő és mindkét végén hyalin szeptum látható. A 4. típussal teljesen megegyező a THOMSON, PFLUG által (151. 15. tábla 97. ábra) közölt forma.

5. típus

I. tábla 6. ábra

30—45 μ hosszú, színében a 3. típushoz hasonlítható, szeptumokra osztott spóra, középvonalában hosszában egy válaszfal két részre tagolja az egyes szeptumokat. Az egyes tagok oldalfala nem lekerekített, mint a 3. típus, hanem szögletes. A Petőfibánya-mezői mintákban nem találtam. A szücsi fűrés mintáiban több példányban jelentkezett.

6. típus

I. tábla 15. ábra

37 μ hosszúságú, körtealakúan elkeskenyedő, szeptumokra osztott, barnás spóra. Exospóriumuk vékony. A Szücsi 172. fűrésben és a visontai fűrésben fordult elő 1—1 példányban.

7. típus

I. tábla 13. ábra

9—12 μ -os méretű, egyes sejtekből gyöngysorszerűen összetett spórák. A sejtek exospóriumuk vékony, elliptikus alakúak, barnásak. Egy példányban fordult elő. Tóth S. az *Ascomycetes*-hez sorolja.

8. típus

I. tábla 1. ábra

Rendszertani helye bizonytalan, 12—13 μ hosszú, 4—5 μ széles, barnáslila, elliptikus, vékony exospóriummal rendelkező spóra. Több példányt találtam belőle anyagomban.

9. típus

I. tábla 11. ábra

Spóracsomó 50 μ átmérővel. Az átlag 10 μ -os egyes spórák gömb alakú halmazban helyezkednek el. Színük lilásbarna, vékony exospóriumuk van. Két példányban fordul elő. THOMSON és PFLUG (151) 18. tábla 93. ábrája vethető egybe ezzel a típussal.

10. típus

I. tábla 14. ábra

Bizonytalan rendszertani helyzetű: $20\ \mu$ hosszú, $12\ \mu$ széles, $1,5\ \mu$ exospóriumú, egyik oldalán kissé lapított gömb alakú recés spóra. Ritka.

11. típus: cf. *Tilletia* sp.

I. tábla 12. ábra

$48\ \mu$ átmérőjű, gömb alakú. Felszíne hatszöges mezőkre osztott. Színe szürkéssárga. TÓTH S. és BOHUS G. szerint talán *Tilletia* spórájának tartható. Előfordult az I. lelőhely 1. mintájában, és V. lelőhely 19. mintájában. Fosszilis spórája először került elő.

12. típus

Microthyriaceae (*Ascomycetes*) családba sorolható maradványok (HIRMER, 46—115. 100. ábra) töredékei. Néhány helyen fordul elő, a Szücsi 172. sz. fúrás és a Visonta 91. sz. fúrás mintáiban. Fél keresztmetszete $48\ \mu$. Sötét lilásbarna színű, téglalakú sejtjei sejtlapot alkotnak.

HIRMER (46—115) több formát írt le, amit ezzel az alakkörrel kapcsol össze. Az anyagunkban előforduló maradványokat nehéz velük összehasonlítani, mert annyira töredékesek. THIERGART (139. III. tábla, 1. ábra) az alsó-miocénből közli ezt a formát, LESCHIK (79—7) részletesen leírja KIRCHHEIMER, POTONIÉ, ENGELHARDT és THOMSON állásfoglalását, s fenntartással ő is *Microthyriaceae*-nek (?) tartja: ún. «fiatal stádiumának» (79. I. tábla 1—2. ábra). Többi formáit nem találtam anyagomban. Az irodalomban ehhez hasonló formákat *Phragmothyrites eozaenicus* EDWARD néven is írtak le: R. POTONIÉ (99—10) és KLAUS (63). Ábrát nem tudunk róla közölni, mert ép példányban nem került elő anyagunkból. Szerkezete és színe nagyon jellegzetes, s így kis töredékei is felismerhetők.

13. típus

Ezeket kívül külön típusba soroltuk a gombafonálzathoz hasonló sejtsorokat vagy sejtsomókat, amelyek jellegzetes barnáslila színezettel fordulnak elő.

14. típus

XXV. tábla 7. ábra

Valószínűleg gombamaradványnak tekintendők ezek a láncsorszerűen egymáshoz kapaszkodó, egyenként 10 — $13\ \mu$ átmérőjű, felhasadt formájú kis képletek. Színük a gombaspórákra emlékeztető lilásbarna.

15. típus: Recés gombamaradvány

XXV. tábla 11, 12. ábra

50—60 μ poláris és 30—50 μ egyenlítői átmérőjű, ellipszis alakú, rácsos képet mutató képletek. Színük lilásbarna; a széleken jobban, középen kevésbé áttetszők. Csak kevés mintában fordulnak elő egy-egy példányban, a Szücsi 172. sz. fúrás 7. mintájában (63,50—63,70 m) azonban elérik a 16,2%-ot.

Az irodalomban nem találkoztunk ezzel a formával.

THIERGART (139—21) szerint olyan helyen található sok gombamaradvány, ahol az anyag hosszú ideig van kitéve bomlási, szétesési folyamatoknak. Ilyen helyeken a szaprofita gombák az uralkodók, de vannak parazita kitaró spórák is. A finom sztratigráfia kevésbé használhatja a gombaspórákat, mert kitaró spórákat kevés család fejleszt, s ezeknek is csak kis része fosszilizálódik. A termőhely körülményeiről azonban felvilágosítást nyújtanak — hiányuk erősebb vízzel való borítotttságra mutat.

Törzs: BRYOPHYTA

Osztály: MUSCI

Család: *Sphagnaceae*

I. tábla 17—18. ábra

A kutatók általában egy nagy és egy kis formát különböztetnek meg (RAATZ 108—9, KREMP 70—57, LESCHIK 79—8, HUNGER 49—9, THOMSON és PFLUG 151—53, DOKTOROWICZ—HREBNICKA 27—48). Anyagunkban ehhez a két formához járul egy harmadik, nagyméretű forma is.

Sphagnum sp.

I. tábla 17. ábra

1934. *Sphagnaceae?* *Sporites stereoides* R. POTONIÉ et VENITZ, in Arb. Inst. Palaeobot. 5. 1. t. 4—5. á.
1937. *Sphagnum-sporites stereoides* R. POTONIÉ et VENITZ, RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183—I. t. 4. á.
1937. *Sphagnum-sporites stereoides* R. POTONIÉ et VENITZ, THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 22. t. 7. á.
1940. *Sphagnum*-spóra THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13.—I. t. 4. á. III. t. 6. á. XII. t. 6. á.
1950. *Sphagnum*-spóra. Nagy forma. KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — III. t. 7—8. á.
1950. *Sphagnum-spor. stereoides* R. POTONIÉ et VENITZ in Geol. Jb. 65. — „A” t. 1. á.
1951. *Sphagnum-spor. stereoides* R. POTONIÉ et VENITZ, LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — I. t. 6. á.
1953. *Stereisporites megastereoides* PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 1. t. 74. á.
1954. *Sphagnum* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3—4. — I. t. 2. á.

Equatoriális hosszátmérője 32μ , szélessége 25μ , alakja háromszögletű, enyhén lekerekített sarokkal. Dehiszcencia vonala egyenes, vonalszerű, a sarkokig ér. Exospóriumának falvastagsága $3,5 \mu$, felülete sima. Barnás színű. Egy példányban fordult elő a IV. lelőhely 5-ös mintájában.

THIERGART szerint (139—22) a *Sphagnum*-spóra kis morfológiai különbségekkel az egész harmadidőszak folyamán előfordul. A pollenkutatók nem tudnak különbséget tenni az alsó-tercierben és a pliocénben előforduló alakok között. THIERGART a *Sphagnum*-spórákat a pliocénben gyakorinak tartja. Ez a megállapítás a mátraaljai anyagra nem áll. Viszont ugyancsak THIERGART (144—537) a Willershausen-i pliocénből csak 1%-os *Sphagnum*-pollen előfordulásról ír.

Sphagnum sp. f. minor

1937. *Sphagnum-sporites stereoides*. R. POTONIÉ et VENITZ, RAATZ f. *minor* in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183. — I. t. 5. á.
 1950. *Sphagnum*-spóra. Kis forma KREMP. in Palaeontogr. 90. Abt. B. III. t. 6. á.
 1953. *Stereisporites stereoides* (R. POTONIÉ et VENITZ) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — I. t. 64—73. á.
 1953. *Sphagnum-sporites stereoides* (R. POTONIÉ et VENITZ), HUNGER in Freib. Forsch. Reihe C. H. 8. — I. t. 9—10. á.

Kis alak: 18μ átmérőjű, lekerekített háromszög alakú, exospóriumuma 2μ . Dehiszcencia-vonala csak gyengén látható. Világosabb színű, mint az előző típus. Sima felületű.

Egy példányban fordult elő a IV. lelőhely 4. mintájában.

Sphagnum sp. n. f. major

I. tábla 18. ábra

Talán ide sorolható az I. t. 18. ábráján látható alak, amelynek mérete $50—60 \mu$. Equatoriális nézete lekerekített háromszögletű. Dehiszcencia-vonala az előzőéhez hasonló, de nem ér ki teljesen az egyenlítőig. Exospóriumának vastagsága 5μ . Felülete sima. Az elsőnél világosabb színű. Egy példányban fordult elő a III. lelőhely 9. mintájában. Az előző két formától méretében tér el.

Sorozat: Bryales

Hypnobryales

cf. *Hypnum* sp.

I. tábla 16. ábra

$10—15 \mu$ nagyságú, kis gömb alakú spóra. Exospóriumuma vékony. Színe világos, jelleg nélküli. Néha pórushoz hasonló képződmény van rajta. Nem fordul elő sok mintában. Általában 10% alatti mennyiségben található.

Ennek a formának a *Hypnum* spórához való hasonlítására a következő szerzők megállapításai vezettek. BERTSCH (19—89) a *Musci*-spórákat így jellemzi: meglehetősen kicsiny, 10—35 μ , sima, ráncos vagy hálózatos felületű spórák. FR. JONAS (53—53-54) 43. tábla 4. ábra és 44. tábla 3. ábráján a mátraaljai anyagban előforduló spórákhoz hasonló alakokat ábrázol. Soó R. (119—214) szerint a *Hypnobryales* sorozatba tartozó mohok némelyike (*Drepanocladus*, *Calliergon*) nedves lápok, mocsarak lakója.

Mindezeket összevetve az ANDREÁNSZKY (9—96) által közölt harmadkori mohamaradványokkal, feltételezzük ezen a lápos területen is mohaszint jelenlétét, s a leírt alakot mohaspórának tekintjük. Ez a pollentípus először kerül fosszilis anyagból leírásra.

Törzs: PTERIDOPHYTA

Osztály: LYCOPODINAE

Család: *Lycopodiaceae*

***Lycopodium clavatum* típus, RUDOLPH**

I. tábla 19. ábra; II. tábla 3. ábra

1935. *Lycopodium* spóra. RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. V. t. 23. á.
 1936. *Lycopodium* sp. (typ. *clavatum*) POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 4. á.
 1937. *Lycopodium-sporites* aff. *agathoeus* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 22. t. 9—10. á.
 1940. *Lycopodium* sp. THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. 4. t. 3. á.
 1950. *Lycopodium clavatoïd* típus. POTONIÉ, THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. hivatkozással THIERG. Brennst. Geol. 1940. 4. t. 3. á.
 1951. *Lycopodium* sp. (*clavatoïd* típus) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. 1. t. 9. á.
 1953. *Reticulatisporites poloniei* (PFL. TH.) in Palaeontogr. 94. Abt. B. 2. t. 28—33. á.
 1953. *Reticulatisporites poloniei* (PFL. TH.) in Palaeontogr. 95. Abt. B. 10. t. 38, 39, 41, 43, 47. á.
 1954. *Lycopodium* sp. — LESCHIK in Senckenbg. Leth. 35. No. 3/4. I. t. 1. á.

Átmérője 34 μ . Kerek háromszögletű. Exospórium 1,5 μ , rajta hálózatos szerkezetének megfelelően kihegyesedő, tüskeszerű nyúlványokkal. A hálózatszemek szegélye hullámos vonalú. Hálózatszemeinek átmérője kb. 4 μ . Dehiscencia vonala a spóra széléig ér, ívesen hajlott, vékony. Két mintában fordult elő, a III. lelőhely 5. mintájában és V. lelőhely 23. mintájában 1—1 példányban.

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok közül RUDOLPH (113—268) Neudorf (Csehország) fiatal pliocénjéből pontosan leír két típust. Szerinte a *L. annotium* és *L. clavatum* spórái közti különbség az, hogy a *L. annotium*-én 4—5 hálózatszeme van keresztmetszetben, a *L. clavatum*-én 6—10. Ábrája (V. tábla 23. ábra) teljesen megegyezik a mátraaljai barnakőszénben előfordulókkal. ZEIDLER (171. I. tábla 6—7. ábra) is két *Lycopodium* spóratípust különböztet meg.

A *Lycopodium* típus körülhatárolása bizonytalan. RAATZ az oberlausitzi miocénből *Lycopodiales?* alá sorolja a *Sporites primarius* WOLFF-ot, ami mai tudásunk szerint az *Osmundaceae* alakkörébe sorolható (108. — 11, I. tábla 15—16. ábra), sőt a kis alakot a *Sciadopitys* pollen alakkörébe tartozó *Pollenites serratus*-sal egyezteti.

THIERGART (138—293) *Lycopodium?* — *sporites primarius* néven közöl *Osmundaceae* spórához hasonló formát. A *Lycopodium—sporites* aff. *agatoecus* R. POT. név alá sorolt formát (138, 22. tábla 9., 10. ábra) egybeveti a *Lycopodium annotinum* L. spórájával, ami az ábrák alapján *L. clavatum* L.-nek felel meg.

THIERGART (139—22) idézőjelbe teszi a «*Lycopodiaceae*»-t, a IV. tábla 3. ábráján *L. clavatum*-hoz hasonló alakot közöl a niederlausitzi alsó-miocénből. A továbbiakban ide sorolja a *Sporites primarius* WOLFF-ot, és összetéveszthetőnek tartja a *Tsuga canadensis* pollennel. Szerinte POTONIÉ recens *Lycopodium densum*-mal és *Hymenophyllum* spórákkal hasonlította össze ezt a formát. THIERGART ábrái (139. XII. tábla 5. és VI. tábla 9. ábra) *Osmundaceae* alakkörre utalnak.

A későbbi művekben POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—46 és 143—84-85) már szétválasztják a *Lycopodiaceae* és az *Osmunda* típust.

Osztály: SPHENOPSIDA

Család: *Equisetaceae*

cf. *Equisetum* sp.

I. tábla 20, 21. ábra

Átmérőjük 35—50 μ . Sima, vékony exospóriumuk átlátszó, néha az eredetileg gömb alakú spórán másodlagosan gyűrődések keletkeztek. Elég ritka, alacsony értékekkel, maximálisan 6%-kal jelentkezik a III. lelőhely 10. mintájában.

Irodalmi összehasonlító adat *Equisetum* spórákra vonatkozóan a harmadidőszakból nincs. Makrofosziliákat említ ANDREÁNSZKY (10—37) az egi felső-oligocénből és a bujági szarmatából (11—54).

Recens összehasonlító anyagul az *Equisetum arvense* L. spóráit vizsgáltuk. A recens zsurlóspóra nagysága 34,5—51 μ között ingadozott. Érdekessége, hogy légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae* pollenhez hasonló «*Poll. hiatus* R. POT.» alak is előfordul ezek között. BERTSCH (19—88) 40—70 μ nagyságú recens *Equisetum* polleneket említ. REISSINGER (111—104) a liászból írt le és ábrázol *Equisetaceae* spórákat, de megemlíti, hogy az Allgau-i interglaciális rétegekben számos *Equisetum* spórát talált. A liászból leírt spórái (i. m. XIV. tábla 1—5. ábra) 40—80 μ átmérőjűek, tehát valamivel nagyobbak a mátraaljai anyagban előfordulóknál, és míg ez utóbbiak között vannak sima exospóriumúak, addig a liászból ábrázoltak mind gyűrődöttek.

Feltehető, hogy a felső-pannon földes-fás barnakőszénben is maradhatott fenn *Equisetum* spóra, hiszen nedves élőhelyeken fordulnak elő. Az is valószínű, hogy talán nagyobb számmal is előfordulhattak, de példányait nem ismertük fel minden esetben.

Osztály: PTEROPSIDA vagy FILICINAE

Család: *Osmundaceae*

Osmunda sp.

I. tábla 22–27. ábra; III. tábla ábrái; IV. tábla 1–8. ábra

1935. cf. *Osmunda* RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. V. t. 25. á.
 1937. *Lycopodium?* – *sporites primarius* WOLFF, f. *major* RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. – 1. t. 14. á.
 1937. *Sporites primarius* WOLFF. – RAATZ. – 1. c. – 1. t. 15. á.
 1937. *Lycopodium?* – sp. *primarius* WOLFF. – THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 22. t. 8. a. b. á.
 1950. *Osmunda* – *spor. primarius* WOLFF. – R. POT. TH. THIERG. (pro parte) in Geol. Jb. 65. A. t. 8. 9. á.
 1951. *Osmunda* sp. (*javanicoid* típus) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. II. t. 1–2. á.
 1951. *Osmunda* sp. (*regaloid* típus) LESCHIK – 1. c. II. t. 4. á.
 1953. *Rugulatisporites quintus* PFL. TH. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 2. t. 44–47. á.

Nagyságuk 40–60 μ . Leggyakoribb az 50 μ körüli átmérő. Exospóriumuk vékony, 1 μ , a kiálló bibircsek, amelyek némelykor 3 μ -t is elérnek, megvastagítják. A bibircsek alakja változó, lehetnek tompák, kerekdedek, más példányoknál aprók, fogacskaszerűen kihegyesedők, felülnézetben kerek, hosszúkásak. Az eredeti spórák gömbölyű alakja másodlagosan redőkkel deformált. Dehiszcencia vonaluk vékony, néha észre sem vehető, majdnem az exospórium széléig ér. Színük jellegzetes piszkos-lilásbarna vagy sötétbarna. A dehiszcencia vonal mentén könnyen felhasadnak (I., III., IV. tábla ábrái). A mintákban gyakoriak a töredékdarabok (III. tábla 9–14. ábra és IV. tábla 3–6, 8. ábra). Összehasonlításként recens *Osmunda regalis* L., *O. javanica* BL., *O. gracilis* LINK. spórákat vizsgáltunk.

Az *Osmunda*-típushoz hasonlókat, amelyeknek nyúlványai ritkábban álló és erősen fénytörő, tövisszerűek voltak, cf. *Todea* sp. néven számoltuk ki LESCHIK (79–10) alapján. Ezek jórészt töredékek (I. tábla 22–27. ábra). Recens *Todea barbara* (L.) MOORE spóráját vizsgáltuk összehasonlításként.

Osmundaceae-spórák a vizsgált anyag majdnem minden mintájában előfordulnak, néha jelentős százalékban, pl. a III. lelőhely 18. mintájában 15%-ban, jelezve a mocsaras talajt.

RUDOLPH (113–268) fiatal pliocén Neudorf-i agyagfekvőből cf. *Osmundáról* ír és *Osmunda regalis* L.-el veti egybe, mint THIERGART (139–24). Az anyagunkban előforduló *Osmundák* inkább LESCHIK (79–10) által a felső-pliocénből leírt *Osmunda regaloid* típussal egyeznek meg.

A RAATZ által közölt *Lycopodium?* sp. *primarius* WOLFF cf. *major* RAATZ (108—11, és I. t. 14. á.) az *Osmunda*-spórával, a *Spor. primarius* WOLFF (p. 11. és I. t. 15. á.) a petőfibányai anyagban talált kisebb méretű *Osmunda*-spórakkal vethető össze (III. tábla 15—18. ábra).

THIERGART (143—84) átveszi RUDOLPH megkülönböztető leírását és *Osmunda* sp. *primarius* WOLFF néven írja le a spórákat, ugyanúgy jelöli POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—46) közös cikke is. Ábráik közül a B. tábla 9. ábrája szerintük nem mutat jellegzetes képet, ami valószínűleg a fényképezés körülményeiből adódott, de így nem azonosítjuk ezzel formáinkat.

THOMSON és PFLUG (151—56) *Rugulatisporites quintus* forma néven írják le és *Osmunda* spórának veszik.

Család: *Schizaeaceae*

Lygodium sp.

II. tábla 4. ábra

1940. *Sima Schizaeaceae* spóra (*Glatte Schizaeaceenspore*) THIERGART (pro parte) in *Brennstoff Geol.* H. 13. VII. 26.
 1950. *Lygodium venustoid* típus = *Lyg.-spor. adriennis*. R. POTONIÉ et GELLETTICH (pro parte) in *Geol. Jb.* 65. A. tábla 7. ábra.

Egyenlítői átmérője 60μ ; poláris átmérője 52μ . Alakja eredetileg lekerekített háromszögletű lehetett. Exospóriumma sima és vastag: 3μ . Proximális oldalára húzódott dehiscencia vonalának disztális irányba húzódott ága — valószínűleg nyomás következtében — oldalra tolódott. A dehiscencia vonalat két vastag (2μ) exineléc kíséri, ami THOMSON és PFLUG (151—26) szerint exospóriumlamella, ún. «torus». Ez a két «torus» a dehiscencia vonal végén egyesülni látszik. Az exospórium színe sötét-sárga. A III. lelőhely 13. mintájában és a visontai 91. sz. fúrás 16. mintájában (45,60—46,30 m) fordult elő. Az irodalmi adatok idősebb korba helyezik, miután itt csak két példányban volt található, feltehető, hogy valahonnan mélyebb rétegekből kimosódva a lefutó patakok rakták le.

Leginkább THIERGART (139) VII. t. 26. ábrájával hasonlítható össze méretre is megegyezve. Ezt a formát THIERGART Ziegenhainból (Kassel-nél) oligocén fúrási anyagból közli «*Glatte Schizaeaceenspore*» — *sima Schizaeaceae*-spóra néven. POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—45) által leírt *Lygodium venustoid* típus ábrájához hasonlít (A. tábla, 7. ábra), de a C. táblán közölt 2. ábra exospóriumma vékony, alakja is kerekdedebb. A szerzők azonosítják a *Lygodium sporites adriennis* R. POTONIÉ et GELLETTICH-el, azonban az eredeti műben (105. 2. tábla 14, 15. ábrák) közöltekkel nem egyezik meg szintén vékony exospóriumuk miatt. Rendszerint a *Lygodium* sp.-hez való tartozandóságát valószínűsítik. Előfordulásul a paleocéntől az alsó-miocénig terjedő időszakot jelölik. Ez a forma azonban a mátraaljai anyagban talált formáktól alakban, dehiscencia vonal méretében, lefutásában különbözik, így nem azonosítjuk vele.

Család: *Polypodiaceae*cf. *Pteridium* sp.

I. tábla 28. ábra

1951. cf. *Pteridium* — LESCHIK, in Palaeontogr. 92. Abt. B. II. t. 8—10. á.1953. *Baculatisporites primarius* (WOLFF), TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 2. t. 49—53. á.

Nagysága $25\ \mu$. Alakja többé-kevésbé kör alakú (korrodált). Exospóriumma $1\ \mu$ -nál vékonyabb. Felülete apró, a fényképen alig kivehető finom tüskékkel fedett, s ettől egyenlőtlenül szemölcsösnek látszik. Dehiscencia vonala az egyenlítőig ér ki, vékony tóruccsal kísért. Kevés példányszámmal fordul elő vizsgálati anyagunkban.

Nagy megegyezést mutat a BERTSCH (19. 31. tábla 12. ábra) és ERDTMAN (28. XVIII. tábla 484. ábra) által közölt recens *Pteridium* spóra képeivel.

LESCHIK (79—9. és II. t. 8—10. á.) a buchenau-i és (80—255) a hünfeldi felső-pliocénből írja le ezt a formát. THOMSON és PFLUG (151—56) *Baculatisporites primarius* (WOLFF) n. comb. néven írják le; a pliocénben tartják gyakorinak és a *Pteridium* spórájához tartják hasonlóknak.

PERISPÓRA NÉLKÜLI PÁFRÁNYSPÓRÁK

Polypodiaceae — *Sporites haardti* POTONIÉ et VENITZ

IV. tábla 1—21. ábra

1934. *Sporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ, in Arb. Inst. Palaeobot. 5. I. t. 13. á.1934. *Sporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ, WOLFF, — I. c. — 5. t. 17—18. á.1935. *Perisporose Farnsporen* RUDOLPH, in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. 1936. 5. t. 20. á.1937. *Polypodiaceae* — *sporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ — THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 22. t. 17. á.1937. *Polypodiaceae*? — *sporites haardti* THIERGART n. f. — I. c. — 18. á.1940. *Polypodiaceae Sporites Haardti* R. POT. — THIERGART in Brennst. Geol. H. 13. I. t. 5. á. III. t. 4. á.1940. *Polypodiaceae Spor. Haardti minor* THIERG. — I. c. — VI. t. 8. á.1950. *Polypodiaceae-spor. Haardti* R. POTONIÉ et VENITZ — POTONIÉ, THOMSON, THIERGART, in Geol. Jb. 65. „A” t. 2. á.1950. *Perisporose Farnsporen Spor. haardti* R. POT. és *Spor. haardti minor* THIERG. in Palaeontogr. 90. Abt. B. III. t. 9. á.1951. *Polypodiaceae-spor. haardti* R. POTONIÉ et VENITZ — LESCHIK, in Palaeontogr. 92. Abt. B. I. t. 12. á.1951. *Polypodiaceae-spor. haardti minor* THIERG. — I. c. — I. t. 17. á.1953. *Laevigatosporites haardti* (R. POT. et VEN.) THOMSON, PFLUG, in Palaeontogr. 94. Abt. B. 3. t. 27—28. á.1953. *Laevigatosporites discordatus* PFLUG — I. c. — 3. t. 39—44. á.

Két szimmetriasíkjuk merőleges egymásra, többnyire bab alakúak, de vannak közöttük sokszögűek is. Dehiscencia vonaluk egy ágú végén felhasított, többnyire a spórák homorútól egyenes vonalú proximális oldalán fut végig. Exospóriumuk sima, ritkán finomszemcsés, erősen fénytörő.

R. POTONIÉ és VENITZ írják le először *Sporites haardti* néven 1934-ben.

THOMSON és PFLUG nevezéktana alapján* két formát különböztetünk meg:

1. *Laevigatosporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ. Nagysága 25—40 μ , bab alakú. Dehiszcencia vonala konkávtól egyenesvonalúig változik. Dehiszcencia vonala eléri, vagy majdnem eléri az egyenlítőt. Növénytanilag perispórium nélküli *Polypodiaceae* spórának tartják.

2. *Laevigatosporites discordatus* (PFL). Nagysága 30—40 μ . Ellipszoid alakú, dehiszcencia vonala konvex, duzzadt szél nélkül, rövid, az egyenlítőt sem éri el, gyakran felszakadt állapotban van. Kérdéses a *Polypodiaceae*-hez való tartozandósága. THIERGART (138—297) a *Polypodiaceae? sporites haardti minor* n. f. spóra voltában némely esetben kételkedik. THIERGART (139—26) a poligonális formákat a *Polypodiaceae* család mellett más páfrány családba tartozóknak is tekinti.

Végig kísérik az egész vizsgálati anyagot, néhol magas százalékot érnek el, pl. III. lelőhely 1. mintájában 41,1%-ra, a IV. lelőhely (Szücsi) 14. mintájában 49,7%-ra emelkedik arányuk, míg helyenként (IV. lelőhely 19. mintájában) hiányzanak.

THIERGART szerint a karbontól máig előfordulnak. A felső-harmadidőszakra, a pliocénre nagyobb mennyiségük jellemző. Ez nagy nedvességre, elárasztásra utal: mocsárra, nyíltvízes fáciesre.

THIERGART hangsúlyozza (140—158), hogy a *Sp. haardti* gyakoribb jelenléte a pliocénben, a kőszenek keletkezésének a miocénnél nedvesebb körülményeire mutat.

RUDOLPH a páfrányokban gazdag láperdők jellemzőjeként említi (113—266. 5. t. 20. á.) csehországi pliocén Wildstein-i agyagrétegekből a perispórium nélküli bab alakú páfrányspórákat. RAATZ (108—16) a niederlausitzi alsó-miocénből ír le ilyen spórákat, de középértékei valamivel nagyobbak a mátraaljai barnakőszénben előfordulóknál (átlagértéke: 43 μ , a petőfibányai 34,5 μ -nal szemben). Egy nagyobb és egy kisebb formát különböztet meg.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—44) *Sp. haardti* típusról beszélnek, de azt tovább osztályozhatónak tartják. Elterjedési idejéről a kattiakvitántól a felső-pliocénig terjedő időszakot jelölik. Ez azonban nem áll fenn, mert a pleisztocén anyagokra is jellemző.

LESCHIK (79—9) beosztása megegyezik az előzőkkel. Ábráin érdekes korróziós jelenségeket is rögzít (I. tábla 13—16. ábra), amelyekhez hasonlót a mátraaljai anyagban is észleltünk (IV. tábla 17—20—21. ábrák).

cf. *Laevigatosporites* sp.

II. tábla 6. ábra

128 μ átmérőjű kerekded spóra. Exospóriumuma sima, vastag, kb. 4 μ . Dehiszcencia vonala rövid (25 μ), egyenes. A spóra erőteljesen fel van hasadva. Színe sötétsárga.

* Azért választottuk ebben az esetben THOMSON és PFLUG nevezéktanát, mert a második alak a többi szerzőnél csak bizonytalan utalásokkal, nem pontos morfológiai leírásokkal elválasztott forma.

Egyetlen példányban fordult elő a Visonta 91. sz. fúrás 23. mintájában (65,1—65,5 m), az alsó barnakőszéntelepcsoport felső részén.

A *Laevigatosporites* sp. csoporthoz azon az alapon soroljuk, hogy THOMSON és PFLUG néhány *L. discordatus* PFL. névvel jelölt (151. 3. t. 40—43. á.) ábrája hasonló e formákhoz, mégpedig a dehiscencia vonaluk helyzete, kerek-elliptikus alakjuk és meglehetősen vastag exospóriumuk hasonlósága miatt. A THOMSON és PFLUG által közölt ábrák kisebb méretűek, dehiscencia vonaluk aránylag hosszabb. Minthogy más spórákkal nem mutattak ennyi közös vonást, idekapcsoltuk.

Perispórium nélküli spórák

IV. tábla 9, 11, 12, 13. ábrák

40—75 μ nagyságú, sima felületű spórákat soroltunk ide. Ezek megjelenése azonban más, mint a *Sporites haardtié*, ezért ezektől külön választottuk. Nagyobbak (III. tábla 9—11. ábra), exospóriumuk vastagabb, sötétebb színűek (III. tábla 13. ábra), fénytörők, a dehiscencia vonalat nem lehet észrevenni rajtuk, inkább másodlagos gyűrődéseket és korrózió nyomait.

Talán összevethetők THOMSON és PFLUG által (151—58. és 3. tábla 7. 17., 25. ábra) *Triplanes* n. turm. (PFL.) csoportban leírt bizonytalan dehiscencia vonallal rendelkező spórákkal, amelyeket a *Gleicheniaceae* jellegű spórákkal hasonlítanak össze.

Perispóriummal rendelkező spórák

IV. tábla 10. ábra

Nagyságrendileg az előző csoporthoz kapcsolódnak. Egyik oldalukat a proximális pólustól a disztális pólusig 25 μ szélességben, fátýolszerű perispórium borítja.

A GREGUSS (41, I.—II.—III. tábla) által közölt recens perispóriummal rendelkező harasztspórákkal hasonlíthatók össze.

Törzs: GYMNOSPERMAE

Osztály: GINKGOINAE

Család: *Ginkgoaceae*

Ginkgo cf. *biloba* L.

V. tábla 22—24. ábra

25—32 μ hosszúságú, 16—18 μ szélességű pollen. Alakja elliptikus, ennek egyik vagy mindkét végén enyhén kihegyesedő, amiben a hosszanti irányban pólustól pólusig ívesen haladó redő (csírányílás) húzódik. Exinéje világossárga színű, egyenletesen vékony, gyengén fénytörő, nagyon finom granulációval.

1936-ban SIMPSON* írja le Skócia harmadkorából *Ginkgo* sp. név alatt. Az ábrázolt formák néha hullámos exinét mutatnak. THIERGART 1937-ben *Palmae* néven leírt alakja (138—308) a ma élő *Ginkgo biloba* L. pollenjével messzemenően megegyezik, de leírásában hajlik *Sabal* sp.-el való azonosításra is. Minthogy sem leírása, sem ábrái nem egyeznek meg tökéletesen a mátraaljai barnakőszénben találtakkal, nem is azonosítjuk ezekkel. WODEHOUSE (1935.) bizonyos gyenge keresztben húzódo hullámvonalat vett észre a pollenen, amit azonban sem KLAUS (63—52), sem saját vizsgálataink ez ideig nem mutattak ki. KLAUS szerint ennek okát valószínűleg a kedvezőtlen fosszilizációs körülményekben kell keresnünk.

Hasonló szimetriaviszonyok, nagyság, fénytörés és egy pórus- (csíra) redő jellemez némely pálmepollent is (*Sabal*), azonban pollenünk a recens pálmepollennel és ábrákkal, valamint recens *Ginkgo* pollennel összehasonlítva inkább az utóbbira utalnak. A klimatikus viszonyok is valószínűtlené teszik a pálmák előfordulását.

A terület makrofossziliái között HARASZTY (45—248) vizsgálatai alapján *Ginkgo*-törzsek is találhatóak, így a *Ginkgo*-pollenek előfordulása igazoltnak látszik. Pálmák makrofossziliái ez ideig erről a területről nem kerültek elő. *Ginkgo* előfordulását támasztja alá KLAUS (63) neufeldi felsőpannon pollenlelete is.

Anyagunkban elszórtan, diagramban nem ábrázolhatóan fordul elő pollenje. Nevezéktanában megtartjuk a recens *G. biloba* L. nevet, hozzátéve a cf.-et. Ezt a nevet használja KLAUS (63) (*Ginkgoites* cf. *biloba*), és HARASZTY (45—48) törzsmaradványára. ANDREÁNSZKY (9—39) a pliocénig (szarmata) előforduló alakját *G. adiantiooides*nek nevezi, de megállapítja, hogy kétségtelenül megegyezik a ma élő *G. biloba* L.-el. Mindezeket összevetve nevezük ezt a fiatalabb pollenelőfordulást *Ginkgo* cf. *biloba* L. pollenjének.

Osztály: CONIFERAE

Család: *Abietaceae*

LÉGZACSKÓS CONIFERAE POLLENEK

A légzacskó-nélküli fenyőpollenekkel szemben alárendelt szerepük van a mátraaljai pliocénben. A meddő agyagban előfordul az is, hogy túlsúlyban vannak (pl. IV. lelőhely 3., 4., 18. és 23. mintákban).

A légzacskós pollenszemek mind az *Abietaceae* családhoz tartoznak. Formai hasonlóságokból nem akarunk ma élő fajokra következtetni, ugyanis a légzacskós recens pollenanyag is rendkívül változatos nagyságban és díszítésben egyaránt. A mátraaljai barnakőszénből a következő típusokat sikerült megkülönböztetni:

* KLAUS (63—52) nyomán.

Pinus silvestris típus, RUDOLPH

VI. tábla 6–14. ábrái és VII. tábla ábrái

1931. *Pollenites labdacus* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. p. 3. 32. á.
 1934. *Pollenites labdacus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5. 2. t. 25. á.
 1935. *Pinus silvestris* típus RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. p. 253. 1. á. és IV. t. 8, 9. á.
 1936. *Pinus* (típus *silvestris*) pollen RUDOLPH—POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 12, 13. á.
 1937. *Pinus pollenites labdacus* R. POTONIÉ—THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 4. á.
 1940. *Pinus silvestris* típus RUDOLPH. — THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. — I. t. 10, 12. á.; II. t. 7. á.; IV. t. 14. á.; V. t. 6. á.; VI. t. 11. á.; VIII. t. 12. á.; X. t. 13. á.
 1950. *Pinus silvestris* — forma RUDOLPH — KREMP in Palaeont. 90. Abt. B. — VI. t. 19, 20. á.
 1950. *Pinus silvestroid* (*major*) típus RUDOLPH — POTONIÉ, THOMS., THIERG. in Geol. Jb. 65. (pro parte) „A” tábla 14. á. — p. 46. 1. á.
 1950. *Pinus silvestroid* (*minor*) típus RUDOLPH — POTONIÉ, THOMS., THIERG. in Geol. Jb. 65. C. t. 4. á.
 1951. *Abietinae* — *poll. labdacus minor* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 22. á.
 1951. *Pinus* sp. (*silvestroid* típus [*minor* RUDOLPH]) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — III. t. 5, 6. á.
 1953. *Pinus* — *silvestris* típus RUDOLPH — HUNGER in Freib. Forsch. Reihe C. H. 8. II. t. 37–39. á.
 1953. *Pityosporites labdacus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — V. t. 60–62. á.
 1954. *Pinus* sp. (*silvestroid* típus [*minor* RUDOLPH]) LESCHIK in Senckbg. Leth. Bd. 35. Nu. 3/4. I. t. 9. á.
 1954. *Abietinae* — *Poll. labdacus minor* R. POTONIÉ (*Pinus-silvestris*-típus RUDOLPH) — OBRITZHAUSER — TOIFL in Sitzber. Abt. I. Bd. 163. H. 4–5. p. 337. 6–7. á.

Az egyenlítői átmérő hossza 40–90 μ , poláris átmérője 22–55 μ , a légzacskó hossza 21–40 μ , a pollentest hossza 30–72 μ .* Légzacskója félgömbnél nagyobb, a pollentesttel való érintkezési vonala kisebb, mint a légzacskó átmérője: a légzacskó „behúzott”. A légzacskó hálózatszemlei nagyon különbözök:

1. apró, pl. VI. tábla 6–14. ábráin,
2. apró, és nagy szemek vegyesen, pl.: VII. tábla 2. ábráján,
3. egészen nagy hálózatszeműek (5–7 μ), pl.: VII. tábla 8–10. ábráin.

A légzacskó hálózatszemlei kisebbek a légzacskó pollentesthez való illeszkedési helyének közelében. A légzacskó szélén a hálózatszemek 4 sora sűrűbb, oldalai párhuzamosak. A pollentest alakja különböző: kerek (VII. t. 6, 9. á.) vagy ellipszoid (VII. t. 5, 7, 8, 9. á.). A disztális részen levő exine-taraj (mesexine megvastagodás) alig fejlődött ki, keskeny. Néhány helyen 1–2 μ vastagságot is elér (VI. t. 6., 7., 9. á. és VII. t. 5., 8., 9. á.). A pollentest aprószemcsés, csaknem sima.

* Mi a pollen teljes hosszát, a légzacskó hosszát: a tapadási helytől a széléig, a légzacskó magasságát is megmértük; és — hogy ČERNJAVSKI adatait összehasonlító adatokul felhasználhassuk — vele egyértelműen (23–348) a pollentest legnagyobb hosszát is megmértük.

A *Pinus silvestris* típusnak anyagunkban két alakja van:

1. *Pinus silvestris* típus RUDOLPH, kislégzacskós forma, n. f.

2. *Pinus silvestris* típus RUDOLPH, nagylégzacskós forma, n. f.

1. A kislégzacskós forma 20—30 μ légzacskó nagysággal (VI. t. 6., 7., 9. á.). Egyenlítői átmérője 40—72 μ , poláris tengelye 38—51 μ . A pollentest hossza 30—55 μ . A VI. t. 13. ábráján rendellenesen kisméretű példány látható.

2. A nagylégzacskós forma 30—40 μ légzacskónagysággal, 72—90 μ egyenlítői átmérővel, 50—55 μ poláris átmérővel és 50—74 μ hosszú pollentesttel.

Ezekből az adatokból nehéz fajra következtetni. Erre a nehézségre az irodalom is utal.

RUDOLPH (113—253) kifejti, hogy minden *Diploxyton* alnemzetségbe tartozó fajnak, s néhány *Haploxyton* alnemzetségbe tartozónak is *silvestris* típusú pollenje van. Megállapítja, hogy a *Pinus silvestris*-típus nem fajmegjelölés. Szerinte anyagában *Pinus silvestris* L. vagy *Pinus mugo* TURRA pollenjeiről van szó.

ČERNJAVSKI jónéhány recens *silvestris* típusú *Pinus* faj pollenjét megvizsgálta és igyekszik nagyságrendi alapon különbséget tenni közöttük. Még recens anyagnál sem hajtható végre mindig az elválasztás, pl.: a *Pinus mugo* TURRA pollenje nagyságban a *Pinus silvestris* L.-el, a légzacskó rajzolata szempontjából a *Pinus nigra* ARN.-al mutat megegyezést. A *Pinus leucodermis* ANTOINE pollenjét nem tartja megkülönböztethetőnek a *Pinus nigra*-étől (23, 335—357). ČERNJAVSKI recens *Pinus silvestris* L. pollenméréseinek variációs változásai (40—55 μ -ig) megegyeznek a kislégzacskós típusunk megfelelő értékeivel.

JAESCHKE (52) recens *Pinus silvestris* L., *Pinus mugo* TURRA és *Pinus cembra* L. polleneket vizsgált variációs statisztikai alapon.

JAESCHKE, RUDOLPH és saját mérési adataink az egyenlítői tengelyre vonatkozóan a következők:

	JAESCHKE	RUDOLPH foss.	Saját foss.
<i>Pinus silvestris</i>	46,0—79,83 μ	49,0—94,0 μ	40,0—90,0 μ
<i>Pinus mugo</i>	46,8—82,00 μ	—	—
<i>Pinus cembra</i>	58,0—98,20 μ	37,0—86,0 μ	50,0—104,0 μ

JAESCHKE különösen a két első pollenféleséget nem tartja ezen az alapon megkülönböztethetőnek. Végso következtetésként megállapítja (52—632), hogy állományt alkotó fenyőfajnak biztos megjelenését a pollen-spektrumból kell levezetni, mert a gyorsan és egyszerűen végrehajtható mérési módszerek eredményei nem bizonyító erejűek. Hozzáfűzhetjük, hogy a fosszilizáció különböző körülményei és a különböző feltárási módok nagymértékben befolyásolják az eredményt, pl. a VI. t. 5. ábráján közölt pollen, amely ERDTMAN—ZÓLYOMI-féle feltárási móddal készült mintából

való, elütő morfológiai képet ad és sötétsárga színű, ellentétben a többi ábrákon levőkkel, amelyek H_2O_2 -s módszerrel voltak feltárva.

KREMP (70—61) szerint RUDOLPH értelmezésében néha lehetetlen a *Pinus silvestris* típust a *haploxyton* típustól elválasztani és példaként művében a IV. t. 20. ábráját hozza fel. Ez az ábra szerintünk *silvestris* típusú és megegyezik e dolgozat VII. t. 6. ábrájával.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—47) *Pinus silvestroid (major)* és *Pinus silvestroid (minor)* típus közti határértékül a $80\ \mu$ nagyságot jelöli meg.

POTONIÉ R. (102—144) az *Abietinae-pollenites labdacus minor* R. POT. hoz a $80\ \mu$ -nál kisebb alakokat sorolja.

THOMSON és PFLUG (151—68) *Pityosporites labdacus* néven a 45 — $100\ \mu$ közötti nagyságú, félgömbnél nagyobb légzacsokós, vékony mesexinés polleneket nevezik. Faji hovatarozandóságul a *Pinus silvestris* említik.

Valószínűleg a kis légzacsokós alakok között rejtőzik a nevet adó *Pinus silvestris* is.

A nagylégzacsokós forma 50 — $70\ \mu$ nagyságig mért pollentestméreteit ČERNJAVSKI adataival összevetve: *Pinus leucodermis* ANTOINE, *P. pinea* L., *P. halepensis* MILL., *P. pinaster* SOL. lehetne. Itt ökológiai szempontoknak kell eldönteniük a valószínűséget. Az a növénytársulás, amely ebben az egykori láperdőben és környékén élt, *Pinus palustris* MILL., *P. taeda* L., *P. echinata* MILL. ökológiájának felelhetett meg, a hegyoldali termőhely pedig inkább a *Pinus halepensis* MILL.-nek. ANDREÁNSZKY csak a felső-miocénből említ melegebb éghajlati igényű fenyőféléket (11—92, 122). Biztos adatról itt sem lehet szó, mivel a polleneket az eddigi vizsgálatok szerint nagy távolságról is szállíthatja a szél. BERTSCH (19—7) távoli szállítást 1 — 10 km-ről, egészen távoli szállítást 10 km-nél nagyobb távolságról is észlelt. GRICSUK (43—25) szerint a fenyők pollenje a pollenspektrumban elég nagy mennyiségben jelenik meg 100 km távolságból is. Anyagunkban azonban a *Pinus silvestris* típusú pollen állandó és néha elég magas százalékos értéket képvisel (30% fölé is emelkedik). Ilyen mértékű rendszeres távoli szállítás erdős területre ennek az értéknek legfeljebb egy kis részére vonatkozhat.

Általános felfogás, hogy a *Pinus haploxyton* típussal szemben — amelynek szintén a pliocén a fő elterjedési ideje — a *Pinus silvestris* típusú pollen a fiatalabb pliocén rétegekben túlszárnyalja az előzőt. Ez áll fenn a mátraaljai anyagban is. KLAUS (63) is ezen az alapon tud megkülönböztetni *Pinus haploxyton* és *Pinus silvestris* zónát.

A többi irodalmi adat is a *Pinus silvestris* típusnak a felső-pliocén időszaki nagy elterjedését tanúsítja. POP (92—148) a borszéki pliocénből főleg *silvestris* típusú *Pinus*-polleneket említ. THIERGART (139—32 és 140—159) fő elterjedési idejüket Németországban a felső-pliocénre teszi. A *Pinus silvestris* pollent POTONIÉ R., a Grube Freigericht-i pliocén barnaköszénből (102—142), LESCHIK (79—13) pedig a buchenau-i és a hünfeldi felső-pliocénből említi gyakori alakként (80—255).

Pinus haploxyton típus, RUDOLPH

VIII. tábla ábrái

1931. *Pinus(?)*-*pollenites libellus* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. — p. 3. 33. á.
1931. *Piceae-pollenites microalatus* R. POT. — l. c. — p. 3. 34. á.
1934. *Pollenites microalatus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeont. 4. — 2. t. 4. á.
1935. *Pinus, haploxyton*-típus RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — IV. t. 1—5. á. és p. 253. 1. á.
1936. *Pinus* (típus *haploxyton*) pollen. RUDOLPH — POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. — I. t. 14. á.
1937. *Pinus-pollenites alatus* R. POTONIÉ—RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183. I. t. 12. á.
1937. *Pinus-pollenites microalatus* R. POTONIÉ—THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 24. t. 2, 3. á.
1938. *Pinus haploxyton* típus RUDOLPH—ZEIDLER in Palaeontogr. 83. Abt. B. — I. t. 9. á.
1940. *Pinus haploxyton* típus RUDOLPH—THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — I. t. 11. á.; IV. t. 11. á.; VI. t. 10. á.; VII. t. 2. á.; XI. t. 1. á.
1950. *Pinus haploxytonoid (minor)* típus RUDOLPH—POTONIÉ, THOMSON—THIERGART in Geol. Jb. 65. A. t. 15. á.
1950. *Pinus haploxyton* forma RUDOLPH—KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. IV. 21, 24. á.
1951. *Abietinae-pollenites microalatus* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 21. á.
1951. *Pinus* sp. (*haploxyloid* típus [major RUDOLPH]) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. III. t. 8—9. á.
1953. *Pinus haploxyton* típus RUDOLPH—HUNGER in Freibg. Forschungsh. — Reihe C. H. 8. II. t. 45—48. á.
1953. *Pityosporites microalatus* (R. POT.) f. *major* TH., PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 5. t. 50, 52—54, 58, 59. á.
1953. *Pityosporites microalatus* (R. POT.) f. *minor* TH., PFL. n. c. — l. c. — 5. t. 47—49, 51, 55—57. á.
1954. *Abietinae — Poll. microalatus minor* R. POT. (*Pinus haploxyton* típus RUDOLPH) — OBRITZHAUSER—TOIFL in Sitzber. Abt. I. Bd. 163. H. 4—5. 5. p. 337, 4—5. á.
1954. *Pinus* sp. (*haploxyloid* típus [major RUDOLPH])—LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3—4. I. t. 10. á.
1954. *Pinus* sp. (*haploxyloid* típus [minor RUDOLPH]) LESCHIK — l. c. — I. t. 11—12. á.

A *silvestris* típussal együtt fordul elő a telepekben, százalékos arányuk váltakozó. Általában — főleg a barnaköszénben — több a *P. silvestris* típusú pollen. Ritkán előfordul az is, hogy a *haploxyton* típus el is marad. Kevés esetben lépi túl a 10%-ot.

Két formát különböztetünk meg:

1. *Pinus haploxyton* típus nevet megtartjuk a régiesebb formára (VIII. t. 1—6. á.). Régiesebbnek azért tartjuk, mert ilyen alakú polleneket már a palaeozoikumtól kezdve ismerünk (103. 13. t. 38. á.).
2. *Pinus cembroid* típusnak nevezzük a fiatalabb formát (VIII. t. 7—11. á.).

A légzacskók egyik formánál sem nagyobbak félköralaknál, legnagyobb átmérőjükkel tapadnak a pollentesthez, a *Piceához* hasonlóan. A *Piceánál* kisebb méretűek, s tőle főleg nagyobb hálózatszemeikkel különbözhetők el. A pollentest itt is aprón szemcsés, elég vékonyfalú.

1. A *Pinus haploxyton* típus egyenlítői átmérője 50–60 μ , poláris átmérője 40–49 μ , a pollentest jellemzően rövid (30–35 μ), a pollentest magassága (poláris átmérő) megegyezik a légzacskó magasságával. A légzacskó szélessége 25–30 μ , a két légzacskó tapadási helye egymástól legfeljebb 1–4 μ (VIII. t. 1–4., 6. á.). Jellegzetes megjelenési formája az, amikor az egyik légzacskó hátrahajlott és csak egy légzacskó látszik (VIII. t. 5. á.).

2. *Pinus cembroid* típus: egyenlítői átmérője 70–100 μ , poláris átmérője 42–59 μ . A légzacskók magassága nagyobb, mint a poláris átmérő (44–60 μ). A pollentest hossza nagyobb az előző típusokénál (48–60 μ). A légzacskó szélessége 30–50 μ és a légzacskók tapadási helye távol esik egymástól (20 μ -nál nagyobb) (l. VIII. tábla 10. ábráját). Jellemző alakok a VIII. tábla 7–11. ábrái.

A két típus egyazon mintában is előfordul. Elválasztásukra rendszeren nagyságrendi alapon történik kísérlet, azonban legtöbb szerző megelégszik a *Picea* és *P. silvestris* típusú pollenektől való elhatárolással.

A POTONIÉ által a miocén Beissel Grube-ből *Pini-poll. libellus* R. POT. néven közölt (97–3) ábra alakja (nagysága 52–59 μ) és a 34. ábra — *Picea pollenites microalatus* — alakja (nagysága 48–57 μ) megfelel a *Pinus haploxyton* típusnak.

POTONIÉ R. 1934-ben *Pollenites microalatus* néven leírt formája a *Pinus haploxyton* régiesebb típusát mutatja. POTONIÉ recens *Pinus edulis* ENGELM.-hez hasonlítja.

A *Pinus haploxyton* típusú pollent RUDOLPH (113–253) írja le, s megállapítja, hogy a *haploxyton* alnemzetség fajai között vannak *silvestris* típushoz tartozó pollenűek is, pl. *Pinus strobus* L. Élesen elkülöníti a *Pinus haploxyton* típust a *Pinus silvestris* és a *Picea*-típusoktól (113–254). A szabályos légzacskóhálózat jó megtartású polleneken erőteljesebb és erősebben fénytörő, mint a *Pinus silvestris*-en. RAATZ (108–15) oberlausitzi alsó-miocénből közölt ábrája megegyezik a *Pinus haploxyton* típusú pollennel.

ZEIDLER (171–200) a regensburgi felső-miocén barnakőszénben előforduló *Pinus haploxyton* pollent RUDOLPH megkülönböztetésével jelöli. Anyagában nagyobb mennyiségben találja a *Pinus silvestris* típusú pollennél.

THIERGART (139–32, 33) említi, hogy a *Pinus haploxyton* típustól csak a felső harmadidőszakban különíthető el a *Picea*-típus. Az eocéntől felfelé megjelenik egy „kisebb *Picea*-forma”, ami lehet egy kihalt faj is. A felső-harmadidőszakban viszont két alak (*Pinus*, *Picea*) egymás mellett megkülönböztethetően jelentkezik. A legfelső harmadidőszakban a *Pinus silvestris* lassan kiszorítja a *haploxyton* típusú polleneket (l. THIERGART 140–159-t is). Ábrái között mindkét általunk megkülönböztetett típus képviselve van.

POTONIÉ, THOMSON és THIERGART (106–46, 47) *Pinus haploxytonoid* (*major*) típus RUDOLPH néven elválasztják a 70 μ feletti és *P. haploxytonoid* (*minor*) típus RUDOLPH néven a 70 μ alatti alakokat. Előfordulásuk a felső-oligocéntől a pliocénig terjedő időszakot jelölik. A pliocénben tartják leggyakoribbnak, de már a felső-pliocénben valamivel ritkábbnak.

THIERGART (143—85) nem választja szét a *Pinus*-görbéket azzal az indokolással, hogyha a *silvestris* és *haploxyton* típust el is különítjük *minor* és *major* alakokra, ezek akkor sem felelnek meg a nagyszámú *Pinus* fajoknak. Véleményem szerint mégis meg kell próbálni az osztályozást, mert csak így remélhetjük, hogy közelebb kerülünk a valósághoz. KREMP (70—60) is a *P. silvestris* és *P. haploxyton* típusok szétválasztásának nehézségeiről tesz említést a sok átmeneti alak miatt (70. IV. t. 20. á.).

THIERGART (139—10) a német barnakőszekben a pliocén a *Pinus* fajok segítségével két részre tagolja (az idősebbet a *Pinus haploxyton*, a fiatalabbat a *Pinus silvestris* jellemzi). KLAUS szerint (63—368) az ausztriai neufeldi pliocénben a találkozási határ a németországinál alacsonyabban, a telep közepén, a felső-pannon alsó szintjén húzódik.

LESCHIK (79—13) a buchenau fiatal pliocén barnakőszében a nagyobb *haploxyton* típusból talált kevesebb példányt. A hünfeldi (Hessen) felsőpliocén flórában (80—255) gyakoribbnak találja a *P. haploxyloid* típus *minor* RUDOLPH-ot, csak azokat az alakokat számítva ide, amelyeken a transversalis tengelynél a légzacskónak a tapadás helyén semmi lekerekedése nincs.

POTONIÉ R. (102—143) is említi a forma minden nagyságban való gazdag előfordulását a pliocénből. THOMSON és PFLUG (151—67) e típus taraját 4μ alatti méretűnek, a hálózatszemek átmérőjét kb. 8μ nagyságúnak írják le. 70μ nagysággal választják el a *major* és *minor* formát. HUNGER (49—14) az oberlausitzi barnakőszében a petőfibányaihoz hasonlóan ellentétes lefutásúnak állapította meg a *Taxodiaceae-Cupressaceae* és *Pinus* görbét (I. sz. melléklet).

OBRTZHAUSER—TOIFL (90—337) szerint a 60 — 66μ nagyságú alak a leggyakoribb a langau alsó-miocén barnakőszében.

Picea típus

IX. tábla, X. tábla 1. ábra és XI. tábla 3. ábra

1931. *Pollenites alatus* R. POTONIÉ in Senckenber. Naturf. Fr. — 2. t. V. 70. a. á.
 1931. *Pollenites alatus* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. p. 3. 31. á.
 1935. *Picea* típus RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — III. t. 15—16. á.
 1936. *Picea* sp.? (cf. *Picea excelsa*) — POP in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 15. á.
 1937. *Picea-pollenites alatus* R. POTONIÉ — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 5. á.
 1940. *Picea*-forma THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — I. t. 7—9. á.; IV. t. 13. á.; V. t. 5. á.
 1950. *Picea* — POTONIÉ, THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. „A” t. 12. á.
 1950. *Picea omorikoid* típus — POT., THOMS., THIERG. — I. c. — „A” t. 13. á.
 1950. *Picea* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — IV. t. 18. á.
 1950. *Abietinae* — *Pollenites alatus* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 20. á.
 1950. *Picea* sp. LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — III. t. 4. á.
 1953. *Pityosporites alatus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 5. t. 63, 65, 66. á.
 1954. *Picea* sp. — LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4 — 1. t. 17—18. á.
 1954. *Picea omorica* (?) THIERG. in Geologie. Jhg. 3. H. 5. — II. t. 12. á.

Ellentétben az alsó harmadidőszaki rétegekkel, a mátraaljai pannon barnaköszénben kimutatható a *Picea*-típus.

Nagysága légzacskókkal együtt egyenlítői átmérőjén mérve 60—150 μ , a megmért 59 db-ból:

5 db	60—70 μ között	8 db	110—120 μ
13 db	70—80 μ	5 db	120—130 μ
6 db	80—90 μ	2 db	130—140 μ
10 db	90—100 μ	1 db	140—150 μ
8 db	100—110 μ	1 db	150 μ feletti

Ezekből az adatokból kiszámított átlagos nagyság 98,8 μ . A pollentest hosszmérete egyenlítői átmérőn mérve 50—100 μ között, poláris átmérője (pollentest magasság) 50—100 μ között van. Megpróbáltuk a *Picea*-típust nagyságrendi alapon osztályozni. Méréseink alapján el lehet különíteni egy kisebb és egy nagyobb alakot.

1. nagyság határa 80 μ -ig,
2. nagyság határa 80 μ felett.

A recens összehasonlító anyag alapján a *Picea excelsa* (LAM.) LK. és *Picea omorika* PURKYNE típusú pollenek szétválasztására a méret nem elegendő elválasztó bélyeg, egyéb morfológiai tényeket is figyelembe kell vennünk.

ČERNJAVSKI (23—361-363) recens pollenen végzett vizsgálatai és saját recens anyagunk tanulmányozása alapján megállapíthatjuk, hogy a *Picea omorika* és a *P. excelsa* pollen maximális méretben elkülönülnek; az előbbi pollentestének maximális hosszúsága 75 μ , utóbbi 87,5 μ . BERTSCH (19—62) szerint a légzacskók átlagos átmérője alapján választható el a két faj (*P. excelsa* pollenjének légzacskómagassága 66,6 μ , a *P. omorika* pollené pedig 49,8 μ). Ezenkívül jellemző a *P. omorika* pollenjére a légzacskó *Pinus silvestris*-szerű tapadása és sűrű hálózatos szerkezete. A *P. excelsa* pollen légzacskóinak tapadása nem hasonlít az erdei fenyőére, szerkezete sem olyan finom, mint az *omorika* fenyőé. A mátraaljai anyagban nagyságrendileg is a *P. excelsa*-hoz hasonló pollenféleség az uralkodó. A diagramban együtt tüntettük fel a két alakot, annál is inkább, mert néha kis töredékekről is meg tudtuk állapítani, hogy *Picea* sp.-ről van szó, de a fosszilizáció és feltárás következtében lehetetlen volt a további elhatárolás.

A pollen felülnézetből elliptikus. A megnyúlt vagy kerek pollentest exinéje finoman szemcsés, a széle sima, a mesexinéből képződött taraj vastagsága 4 μ alatt van. A légzacskó magassága nagyjából megegyezik a pollentest poláris tengelyével. A légzacskó alakja nem haladja túl a félgömböt, tapadási helye a legnagyobb átmérője. Apró hálózatszemei fokozatosan kisebbedve, lassú átmenettel vesznek bele a pollentest szemcsézettségébe. Oldalnézetből a IX. t. 4—5. ábráin is jól tanulmányozható a széles tapadási hely, még a kissé felülnézeti irányba elbillent IX. t. 5. ábráján is. A IX. t. 3. ábrája gyakori megjelenési alak mind a *Pinus haploxyton* típusnál, mind a *Piceánál*.

RUDOLPH (113—255) a *Picea excelsa*-hoz hasonlítja a csehországi Éger környéki pliocén rétegek *Picea*-pollenjeit. POP (92—149) a borszéki pliocénből *Picea* sp.? [cf. *Picea excelsa* (LAM.) LK.]-nak ír le néhány pollent. THIERGART (139—32) a Westerwald-i pliocénből közöl *Picea*-polleneket. Írja, hogy konstans alakok, de az alsó harmadidőszakban kisebbek, mint a felsőben. POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106) szerint jól elválasztható a két *Picea* típus. A *Picea omorikoid* típust (p. 47.) kisebbnek írják le. KREMP (70—61) a poseni miocén barnakőszénben ritkán előforduló, postglaciális formákkal megegyező alaknak tartja.

LESCHIK (79—14) a buchenai pliocén barnakőszénből *Picea excelsa* típusú polleneket ír le 110—120 μ közötti nagysággal (ritkán 100 μ alattiak is előfordulnak). Ábrája teljesen megegyezik a recens *Picea excelsa* pollennel. A lelőhely sokkal fiatalabb flóráképet mutat a mátraaljainál.

THOMSON és PFLUG (151—68) a *Pityosporites alatus* (R. POT.) n. comb. alá 90—120 μ nagyságú polleneket sorolnak, leírásuk megegyezést mutat a *Picea* típusok leírásával. Megkülönböztetnek egy nagyobb és egy kisebb típust: *Picea* cf. *excelsa* és *Picea* cf. *omorika* alakhoz hasonlítva.

LESCHIK (80—255) a kisebb típusú *Picea* pollent a feltárásból eredő összezsugorodással magyarázza. *Picea* típusú pollenjeit a *Picea excelsa*-hoz sorolja. Szerintem az ábrái *omorikoid* jellegű *Picea*-polleneket ábrázolnak.

Picea makrofossziliát ANDREÁNSZKY csak a hazai szarmatából említ (11—122), SZAFER (130—82) *P. excelsa* (LAM.) LK. és *P. omorika* PURKYNE makrofossziliákat is említ Kroscienkóból.

MÄDLER (84—24-27) *Picea latisquamosa* (LUDWIG) GEYLER et KINKELIN, *Picea excelsa* (LAM.) LK. *fossilis* GEYLER et KINKELIN és *Picea* sp. toboz, levél és magmaradványai mellett *Piceoxylon* sp., cf. *Picea* törzsmaradványokról is tesz említést a frankfurti pliocén flórából.

Abies sp.

X. tábla 2—3. ábra, XI. tábla 1—2. ábra, XII., XIII. tábla ábrái

1935. *Abies* RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — III. t. 12, 13. á.
 1936. *Abies* cf. *alba* pollen POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. No. 1. I. t. 10. á.
 1937. *Abies-pollenites absolutus* THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 6. á.
 1937. *Abies-pollenites absolutus* THIERG. — RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183. I. t. 11. á.
 1940. *Abies* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. (pro parte) — IV. t. 12. á.
 1950. *Abies* POTONIÉ, THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. A. t. 11. á.
 1953. *Pityosporites absolutus* (THIERGART) TH. PFL. n. c. — in Palaeontographica 94. Abt. B. 5. t. 64. és 67. á.
 1954. *Abies* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 1. t. 8. á.

Kis százalékos arányban a mátraaljai barnakőszénanyag majdnem minden mintájában előfordul.

A *Picea*-pollenekkel együtt* legnagyobb pollenjei anyagunknak.

* ČERNJAVSKI (23—365) a recens *Abies* pollenekről azt írja, hogy sokkal nagyobbak, mint a *Picea*-pollenek. A mátraaljai fosszilis anyagban sok azonos méretű *Abies* és *Picea*-pollen van, átlagméretükben azonban kiténik az *Abies* nagyobb volta.

A pollen nagysága légzacsókkal együtt egyenlítői átmérőjén mérve 80—168 μ -ig váltakozik (átlagmérete 123,4 μ), a pollen magassága (poláris átmérője) 54—108 μ , a pollentest hossza 60—117 μ , a légzacsó magassága 60—78 μ , a légzacsó szélessége 35—50 μ .

A pollentest erőteljesen szemcsés, disztális oldalán a mesexine taraj-szerűen erősen megvastagodik, 4—10,5 μ -os mérettel. A légzacsók a *Pinus silvestris* típusú pollenekhez hasonlóan helyezkednek el. A légzacsók hálózatszemei 3—4 μ nagyok. Szerkezeti elemei jól tanulmányozhatók, de sajnos az ép példány aránylag kevés. Valószínűleg a feltárással járó 0,1 mm méretű szitán való átmosás következtében roncsolódott meg.

RUDOLPH (113—255) ezt a pollentípust nagyságrendileg és morfológiailag a recens *Abies pectinata* Dc. pollenjével tartja összevethetőnek, de összehasonlítható e nemnek más fajával is.

POP (92—146) a borszéki márgából ír le *Abies* cf. *alba* MILL. pollent, amit makrofossziliái alapján is megerősít. Megjegyzi, hogy méreteik a recens *Abies alba* MILL. polleneknél nagyobbak. THIERGART (139—33) szerint az *Abies* pollen a pliocénben a leggyakoribb, s valószínűleg több egymás mellett élt fajtól származik. 140 μ körüli hossz méretű és 75 μ magas légzacsós polleneknek írja le az e formához tartozókat.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—47) szerint is a pliocénben van sztratigráfiai jelentősége az *Abies* pollennek.

KLAUS (63—210) a neufeldi felső-pannon rétegekben is talált *Abies* sp. polleneket.

A POTONIÉ R. (102—145) által *Abietinae-pollenites labdacus maximus* R. POT. néven közölt alak (XX. tábla 23. ábrája) nem *Abies* pollennek, hanem inkább *Keteleeria* pollennek felel meg. A mátraaljai anyagban a recens *Abies* pollennek megfelelő polleneket találunk, a ritkán előforduló *Keteleeria* típus mellett (l. *Keteleeria* sp.-nél).

LESCHIK (79) nem említi a buchenauai fiatal pliocénből *Abies* típusú pollent, míg a valamivel idősebb hünfeldi barnakőszénből (80) igen. THOMSON és PFLUG (151—68) *Pityosporites absolutus* (THIERG.) n. comb. néven írják le az *Abies*-típusú pollent 110—160 μ közötti nagysággal. Leggyakoribb előfordulásul a pliocént és pleisztocént említik, sztratigráfiailag a harmadkor felső részére tartják jellemzőnek.

A pliocén irodalom kevés *Abies* makrofossziliát említi. MÄDLER két *Abies* faj makrofossziliáit írja le anyagából (84—19, 22. á.), az *Abies pectinata* Dc. *fossilis* és *Abies sclereida* MÄDL.-t.

Keteleeria sp.

XIV. tábla 1—2. ábra

1935. *Keteleeria Davidiana* BEISSN. recens. — RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — III. t. 14. á.

1940. *Abies* THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. — I. t. 6. á.

Az *Abies* méretű és habitusú pollenek között van néhány példány, amely nélkülözi az *Abies* pollenek disztális részén elhelyezkedő mesexinéből

alkotott jellegzetesen fejlett taraját. Ezt a formát a *Keteleeria* sp. pollenjével azonosítják.

RUDOLPH (113—255) a *Keteleeria davidiana* BEISSN. pollenjével azonosítja a csehországi Éger pliocén rétegeiben talált alakokat.

POP (92—147. I. tábla 11. ábra) a borszéki pliocénből megemlíti a *Keteleeria* előfordulását, ábráján azonban a pollen taraja erőteljesen kifejlődöttnek látszik. A pollen meglehetősen korrodált példány, az ábra is kicsiny, így nem mutat jellegzetes képet. Levélmaradványait *Keteleeria fortunei* (LINDL.) CARR. Kínában élő fajhoz hasonlítja.

THIERGART (139—34) leírása szerint a *Keteleeria* pollenje valamivel kisebb, mint az *Abies*é. Ábrái közül az *Abies*nek leírt I. tábla 6. ábrát feltétlenül *Keteleeria*-nak számítom a hiányzó taraj miatt. Még a 8. ábrán is gyanúsán kicsi a taraj. Mindkét ábra a westerwaldi pliocén rétegekből való.

KIRCHHEIMER (60—151) a vielicskai sótelepből ír le *Keteleeria* pollent; KLAUS (63—215) az ausztriai Neufeld pliocénjéből.

POTONIÉ R. (102—145) az *Abietinae* — *pollenites labdacus maximus* R. POT. formát, $100\ \mu$ feletti nagysággal, KIRCHHEIMERREL a *Keteleeria* pollenjének tartja, de nem nevezi annak, hanem a *Pinus silvestris* típushoz sorolja azzal az indoklással, hogy a gyakorlat annak veszi és szokatlan lenne másként nevezni.

LESCHIK (80—255) cf. *Keteleeria* sp.-t említ, s a *Pinus silvestris* nagy formáival tartja összetéveszhetőnek. Ábráján azonban (I. tábla 14. ábra) kis *Pinus silvestris* nagyságú pollent közöl „*Keteleeria*?” pollenként.

A kérdés további vizsgálatra szorul.

Cedrus sp.

XIV. tábla 3—6. ábra

1950. *Cedroidites* cf. *Cedrus* THOMSON in Geol. Jb. 65. — 1. á. (p. 46.)

1950. cf. *Cedrus* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. IV. t. 23, 25, 26. á.

1951. *Cedroipollenites* spm. THOMSON, R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 27. á.

1953. *Pityosporites cedroides* (TH.) in Palaeontogr. 94. Abt. B. 5. t. 46. á.

1954. *Cedrus* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 1. t. 13. á.

Egészen ritkán fordul elő a *Cedrus* sp. egy-egy példánya (pl. III. lelőhely 18. minta).

Nagysága: egyenlítői átmérője $70\text{--}85\ \mu$ poláris átmérője $59\text{--}69\ \mu$, a pollentest hossza $50\ \mu$ körül van. Magassága $44\text{--}48\ \mu$, ellipszis alakú. A légzacskók jól fejlettek, nagyobbak, mint a pollentest. Magasságuk valamivel nagyobb, mint a pollentest magassága (poláris átmérő). A légzacskó félgömbnél nagyobb, pollentesthez való összeilleszkedési helyén befűződött, hálózatszemei erőteljesen kifejtettek, de aprók. Legjellegzetesebb a pollentest: körülötte $4\text{--}10\ \mu$ egyenlőtlenül vastag, egyenlőtlenül hullámos szélű tarajjal.

THOMSON (106—47) *Cedrus* pollennel azonosította ezt a pollentípust.

THIERGART (143—85) az alsórajnai barnaköszénben ritkán előforduló *Cedroid*-típust a *Tsugá*éhoz hasonló pollentest alkotása miatt véli könnyen felismerhetőnek.

KREMP (70—61) cf. *Cedrus* pollent ír le a konini miocén barnaköszénből. A *Pinus silvestris* típushoz hasonlítja, csak a széles tarajt tartja megkülönböztető jellemvonásnak.

POTONIÉ (102—143) is valószínűnek tartja *Cedrus* pollen jelenlétét a pliocénben. THOMSON és PFLUG (151—68) a *Cedrus*-nemzetség pollenjeit a középső- és felső-harmadidőszakban tartja gyakorinak. LESCHIK (80—225) szerint *Cedrus* pollen felső-pliocén anyagában ritka, de biztosan felismerhető. THIERGART (144—537) a willershauseni pliocénből is említ cf. *Cedrus* pollent.

Cedrus makrofossziliákról nem nagyon tudunk. A hazai fiatal harmadidőszakból (szarmata) ANDREÁNSZKY említ *Cedroxylon* néven fatörzsmaradványt (6—17).

LÉGZACSKÓ-NÉLKÜLI CONIFERAE POLLENEK

A légzacskóval nem rendelkező *Coniferae* polleneket KLAUS (63—125, 126) „Flügellose Coniferen” pollen sensu lato néven összekapcsolja és az ő nyomán két csoportra osztjuk:

A) csoport: *Larix*, *Tsuga*, *Sciadopitys* pollenek,

B) csoport: légzacskó-nélküli sensu stricto *Coniferae* pollenek.

Az A) csoport pollenjei biztosan meghatározhatók. A *Larix* pollennél vannak bizonytalanságok (lásd ott), azonban nagyságrendi alapon elkülöníthető a B) csoporttól. Ezt az elkülönítési lehetőséget THIERGART is megállapította (139—27).

A B) csoportba tartozó légzacskó-nélküli *Coniferae* polleneknél KLAUS csak kvalitatív megkülönböztetéseket tesz, mert ezek kvantitatíve nem választhatók szét és diagrammal sem ábrázolhatók. Erre az álláspontra helyezkedtünk mi is.

Larix pollen

XV. tábla 1—7. ábra

1934. *Pollenites magnus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4—6. t. 5. á.
 1937. *Larix-poll. magnus* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 1. á.
 1940. *Larix-poll. magnus* R. POT. — THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. II. t. 1—2. á.; III. t. 3. á.
 1950. *Laricoidites magnus* R. POT. in Geol. Jb. 65. C. t. 9—10. á.
 1951. *Laricoidites magnus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 26. á.
 1951. *Laricoi-pollenites magnus* R. POT. — LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. II. t. 11. á.
 1953. *Inaperturopollenites magnus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 4. t. 83—88. á.
 1953. *Laricoidites magnus* R. POTONIÉ in Freiburger Forschh. Reihe C. H. 8. — II. t. 40. á.
 1954. *Larix* sp. — LESCHIK in Senckbg. Leth. — 35. 3/4. — 2. t. 1. á.

1954. *Pseudotsuga?* — LESCHIK — I. c. — 2. t. 2. á.
 1954. *Laricoipollenites magnus* R. POT. — OBRITZHAUSER — TOIFL in Sitzber. Abt. I. Bd. 163., H. 4—5. — p. 335. 2. á.
 1954. *Larix* vagy *Pseudotsuga* THIERGART in Geologie Jg. 3. H. 5. — I. t. 8. á.

Átmérője 44—100 μ , leggyakoribb a 60 μ körüli alak. Vékony exinájú, ráncosan gyűrődő, világossárga, sima vagy finoman granulált pollenek. Alakjuk eredetileg gömb lehetett, fosszilisán különböző alakban jelentkeznek: kör, ellipszoid, ellipszis, sokszögű (XV. t. 1—7. á.). Gyakran felhasadtak (XV. t. 3—7. á.).

cf. *Larix pollen*

XV. tábla 8—11. ábra

45—116 μ nagyságú, vastag exinájú, sárga, sima vagy egyenetlen felszínű pollenek. Alakjuk gömb, amelyen gyakran találunk hosszanti irányban erőteljes mély redőt, némelykor erre keresztben húzódó rövidebb redőt vagy redőket. Nem fordulnak elő nagy mennyiségben, mintánként 1—2 példányban, elszórtan, csak ritkán emelkedik értékük 5% fölé.

Ezt a kétfajta pollent összefüggésbe hoztuk egymással és együtt számloltuk ki, miután fajilag elkülöníteni nem tudjuk. A recens *Larix decidua* L. pollenje 90—120 μ nagyságot ér el, 3 μ -os exinével. BERTSCH (19—62) 60—80 μ , POTONIÉ (98—520) 40—110 μ nagyságúakat említ.

A fosszilis pollen rendszertani helyzete — mint az irodalomból kitűnik — nagyon bizonytalan. POTONIÉ R. először *Sporonites? magnus* néven írta le 1931-ben (Braunkohle H. 27*) és 1932-ben (98—520). Az IBRAHIM által leírt *Laevigato-sporites* forma változataként írja le POTONIÉ a *Laevigato-sporites? cf. magnus*-t, azonban nagysági adatai nem felelnek meg a *Larix pollen* méretének, amit POTONIÉ is megjegyyez.

RAATZ (108—15) *Larix-pollenites magnus* R. POTONIÉ néven 60—80 μ -os sima, vékony exinájú, sima struktúrájú, másodlagosan redőzött, ritkán előforduló pollennek írja le. A recens *Larix europaea* LAM. et D. C. pollenjét 100 μ felettinek, a *L. decidua* MILL.-ét 100 μ -nak mondja, holott e két faj azonos.

THIERGART (139—28) *Larix-pollenites magnus* R. POTONIÉ néven írja le, *Larix* vagy *Pseudotsuga* recens pollenjével veti egybe. A *Pseudotsuga* szerinte nem jöhet számításba, mert ez az alak talán az első interglaciálisig követhető, ahol *Pseudotsuga* már nincs. Leggyakoribbnak a felső-pliocénben tartja. A westerwaldi pliocénből való ábrái (II. t. 1—2. á.) inkább az itt leírt cf. *Larix*-típusnak, a niederlausitzi alsó-miocénből valók (III. t. 3. á.) a *Larix*-típusnak felelnek meg.

THIERGART (139—28) állításának, hogy a felső-pliocénben ez a legelterjedtebb típus, ellentmond a 135. oldalhoz mellékelt táblázata, ahol a *Laricoipoll. magnus* vonalat az eocéntól a középső-miocénig húzza meg. KLAUS (63) is említi a neufeldi pliocénből.

* OBRITZHAUSER — TOIFL nyomán (90).

LESCHIK (79—12. és II. tábla 11. ábra) leírása és ábrája a *Laricoidites magnus* R. POT.-ról a buchenau felső-pliocén barnakőszénből, nagyon vékony exinével a *Larix*-típusunknak felel meg. Nagyságát 70—85 μ -ban állapítja meg. *Larix* pollennel való azonosságát még nem tartja biztosnak.

THOMSON, PFLUG (151—64-65) 1 μ -nál vastagabb exinéről írnak, másodlagos gyűrődésekkel, sima vagy érdes felülettel. Rendszertanilag a *Pseudotsuga* pollennel vetik egybe, azzal az indokolással, hogy a *Larix*-pollen a legfiatalabb terciérben lép fel (p. 65.). Ez a mátraaljai pliocénnek megfelelne.

HUNGER (49—14) szerint a *Larix* pollen csak nagyságban különbözik a *Pollenites magnus dubius* R. POT.-tól, s csekély mennyisége arra a következtetésre vezet, hogy nem vehetett részt a felső-oligocén oberlausitzi kőszénképződésben, hanem távolról szállított oda.

LESCHIK (80) 2. tábla 1, 2. ábráján közöltekről nem derül ki, hogy az egyiket miért sorolja *Pseudotsugához*, s a másikat a *Larix*hoz a hünfeldi felső-pliocén flórából (Reuver—Tegelen határról).

ÖBRITZHAUSER—TOIFL (90—334-335) a langau alsó-miocénből a mátraaljai *Larix*-típusnak megfelelő leírást és ábrát közöl.

A *Larix* előfordulását támogatja MÄDLER, aki a Frankfurt a. M.-i pliocén flórából *Larix europaea* LAM. et D. C. foss. GEYLER et KINKELIN tobozt és magokat ír le (84—27).

Tsuga sp.

V. tábla 28. ábra és VI. tábla 1—5. ábra

Több formában jelentkezik:

Tsuga diversifolia típus, major RUDOLPH

VI. tábla 1—4. ábra

1934. *Tsugae-pollenites igniculus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 1. t. 8. á.
 1935. *Tsuga-diversifolia* típus, RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. III. t. 8—9. á.
 1936. *Tsuga diversifolia* sp. POP in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. — I. t. 7. á.
 1937. *Tsuga pollenites igniculus* R. POTONIÉ f. *maximus* RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. I. t. 13. á.
 1937. *Tsuga-pollenites igniculus* R. POTONIÉ — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 23. t. 16. á.
 1940. *Tsuga diversifolia* típus THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — II. t. 3, 4, 8. á., IV. t. 6. á.
 1950. *Tsuga diversifolioid (major)* típus RUDOLPH—R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. A. t. 18. á.
 1950. *Tsuga* cf. *diversifolia* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. III. t. 12—13. á.
 1951. *Tsuga* sp. (*diversifolioid* típus [major RUDOLPH]) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. III. t. 13. á.
 1951. *Tsuga-poll. igniculus major* R. POT. 1931. in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 25. á.
 1953. *Zonalapollenites igniculus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 4. t. 75—79. á.
 1954. *Tsuga* sp. (*diversifolioid* típus [major RUDOLPH]) LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4.—2. t. 3, 4, 6. á.

Nagysága 60—110 μ , átlagban 76,6 μ . Alakja kerektől elliptikusig változik (VI. t. 1—2. á.). Felszíne durván szemölcsös kiemelkedésekkel fedett, amelyek néhol zezugos vonalakba látszanak rendeződni. Szélén fodros, sima felszínű exine szegély húzódik, amely legtöbbször nem egyenletes vastagságú (5—12 μ). A pollenen sokszor látunk másodlagos redőt. A mátraaljai anyagban ez a forma a gyakoribb.

***Tsuga diversifolia* típus, minor RUDOLPH**

V. tábla 28. ábra

1936. *Tsuga diversifolia* sp. POP — I. c. — I. t. 6. á.
 1950. *Tsuga diversifolioid* (*minor*) típus RUDOLPH — R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. C. t. 7. á.
 1951. *Tsuga* sp. (*diversifolioid* típus [*minor* RUDOLPH]) — LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. III. t. 2. á.
 1954. *Tsuga* sp. (*diversifolioid* típus [*minor* RUDOLPH]) LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 7. á.

Kis alak. 40—55 μ átmérőjű. Alakja és morfológiai bélyegei az előzőkéhez hasonló, csak méretben kisebb (V. t. 28. á.). Nagyon ritka.

***Tsuga canadensis* típus RUDOLPH**

VI. tábla 5. ábra

1933. *Tsuga viridi-fluminipites* WODEHOUSE in Bull. of the Torrey Bot. Cl. Vol. 60. No. 7. p. 489. 14. á.
 1934. *Sporites macroserratus* WOLFF in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 5. t. 1—2. á.
 1935. *Tsuga canadensis* típus RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. III. t. 10—11. á.
 1936. *Tsuga canadensis* sp. POP in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj Fac. de Șt. N. 1. — I. t. 8—9. á.
 1937. *Tsuga-pollenites macroserratus* WOLFF (aff. *Tsuga canadensis*-tip.) THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 23. t. 17. á.
 1940. *Tsuga canadensis* típus THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. — IV. t. 5. á.
 1950. *Tsuga canadensoid* (*minor*) típus RUDOLPH — R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. — A. t. 19. á.
 1950. *Tsuga* cf. *canadensis* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. III. t. 10. á.
 1951. *Tsuga* sp. (*canadensoid* típus [*major* RUDOLPH]) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — II. t. 12—13. á.
 1951. *Tsuga-poll. macroserratus major* WOLFF 1934. — R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 24. á.
 1953. *Zonalapollenites* (*Tsuga*) *viridifluminipites* (WODEH.) TH., PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 4. t. 80—82. á.
 1954. *Tsuga* sp. (*canadensoid* típus) RUDOLPH in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 5. á.

Nagysága 60—76 μ , átlagban 68 μ . Alakja szintén kerek vagy elliptikus. Felszíne hasonló kifejlődésű az első típushoz. Jó megkülönböztető bélyege, hogy széle a szemölcsöktől egyenetlen, de hiányzik róla a fodros szegély. Előfordul néha, hogy a pollenen levő kiemelkedések egészen tüskeszerűek (VI. t. 5. á.). Sokkal ritkább, mint az első típus.

A három típust együtt számoltuk ki, s vittük diagramra. Még így is nagyon alacsony százalékos értéket értek el, sok mintából hiányoznak. Csak egy mintában, a Szücsi 172. sz. fúrás 3. mintájában érik el a 12%-ot, más mintákban való előfordulásuk 1% körül mozog.

RUDOLPH (113—256) érdekes módon a *Tsuga* pollen szegélyfodrárt fejlődéstanilag a légzacsó kifejlődése kezdeti stádiumának tartja.

POTONIÉ R. 1931-ben *Sporonites igniculus* néven írja le először ezt a formát.*

ZÓLYOMI 1937-ben Ságvár (Somogy m.) környékén levő felső-pliocén rétegekből írt le először hazai pliocénből *Tsuga canadensis* CARR. és *Tsuga diversifolia* MAST. polleneket (173—36). THIERGART (139—31) a kis *Tsuga* formákat (RUDOLPH szerint átmérőjének minimuma $33\ \mu$) a *Sciadopitys*-pollennel tartja összetéveszhetőnek. Meg kell jegyeznünk, hogy anyagunkban a kis formák *T. diversifolioid* jellegűek, tehát nem téveszthetők össze a fodor nélküli *Sciadopitys*szel (IV. t. 28. á.). THIERGART (140—158) a pliocént jelöli fő elterjedési idejéül.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—48) a *Tsuga* pollenek 5 típusát írják le RUDOLPH-féle nomenklatúrával, mindkét alaknál *major* és *minor* formát is megkülönböztetve. Ötödikül kapcsolják a *Tsuga-poll. pilosus* WOLFF-ot.

LESCHIK a mátraaljai *Tsuga* pollenekhez hasonló leírásokat közöl a buchenai (79—12-13) és a hünfeldi (80, 2. t. 3—7. á.) felső-pliocénből. POTONIÉ R. fenntartja a *Tsuga-pollenites igniculus* R. POT. nevet (102—145, XX. t. 25. á.) a *Tsuga diversifolia* típusra. *Minor*nak jelöli a $30\text{—}40\ \mu$ és *major*nak $75\ \mu$ -ig terjedő nagyságú formákat. Továbbá fenntartja a *Tsuga-pollenites macroserratus* WOLFF nevet a *Tsuga canadensis*-típusra. (XX. t. 24. á. szerinte *Tsuga canadensis*re emlékeztető.) Itt is megkülönböztet *minor* ($50\text{—}70\ \mu$) és *major* ($90\ \mu$) formákat.

THOMSON és PFLUG (151—66-67) a *Tsuga* nemzetség pliocénben való előfordulását jelentősnek tartják, egészen a Tegelen-rétegegig. Két típust különböztetnek meg, s mindkettőhöz $30\text{—}90\ \mu$ nagyságú polleneket soroltak.

POP mindhárom típusú *Tsuga* pollent és makrofossziliákat (92—146). RUDOLPH (113—256) *Tsuga canadensis* és *T. diversifolia* típusú polleneket ír le a fonsai pliocén rétegekből. THIERGART a westerwaldi és willershauseni (139. II. t. 3, 4. á. és 144. II. t. 10, 15. á.), KLAUS (63) a neufeldi pliocénből kétféle, LESCHIK (79—12-13) a buchenai és (80—255) a hünfeldi pliocénből mindhárom, általunk talált *Tsuga* pollentípust leírja. SZAFER (130—82) *Tsuga* cf. *canadensis* CARR. pollent és makrofossziliákat, STEFANOFF, JORDANOFF (122) és MÄDLER (84—24) a *T. europaea* MENZEL makrofossziliáit írják le, amelyet szintén a recens *Tsuga canadensis* CARR.-al vetnek egybe.

Sciadopitys sp.

V. tábla 25—27. ábra

1934. *Sporites serratus* R. POTONIÉ et VENITZ in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 1. t. 6—7. á.

1935. *Typus* „A” RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — V. t. 14—15. á.

* Z. Braunkohle, H. 27. p. 556. 2. á. (In Arb. Inst. Palaeobot. 5. p. 17.)

1937. *Sciadopitys-pollenites serratus* POTONIÉ et VENITZ—RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 185. I. t. 16. á.
1937. *Sciadopitys-pollenites serratus* R. POT.—THIERG. In Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 23. t. 14. á. és b. ábra.
1940. *Sciadopitys* THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. — II. t. 5. á., IV. t. 10. á. és V. t. 2. á.
1950. *Sciadopitys* cf. *verticillata* S. et Z. — R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. A. t. 16, 16a, 17. á. és C. t. 7a, á.
1950. *Sciadopitys* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — IV. t. 14—17. á.
1951. *Sciadopitys-poll. serratus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 18. á.
1953. *Monocolpopollenites serratus* (R. POTONIÉ et VENITZ) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 4. t. 67—74. á.
1954. *Sciadopitys* sp. — LESCHIK in Senckbg. Leth. Bd. 3/4. — 2. t. 12. á.
1954. *Sciadopitys* sp. — THIERG. in Geologie Jg. 3. H. 5. I. t. 3—5. á.

30—40 μ nagyságú, exinéje durván szemcsézett. A szemcsézettség nagyon rendszertelenül helyezkedik el hullámos vonalakat alkotva. Alakja változik széles ellipszistől kör alakúig, gyakran másodlagos gyűrődésekkel.

A mátraaljai anyagban elvéve fordul elő egy-egy példányban. A leírt példányok jellegzetes *Sciadopitys* szemcsézettséggel a RUDOLPH (113—260) által közölt „A” típusnak felelnek meg, amelyek közül néhányat már RUDOLPH is *Sciadopitys pollenites* tart hasonlónak.

POTONIÉ és VENITZ írták le először 1934-ben *Sporites serratus* néven, s az *Ophioglossum vulgatum* spórához hasonlították. THIERGART 1936-ban *Pollenites serratus* néven a *Sciadopitysszel* vetette egybe. RAATZ ezen az alapon *Sciadopitys-pollenites serratus* POTONIÉ et VENITZ néven közli a niederlausitzi miocénből (108—9). THIERGART (139—31) szerint az alsó-rajnai miocén barnakőszekben néha 20%-ot is elér, s a pliocénben még gyakoribbnak tartja, mint a többi *Taxodiaceae*ket. Ábrákat közöl a niederlausitzi miocénből és a westerwaldi pliocénből. POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—48) a rajnai katti—akvitáni barnakőszéből, a senftenbergi alsó-miocénből és Wallensen alsó- és középső-pliocénjéből írnak le *Sciadopitys pollent*, és gyakorinak tartják különösen a pliocénben. Ez a megállapítás a mátraaljai anyagra nem áll.

Légzaesko-nélküli s. str. Coniferae-pollenek KLAUS

XVI—XVIII. táblák ábrái

1931. *Pollenites hiatus* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. — p. 3. 27. á.
1933. *Glyptostrobus vacuipites* WODEHOUSE in Bull. of the Torrey Bot. Cl. Vol. 60. No. 7. p. 499. 18. á.
1933. *Taxodium hiatipites* WODEHOUSE — l. c. — 17. á.
1934. *Poll. hiatus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 1. t. 30. á., 6. t. 4. á.
1934. *Poll. hiatus lacertus* R. POT. — l. c. — 2. t. 1. á.
1934. *Poll. magnus dubius* R. POTONIÉ et VENITZ in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 2. t. 20—21. á.
1935. *Cupressaceae* — *Taxodiaceae* típus RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. — p. 260. 6. á.
1936. *Taxodiacearum pollen?* — POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj Fac. de Șt. N. 1. — I. t. 16. á.
1937. *Pollenites magnus dubius* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 23. t. 1—2. á.
1937. *Pollenites hiatus* R. POT. — l. c. — 23. t. 3. á.
1937. *Sequoia-pollenites polyformosus* THIERGART — l. c. — 23. t. 5—13. á.

1938. *Cupressinae*—*Taxodiaceae*-típus ZEIDLER in *Palaeontogr.* 83. Abt. B. — I. t. 11. á.
1940. *Pollenites magnus dubius* R. POT. THIERG. in *Brennstoff Geol. H.* 13. II. t. 6. á., III. t. 10. á., VI. t. 12. á.
1940. *Sequoia*—*Poll. polyformosus* TH. — I. c. — III. t. 8. — 11. á., IV. t. 7. á.
1940. *Taxodiaceae* *Poll. hiatus* R. POT. — I. c. — II. t. 10. á., IV. t. 8. á., V. t. 4. á., X. t. 8. á.
1950. *Sequoioidites polyformosus* THIERGART in *Geol. Jb.* 65. — „A” t. 20, 21. á. C. t. 8. á.
1950. *Taxodioidites hiatus* R. POT. — I. c. — A. t. 23. á.
1950. *Poll. magnus dubius* R. POTONIÉ et VENITZ — I. c. — A. t. 22. á.
1950. cf. *Sequoia* — *Poll. polyformosus* THIERG. KREMP in *Palaeontogr.* 90. Abt. B. V. t. 27—29. á.
1950. cf. *Cryptomeria* — *Poll. largus* KREMP — I. c. — V. t. 30. á.
1950. cf. *Taxodium* — *pollen* KREMP — I. c. — V. t. 32. á.
1950. *Taxodiaceae* — *Poll. hiatus* R. POT. — KREMP — I. c. — V. t. 31, 37, 38. á.
1950. *Poll. magnus dubius* csoport — KREMP — I. c. — V. t. 33—35. á.
1951. *Sequoiipollenites polyformosus*. THIERG. — R. POTONIÉ in *Palaeontogr.* 91. Abt. B. — XX. t. 16. 16a. á.
1951. *Taxodiopoll. hiatus* R. POT. — I. c. — XX. t. 17. á.
1953. *Taxodioides hiatus* R. POT. — HUNGER in *Freibg. Forschh. Reihe C. H.* 8. — II. t. 30. á.
1953. *Poll. magnus dubius* R. POTONIÉ et VENITZ — I. c. — II. t. 31—32. á.
1953. *Sequoioidites polyformosus* THIERG. — I. c. — II. t. 33—36. á.
1953. *Inaperturopollenites dubius* (R. POTONIÉ et VENITZ) TH. PFL. n. c. in *Palaeontogr.* 94. Abt. B. — 4. t. 89. á. 5. t. 1—13. á.
1953. *Inaperturopollenites polyformosus* (THIERG.) TH. PFL. n. c. — I. c. — 5. t. 21—25. á.
1954. *Sequoia* sp. vagy *Cryptomeria* LESCHIK. in *Senckbg. Leth.* — 35. 3-4. — I. t. 5. á.
1954. *Taxodium* sp. LESCHIK — I. c. — I. t. 6, 7. á.
1954. *Taxodiaceae* (*hiatus* forma) THIERG. in *Geologie Jg.* 3. H. 5. — I. t. 6. á.
1954. *Cupressinae* THIERG. — I. c. — I. t. 7. á.

A vizsgált anyag meghatározásakor legnagyobb nehézséget a légzacskó nélküli fenyőpollenek okozták. Minden mintában jelentős mennyiségben megtalálhatók. Legtöbb esetben teljesen jelleg nélküliek. Az eredetileg gömb alakú pollenek gyakran felszakadnak, másodlagosan átalakulnak, s néha a papírszerűen összegyűrt példányokról még azt is nehéz megállapítani, hogy pollenexinéből állnak. Az exine a szedimentáció alatt, nem kevésbé a feltáráshoz használt vegyi anyagok hatására sokszor annyira korrodálódik, hogy néha csak mint töredék marad fenn.

Kezdetben „gyűrt körök” néven jelöltük őket, ui. legtöbb esetben teljesen elvesztették egykori gömb jellegüket, mozzgatva, megfordítva is lapszerűek. Némileg *Graminea* pollenekhez hasonlítanak, de azok gyűrődése más jellegű, nagyobb a fénytörésük és legtöbbszőr felismerhető rajtuk a pórus.

Vizsgálati területünk makrofossziliákra vonatkozó irodalmának xilomatomiái része (HARASZTY, 45) arra utal, hogy a mátraaljai fás barnakőszenek uralkodó faneme a *Taxodioxylyon gypsaceum* (GOEPP.) KRAUSEL (recens megfelelője: *Sequoia sempervirens* ENDL.)* volt. A *Taxodioxylyon taxodii* GOTHAN (recens *Taxodium distichum* RICH.) kevesebb számmal

* KUBART és KRÄUSELNél *Taxodioxylyon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN.

van képviselve. A harmadik, Petőfibányán talált xilitféleséget a *Cupressinoxylon* nemzetségbe sorolja HARASZTY.

PÁLFALVI I. (91—63, 64) *Glyptostrobus europaeus* (BRNGNT.) HEER* és *Sequoia* sp.-t, Vörös I. (11—65) ugyancsak *Glyptostrobus europaeus* (BRNGNT.) HEER.-t, *Taxodium distichum miocenicum* HEER vagy *Sequoia langsdorffii* (BRNGNT.) HEER makrofossziliáit említi területünkről.

SZAFER (130—82, 83) *Taxus baccata* L. és *Chamaecyparis* sp.? MÄDLER (84—37-46) *Sequoia langsdorffii* (BRONGN.) és *Cupressinoxylon* HEER *Taxodium distichum* RICH. Joss., *Thuja pliocenica* MÄDLER, *Libocedrus pliocenica* KINK. makrofossziliákat írnak le pliocén anyagukból.

A *Taxodiaceae* (elsősorban *Sequoia* és *Taxodium*), *Taxaceae* és *Cupressaceae* családok pollenjei alkotják eszerint a pollenanyag zömét. A mátraaljai földes-fás barnaköszén mintáiban uralkodó erősen gyúrt és kivékonyodott exinékhez hasonló alakok a palinológusoknak világszerte nehézségeket, bizonytalanságot okoztak. A fenti családoknak recens pollenjeit vizsgálták és hasonló meghatározási nehézségekről írtak: WODEHOUSE (168), RUDOLPH (113), BACHMEISTER (1936), SIMPSON (1936), RAATZ (108), THIERGART (139) és KLAUS (63—54).** Ennek a pollentípusnak meghatározási kísérleteiről és eredményeiről a következőkben számolunk be:

RUDOLPH (113—259, 260) *Cupressinae-Taxodinae* típus?-nak jelöli őket. Általános jelleg nélküli voltak miatt nem lát semmi biztosítékot arra, hogy pollenanalitikailag megkülönböztethetők legyenek és ezért kvantitatív vizsgálatokkal gondolja a kérdést megvilágítani. KLAUS (63) nagyon helyesen mutat rá, hogy nincs a kvantitatív vizsgálatoknak kiindulási alapja, ha a kvalitatív vizsgálati alap, a biztos meghatározási lehetőség hiányzik.

POTONIE R. 1931-ben *Pollenites hiatus* R. POT. (97—3) és 1934-ben *Poll. hiatus lacertus* R. POT. (99—47) névvel jelöli a felhasadt példányokat. A *Poll. hiatus lacertus* R. POT. formát a *Poll. hiatus* R. POT. forma megtartási állapotának tartják (107—16). A *Poll. magnus dubius* R. POTONIE és VENITZ (107—17) névvel erősen gyúrt, vékony exinájú, ép példányokat írtak le. A pollenek megtartási állapotát veszik tehát osztályozási alapul, mint RAATZ (108—14) írja.

POP (92—146) *Taxodiaceae*nak tartott pollenjeit nem tudja a talált *Glyptostrobus*nak vélt makrofossziliáival összeegyeztetni.

THIERGART (139—9) szerint finomsztratigráfiai szempontból nem lehet felhasználni a németországi tercierre vonatkozó addigi (1940!) pollenanalitikai vizsgálatok eredményeit, mert a *Taxodiaceae* polleneket nagymértékű előfordulások ellenére sem vették tekintetbe, s ezek hiánya a diagramokban egyéb formák adatait is eltorzítja. Látja (139—29) a jellegzetes bélyegekkkel nem rendelkező légzacsó-nélküli fenyőpollenek meg-

* PÁLFALVI szóbeli közlése szerint nagyon nagy számmal találhatók területünkön *Glyptostrobus* ág- és levélmaradványai.

** BACHMEISTER és SIMPSON adatai KLAUS (63) művéből.

határozásának nehézségeit. Rendszerezni kívánja őket és három csoportba osztja:

1. *Sequoia*: *Pollenites polyformosus* THIERG.
2. *Taxodiaceae*: *Pollenites hiatus* R. POT.
3. „További vagy egyéb *Taxodiaceae*ek”

Az első csoportba tartozók megkülönböztető bélyege az exine szélével párhuzamosan haladó redő, a 3μ -os exine-nyúlvány, amit pórusnyúlványnak tart. Szerinte ilyen a *Cryptomeria*, *Sequoia* és *Glyptostrobus recens* pollenjén van. A *Cryptomeriát* elveti, mivel makrofossziliái nem ismertek, s miután fő barnakőszén-alkotónak a *Sequoiát* tartja, fajlag erre korlátozza.

A második csoportot, a felhasadt formákat a *Taxodiaceae*hez tartozónak tartja, minthogy néha „pórusuk” is látszik (idézőjel tölem). A *Taxaceae* és *Cupressaceae*ről megjegyzi, hogy kevésbé jó megtartásúak.

A harmadik csoportba tartozók az elsőkhöz hasonlóak, csak nyúlványaik kevésbé vagy egyáltalában nem fejlődtek ki. THIERGART szerint a *Graminea* pollenjével tévesztik össze, s emiatt nem találjuk az irodalomban. Azt állítja, hogy a *Pollenites polyformosus* bélyegek ki nem fejlődése ellenére is megismerhetők a megkülönböztethető „pórus” és finom exineszerkezetről. Jelentős mennyiséget talált felső harmadidőszaki rétegekben.

Ezeket kívül megkülönbözteti a *Pollenites magnus dubius* R. POT. formát, ide sorolva mindazokat a gyűrt polleneket, amelyeket az előző háromba nem tud besorolni. Ezek lehetnek simák vagy finomszemcsések, másodlagosan gyűrt többé-kevésbé poligonális alakú exinék. Ezeket a *Taxaceae*, illetve *Cupressaceae*-val hozza összefüggésbe.

THIERGART (140—158) a lausitzi alsó-miocén barnakőszénből *Sequoia* és *Taxodium* polleneket említ. A *Sequoiát* az alsó-miocén uralkodó fanemének tartja: 60%-a a *Coniferae* és 35%-a az összpollen-mennyiségnek. A valóságban még magasabbnak tartja ezeket az értékeket, de megjegyzi, hogy a gyűrődések miatt nem könnyen számolhatók. Az eocéntól a pliocénig megtalálhatók, fő elterjedési idejükül az alsó-miocént jelöli.

A *Taxodium* pollent THIERGART csak 5%-ra értékeli az alsó-miocén barnakőszén fekvőjében. Meghatározásukat összegyűredezettségük miatt nem tartja biztosnak és felújítja a POTONIÉ R. által adott *Pollenites magnus dubius* nevet: „Für diese unsicheren flügellosen Coniferenpollen beibehalten.” Szerinte a pliocénben nem található ez a forma.

Ezzel szemben a mátraaljai pliocén anyagban nagyon sok olyan forma van, amit *Pollenites magnus dubius* R. POT. név alatt is össze lehetne foglalni (XVIII. tábla 15—36. ábrái). KLAUS (63—76) is ugyanezt állapítja meg anyagából.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART szerint (106—49) *Sequooidites polyformosus* THIERGART-típus alá a *Sequoia*, *Metasequoia* és *Cryptomeria* polleneket sorolják, amelyek szerintük a katti-akvitáni rétegektől a pliocén rétegekig fordulnak elő. A *Taxodoidites hiatus* R. POT.-t és a *Pollenites magnus dubius* R. POT.-t a fenyőxilitet tartalmazó rétegekben tartják

gyakorinak. A bizonytalanságot elárulja az eleje írt *Taxodiaceae?* és *Cupressaceae?* megjelölés. *Pollenites magnus dubius granulatus* R. POTONIÉ et VENITZ névvel egy granulált változatot jelölnek.

THIERGART (139—29) azt írja, hogy a *Taxodiaceae*nek jól kifejlődött csírapórusuk van, s ezért csírázaskor nem szükséges az exine felszakadása. THIERGART (142) MÜLLER—STOLL megállapítását közli, aki szerint a *Sequoioid* típusnál a pórus nem csíranylás, mert a *Taxodiaceae* pollenek az exine felhasadásával csíráznak.

KLAUS (63—48) recens pollenek vizsgálatával megállapítja, hogy míg a *Sequoiáknál* sok a felhasadt pollen (*Sequoia gigantea* ENDL. polleneknél 48%), addig a *Taxodiumnál* kevés az úgynevezett *Pollenites hiatus* forma, mert ott a papillának funkciója van (63—86). A *Sequoiákon* és *Cryptomeriákon* — WODEHOUSE (1935) megállapítása szerint — a papilláknak nincs funkciójuk (KLAUS, 63. után).

KREMP (70—58, 59) átveszi a THIERGART- és POTONIÉ-féle nomenklaturát, de a kérdés tisztázásában annyival előbbre jut, hogy megkülönböztet cf. *Cryptomeria-Pollenites largus* n. sp.-t és a *Pollenites hiatus* R. POT. csoportot kettéosztja. Egy részét a *Taxodiaceae*-hez sorolja, ahol „Keimpore”-t különböztet meg, más részét ezek hiányával *Pollenites hiatus*hoz hasonló formáknak veszi. A *Pollenites magnus dubius* R. POTONIÉ-t az előzővel együtt: „Weitere flügellose Coniferen” néven összekapcsolja.

POTONIÉ R. (102—140) a felső-oligocénre és az alsó-miocénre a *Sequoioid-poll. polyformosus* THIERG.-t tartja jellemzőnek, amit THIERGART inkább a *Sequoia*, THOMSON inkább a *Cryptomeria* pollenjéhez hasonlít. POTONIÉ a miocén további részében a *Pollenites hiatus* R. POT.-t tartja gyakorinak, amelyet *Taxodium* pollenek tartanak. Szerinte a pliocénben a *Sequoioid-pollenites polyformosus* THIERG. egészen ritkán, a *Taxodio-pollenites hiatus* R. POT. gyakrabban fordul elő. Mátraaljai anyagunkban mindkét forma gyakori.

HUNGER (49—12) az oberlausitzi felső-oligocén rétegekből leírt alakjait POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106) alapján osztályozza.

THOMSON és PFLUG (151—64) az alsó harmadkorra vonatkozóan a kérdéses családokat (*Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Cupressaceae*) összekapcsolják az *Abietinae* lézacsó-nélküli alakjaival (*Laricoid*-típus), valamint az alakra hasonló *Populus* pollenjével is. Így náluk az anyag sztratigráfiai kiértékelésénél az ökológiai szempontoknak háttérbe kell szorulniuk.

LESCHIK (79) a buchenauai felső-pliocénből nem említ lézacsó-nélküli s. str. *Coniferae* polleneket, viszont a hünfeldi (Hessen) felső-pliocénből (80—255) említ *Sequoia* vagy *Cryptomeria*, *Taxodium* sp. és *Cupressaceae* polleneket. Az ábrán a *Pollenites hiatus* R. POT. formát jelzi *Taxodium* sp.-nek.

KLAUS (63—125) recens vizsgálati anyag alapján osztályozta a lézacsó-nélküli s. str. *Coniferae* polleneket (flügellose *Coniferenpollen*). Megállapításai fedik vizsgálati eredményeinket, s így átvesszük felosztását.

A recens anyagot KLAUS (63—129): 1. nagyságrend, 2. granuláció, 3. papilla alapján osztályozta.

1. Nagyságrendileg a következőképpen választotta szét vizsgálati anyagát:

40 μ	<i>Libocedrus</i> és <i>Cunninghamia</i>
36 μ	<i>Sequoia sempervirens</i>
28 μ	<i>Sequoiadendron</i> és <i>Cryptomeria</i>
24 μ	<i>Taxodium distichum</i> , <i>T. mexicanum</i> és <i>Taxus baccata</i> .

A nagyságrendi adatok felhasználhatók a fosszilis anyag meghatározásához is a többi morfológiai sajátosságok mellett. KLAUS (63) szerint a fosszilis exinénél konstans, átmenet nélküli nagyságviszonyok vannak, némely esetben az egyetlen lehetőség a *Taxodium*-nak a *Sequoia* és *Sequoiadendron*-tól való elválasztására. Nem állapítható meg a felhasadt, továbbá a nagyon összegyűrt példányok pontos nagysága sem (XVIII. tábla 14—36. ábrái).

2. Az exine granuláció a fossziliáknál nagyon bizonytalan meghatározási alap, ugyanis ez legtöbbször a fosszilizáció és feltárás alatt eltűnik. Csak kevés esetben marad fenn (XVII. tábla 34—37. ábrái).

3. A papilla oldalnézetből biztos meghatározási adat, azonban a mátraaljai barnakőszénben nagy százalékban előforduló pollenek közül csak 3 példány feküdt így (XVI. tábla 8. ábra és XVII. tábla 1. ábra).

KLAUS (63—126) a légzacszó-nélküli sensu stricto *Coniferae* pollenek csoportját, recens pollenek alapján két csoportra osztja.

1. *Taxodiaceae*, *Taxaceae* és *Libocedrus*,
2. *Cupressaceae* (*Libocedrus* nélkül).

Ezt a két csoportot szerencsés esetben kvalitatíve meg lehet különböztetni 1500-szoros nagyítással.

Mi az összes légzacszó-nélküli s. str. fenyőpollent együtt számoltuk ki. Ezeket *Taxodiaceae*, *Taxaceae* és *Cupressaceae*-nek tartjuk. Leírásuk:

Nagyságuk 21—26 μ között van. Alakjuk változik kerektől poligonálisig, exinájuk vékony, kb. 1 μ . Az exine sima vagy szemcsézett, színe világosbarnától világossárgáig. Kisebb a fénytörése, mint a *Gramineák* pollenjének és a páfrányspóráknak. Gyakran felhasadnak. Az exinájuk általában gyűrődött. A gyűrődés mértéke különböző, néha olyan erős hogy a pollen teljesen felismerhetetlen, csak gyakoriságából következtünk exine voltára. Ez a gyűredezettség feltárási módok szerint változó, pl. az ERDTMAN—ZÓLYOMI-féle eljárással feltárt minták exinéi általában kevésbé gyűrődöttek, mint a POST—THOMSON-féle H₂O₂ — KOH-s módszerrel kezelték. A legerősebb gyűrődést szenvedtek a hidrogénfluoridos eljárással feltárt exinék.

Megpróbáltunk mégis minőségi különbséget tenni a légzacszó-nélküli s. str. *Coniferae* pollencsoport azon tagjai között, amelyeken felismerhetők a KLAUS által megadott morfológiai bélyegek. KLAUS első csoportjára, az

1. *Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Libocedrus*-ra jellemző, hogy az exinék többé-kevésbé finoman szemcsézettek, a feltárás módjától is függően. A XVII. tábla 34—37. ábráin néhány jobban szemcsézett alak látható. Nagy tömegben fordulnak elő, néha „massulát” alkotva (XVIII. tábla, 36. ábra), ami KLAUS (63) szerint annak a jele, hogy a pollent adó növény a barnakőszén keletkezési helyén állott, s a szél az összetapadt pollencsomót nem tudta továbbvinni.

A felhasadt példányoknál általában a két fél együtt marad, mert az exine vastagabb, mint a *Cupressaceae* típusba tartozókon (XVII. tábla, 13—18. ábrái). Az exinenyílás lehet egészen mély (XVII. tábla, 13., 15., 18. ábrái). Néha úgy látszik, mintha az előzőleg felhasadt pollen újabb nyomást kapott volna és a széthasadt felek összenyomód-nának (XVII. tábla, 16., 17. ábra), máskor a felhasadás egészen kisméretű (XVII. tábla, 3., 10., 12. ábrái).

Az exine szélével párhuzamosan helyenként jellegzetes gyűrődéseket látunk, amelyeket THIERGART (139—30) „*Taxodium-Falte*”-nak, *taxodiumredőknek* nevez (XVII. tábla 2, 3, 4, 5—8. ábrái).

Néhány nagyobb exine 35—40 μ -t is elér. Nagyságukat illetően *Libocedrus*, *Cunninghamia* vagy *Sequoia sempervirens* ENDL. pollenjei lehetnek. Minthogy a két elsőről, mint makrofossziliákról nem tudunk, a pollenek sem valószínűsíthetők, mert nem mutatnak a nagyságon kívül a genuszokra jellemző bélyegeket, s ezért nem osztjuk be őket közelebbi rendszertani egységbe (XVIII. tábla 1—11. ábrái). Még leginkább a *S. sempervirens* ENDL. tercier alakja pollenjének tartható (XVIII. tábla 4. és 9. ábrái), amit alátámaszt a makrofossziliák előfordulása is (VÖRÖS I., ANDREÁNSZKY 11—65. és PÁLFALVI 91—63-64).

Ezen a csoporton belül megkülönböztethető a *Taxodiaceae* típus.

Ezen az exine különböző mértékben szemcsés. Papillája van (anyagunkban csak három esetben látható oldalnézetből), ez a papilla felül-nézetből pórusnak hat, s így helyes megjelölése a KLAUS (63) által ajánlott pseudopórus.

Azokat a polleneket soroltuk ide, amelyeken biztosan felismerhető a papilla, illetve a pseudopórus (XVI. tábla, 8. ábra és XVII. tábla 1—11. ábrái). Ez a csekély biztos adat nem foglalható diagramba.

A papilla kétségtelenné teszi a *Taxodiaceae* családba való tartozásukat. A papilla vége egyenes, ez kizárja a *Sequoia*-fajokat, hosszabb három μ -nál, tehát *Cryptomeria* és *Taxodium distichum* RICH. lehet.

Idézzük KLAUS (63) leírását a recens *Cryptomeria japonica* D. (p. 60.) és *Taxodium distichum* RICH. (p. 84.) pollenekről:

Cryptomeria japonica D.

Alakja gömb, ujj alakú függeléssel ellátva, ez a póruspapilla. Az exine két hártýából áll: egy sima endexinéből, amely átmegy a póruspapillába és egy szabálytalanul szemcsézett ektexinéből, amely csak a gömbölyű részét veszi körül a pollenek, s a papilla érintkezési vonalánál levő apikális mezőt szabálytalan vonalakkal határolja. A póruspapilla hossza: 3—8 μ -ig terjedhet, középtértékben 4—5 μ . Végén a papilla horogszerűen hajlott, de sok példányon egyenes is lehet. A horogszerű

hajlás nem jellemzi egyértelműen a *Cryptomeriát*. Ha van, csak a papilla legkülső részén van. Ez jó megkülönböztethető bélyeg a *Sequoiával* szemben, amely közvetlenül a kiindulásától kezdve meghajlott és gyakran rövidebb.

A fosszilis *Cryptomeria* pollenre KLAUS (63) szerint a $28\ \mu$ -os nagyság jellemző.

Taxodium distichum RICH.

Pollenjének alakja szferoid, gyakran poligonális másodlagos gyűrődésekkel, amely tulajdonság a többi *Taxodiaceae*nek is sajátja. Az exine felszíne gyengén szemcsés, ami ugyanazokon a pollenszemeken variálódhat. Ellentétben a *Sequoia* fajokkal, itt sohasem találunk hajlott papillát. A papillák átlagosan $3\ \mu$ hosszúak. A papillanyak átmérője $4\ \mu$, más *Taxodiaceae*k-hoz viszonyítva meglehetősen vastag. Nem ritkán hosszabb ($6\ \mu$) is lehet a papilla. A papilla hegye át van törve annak következtében, hogy felduzzadásnál az intine a papillán keresztül préselődik át, tehát itt pórus szerepét tölti be. Ezért ritkább a felhasadt pollen, mint a *Sequoia* és *Cryptomeria* esetében. Néha a papilla vége kúposan kihegyezett. A *Taxodiumon* a papillanyílás nagyon változatos.

A *Taxodium distichum* RICH. fosszilis pollenjére KLAUS (63) szerint $24\ \mu$ nagyság a jellemző.

Az általunk talált pollenen a nagyság, az apikális mező körüli vonal és a papilla $7\ \mu$ -os hossza jellemző bélyegek a *Cryptomeriára*. A *Taxodiummal* egybevág a kúpos papillavégződés. A nagyobb morfológiai hasonlatosság és nagyságrend miatt *Cryptomeriának* vesszük. A recens *Cryptomeria japonica* D. pollenjén az exine valamivel vastagabb. A KREMP által közölt ábra (63. V. t. 30. á.) gyűrött példányt közöl, amin a papilla vége felgyűrődöttnek látszik. Ezzel a példánnyal éppen ezért nehéz összehasonlítani. A papilla vége hasonlóan látszik az anyagunkban előforduló példányok papilla végződéseéhez, azonosítani azonban nem tudjuk.

Leírása: gömb alakú pollen, átmérője $27-29\ \mu$. Egy ujj alakú függeléke van, amellyel együtt mérve $29-34\ \mu$. A függelék egyenes hossza $7\ \mu$. Az endexine sima és a papillát is beborítja, az ektexine finoman szemcsés és csak a gömbölyű részét veszi körül a pollennek, és a papilla körül gyűrűszerűen helyezkedik el.

Ezt a pollenformát *Cryptomeria hungarica* n. sp. néven közöljük (XVI. tábla 8. ábra és XVII. tábla 1. ábra).

Nagyobb általánosításokat, következtetéseket nem teszünk, mert 1. csak három esetben került elő oldalsó helyzetben ez a pollen, 2. makrofossziliáról a magyar pliocénben nem tudunk.

A harmadidőszakban a *Cryptomeria* Európában is élt (ANDREÁNSZKY 9—154, SEWARD 115—439). Sem a neufeldi, sem a borszéki pliocénben nem említenek *Cryptomeriát*. A vele egy családból származó, ma is egy területen élő *Sciadopitys* és *Glyptostrobus* a pliocénben élt hazánkban (l. fenn), közelebről a Mátraalján is. Feltehető, hogy a *Cryptomeria* sp. ősalakja is élt itt.

Látható pseudopórussal, mint biztos *Taxodiaceae* jellel rendelkező pollen aránylag kevés van anyagunkban. Ezeket genuszra nem tudjuk elkülöníteni. A makrofossziliák között szerepel *Sequoia* sp., ill. *Taxodium*

sp. és *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER. Feltesszük, hogy e genuszokhoz tartozó pollenek rejtőzködnek közöttük.

A XVII. tábla 2. ábráján közölt pollen jellemző példája a pórussal és taxodiumredővel rendelkező pollennek. Nagyságrendileg lehetne *Taxodium* (21 μ). A pseudopórus átmérője KLAUS (63) szerint a *Taxodium*-nál nagy (4 μ). Itt csak 3 μ hosszúságot ér el, mégis feltehető, hogy valóban *Taxodium* sp.-el van dolgunk, különösen ha a recens anyaggal is összehasonlítjuk (XVI. tábla 2, 3, 4. ábra). A *Cryptomeriánál*, *Sequoiánál* KLAUS szerint kisebb a pseudopórus átmérő (2–3 μ).

A XVII. tábla 3–9. ábráin levő polleneken látható a pseudopórus, tehát *Taxodiaceae*hoz tartoznak, de nagyobbak a *Taxodium* pollen nagyságrendjénél, s talán *Sequoia* vagy *Cryptomeria* pollenek.

A táblán ezután következő felhasadt exinék (XVII. tábla 12–18. ábrái) talán *Taxodiaceae* pollenek valamivel vastagabb exinével, mint az utánuk következő 19–32-es ábrákon levőké.

A *Taxaceae* polleneket nem tudjuk elkülöníteni. KLAUS szerint (63) a belső tartalom távozása után az exine úgy begyűrődik, hogy az exineszélekkel megközelítőleg párhuzamosan két redő fut. Talán ezeknek felelnek meg a XVII. tábla 7., 8., 9., 11., 12., 13. ábrái. Néha fellép egy félkör alakú, s szélével párhuzamos redő (lásd fentebb 59. oldalon). Előfordul ritkán olyan exine is, amelyen (KLAUS, 63) egy másodlagos redő tetrád vonalhoz hasonlít (XVII. tábla 8. ábra). A felhasadt formák gyakoriak recens polleneknél is (XVI. tábla 1., 2., 3. ábra).

A fentiek próbálkozások kvalitatív különbségtételre. Az igazság az, hogy ha nem látszik a pseudopórus, a *Taxodiaceae*kat nem lehet pontosan megkülönböztetni a *Taxaceae*ektől.

2. A légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae* pollencsoport második csoportjánál, a *Cupressaceae* típusnál az eredetileg durván szemcsézett pollenek fosszilizációval és feltárással simává és fénytörővé válnak, az ektexine leoldódik. KLAUS (63–133) szerint a felhasadás mértéke a *Cupressaceae*-en a legnagyobb, azonban erős felhasadást figyeltünk meg az előző csoportba osztott felhasadt polleneknél is (XVII. t. 13. á.).

A *Cupressaceae*-nak tartott pollenek exinái vékonyabbak (lásd fenn, az ektexine feloldódott), s jellegzetességük, hogy a felhasadás mentén az exine befelé tűrődik, s így két hosszanti redő látszik kísérni a felhasadást (XVII t. 19–23. és 25., 27., 31. ábrái jellegzetesek). Erősen felhasadt példányok a XVII. t. 23. és 32. ábráin láthatók.

A légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae* pollenek legnagyobb részét a különböző módon többé-kevésbé gyűrűt exinék teszik, amelyek megfelelnek a POTONIÉ-féle *Pollenites magnus dubius*-nak, s amelyekkel egyelőre mi is csak annyit tehetünk, hogy tudomásul vesszük jelenlétüket, míg recens anyag tanulmányozásával és még erőteljesebb nagyítással nem tudjuk pontosabb morfológiai bélyegeiket megállapítani.

Osztály: CHLAMYDOSPERMAE vagy GNETINAE

Család: *Ephedraceae*

Ephedra sp.

II. tábla 7. ábra

1937. *Gnetaceae-pollenites ellipticus* THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52—24. t. 9. á.
 1940. cf. *Ephedra* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. XII. t. 13. á.
 1949. cf. *Ephedra* THIERG. in Palaeontogr. 89. Abt. B. IV—V. t. 39. á.
 1956. *Ephedra* típus COOKSON in Natur. 177. No. 4497. p. 47.

30 μ poláris, 27 μ egyenlítői átmérőjű, két végén kissé kihegyesedő, elliptikus pollen, sima exineszéllel. Jellegzetessége, hogy pólustól-pólusig kiemelkedő bordák húzódnak rajta végig.

THIERGART a niederlausitzi miocén barnakőszénből írja le, mint kevés példányszámban előforduló pollenformát, szárazságjelző növényként (138—307). Anyagunkból egy darab került elő a III. lelőhely 12. mintájából, amelyben viszonylag szárazságtűrő növényegyüttes található.

WODEHOUSE (168—495) *Ephedra* fajokat ír le a Green-River eocénjéből. THIERGART (139—54) a német terciérben a *Gnetinae* pollenek közül csak az *Ephedra* pollenjét tartja biztosan felismerhetőnek, a többiek pollenje összetéveszthető egyéb, pl. a légzacsó-nélküli *Coniferae* pollenekkel. Ábrái közül a hannoveri eocénből közölt felel meg az anyagunkban előforduló pollennek. COOKSON ausztráliai idős harmadkori rétegekből ír le *Ephedra* pollent (24—47).

Ezen az alapon és saját recens pollenvizsgálatunk (*Ephedra distachya* L.), valamint ERDTMAN (28. XXVI. t. 447. á.) recens *Ephedra* pollenábrája alapján biztosnak látjuk előfordulását a mátraaljai anyagban. Valószínű, hogy kevés pollenhozamú növény, mert rovarbeporzású (Soó 119—261). Makrofossziliáiról a magyar harmadkorból a STAUB által leírt bizonytalan mecseki *Ephedritesen* kívül nem tudunk (11—112).

Törzs: ANGIOSPERMAE

Osztály: DICOTYLEDONES

Család: *Nymphaeaceae*

? *Nymphaeaceae* sp. pollen LESCHIK

XIX. tábla 1—4. ábrái

1954. *Nymphaeaceae-pollen?* — LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. No. 3—4. 1. t. 4. á.

19—30 μ , gömb alakú, pórus nélküli pollenek. Felületük apró, túszerű, 2 μ körüli tüskékkel fedett. A tüskék elrendeződése elég szabályos. Az exine a tüskéktől eltekintve sima.

A mátraaljai anyagban nem minden mintában és általában alacsony százalékban fordul elő.

Ezt a pollenformát *Spinonapites micrococcus* n. spm. néven OBRITZHAUSER—TOIFL írta le (90—258) a *Sporomorphae incertae sedis* csoportban.

LESCHIK (80—248) *Nymphaeaceae-pollen?* megjelöléssel közli a hünfeldi felső-pliocén barnakőszénből. ERDTMAN (l. c.) *Dinoflagellata cistanak* véli.

Kutatási területünk lápos, nyíltabb víztükör felületei alkalmasak lehettek *Nymphaeaceae* előfordulására, amit megerősít a Vörös I. által leírt (11—65), lelőhelyünkről származó, *Nelumbo* sp.-hez tartozó két levél-töredék is. BARTHA FERENC részére végzett pollenanalitikai vizsgálataink azt mutatták, hogy a tabi II. 3. számú mintában ez a pollenforma uralkodó (14—531-533). Az ökológiai körülményeket BARTHA faunával is megerősítette. Mindezeket összevetve csatlakozunk LESCHIK megjelöléséhez.

Család: *Hamamelidaceae*.

Liquidambar — pollenites stigosus R. POTONIÉ

XIX. tábla 5, 6, 7. ábra

1931. *Pollenites stigosus* R. POT. in Braunkohle, H. 16. 2. t. 1. á.
 1934. *Pollenites stigosus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5. 3. t. 86—87. á.
 1935. *Liquidambar*-típus RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. p. 260. 7. á.
 1937. *Liquidambar-pollenites stigosus* R. POT. — THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58—25. t. 23. á.
 1937. *Liquidambar-pollenites stigosus* R. POT. f. *major* RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183. I. t. 26. á.
 1950. *Liquidambar — Poll. stigosus* R. POT. — POTONIÉ, THOMSON, THIERGART, in Geol. Jb. 65. B. t., 38, 39. á.
 1950. *Liquidambar* KREMP in Palaeontogr. 90. VII. t. 87. á.
 1951. *Periporopollenites stigosus* (R. POT.) n. c. THOMSON, PELUG. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 15. t., 58. á.
 1953. *Liquidambar — poll. stigosus* R. POT. HUNGER in Freiburger Forschungshefte — Reihe C. H. 8. — III. t. 83, 84. á.

30—47 μ nagyságú, gömb alakú, ritkán ép exinájú pollenek, gyakran másodlagos gyűrődésekkel. 7—12 μ kör alakú, kb. 4—6 μ átmérőjű, ritkán elhelyezkedő pórusal. Exinájuk: 1,5 μ -ig, a pórusok között finomabban, a pórusokban durvábban szemcsézett.

Összehasonlításként *Liquidambar styraciflua* L. recens pollent vizsgáltunk. Nagyon ritkán fordult elő anyagunkban, mindössze 3 példányban. Az irodalmi adatok legtöbbször ugyancsak kevés példányszámmal előforduló pollenek tartja.

RUDOLPH (113—260) *Liquidambar* pollent leggyakrabban a schosnitzi miocén rétegekben talált.

POP (92—161) makrofossziliáit írja le (4 levél) a borszéki pliocénből.

A *L. styraciflua* L.-hez hasonlítja. A magyar pliocénből az alsó-pannonból HORVÁTH E. által említett fatörzsön és terméságazaton kívül FELIX írt le *Liquidambaroxylon speciosum* néven Megyaszóról *Liquidambar* makrofossziliákat (11—73, 34—23).

RAATZ (108—17) ritkán előforduló pollennek tartja az oberlausitzi alsó-miocénben. 35—46 μ nagyságúnak írja le az általa közölt formát. THIERGART (138—319) a niederlausitzi alsó-miocén barnakőszénből csak egyes példányokról ír, az alsórajnai (143—90) barnakőszénben ugyancsak ritkán előforduló pollennek találta, de a barnakőszenes agyagban 20—30%-ban is előfordult. ZEIDLER (171—201) két *Liquidambar* típust különböztet meg a viehhauseni felső-miocén barnakőszénben. Anyagában elég gyakran előforduló pollenforma: I. típus 37,7—40,6 μ átmérővel és 10—13 pórusal, a II. típus 31,6—34,8 μ átmérővel és 7 pórusal. THIERGART (140—160) levélmaradványokkal is kapcsolatba hozza a németországi alsó-miocén flórákból.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—57) szerint a felső-oligocéntól a pliocénig fordul elő.

KREMP (70—70) a konini miocénből is említi a *Liquidambar* pollent 25—40 μ nagyságban. KLAUS (63—293) csak egyetlen példányban találta a neufeldi felső-pannon barnakőszénben, holott POTONIÉ R. (102—143) a pliocénben gyakoribbnak tartja, mint a miocénben. THOMSON és PFLUG (151—111) szerint eddig csak a középső- és felső-harmadkorban fordult elő. HUNGER (49—16) oberlausitzi barnakőszén-vizsgálataiban ritkán előforduló, s valószínűleg több fajt magábanfoglaló formának tartja.

Család: *Rosaceae*

Rubus sp.

XIX. tábla 8—9. ábra

25—30 μ átmérőjű, eredetileg gömb alakú, háromhasábú pollen, kb. 2 μ -os vastagságú exináján 1—3 μ -os tüskeszerű nyúlványokkal.

Anyagunkban csupán három példányban fordult elő (az I. lelőhely 10. mintájában és a III. lelőhely 2. és 16. mintájában).

Az anyagunkban talált pollen messzemenően megegyezik az ERDTMAN (28. XVIII. t. 331—332. á.) által ábrázolt recens *Rubus chamaemorus* L. pollenjével, s ezen az alapon *Rubus* sp.-nek tekintjük. A *Rubus* sp. pollenje fosszilisán először került leírásra.

A hazai pliocénre vonatkozó irodalom nem ír le *Rubus* makrofossziliákat. A külföldi irodalomban néhány helyen tesznek említést erről a nemről: SZAFER (130—84) endocarpiumokat említ, amelyek legalább két *Rubus* fajt képviselnek. MADLER (84—105) ENGELHARDT-ra hivatkozva említ tüskés szárazakat, amelyek *Rubus* fajokhoz tartozhatnak. Végül BERGER (18—99) *Rubus niacensis* LAUR. néven kis levélmaradványt ír le, amely formát LAURENT és MARTY *Rubus caesius* L.-el hasonlítottak össze.

cf. *Rubus* sp.

XXV. tábla 8. ábra

28 μ átmérőjű, kerekded háromhasábú pollen, *Rubus* pollenre emlékeztető tövisszerű nyúlványokkal. Ezek a nyúlványok ellentétes fénytörésűek; ugyanis a *Rubus*-nál sötét, ennél a pollennél világos fénytöréssel jelentkeznek, míg a pollentest a sötétebb.

Egy példányban fordult elő a III. lelőhely 16. mintájában, a főtelep alsó padja feletti meddőben.

cf. *Rosaceae*-pollen

XIX. tábla 10. ábra

20 μ átmérőjű, poláris helyzetben levő három hasábra szakadt pollen. Exinéje vékony, finom vonalozottság látszik rajta.

Recens összehasonlító anyag és ERDTMAN *Rosaceae* családhhoz tartozó pollen-ábrái (28. XVIII. tábla ábrái) erre az alakkörre utalnak. Nagyon hasonló hozzá a XVIII. tábla 330. ábrája, a *Rosa rugosa*.

Minthogy a rózsaszentmártoni anyagban (11—66) *Pirus* sp. és *Malus* sp. levélmaradványokat találtak, ezek is alátámasztani látszanak e pollenfajta jelenlétét. A rózsaszentmártoni flóra korával körülbelül megegyező meggyaszói fatörzsek között HORVÁTH E. *Maloxylont* is kimutatott (11—67).

POP (92—161-163) *Spirea*, *Cydonia*, *Amelanchier*, *Rosa*, cf. *Malus* és cf. *Pyracantha* leveleket ír le a borszéki pliocénből. SZAFER (130—84) *Rosa* sp. tüskéket, *Prunus domestica* L. v. *pliocenica* KINK. maradványokat említ a *Rubus* sp. div. endocarpiumok mellett a kroszienkoi pliocén flórából. Számos *Malus* és *Pirus* makrofossziliát közölt MÄDLER (84—105-107) a Frankfurt a. M-i pliocén flórából is. Fosszilisán először került leírásra.

Család: *Nyssaceae**Nyssa kruschi* (R. POT.) n. comb.

XIX. tábla 11—15. és 30. ábra

1931. *Pollenites kruschi* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. p. 3. 11. á.
 1931. *Pollenites pulvinus* R. POTONIÉ — l. c. — 23. á.
 1931. *Poll. pseudocruciatus* R. POT. in Braunkohle H. 16. p. 328. I. t. 10. á.
 1934. *Poll. kruschi* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. 2. t. 36—38. 6. t. 9. á.
 1934. *Poll. pseudocruciatus* R. POT. — l. c. (pro parte) 2. t. 21. 23. á., 6. t. 13. á.
 1935. *Nyssa*-típus RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 1936. p. 259. 5. á. V. t. 25—27. á.
 1937. *Nyssa-pollenites pseudocruciatus* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 32—34. á., 26. t. 1. á.
 1940. *Nyssaceae* THIERGART in Brennst. Geol. H. 13. II. t. 21. á., III. t. 24. 26. á., IV. t. 19, 20. á., V. t. 18. á., VI. t. 29. á., VII. t., 8—21. á.
 1950. *Nyssa?* — *poll. (kruschi) analepticus* R. POT. in Geol. Jb. 65. — B. t. 47. á., C. t. 29. 33. á.
 1950. *Nyssa poll. (kruschi) accessorius* R. POTONIÉ — *Nyssa aquatoid* típus THIERGART. — l. c. — B. t. 48. á., C. t., 32. á.

1951. *Nyssa* — *pollenites accessorius* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XXI. t. 121. á.
1951. *Nyssa-pollenites analepticus* R. POTONIÉ — l. c. — XXI. t. 122—123. á.
1953. *Tricolporopollenites kruschi* (R. POT.) THOMSON, PFLUG n. comb. — subsp. *analepticus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. és subsp. *accessorius* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 13. t. 14—24. 27—31. á.

Poláris átmérőjük 31—39 μ , egyenlítői átmérőjük 24—34 μ . Alakjuk oldalnézetből néha alig tér el a gömbtől, sokszor másodlagosan körte alakú. Exinékük lehet erőteljesen hálózatos, máskor kevésbé. Három hosszanti redő összetartva húzódik a sarkok felé, de a sarkokat nem éri el. A redőkben az egyenlítői átmérőnél vannak a kör alakú csiranyilások. Ezek nem nyúlnak túl a redő szélességén. Ebből következik, hogy a redők az egyenlítői átmérőnél meglehetősen szélesek (2—4 μ), a sarkok felé elkeskenyednek. A pollen poláris helyzetben lekerekített sarkú, háromhasábú formát mutat, majdnem egyenes oldalakkal.

A mátraaljai anyagban *Nyssa* pollen ritkán, kis százalékarányban fordul elő, csak az V. lelőhely 15. mintájában emelkedik 6%-ig, a többi előfordulása többnyire 1% alatti.

THIERGART (140—160) szerint a *Nyssa* a pliocénben volt a leggyakoribb, ellentétben a mátraaljai anyaggal. Elfogadhatjuk THIERGART (143—91) indokolását a *Nyssa* pollen kis százalékban való előfordulására vonatkozóan, amely szerint a *Nyssa* pollen nem szóródik messze, s így érthető, hogy csak helyenként találjuk felhalmozódva pollenjét, másutt meg hiányzik.

POP (92) nem említi a borszéki pliocénből *Nyssa*-pollent. KLAUS (63—299) a neufeldi felső-pannonból a *Nyssa-poll. pseudocruciatatus* R. POTONIÉ-t ritkán előforduló pollenként említi.

THOMSON és PFLUG szerint (151—104) a *Tricolporopollenites kruschi* subsp. *accessorius* (R. POT.) n. comb. alak a pliocénben a Reuver-szintig fordul elő. A *Nyssa* pollen előfordulása a hazai felső-pannonban is teljesen indokolt, bár makrofossziliáját eddig a harmadkorból csak egy esetben említi ANDREÁNSZKY (11—18-19) az eger-tihaméri középső-miocénből.

KREMP (70. VIII. tábla 119. ábra) ún. nagy *Nyssa*-formája összehasonlítható alakban és erősebben szemcsézett struktúrában a mátraaljai anyagban előforduló nagy formával (XIX. tábla 15. ábra), míg az ún. kis forma (70. VIII. tábla 120. ábra) — különösen a XIX. tábla 14. ábráján közölt — teljesen gömb alakú forma szerkezetét mutatja.

Nyssa kruschi (R. POT.) n. comb. legjellegzetesebb bélyege, hogy eredeti gömb alakja másodlagosan körte alakúvá deformálódott (XIX. tábla 11—13. ábrák). Elnevezését nevezéktanunk értelmében módosítottuk. A cf. *Berrya* sp. néven leírt alak (lásd 77. oldal) összehasonlítható a nagy *Nyssa* forma poláris helyzetű alakjával is.

Család: *Anacardiaceae*

Rhus sp.

XIX. tábla 16—21. cf. 22—27. ábrái; cf. XXII. tábla 37, 38. ábra

1931. *Poll. pseudocingulum* R. POTONIÉ in Braunkohle H. 16. — 1. t. 3—4. á.
 1931. *Pollenites dolium* R. POTONIÉ in Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin Nr. 1—3. I. t. V. 38.a. á.
 1934. *Pollenites pseudocingulum* R. POTONIÉ in Arb. Inst. Palaeobot. 4. (pro parte) 3. t. 28—29, 34, 38. á.
 1935. *Rhus*-típus RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. p. 258. 4. á., IV. t. 14—17. á.
 1937. *Rhus?* — *pollenites pseudocingulum* R. POTONIÉ — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 25. á.
 1940. *Rhus* — *Poll. pseudocingulum* R. POTONIÉ in Brennstoff Geol. H. 13. — III. t. 23. á., IV. t. 23. á., V. t. 21. á., VI. t. 16. á.
 1950. *Rhooidites pseudocingulum* R. POTONIÉ — THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. B. t. 41—42. á., C. t. 25—26. á.
 1950. cf. *Rhus* — *Poll. pseudocingulum* R. POT. in Palaeontogr. 90. Abt. B. — VII. t. 111. á. — *Poll. euphorii* R. POT. — l. c. — VII. t. 116. á.
 1951. *Rhoipollenites dolium* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 101—104. á.
 1953. *Tricolporopollenites dolium* (R. POT.) n. comb. TH. PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 12. t., 112—117. á.
 1953. *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. POT.) n. comb. TH. PFL. — l. c. — 12. t. 96—111. á.

Poláris átmérője 24—42 μ , egyenlítői átmérője 16—28 μ . Alakja megnyúlt elliptikus, lekerekített pólusokkal, néha kissé rombos alakú (XIX. tábla 17—18. á.). Három hosszanti redő húzódik a pólusok felé. A redők a sarkok felé elvékonyodók, sötétebb színűek a pollen egyéb részénél, s egyenlítői metszetüknél beöblösödő, jól érzékelhető csiranyilásuk van. Itt merőlegesen, az egyenlítői irányban vékony, erősen fénytörő hasadék húzódik, ami jól látható a XIX. tábla 18. ábráján. Az exine finoman szemcsézett, körvonala sima.

Nagyon ritkán, kevés példányszámmal, rendszeren 1% alatt fordul elő. Egyetlen esetben (a III. lelőhely 9-es mintájában) 28,5%, ami helyi felhalmazódást jelent.

POTONIÉ R. 1931-ben *Poll. pseudocingulum* néven írja le ezt a formát az eocénből (96—26. I. t. V. 38. á.). *Pollenites dolium* néven közölt forma miocén barnakőszeneből is összehasonlítható a kisebb formákkal (XIX. t. 22—27. ábrák). RUDOLPH (113—258) szerint a *Rhus* pollen poláris átmérője: 28—44 μ , egyenlítői átmérője 24—40 μ : a *Rhus typhina* TORN. pollenjével veti egybe. Hasonló felépítésű, de kisebb polleneket talált (20—24 μ) az *Ailanthus glandulosa* DESF. és *Ampelopsis hederaceae* DC.-nél.

Ilyen kisebb méretű, 24—25 μ poláris átmérőjű pollenek anyagunkban is vannak (XIX. tábla 24—27. ábrák), amelyek nagyon hasonlítanak a THIERGART által közölt (138. 26. tábla 12. á.) ábrára, amelyet *Ailanthus*-hoz hasonló pollennek nevez, de nem azonosít vele, mert a szélén nem láthatók a pálcikaszerű szerkezeti elemek, mint a recens *Ailanthus*-on.

POT (92—112 és 123) felsorolásában említi a *Plantae incertae sedis* között a *Rhus* sp.?-t.

THIERGART (138—320) *Rhus?* — *pollenites pseudocingulum* R. POT. néven írja le azt a formát, és leírásában a kérdőjel ellenére *Rhus* pollennel egyezteti.

1940-ben THIERGART fenntartja a fenti nevet kérdőjel nélkül (139—43). Szerinte a harmadkor középső idejére korlátozódik előfordulása, s a paleocénben és pliocénben eddig nem figyelték meg. Ezzel ellentétben a mátraaljai anyagban előfordul *Rhus* pollen. Megállapításunkkal egyezően vélekedik KLAUS (63—305), aki a neufeldi felső-pannonból kevés példányszámmal, de biztosan meghatározható *Rhus* pollent írt le.

THIERGART (140—160) a niederlausitzi alsó-miocén barnakőszénben is talált kevés *Rhus*-típusú pollent.

Nagyobb bizonytalanságot árul el POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—57) megjelölése, amennyiben *Rhoidites pseudocingulum* R. POT. névvel illetett *Rhus*-típusú pollen mellé az *Anacardiaceae?* (*Ebenaceae?*), *Rutaceae?*, *Simarubaceae?* — családok nevét írják, de egyikbe sem osztják be határozottan.

THIERGART (143—90-91) megkülönböztet egy ún. *Ailanthushoz* hasonló pollent: *Ailantoid* típust = *Ailantoidites* néven. Erre a pollenre jellemzőnek tartja a kifejezett felszíni elemeket pontosabb meghatározási lehetőség nélkül. Ehhez hasonlók a XIX. tábla 22—27. ábráin ábrázolt pollenek, amelyek kisebb méretükkel is elkülönülnek a típusos *Rhus* pollenektől (l. fentebb).

KREMP (70—72-73) a *Rhus*-csoportot három alcsoportra osztja felszínük alakulása alapján.

1. cf. *Ptelea*: sima felszínnel,
2. cf. *Rhus*: valamivel durvább felszínnel,
3. cf. *Phellodendron* kifejezetten durva felszínnel.

A mátraaljai anyag 16—20. ábrái KREMP cf. *Rhus*-típusához tartoznak (XXI. tábla).

KREMP által (70—73) a *Rhus*-csoporthoz sorolt *Pollenites euphorii* R. POT. ovális alakkal, lekerekített pólussal emlékeztet a XIX. tábla 21. ábráján közölt formára.

POTONIÉ (102—146) a *Poll. pseudocingulum* R. POT.-t idősebb horizontokra tartja jellemzőnek és *Rhooipollenites dolium* R. POT. név alá sorolja a *Rhus*-típushoz sorolható formákat.

THOMSON és PFLUG (151—98-99) ezzel szemben úgy különböztetik meg a két formát, hogy a *Tricolporopollenites dolium* (R. POT.) n. comb.-t POTONIÉ (95—329. II. tábla 22. ábra) *Pollenites dolium megaventriosum* n. f.-ra vezetik vissza, s ezt írják le régibb formának. A *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. POT.) n. comb.-t pedig szintén az előbbi POTONIÉ cikk (95. I. t. 2—4., 17., 19., 24. á.) leírására hivatkozva fiatalabb formának tartják. Mindkét formát az *Anacardiaceae*hoz sorolják.

A *Tricolporopollenites euphorii* (R. POT.) n. comb. pollen (POTONIÉ 95. I. tábla 12., 28. ábrái) összevethető a mátraaljai anyag XVII. tábla

25—27. ábráival. THOMSON és PFLUG e formákkal kapcsolatban az *Aralia-
ceaera* utal (151—102).

Mindezeket az irodalmi adatokat összevetve megállapítható, hogy ennek a kérdésnek az eldöntéséhez is alapos recens anyagvizsgálat lenne szükséges, s ezenkívül az ökológiai szempontokat is döntő módon figyelembe kell venni.

THOMSON és PFLUG (151—99) megjegyzése szerint a *Tricolporopollenites dolium* R. POT. és a *Tricolporopollenites pseudocingulum* R. POT. formákat elegendő „rhooid típus” néven kiszámolni.

Magunk részéről ezeket a polleneket *Rhus*-típus néven foglaltuk össze. Tettük ezt nagyobb hiba veszélye nélkül azért, mert amint fentebb említettük, *Rhus*-típusú pollen csak egy mintában éri el a 28.5%-ot, itt pedig a jellegzetes *Rhus* formában jelentkeznek (XIX. tábla 16—18. ábrái a III. lelőhely 9-es mintájából valók).

A *Rhus*-típus egyéb mintákban csak nagyon szórványosan, elenyésző százalékban jelentkezik (mindig 1% alatt).

Összehasonlításként recens *Rhus typhina* L. pollent vizsgáltunk 22—32 μ poláris, 18—27 μ egyenlítői átmérővel.

Család: *Aceraceae*

Acer sp.

XIX. tábla 28—39. ábra és XX. tábla 1—4. ábra

Kétféle változatban jelentkeznek: *a)* egy poláris helyzetű felhasadt és *b)* egy oldalhelyzetű fel nem hasadt vagy kevésbé felhasadt alakban.

a) A felhasadt poláris helyzetű alak: átmérője 30—40 μ , háromosztatú pollen, amelynek egyes hasábjai — valószínűleg a nyomás következtében — szabálytalanul helyezkednek el. Vékony exináján finom szemcsézettség vehető ki (XIX. tábla 36—39. ábra és XX. tábla 1—4. ábra).

b) A fel nem hasadt, oldalnézetben elhelyezkedő alak azonnal észrevehetően több fajra oszlik, ami — tekintettel a recens és fosszilis fajok nagy számára — természetes.

A fel nem hasadt alakok két típust képviselnek:

1. *Acer* cf. *campestre* L.: 30—32 μ poláris és 20—22 μ egyenlítői átmérővel, kb. 2 μ -os exinével, erőteljesen kerekded-ovális alakkal. A két pólus között rendszeren egy hasíték látható. Színe sötétsárga, finom szemcsézettséggel (XIX. tábla 33—34. ábra).

2. *Acer* cf. *platanoides* L.: 22—35 μ poláris, 15—19 μ egyenlítői átmérővel, elnyúlt elliptikus alakkal, amelyeken jól kivehető a három pólustól-pólusig húzódó hosszanti vékony vonalú redő (a tölgyek pollenjére emlékeztet). Színe az előzőnél világosabb sárga, jobban kivehető szemcsézettséggel (XIX. tábla 28., 29., 32. ábrák).

Ez a pollentípus a mátraaljai anyagban ritka, kevés példányszámmal, 1% körüli értékkel van csak képviselve, ami ellentétben áll a mátraaljai anyagban több fajjal előforduló makroflóra-maradványokkal. A rózsa-

szentmártoni meddőből a következő *Acer*-maradványok kerültek ki: *Acer campestre* L. 7 db levél, *Acer polymorphum pliocenicum* SAP. 4 levéltörödékek, *A. monspessulanum* L. 6 levélenyomat, *A. opulifolium pliocenicum* SAP. 1 levélmaradvány (11—67-68 és 86). ANDREÁNSZKY szóbeli közlése alapján az *Acer platanoides* L. is megtalálható.

Acer-makrofossziliát valamennyi — általunk összehasonlításul felhasználta — maradványegyüttes tartalmaz. *Acer campestre* L. maradványokat a borszéki, a laarbergi, a podgumeri, a Frankfurt a. M.-i és a Podvolje körzeti flórákból említenek; *Acer platanoides* L. maradványait meg csak a Frankfurt a. M.-i és a Podvolje körzeti lelőhelyekről.

Az *Acer*-fajok elkülönítésére jó néhány recens faj pollenjét vizsgáltam meg. Két faj pollenjét a szarvasi arboretumban gyűjtöttem:

1. *Acer reutenbachia hort.* pollenje poláris helyzetben felhasadt állapotban 39—48 μ ; oldalnézeti fel nem hasadt állapotban 42—48 μ . Felsőszíne nagyon finoman szemcsés, körvonala sima, 2 μ -os exinével. Előfordult négy részre szakadt, poláris helyzetű példánya is.

2. *Acer ginnala* MAXIM pollenje kisebb: 21—27 μ . Szélén az exine szintén erőteljesen kifejezett, itt is gyakori a felhasadt alak.

Herbáriumai recens pollenek:

1. *Acer campestre* L. pollenje 24—32 μ átmérőjű, az exine 1,5 μ vastag, erősen fénytörő, finom szemcsézettségű. Olajimmerziós nagyítással (1350-szeres) jól kivehető a szemcsézettség vonalakba rendezettsége.

2. *Acer monspessulanum* L. pollenje 27—33 μ méretekkel. Az exine 1,5 μ vastag, felszíne finoman szemcsés, ami 1350-szeres nagyítással jól látszik.

3. *Acer optusatum* KIT. pollenje 24—33 μ méretekkel. Az exine finom szemcsézettséget mutat.

4. *Acer platanoides* L. pollenje 24—27 μ -os, durván szemcsézett exinével (XIX. tábla 31. ábra).

5. *Acer pseudoplatanus* L. pollenje 30—36 μ , az exinén vonalkázottság látszik.

6. *Acer tataricum* L. pollenje 24 μ , az exine szemcsézett.

BERTSCH (19—72) az *Acer*-pollen erős csíkozottságáról ír, de ez nem áll a fajok mindegyikére, illetve — mint olajimmerziós nagyítással kiténik — a szemcsézettség helyezkedik el vonalakban. Post a negyedkori *Acer*-pollent meghatározhatónak tartja. BERTSCH nehézségeket lát már a genus meghatározásánál is. A fajok megkülönböztetésének lehetőségét még a negyedkorra vonatkozólag is tagadja.

A recens anyagból — ERDTMAN (23. III. tábla 34—41. ábra) és BERTSCH (19. 5. tábla 3—4. ábra) ugyancsak recens képanyagának összevetése alapján — biztosan megállapítható az *Acer*-pollenek jelenléte, noha a harmadkorból rendelkezésünkre álló adatok fosszilis *Acer*-pollenről csak egy esetben tesznek említést. Ez az egy adat a willershauseni fosszilis flórából származik. STRAUS (123—5) arra a következtetésre jut, hogy e sok *Acer*-fajból, ami a pliocénben Willershausen területén élt, némelyik szélbeporzódású lehetett, s emiatt volt ellenállóbb pollenje.

Család: *Oleaceae*

Fraxinus sp.

XX. tábla 5. ábra

Leírása: 22—38 μ nagyságú, rendszerint felhasadt állapotban levő háromszetű pollen. Az exine felszíne erőteljesen, sűrűn szemcsés, amitől egyenlítői körvonala nem sima, hanem finoman hullámos. Színe világos-sárga. Nagyon ritka.

A *Fraxinus* pollen meghatározásának nehézségeiről ír BERTSCH (19—72), POST viszont jó megtartású és meghatározható pollennek tartja (u.o.), BERTSCH a *Fraxinus* pollen átmérőjét 22—26 μ -ban állapítja meg.

ERDTMAN (28. XVI. tábla 278. ábra) *Fraxinus excelsior* L. ábrája teljesen megegyezik a mátraaljai anyagban talált *Fraxinus* pollennel (XX. tábla 5. ábra). Összehasonlításként recens *Fraxinus excelsior* L. és *Fraxinus ornus* L. pollenjeit vizsgáltuk. A *Fraxinus excelsior* L. pollenje méretre és az exine szerkezetére vonatkozóan mutat nagyobb megegyezést a fosszilis példányokkal (XX. t. 6. á. recens *Fraxinus excelsior* L. pollenje).

Harmadidőszaki flóránkban előfordul *Fraxinus* (11—120), bár hazai felső-pannonból nem említik. Valószínűleg nem alkothatott lelőhelyeinken nagyobb állományt. POP (92—168) említ *Fraxinus recurvidens* néven levélmaradványokat a fiatalabb, alsó-levantei horszéki márgákból.

Család: *Aquifoliaceae*

Ilex-pollen

XX. tábla 7—9. ábra

1934. *Pollenites iliacus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 3. t. 12, 22—24. á.
 1935. *Ilex-típus* RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. — V. t., 1, 2. á.
 1935. *Typus-„B”* RUDOLPH — l. c. — V. t. 16. á.
 1937. *Ilex-poll. iliacus* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 30. á.
 1950. *Ilex-pollen iliacus* R. POT. in Geol. Jb. 65. — B. t. 45. á.
 1951. *Ilicopollenites iliacus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XXI. t. 109—112. á.
 1953. *Tricolporopollenites iliacus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. f. *medius* n. f. (PFL. Th.) in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 14. t. 46—60. á.
-
1931. *Poll. margaritatus* R. POT. in Braunkohle. H. 16. p. 328, 1. t. 33. á.
 1934. *Pollenites margaritatus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 3. t. 25. á., 6. t. 10. á.
 1951. *Ilicopollenites margaritatus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. (pro parte) — XXI. t. 113. á.
 1953. *Tricolporopollenites margaritatus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. f. *medius* n. f. (PFL. Th.) in Palaeontogr. 94. Abt. B. (pro parte) 14. t. 71—73. á.
 1954. *Ilex* sp. LESCHNIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 21. á.

30—42 μ átmérőjű pollenek. Alakjuk kerek, elliptikus vagy háromhasábra felhasadt. Felszínüket jellegzetes tüskeszerű nyúlványok borít-

ják. Alak, nyúlványok hossza szempontjából három típus fordul elő anyagunkban. Az első típusnál 3—4 μ , egyenlőtlenül hosszúak e nyúlványok, végükön kb. 2 μ -os bunkószerű képződménnyel (XX. tábla 8. ábra). A második típusnál rövidebbek a nyúlványok, s bunkószerű végződésük nincs, exinájuk feltűnő vastag (3 μ) (XX. tábla 9. ábra). A harmadik típus felületén egészen apró nyúlványok vannak, amelyek széle ettől kissé hullámosnak látszik (XX. tábla, 7. ábra).

Összehasonlításként recens *Ilex chamaedryfolia* REISS. pollenjét vizsgáltuk meg, amelynek tüskészerű nyúlványai egyenletesen hosszúak, és végükön a bunkószerű képződmény nem válik el annyira a nyéltől, mint a 8. ábrán levő fosszilis pollennél, de sűrűbb, mint a 9. ábrán levő nyúlványok. Átmérője 32—45 μ , ami nagyságrendileg megfelel a fosszilis formák középértékének.

A szinonimika első része az első típusra vonatkozik. Az anyagunkban levő példány bunkóinak vékonyabb a nyele és a fejecskék nem olyan laposak, mint az irodalomban közölték. A szinonimika második része a második típusra vonatkozik, amelyből csak a gömb alakú formákat közöljük. A harmadik típusra vonatkozóan az ábrázolt képekkel analógiát nem tudunk felfedezni, a recens *Ilex verticillata* A. GRAY (28. IV. t. 46. á.) ábrájához hasonlítható, ugyanis nem különülnek el a nyúlványok olyan élesen, mint az előző típuson, a fosszilison még kevésbé, mint a recenseken. Ez a pollenforma nagyon hasonló THOMSON és PFLUG (151. 14. t. 42. á.) ábrájához, amelyet a szerzők (i. m. p. 106.) *Sambucus* pollenhez hasonlítanak.

A mátraaljai anyagban összesen 5 példányban fordult elő együttesen a három típus.

A hazai pliocénben *Ilex* makrofossziliái nem fordulnak elő. KLAUS (63) a neufeldi anyagból említi *Ilex-poll. margaritatus* R. POT.-t, s ugyanezt említi LESCHIK (79—19) a buchenauai flórából. LESCHIK a hünfeldi felső-pliocénből (80) ír *Ilex* sp.-ről. Ábrája az *Ilex pollenites iliacus* R. POT. formára emlékeztet.

MÄDLER a Frankfurt a. M.-i flórából leírja az *Ilex aquifolium* L. foss. ENGELHARDT maradványait (84—110).

THOMSON (106—58) szerint is az *Ilex aquifolium* L. típusnak felel meg a pliocénben előforduló pollen.

Család: ? *Cyrillaceae*

Pollenites exactus R. POTONIÉ

XXII. tábla 22. ábra

1931. *Poll. exactus* R. POT. in Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. I. t. V. 49. b.
 1931. *Poll. exactus minus* R. POT. in Braunk. H. 16, p. 329. 2. t. 33. á.
 1934. *Pollenites exactus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 2. t. 31. á, 6. t. 22. á.
 1937. *Castanea — pollenites exactus* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 6—8. á.
 1954. *Tricolporopollenites* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. subsp. *exactus* (R. POT.) TH., PFL. n. c. in Palaeontographica. 94. Abt. 3. 12. t. 87—92. á.

12 μ poláris, 8 μ egyenlítői átmérőjű, kis, ovális pollen, sima exinével. Kissé poláris helyzetbe billenve látszik. Három vékony csíredője a sarkoknál összeér, az egyenlítőnél kis pórust alkot. Egy példányban fordult elő az I. lelőhely 2. mintájában a főtelep felső padjában.

THOMSON és PFLUG (151—101) tömeges fellépését a rajnai miocén barnakőszénből írja le. THOMSON és PFLUG (l. c.) megemlítik ennek az alakörnek a *Cyrrillaceae* családhoz való tartozandóságát a *Poll. brühlensis* R. POT.-vel együtt. Nevezéktana körüli bizonytalanságokról THOMSON és PFLUG fenti műve emlékezik meg (l. c.).

Család: ? *Cyrrillaceae*

Pollenites brühlensis THOMSON

XXII. tábla 20, 28, 29. ábra

1931. *Poll. megaexactus* R. POT. in Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. I. t. V. 42. b. á.
 1931. *Poll. cingulum* R. POT. — l. c. — I. t. V. 61. b. V. 46. c.
 1950. *Poll. cingulum brühlensis* THOMSON in Geol. Jb. 65. B. t. 31. á.
 1953. *Tricolporopollenites megaexactus* (R. POT.) n. comb. THOMSON, PFLUG subsp. *brühlensis* (THOMSON) n. comb. TH. PFL. in Palaeontographica 94. Abt. B. 12. 51—53. á. (pro parte)

18—21 μ poláris átmérőjű, 15 μ egyenlítői átmérőjű kerekded pollenek. A háromsztatú pollenek poláris helyzetben három hasábú formát mutatnak. Egyenlítői helyzetben három redője látszik, amelyek éles szögben tartanak a sarkok felé. Egyenlítői síkban kihúzott, kis kerek csírnnyílásuk van. Két-három példány fordul elő anyagunkban.

THOMSON, PFLUG (151—101) szerint ezt a pollentípust 1950-ben (Geol. Jb. 65. p. 56.) helytelenül sorolták a *Poll. cingulum* alakkörhöz. Szerintük a *Tricolporopollenites* speciesbe tartozó alakoknak a *Cyrrillaceae* családhoz való tartozósága valószínű, mivel pollenjeik megegyeznek az ebbe a családba tartozó recens pollenekkel. Leveleik előfordulását WEYLAND bizonyította. THOMSON *Cyrrilla*-lelete a rajnai barnakőszénben megerősíti a *Cyrrillaceae* család jelenlétét. A *Cyrrilla racemiflora* L. ma az atlanti partvidéki Észak-Amerika *Taxodium* mocsarainak kísérője. További bizonyításra szorul a pliocénben, s közelebből területünkön való előfordulása. Mindenesetre a fent jelölt alakok morfológiailag teljesen megegyeznek az általunk talált formákkal.

Család: *Vitaceae*

cf. *Vitis* sp.

XX. tábla 10. ábra

18 μ átmérőjű, gömb alakú pollen. Egyenlítői helyzetben három pórúsától vékony redő húzódik a sarkok felé. Exinéje 1 μ vastag, finoman szemcsés felületű, világossárga színű. Egy példányban került elő a II. lelőhely 11. mintájából, a főtelep aljáról.

BERTSCH (19. 7. tábla 6. ábra) recens *Vitis* pollenrajza ábránkkal nagyságrendileg és morfológiailag is összehasonlítható.

POP (92—169), mint bizonytalanul meghatározható famaradványt említi a cf. *Vitis* sp.-t? SZAFFER (130—85-86) *Vitis* cf. *silvestris* GMELIN (foss.) és *Vitis ludwigi* AL. BRAUN, KIRCHHEIMER által meghatározott magjairól, MÄDLER (84—123-126) *Vitis teutonica* AL. BRAUN, *Vitis ludwigi* AL. BRAUN és *Parthenocissus* sp. biztosan meghatározható magokról, továbbá *Vitis* sp. indákról is ír.

Pollenje fosszilisán először kerül leírásra.

Család: *Umbelliferae*

XX. tábla 11—14. ábra

1951. *Umbelliferae* pollen LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. V. t. 6. á.

Több típus tartozik ide:

I. típus

XX. tábla 11—12. ábra

30—33 μ poláris, 12—15 μ egyenlítői átmérőjű, ovális, ill. enyhén piskóta alakú pollen, kb. 2 μ -os exinével. Három kör alakú pórus helyezkedik el az egyenlítői síkban, az egyik gyakran a pollen oldalán kidudorodik. A szemben fekvő pórus bizonytalan körvonalú, néha csak világos folt formájában látható, néha csak két redő látszik. Az exine felülete finoman szemcsés. Ez a típus ritka, 1—1 példánya található.

II. típus

XX. tábla 13—14. ábra

20—25 μ poláris, 12—15 μ egyenlítői átmérőjű, ovális, ill. enyhén piskóta alakú pollen. Exine vastagsága kb. 2 μ . Az egyenlítői síkban elhelyezkedő pórusa oválisan megnyúlt 6 μ hosszúságban.

A pórus közepén 11 μ -os világos csík húzódik át. Anyagunkban mindössze 3—4 példányban található.

Umbelliferae makrofossziliák jelenlétéről írt SZAFFER (130—86) a kroszienkői pliocénből: *Cicuta virosa* L., *Peucedanum* sp. és egyéb, genuszra meghatározhatatlan termésmaradványokról. MÄDLER (84—134) *Peucedanum moebii* (KINKELIN) MÄDLER nov. comb. termésmaradványt említ a Frankfurt a. M.-i pliocénből.

POTONIÉ, THOMSON, PFLUG (106. C. tábla 34. ábra) recens *Chaerophyllum coloratum* L. pollenjének képét közlik, amely nagyon jól megegyezik morfológiailag II. típusunkkal. POTONIÉ R. a *Pollenites pusillus*-hoz hasonlítja (106—56), amivel azonban a szerzők véleménye szerint morfológiailag nem egyezik meg.

Pollenites cingulum R. POT.

XXII. tábla 26, 30–34. ábra

1931. *Pollenites cingulum* — R. POTONIÉ in Sitzber. Ges. Natf. Fr. (pro parte) I. t. V. 61. c. V. 60. d. 45. a. 62. c. 60. a. á.
1931. *Pollenites fusus* R. POTONIÉ in Braunkohle H. 16. 1. t. 13. á.
1934. *Poll. cingulum* R. POT. *P. cing. fusus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 4. t. 20. á.
1953. *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) THOMSON, PFLUG, n. comb. subsp. *jusus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. non POTONIÉ in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 12. t. 15–27. á.

22–28 μ poláris, 12–15 μ egyenlítői átmérőjű, megnyúlt ovális pollenek. A két pólus között három redő húzódik, nagyjából párhuzamosan, a sarkokon kissé összetartva. A redők az egyenlítő felé kissé megvastagodnak és az egyenlítői síkban megnyúlt csíranylást fognak közre. Az exine nagyon finoman díszített, felszíne alig észrevehetően szemcsés. Poláris helyzetben háromhasábú, az egyes hasábok ívesen behajlanak.

A POTONIÉ (96–26) által közölt képek nagyságban, struktúrában és egyéb morfológiai bélyegeken megegyezést mutatnak a mátraaljai anyagban előfordulókkal. Csak ezt a néhány ábrát tudtuk a saját ábráinkkal összehasonlítani ebből a nagyon is vitatott alakkörből, mert POTONIÉ (96–27) I. táblán levő ábrái közül csak az említettek egyeznek meg az általunk leírt formával.

THOMSON és PFLUG (151–100) leírása és ábrái teljesen megegyeznek az anyagunkban leírt alakokkal.

POTONIÉ (95–328. I. t. 13. á.) *Poll. fusus* képe alakban, a redők elhelyezésében hasonlít az általunk meghatározott *Poll. cingulum* R. POT.-hez, de az egyenlítői síkban a csíredők összeérnek, míg a *Poll. cingulum*-nál mélyebben látszik benyúlni a pórus, s így a pollen közepén némileg nyújtott keresztire emlékeztető mező látszik.

Az eredeti *Poll. cingulum* R. POT. nevet megtartjuk. POTONIÉ-nál (96. I. tábla) az ábrák zöme — megegyezik a mátraaljai anyagban előfordulókkal — elválnak POTONIÉ *Poll. cingulum*-nak tartott többi ábrájától, s nézetünk szerint a *Castanea*-típushoz tartozik.

Megjegyezzük, hogy a *Poll. cingulum* R. POT. nevet THIERGART (138–314) az ún. *Castanopsis?* *Poll. cingulum* R. POT. névvel, az általunk *Castaneá*-nak tartott alakkörre viszi át.

Anyagunkban kevés példányszámmal fordul elő, alacsony százalékos értékekben, egyedül a Szücsi 172. sz. fúrás 11. mintájában emelkedik 3,9%-ra. E forma rendszertani hovatartozásáról semmit sem tudunk (151–100). Anyagunkban általában az *Umbellifera*-ekkel fordul elő, azokat néhol kiegészítve. Az *Umbellifera*-nek általunk II. típusba sorolt pollenjeihez nagymértékben hasonlít (l. ott). Annak eldöntésére, hogy van-e valami kapcsolata ezzel a családdal, alapos recens pollen anyagvizsgálatra van szükség.

Család: *Dipsacaceae*

Succisa pratensis MNCH. (*Scabiosa succisa*)

78 μ poláris, 65 μ egyenlítői átmérőjű kerekded pollen, 8 μ széles párhuzamos lécekből alkotott karima veszi körül. Az exine körvonalát 3—7 μ távolságú, 1—3 μ nagyságú kis tüskék szakítják meg. A felszín apró, kerek, szemölcszerű képződményekkel díszített. A középponttól kissé az egyenlítő felé, erősen a poláris irányban kb. 1 μ széles, 25 μ hosszú világos csík (nyílás) húzódik. Ez a pollen tökéletesen megegyezik ERDTMAN (28. IX. tábla 150. ábra) által közölt *Scabiosa succisa* recens pollenjével. Egy példányban fordult elő a Szücsi 172. sz. fúrás felső szintjében (4. minta, 45,90—47,70 m).

Dipsacaceae családból említi SZAFER (130. XVI. tábla 1—2. ábra) a *Scabiosa* cf. *columbaria* L. makrofossziliáit. Ez a faj erdőlakó, ellentétben a *Succisa pratensis* MNCH.-el, amely nedves rétek lakója. Fosszilis pollenje először került leírásra.

Család: *Tiliaceae*

Tilia cf. *cordata* MILL.

XX. tábla 15—17. ábra

1934. *Tiliae-pollenites instructus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5., 4. t. 109, 110. á.
 1937. *Tilia* — *pollenites instructus* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 26. t. 2—3. á.
 1940. *Tilia* THIERGART in Brennst. Geol. H. 13. III. t. 21. á., IV. t. 26. á., V. t. 23. á.
 1950. *Tilia* POTONIÉ, THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. — B. t. 46. á.
 1951. *Tilia*-poll. *instructus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 58. á.
 1951. *Tilia* LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — IV. t. 23. á.
 1953. *Intratropollenites instructus* (R. POTONIÉ et VENITZ) TH. PFL. n. com. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 10. t. 1—22. á.
 1954. *Tilia* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 10. á.

Poláris átmérője 32—38 μ , egyenlítői átmérője 35—40 μ . Alakja lekerekített sarkú háromszög. Oldalvonalának közepén találjuk a három pórust. Az ektexinéje vastag, 2 μ körül van. Belül az endexine csatlakozik hozzá szintén kb. 2 μ -os sötét körvonal alakjában, és a pórusokat a kivastagodó ektexinével együtt jellegzetes módon három oldalról határolja. Az exine felszíne hálózatos. Az előforduló, eléggé korrodált kevés példány (az egész anyagban 10—12 db) a recens *Tilia cordata* MILL. pollenjével egyezik meg.

POP (92. I. tábla 27. ábra) kevés, de jól felismerhető *Tilia platyphyllos* SCOP. pollenjét említi a borszéki pliocénből (92—167). SZAFER (130—85) bizonytalan meghatározású *Tilia* cf. *americana* L. termésmaradványokat említi a kroszienkoi flórából.

MÄDLER (84—127) szerint a Frankfurt a. M.-i flórából előkerült termés-maradványok *Tilia platyphyllos* Scop. és *Tilia cordata* Mill. termései is lehetnek.

A *Tilia*-maradványok faji meghatározásánál bizonytalanság uralkodik. Lehetséges, hogy az előforduló alakok nem ma itt élő *Tilia*-fajból származtak. A pollenek viszont recens összehasonlító anyaggal, ERDTMAN (29. XIX. tábla 362. ábra) és BERTSCH (19. 4. tábla) rajzai alapján *T. cordata* Mill. pollenjéhez hasonlítanak, miután sem túl erős hálózatos szerkezetet, sem előreugró pórusnyílást nem lehet rajtuk észrevenni, ami a *T. platyphyllos* Scop. pollenjére jellemző.

Család: *Tiliaceae*

cf. *Berrya* sp.

XX. tábla 18. ábra

Átmérője 32 μ . Alakja háromszögletű, lekerekített sarkokkal, a három oldalvonal találkozási helyén három bemélyedő pórusa van, 8 μ átmérőjű kör, közepén szemszerű ponttal. Exinéje kb. 1,5 μ vastag, a pórusoknál kissé megvastagodó, felszíne szemcsézett. Egy példányban fordul elő a IV. lelőhely 17. mintájában (80,50—81,10 m).

ERDTMAN (29—435) recens *Berrya cordifolia* BURRET pollenjének rajzával mind nagyságban, mind struktúrában megegyezik. A recens pollen oldalvonalai kissé kifelé duzzadók, viszont a fosszilis alakon gyűrődések láthatók, ami a különbséget megmagyarázza. Mindenesetre régies forma, a recens anyagból ítélve melegkedvelő, szubtrópusi növény pollenje lehet. Nem azonosítom még a *Berrya*-genusszal sem, de szerkezeti elemei alapján a *Tiliaceae* családhoz sorolom.*

Család: *Labiatae*

cf. *Salvia* sp.

XX. tábla 30—31. ábra

25 μ poláris és 28 μ egyenlítői átmérőjű, hat részre hasadt, erőteljesen szemcsézett pollen.

BERTSCH (19. 27. tábla ábrái) hasonló morfológiai felépítettségű pollen ábrái közül a *Primula elatior* (L.) GRUFBG. (7. ábra), a *Prunella vulgaris* L. (8. ábra), *Salvia glutinosa* L. (14. ábra) és a *S. verticillata* L. (15. ábra) rajzaival vethető össze. A *Primula* és *Prunella* finomabb szemcsézettségű, a *Salvia glutinosa* L. pollenje durvább szemcsézettségű.

* Hasonlóság van az itt leírt pollen és a J. DOKTOROWICZ—HREBNICKA képanyagában látott, nyomtatásban még nem közölt nagy *Nyssa*-forma poláris alakja között.

Ezzel szemben a *Primula* pollenjének felhasadt darabjai egyenlő nagyságúak. A *Salvia* pollenjének felhasadt darabjai közül a két szembenfekvő szélesebb, mint a többi négy; a *Prunella* pollenjének felhasadt darabjai egyenlítői vonaluk felé jobban kiszélesedők, mint a mátraaljai anyagban előfordulóé. Morfológiai hasonlóság alapján feltételesen cf. *Salvia* pollenjének tekintjük. Pollenje fosszilisán először került leírásra.

Család: *Compositae*

cf. *Crepis* sp.

XX. tábla 20. ábra

1951. cf. *Crepis* LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. V. t. 10. á.

1954. *Compositae*-pollen LESCHIK, in Senckbg. Leth. 35. 3/4, 2. t. 31. á.

28 μ átmérőjű pollen. Az exine rajzolata nagyon változatos, hatszöget alkotó alapformán kívül erőteljes 3 μ nagyságú tövisekkel díszített, középponti részén jellemző további rajzolat látszik, amely a hatszög 4 csúcsát köti össze.

A mátraaljai anyagban 3—4 példányban fordul csak elő. Az előforduló alakok a recens *Crepis* pollenre hasonlítanak (ERDTMAN 28. VII. tábla 139. ábra) és BERTSCH (19. 25. t. 8. á.) s ezért cf. *Crepis* néven írjuk le őket.

A *Crepis* fajok földrajzi elterjedése ma az északi félgömb sarkvidéki tájaitól a déli félgömb hideg mérsékeltövi tájaiig tart, ökológiailag e szerint nem jellemzők, de előfordulásuk feltételezhető. Ma élő fajai közül a *Crepis paludosa* (L.) MNCH. mocsári termőhelyeken található.

cf. *Mulgedium* sp.

XX. tábla 19. ábra

38 μ átmérőjével feltűnően nagyobb a cf. *Crepis*-nél. ERDTMAN (28. VIII. tábla 140. ábra) *Mulgedium* sp. pollenképehez nagyon hasonlít, s ezért — minden azonosítás nélkül — ehhez hasonlónak jelöljük. Morfológiailag nagyon megegyező a cf. *Crepis*-szel. Egy példányban fordult elő a IV. lelőhely 5. mintájában, a felső széntelepben. Pollenje fosszilisán először szerepel.

cf. *Bidens* sp.

XX. tábla 21. ábra

32 μ átmérőjű kerekded pollen (a felvételnél a pollen kissé oldalra billent). Felületét erőteljes, 4—5 μ -os tüskeszerű nyúlványok díszítik. ERDTMAN (28. VIII. t. 135. á.) recens *Bidens tripartita* L. pollen képehez hasonlít, s ennek alapján vetjük össze. Egy példányban fordult elő a petőfibányai III. lelőhely főtelepének felső padjában.

Artemisia sp.

XX. tábla 22—23. ábra

1951. cf. *Artemisia* LESCHIK in Palaeontogr. 92. — V. t. 11. á.

18—20 μ átmérőjű, háromhasábú pollen. Poláris helyzetben a két lóbusz három aprón redőzött szélkarimában jelentkezik. Oldalsó helyzetben a három redő a pólushoz futó csúcsban végződik.

A fűzfajok pollenjével keverték régebben össze, de STRAKA (1952) és MONOSZON (87—290) pontos meghatározásai óta jól elkülöníthető a két genusz pollenje egymástól. Exinéje finoman szemcsés. Teljesen megegyező képet mutat a pleisztocénben előforduló *Artemisia*-pollenekkel.

Nagyon ritkán fordul elő, az egész anyagban 4—5 példánnyal.

Család: *Ericaceae*

Ericaceae-típus

XX. tábla 24—27. ábra

1931. *Poll. callidus* R. POT. in Braunkohle. H. 16. — II. t., 24., 27. á.
 1931. *Poll. ericius* R. POT. — I. c. — II. t. 25. á.
 1931. *Poll. callidus* R. POT. in Sitzb. Ges. Natf. Fr. 2. t. V. 59. g., 69. d. á.
 1934. *Poll. ericius* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 4. t. 11. 14. á., 6. t. 29. á.
 1934. *Poll. callidus* R. POT. — I. c. — 4. t. 9, 13. á.
 1935. *Ericaceae*-típus RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. Abt. B. 54. V. t. 18—19. á.
 1937. *Ericaceae*-pollenites *callidus* R. POT. — THIERGART. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 26. t. 4. á.
 1937. *Ericaceae* — *poll. ericius* R. POT. — THIERG. — I. c. — 26. t. 15. á.
 1940. *Ericaceae* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — II. t. 19. 24. á., IV. t. 24. 28. á., VI. t. 32. 33. á., VII. t. 14. á., IX. t. 4. á., X. t. 22. á., XII. t. 31. á.
 1950. *Ericaceae*-*poll. callidus* R. POT. és *Poll. cf. acastus* R. POT. in Geol. Jb. 65. — B. t. 55, 56. á.
 1950. *Ericaceae* — *Poll. callidus* R. POT. — KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — IX. t. 136—138. á.
 1951. *Ericaceae* LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — V. t. 3—5. á.
 1953. *Tetradopollenites ericius* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 15. t. 71—73, 75—77. á.
 1953. *Tetradopollenites callidus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. — I. c. — 15. t. 67—70. á.

21—35 μ átmérőjű pollentetrádok. Három pollen fekszik egy síkban, a negyedik mindháromhoz kapcsolódik, s ezért a tubus mozgatásával hol jobban, hol kevésbé tűnik elő. Exinéjük vékony, sima, erősen fénytörő, barnás színű. A tetrádok érintkezési vonalán az exine vastag (3—6 μ), amelyre merőlegesen többé-kevésbé mély bevágódás (csiranyílás) látszik, egy-egy részpollenen 3 darab.

Az egész vizsgálati anyagon végighúzódik alacsony százalékos értékben. Csak egy esetben emelkedik 6%-ig (Visonta 91. sz. f. 17. sz. minta 65,50—65,90 m).

A közelebbi meghatározás nehézségekbe ütközik, mert nemcsak hazai fajok jöhetnek számításba. Mindenesetre a XX. tábla 26. ábrája ERDTMAN 28. X. tábla 165. ábráján levő *Andromeda* sp.-el jól megegyezik nagyságban és morfológiai bélyegeken is. Abban mutatkozik a két

ábra között különbség, hogy a recens pollen tetrádjainak érintkezési felülete fele vastagságú a fosszilis pollenhez viszonyítva. A pollenleletek arra utalnak, hogy több *Ericaceae* fajtól származtak, azonban nagyon alapos recens pollenvizsgálattal lehetne csak élő fajokkal összefüggésbe hozni.

ANDREÁNSZKY (11—128) a magyar szarmatából írja le az *Andromeda* sp. makrofossziliát. Feltűnőnek találja a kevés *Ericaceae*-maradványt, mert véleménye szerint több *Ericaceae* faj élhetett a felső-harmadidőszakban hazánkban.

POP (92—167) a borszéki pliocén flórából több *Ericaceae* faj: *Rhododendron borsecense* POP, *Vaccinium* sp. cf. *arborescens* (MARSH.) NUTT. és cf. *Andromeda mariana* L.? levélmaradványait közölte.

Ericaceae pollenleletek az általunk ismert legtöbb pliocén pollenflórában megtalálhatók, így Westerwaldból (THIERGART 139, II. t. 19. 24. á.), Észak-Csehországból (RUDOLPH 113—260), Neufeldből (KLAUS 63), Buchenauból (LESCHIK 79—19) és Willershausenből (THIERGART 144—537).

Család: *Olacaceae*

cf. *Harmandia* sp.

XXIV. tábla 26. ábra

40 μ átmérőjű, négyszögletű pollen, konkáv oldalakkal, kihúzott négy sarkán négy pórussal, vékony exinéje finom szemcsézettséggel, nagyon világos színnel.

Két példányban fordult elő: a petőfibányai főtelepben és a szücsi fúrás széntelepében.

Ez a pollenforma összehasonlítható az ERDTMAN (29—295) által közölt *Olacaceae*-családhoz tartozó recens *Harmandia mekongensis* BAILL. pollenjével, csak a fosszilis pollen négy sarkának átmérője vastagabb a recens pollennél. Az *Olacaceae* család hazai felső-harmadkorban való előfordulására vonatkozóan semmi irodalmi adat nem áll rendelkezésünkre, nem is azonosítjuk ezzel az egész trópuson elterjedt családdal (77—469) csak mint hasonlóságot említjük meg. A kérdést csak további kutatásokkal lehet eldönteni. ERDTMAN (31—804-805) valószínűsíti az *Olacaceae*-család pollenjének a német eocénben való előfordulását. REID és CHANDLER (110) a londoni agyag flórájából makrofossziliát írták le, de nem az ERDTMANTÓL feltételezett genuszokat. A családnak az európai pliocénben való előfordulásáról nincs tudomásunk.

Család: *Chenopodiaceae*

Chenopodiaceae sp.

XX. tábla 28—29. ábra

1953. *Periporopollenites multiporatus* PFL. TH. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 15. t. 57. á.

18—27 μ átmérőjű, gömb alakú pollen. Exinéje egyenletes, sűrűn elrendezett pórusokkal fedett. A pórusok átmérője 2—3 μ . A pórusok közötti falrész 12 μ széles. A felület széle hullámos.

A mátraaljai anyagban mindössze 5—6 példányban fordult elő.

Recens összehasonlító anyag: *Chenopodium rubrum* L., *Salicornia herbaceae* L., valamint BERTSCH (19. 18. t.) és ERDTMAN (28. VII. tábla) ábrái alapján a *Chenopodiaceae*hoz soroltuk.

THOMSON és PFLUG egyik ábrája (151. 15. tábla 57. ábra) nagyon jól megegyezik a területünkön előfordulókkal, azonban szerintünk nem *Caryophyllaceae*, hanem *Chenopodiaceae* családba tartozó pollenről van szó.

Chenopodiaceae pollen előfordulását említi LESCHIK is (80—255), ábrája azonban más fajt ábrázol. KLAUS (63) *Chenopodiaceae* pollenjét a *Salicornia* genusszal veti egybe és fontos sókoncentráció-jelző sajátosságát felhasználta kiértékelésénél.

Család: *Ebenaceae*

cf. *Diospyros* sp. KREMP

XX. tábla 32—33. ábra

1950. cf. *Diospyros* KREMP. in Palaeontogr. 90. Abt. B. VIII. t. 105, 108, 113. á.

53—55 μ , poláris, 25—35 μ egyenlítői átmérőjű, ellipszis alakú pollenek. Pólustól pólusig három hosszanti redő húzódik végig az egyenlítői síkban kerek csírányílással. Az exine felülete apró, hosszú, szabálytalan üregekkel borított (fossulák), ez KREMP (70—74) szerint dióhéjhoz hasonló felületet ad. Az exine széle apró, gyöngysorszerű elemekkel díszített.

Néhány példányszámban fordul elő a felső széntelepekben (Szücsi, Visonta).

KREMP (70—73-75) nagyon részletesen írja le a miocén barnakőszénben talált cf. *Diospyros* formákat. Leírása alapján a mátraaljai barnakőszénben talált példányok az ún. «érdes» (Rauhe Form) és «szemölcsös» (Warzige Form) közti alakokhoz tartozhatnak. Ezekről az alakokról ő is megjegyzi, hogy nehéz különbséget tenni közöttük. Szerinte sok az átmeneti alak is. ERDTMAN-nak (29—156) az *Ebenaceae* családnak tartozó recens pollenekről adott rajzai megegyezést mutatnak ábráinkkal. Mindezeket összevetve megtartjuk KREMP megjelölését.

cf. *Diospyros* sp.

XX. tábla 34. ábra

54 μ poláris, 29 η egyenlítői átmérőjű, ovális alakú, vékony exinájú, finoman szemcsézett pollen. Három redő húzódik a sarkok felé egyenlítői síkban, kerek csírányílással. *Diospyros*éhoz hasonló nagyságrendű és felépítésű. Talán összevethető KREMP sima *Diospyros* formájával. (70—VIII. t. 102—104. á.) Egy példányban fordult elő a Petőfi-mező I. lelőhelyén, tehát a főtelepben.

Család: *Cannabinaceae*cf. *Humulus* sp.

XXI. tábla 1. ábra

18 μ nagyságú, három pórúsú, sima felületű, vékony exinájú, világos-sárga kis pollen. Rajta másodlagos gyűrődés látható.

BERTSCH (19. 2. tábla 20. ábra) és ERDTMAN (28. XX. tábla 381—382. ábra) recens polleneket ábrázoló művei alapján morfológiailag a *Cannabinaceae* vagy *Urticaceae*, nagyságrendileg pedig a *Cannabinaceae* családba tartozó pollen lehet.

Elképzelhető, hogy a mátraaljai anyagban *Humulus*hoz hasonló felfutó növénynek a pollenje, de lehet mocsári élőhelyhez kötött csalánféle is (pl. hasonló az *Urtica kioviensis* ROG. amely mocsári növény és páfrányokkal együtt vesz részt növényegyüttesek alkotásában).

Egy példányban fordult elő a III. lelőhely 10. mintájában, mocsári együttesre utaló asszociációban. Fosszilis pollenjét itt írtuk le először.

Család: *Ulmaceae**Ulmus* sp. (*Ulmipollenites undulosus* WOLFF)

XXI. tábla 2—7. ábra

1934. *Ulmipollenites undulosus* WOLFF in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 5. t. 25. á.
 1935. *Ulmus*-típus RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. V. t. 6, 7. á.
 1937. *Ulmus* — *pollenites undulosus* WOLFF — THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 25. t. 22. á.
 1940. *Ulmus* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — IV. t. 17. á. V. t. 13, 17. á.
 1950. *Ulmoidites* — *Ulmoidites undulosus* WOLFF in Geol. Jb. 65. B. t. 36, 37. és C. t. 23. á.
 1950. *Ulmoidites* R. POT. THOMS. THIERG. — *Ulm. undulosus* (WOLFF.) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 21—22. á.
 1953. *Polyporopollenites undulosus* (WOLFF) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 10. t. 52, 53, 56. á.
 1954. *Ulmus* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2, 6, 18, 19. á.

23—28 μ átmérőjű, kerek vagy polygonális pollenek, oldalhelyzetben lemezszerűek, gyakran másodlagos gyűrődésekkel. Felületük jellegzetesen hullámos, az exine pereme szintén kissé hullámos. Az exine szélét 3—5 pórús szakítja meg, amely nem mindig vehető ki jól.

A mátraaljai anyagban a szilfa pollenje elszórtan, de a telepeket végigkísérve, többnyire *Salix*, *Alnus*, *Nyssa* és *Potamogeton* társaságában fordult elő. Legjellegzetesebb a XXI. tábla 2. ábráján levő pollen. A XXI. tábla 7. ábra a többihez viszonyítva vastag exinájú. A XXI. tábla 4., 5., 6. ábrái valószínűleg túl korrodált példányok, amelyeknél azért a hullámos szerkezet felismerhető. Erősebben gyűrődöttek is.

Az e családdhoz tartozó polleneket 1934-ben *Ulmipollenites undulosus* néven WOLFF írta le és *Ulmus scabra* MILL. pollenjével hasonlította össze.

RUDOLPH (113—257) megemlíti, hogy a *Zelkova* fajok pollenjei az *Ulmus*-hez hasonló felépítésűek.

THIERGART (133—318) a fenti okból ajánlatosnak tartja a WOLFF által adott nevet *Ulmaceae-pollenites*re változtatni. Később (139—42) az *Ulmaceae* családban alakilag három csoportot különböztet meg:

1. a postglaciálisból ismert 5—6 szögletű, egyenlőtlen oldalú *Ulmus*,
2. egy négyzetes formát,
3. egy 5 sarkú formát, egyforma hosszú oldalakkal.

Ez utóbbit a *Zelkova* pollenjének tartja.

POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—57) is élesen elválasztják az *Ulmus* és *Zelkova* pollenformát.

KREMP (70—70) a THIERGART által megadott elhatárolási alapokra helyezkedik és anyagában *Ulmus* és *Zelkova* polleneket különböztet meg. THOMSON és PFLUG (151—91) ismét összekapcsolják az *Ulmus* és *Zelkova* pollenjét közös név alatt (l. fent a szinonimikában).

Magunk részéről megmaradunk a két pollen szétválasztása mellett és át vesszük WOLFF eredeti megjelölését azzal a változtatással, hogy eléje tesszük az *Ulmus* sp. nevet, s ezzel elhatároljuk a *Zelkova* pollentől.

Zelkova sp.

XXI. tábla 9—14. ábra

1940. *Zelkova* — THIERGART in Brennstoff. Geol. H. 13. II. t. 20. á.

1950. *Zelkovidites* — R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. — C. t. 24. á.

1950. *Zelkova* — KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — VII. t. 87. á.

30—45 μ átmérőjű, lekerekített sarkú, többségükben négy-, ritkán ötszög alakú pollenek. Exinájuk jellegzetes hullámos, négy pórussal. Az exine többnyire 3 μ vastag, a pórusok felé megvastagodó.

Kevés példányszámmal, nagy ritkán előforduló pollenfajta. Mindig olyan mintákban van, amelyekben a mátraaljai viszonyokhoz mérten sok más lombosfa pollenje is megtalálható.

Az *Ulmaceae* család hazai pliocénben való előfordulása lelőhelyünkről is igazolt: *Ulmus* sp. termés és *Zelkova ungeri* Kov. levélmaradvány által (11—66 és 99—64). A hazai alsó-pannonból HORVÁTH E. (48—145) említ *Zelkovoxyton* cf. *Zelkova serrata* L. törzsdarabot.

Előkerültek a családhoz tartozó makrofossziliák és pollenek egyéb pliocén flórákból is. POP (92—159) említi a *Zelkova ungeri* Kov. számos maradványát, továbbá *Ulmus carpinoides* GOEPP. és *Ulmus* sp.? levelét is. SZAFER (130—84) *Ulmus* cf. *campestris* L. termésmaradványokról (Krosz-cienko), MÄDLER (84—86-89) *Ulmus longifolia* UNG. és *Zelkova ungeri* Kov. maradványokról írt (Frankfurt am M.).

A neufeldi felső-pannonból az *Ulmus* mellett *Planera* és *Zelkova* jelenlétét is valószínűsíti KLAUS (63—287). A buchenai (79—18) és hünfeldi (80—255) fiatal pliocénből LESCHIK igazolja az *Ulmus* pollen előfordulását.

cf. *Celtis* sp.

XXI. tábla 8. ábra

22 μ átmérőjű, gömb alakú pollen. 2 μ vastag exináján a 3 pórus bent ülő, nem az egyenlítői síkban helyezkedik el. Felületén elszórtan, különböző fénytörésű, kör alakú foltokat látunk.

Csak egy példányban fordul elő (Szücsi 172. sz. f. 28. mintájában).

Celtis makrofosszília-maradványokat a hazai harmadkorból elég sokat említenek BOROS Á. (22—155), ANDREÁNSZKY (11—125-126), és KRETZOI (73—46). A pliocénből HORVÁTH E. (48—145) írt le több *Celtixylon* cf. *Celtis occidentalis* L. kovásodott famaradványt Megyaszóról.

Ez az egy példányban előkerült pollen arról tanúskodik, hogy nem lehetett valami nagy elterjedtsége a *Celtis*nek ebben az időben területünkön, pedig SCHENCK alapján a mai *Taxodium*-mocsarakat kísérő erdő tagja a *Celtis laevigata* WILLD. MÄDLER (84—147), mint bizonytalanul meghatározható levélmaradványt említ cf. *Celtis japeti* UNG.-t a frankfurti pliocén flórából. Fosszilis pollenje a pliocénben először került leírásra.

Család: *Betulaceae*

Carpinus sp.

XXI. tábla 15—19. ábra

1934. *Pollenites granifer* R. POTONIÉ in Arb. Inst. Palaeobot. 4. (pro parte) 2. t. 9—11. á.
 1935. *Carpinus* RUDOLPH in B. B. C. 54. — V. t. 8, 9. á.
 1937. *Carpinus?* — *poll. granifer* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 13, 14. á.
 1940. *Carpinus* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. II. t. 16. á., V. t. 12. á.
 1951. *Carpinus* sp. LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 14—16. á.
 1953. *Polyporopollenites carpinooides* PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 10. t. 79—84. á.
 1954. *Carpinus* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 20. á.

30—38 μ átmérőjű, nagyjából gömb alakú pollenek, 3—6 kis pórusal, nagyon vékony, sima, világossárga exinével.

A *Carpinus* pollen nagyon ritka (maximálisan 2,9%). Sok a rossz megtartású, korrózió által megtámadott (XXI. tábla 15, 18. ábra) és a sérült példány is (XXI. tábla 18. ábra).

A pliocén irodalom kevés pollen előfordulásáról emlékezik meg: RUDOLPH (113—256) az északesehországi, KLAUS a neufeldi (63—253), LESCHIK (79—18) a buchenauai és (80—255) a hünfeldi felső-pliocénből. *Carpinus* makrofossziliát említ VÖRÖS I. (11—65) Rózsaszentmártonból, POP (92—152) *C. grandis* UNG. aff. *C. betulus* L.-t és a *C. neilreichi* Kov. aff. *C. orientalis* MILL.-t Borszékéről, SZAFER (130—83) *Carpinus betulus* L.-t Kroscienkóból és MÄDLER (84—77) *Carpinus betulus* L. foss. ENGELHARDT és KINKELIN-t a Frankfurt am M.-i pliocénből.

Ostrya sp.

XXI. tábla 20—23, 25, 26. ábra

1950. *Ostrya?* — *Poll. granifer rhenanus* THOMSON in Geol. Jb. 65. B. t. 9, 10. á.
 1951. cf. *Ostrya* LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 25. á.
 1953. *Triporopollenites rhenanus* (THOMS.) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 8. t. 150—152. á.

22—28 μ poláris, 21—24 μ egyenlítői átmérőjű, háromszögletű, három pórúsú pollen. Ezt a pollenformát a *Betula* és *Corylus* típustól kell elhatárolni. Alakja közel gömb alakú, az exine nagyon vékony s ezzel jól elkülöníthető a *Corylustól*, a pórusnyílások nem emelkednek ki az egyenlítő vonalából. A pollenen másodlagosan gyakran gyűrődések láthatók.

Az *Ostrya* pollen 1—1 példányszámmal, alacsony százalékértékben fordul elő.

LESCHIK (79—18) cf. *Ostrya* néven ritkán előforduló pollennek írja le a buchenauai felső-pliocénből. A láperdőkből keletkezett miocén rajnai barnaköszénben gyakran előforduló pollenfajta (106—52).

A mátraaljai anyagban előforduló *Carpinus* cf. *betulus* L. levélmaradványokkal kapcsolatban megemlíti VÖRÖS I. (11—65), hogy azok *Ostrya carpinifolia* GOEPP. levelei is lehetnek. Az *Ostrya* is előfordulhatott leelő-ünkön.

Ostrya-maradványokat ír le a hazai felsőharmadidőszakból ANDRE-ÁNSZKY (11—54).

Corylus sp.

XXI. tábla 27—32. ábra

1931. *Pollenites coryphaeus* R. POT. in Braunkohle. p. 329. 2. t. 15. á.
 1931. *Poll. microcoryphaeus* R. POT. in Braunkohle. p. 329. 2. t. 13. á.
 1934. *Coryli?* — *pollenites coryphaeus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 2. t. 10. á.
 1937. *Corylus-pollenites coryphaeus* R. POT. THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58.—25. t. 15. á.
 1940. *Corylus*-típus THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. — III. t. 14, 16. á., V. t. 20. á., VI. t. 22. á., VIII. t. 18, 22. á., X. t. 10. á.
 1950. *Corylus* POTONIÉ, THOMSON, THIERG. in Geol. Jb. 65. B. tábla, 15. á.
 1951. *Corylus* sp. LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 24. á.
 1953. *Triporopollenites coryloides* PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 9. t. 20—24. á.
 1954. *Corylus* sp. LESCHIK in Senckenbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 24. á.

21—28 μ poláris, 19—25 μ egyenlítői átmérőjű, háromszög alakú, három pórúsú pollenek. Az oldalvonalak domborúak. Az exine aránylag vékony, kb. 1 μ . A széles pórusnyílásnál a kétrétegű exine egyik rétege, az ektexine nyúlik ki. Az exine sokszor másodlagosan gyűrődött. A pollen színe világossárga.

A *Corylus* aránylag kevés példányszámmal, nagyon ritkán előforduló pollenfajta; a IV. lelőhely 3. mintájában éri el egyedül a 2,6%-ot, másutt többnyire 1% körüli értékkel szerepel.

POTONIÉ R. 1934-ben írja le *Coryli-poll. coryphaeus* néven. THIERGART (139—41) szerint a miocén a *Corylus* pollen fő elterjedési ideje, a pliocénben aránylag kis számmal jelentkeznek. Ugyancsak kevés *Corylus* pollen előfordulásáról ír LESCHIK is (80—17) a buchenai felső-pliocénből. Ezzel ellentétben POTONIÉ, THOMSON, THIERGART (106—53) éppen a pliocéntól tartják gyakorinak, úgyszintén THOMSON és PFLUG (151—84) is. Vizsgálati anyagunk THIERGART, LESCHIK, s nem a két utóbbi mű szerzőjének állítását igazolja.

POP (92—152) *Corylus* sp.? néven néhány pollent említ a borszéki pliocénből. KLAUS (63—253) szerint a *Corylus* gyakoribb a *Betulánál*, de ritkább az *Alnusnál*. Anyagunkban a *Betula* gyakoribb.

Betula sp.

XXI. tábla 33—45. ábra

1934. *Poll. bituitus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 2. t. 20. á.
 1935. *Betula* RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. V. t. 11. á.
 1937. *Poll. bituitus* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 19. á.
 1940. *Betula* THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. III. t. 15. á., VII. t. 18. 23. á., IX. t. 14, 16. á., X. t. 13. á., XI. t. 22. á.
 1950. *Betula* R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. — B. t. 14. á.
 1951. *Betulaceoipoll. bituitus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 43. á.
 1951. *Betula* cf. *nana* L. LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 19. á.
 1951. *Betula* sp. (20 μ feletti forma) LESCHIK — l. c. — IV. t. 20. á.
 1953. *Trivestibulopollenites betuloides* PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 9. t. 25, 34. á.
 1954. *Betula* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 25. á.

Nagyságrendileg két típusra oszlik:

1. típus: *Betula* sp.

XXI. tábla 33—39. ábra

22—29 μ poláris, 20—28 μ egyenlítői átmérőjű, háromszög alakú pollenek, oldalaik erősen konvexen kidudorodnak. Három erőteljes pórusuk a három sarkon helyezkedik el. Az ekt- és endexine kifejezett száj-szerű nyílást alkot, kör alakú kiképződéssel. Felületük nagyon finoman szemcsés vagy sima. Az exine vastagsága 1—2 μ , másodlagos gyűrődések gyakran láthatók rajta.

2. típus: *Betula* cf. *nana* L.

XXI. tábla 40—43. ábra

Morfológiai jellege megegyezik az előzővel, csak méretei kisebbek: 19—20 μ poláris, 20—21 μ egyenlítői átmérőjű.

A két *Betula*-típust együtt számoltuk ki. Majdnem minden mintában előfordult 2—5% körüli értékekkel. Egy mintában (V. lelőhely 4. minta) 30,6% mennyiségre emelkedett aránya, ami nyilvánvalóan helyi feldúsú-

lást jelent. Ilyen felhamozódás a XXI. tábla 45. ábrája is, ahol ún. massula alakjában jelentkeznek.

A *Betula* jelenléte a mátraaljai anyagban makrofossziliákkal eddig nincs igazolva. Pollenjei azonban igazolják jelenlétét. KLAUS (63) szerint, ha a pollen massulát alkot, az annak a biztos jele, hogy autochton és anyanövénye a beágyazási helyén nőtt. Megyaszóról alsó-pannon opálosodott törzseket és ágakat említ ANDREÁNSZKY, FELIX (34—8) és HORVÁTH E. (48—143) vizsgálatai alapján.

KLAUS (63—248) is megtalálta anyagában a *Betula* pollen egyes példányait, úgymint LESCHIK a buchenauai és hünfeldi felső-pliocénből.

POP (92—152) a borszéki pliocénből kevés *Betula* pollent és rossz megtartású makrofossziliákat említ, amit *Betula* cf. *brongniarti* ETT.-nek írt le. Ezt a fosszilis fajt az atlanti Észak-Amerikában előforduló *Betula lenta* L.-el hasonlítják össze. BERGER a vösendorfi pliocénből (15—86) *Betula prisca* ETT.-t és még egy *Betula* sp.-t, a laarbergi pliocén flórából (18—86) három *Betula* fajt írt le: ugyancsak a *Betula prisca* ETT.-t, továbbá a *Betula macrophylla* (GOEPP.) HEER és a *Betula* cf. *utilis* DON.-t. MADLER (84—72-75) a Frankfurt am M.-i pliocénből négy *Betula*-fajt közöl: *Betula brongniarti* ETT., *Betula subpubescens* GOEPP., *Betula longisquamosa* MADL., *Betula* sp. cf. *pumila* L.-t. A többi ismert pliocén flórában is — kivéve a podgumeri és Rhône-völgyi flórákat — találhatók *Betula*-maradványok. Ezek a leletek valószínűsítik flóráinkban is a *Betula*-fajok jelenlétét.

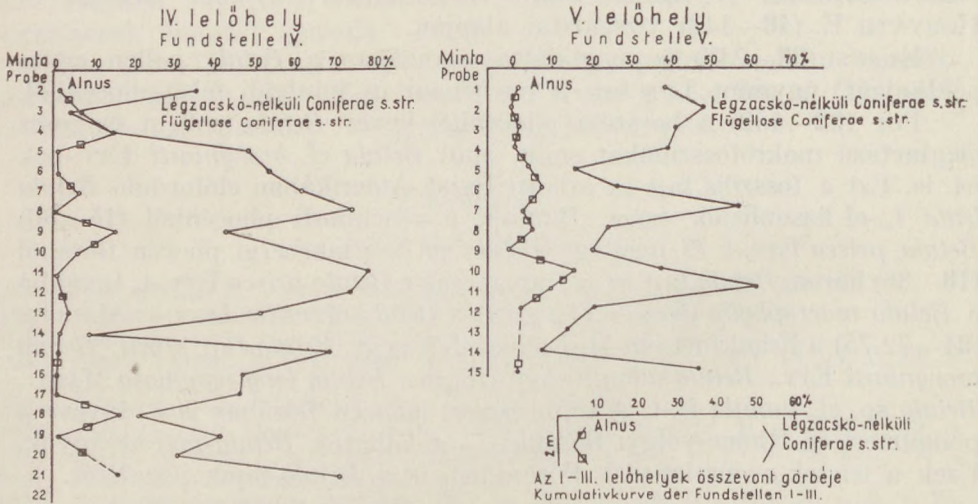
Alnus sp.

XXII. tábla 1—11. ábra

1931. *Pollenites verus* R. POT. in Braunkohle p. 229. 2. t. 40. á.
 1931. *Alni-pollenites verus* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. p. 18. á.
 1934. *Alni-pollenites verus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. — 2. t. 13, 17, 18. á., 6 t. 28. á.
 1935. *Alnus* RUDOLPH in B. B. C. 54. Abt. B. V. t. 10. á.
 1937. *Alnus-pollenites verus* R. POT. — THIERGART in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 25. t. 20. a.—b. á.
 1940. *Alnus* THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — II. t. 15. á., III. t. 18. á.
 1950. *Alnus* cf. *glutinosa* GAERTN., POTONIÉ, THOMSON, THIERG. in Geol. Jb. 65. — B. t. 17. á., C. t. 19. á.
 1950. *Alnus kefersteinoïd* típus = *Alnus-poll. metaplasmus* R. POTONIÉ — l. c. — B. t. 18. á., C. t. 20. á.
 1951. *Alnus* — *Poll. metaplasmus* R. POTONIÉ in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XX. t. 55, 56. á.
 1951. *Alnus* cf. *glutinosa* GAERTN. — LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — III. t. 17. á.
 1951. *Alnus* sp. (*kefersteinoïd* típus) R. POT. THOMS. THIERG. — *Alnus-poll. metaplasmus* R. POT. — l. c. — IV. t. 19. á.
 1953. *Polyvestibulopollenites (Alnipollenites) verus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 10. t. 62—76. á.
 1954. *Alnus* sp. (4 és 5 pórúsú forma) LESCHIK in Senckbg. Leth. Bd. 35. 3/4. 2. t. 26, 27. á.

Nagyságrendileg két típusra osztható. Gyakoribb a 20—28 μ átmérőjű, nagyobb méretű *Alnus* cf. *glutinosa* GAERTN. (XXII. tábla 1—4. és 7., 8. ábra), és a valamivel ritkábban előforduló 15—20 μ átmérőjű,

kisebb méretű *Alnus kefersteinoid* típus R. POT. TH. THIERG. (XXII. tábla 5., 6., 9—11. ábra). Mindkét típusra jellemző a pleisztocénből ismert négy vagy ötszögletű alak, egyenlítői síkban fekvő 4—5 pórussal. Az 1—2 μ -os exine két részből áll, egy vékony endexinéből és egy vastagabb ektexinéből. A tubus mozgatásával pórustól pórúsig egy erős fénytörésű ívet látunk. Ez az *Alnus* pollen legjellegzetesebb, minden más pollentől elütő



4. ábra. A légyacskó-nélküli s. str. *Coniferae* és *Alnus* pollenek görbéje.
Abb. 4. Pollenkurve der flügellosen *Coniferae* s. str. und des *Alnus*

jellegű bélyege, amely erősen korrodált példányoknál is gyakran felismerhető. Színe világossárga.

Alnus pollen a mátraaljai anyagban gyakori pollen, némely mintában magasabb százalékban is előfordul pl. 15—16% is, de néha csak 1—2 példánnyal szerepel. Érdekes összefüggés volt a szorosabb értelemben vett légyacskó-nélküli fenyők és *Alnus*-pollenek mennyiségi előfordulása között: valamennyi lelőhelyen a két pollenfajta görbéje ellentétes lefutású (l. 4. ábrát). Ugyanaz a megállapítása KLAUS-nak (63—245) a neufeldi pollenprofilra vonatkozóan.

A mátraaljai anyagból VÖRÖS I. (11—65) *Alnus* cf. *incana* MNCH. néven említi levélleleteit, de ökológiailag nem tartja valószínűnek, hogy *Alnus incanáról* van szó.

POP (92—152-153) *Alnus* cf. *kefersteinii* (GOEPP.) UNG. és *Alnus* sp. (cf. *A. rugosa*) DU ROI (SPRENG?) maradványait írja le, amely utóbbit az *Alnus* cf. *kefersteinii*-vel, illetve *A. rugosával* hoz kapcsolatba.

SZAFER *Alnus* sp.-ről ír (130—83) és MÄDLER (84—75) *Alnus* sp. cf. *alnobetula* (EHRHARDT) HARTMANN termésmaradványokról is. KLAUS (63—243-244) *Alnus (verus) glutinosites* és *A. (verus) incanites* n. sp.-t különböztet meg anyagában, azonban ábrák hiányában nem lehet összehasonlítani a mi anyagunkkal.

cf. *Betulaceae*

XXII. tábla 12–14. ábra

1954. *Pollenites* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 32. á.

15–22 μ átmérőjű, kerek pollenek, négy, a *Betulára* emlékeztető pórussal; sima exinájuk sokszor másodlagosan gyűrődött. Összesen 3 példányban fordult elő. Nagyságuk, pórusuk felépítése a *Betulaceae* pollenjére emlékeztet, s ezért cf. megjelöléssel ehhez a családhoz kapcsoljuk. A XXII. tábla 13. ábra egy erősen gyúrt példányt ábrázol. LESCHIK incertae sedis megjelöléssel használt *Pollenites* sp.-ét feltételelesen a *Betulaceae* családba sorolom.

Család: *Fagaceae*

Fagus sp.

XXII. tábla 15–17. ábra, XXIII. tábla 3. ábra

1950. *Fagus ferruginoid* típus THOMSON in Geol. Jb. 65. B. tábla, 19. ábra.

1950. *Fagus silvaticoid* típus THOMSON — l. c. — B. t. 20. á.

1951. *Fagus* sp. (*ferruginoid* típus THOMSON) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — IV. t. 10–11. á.

1951. *Fagoipollenites pseudocruciatus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 59. á.

1951. *Fagoipollenites pulvinus* R. POT. — l. c. — XX. t. 60. á.

1953. *Tricolporopollenites pseudocruciatus* (R. POT.) — TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 13. t. 67. á.

1954. *Fagus* sp. (*Fagus* cf. *silvatica*) LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 13, 15. á. (*Fagus ferruginoid* típus THOMSON) — l. c. — 2. t. 14, 16. á.

30–40 μ átmérőjű, gömb alakú, sima, vékony exinájú pollenek. A három hosszanti redő a sarkok felé tart. Oldalnézetben a hosszanti redőn három kerek nyílás van a pórus felett. Ez nagyobb átmérőjű a pórus szélességénél. Poláris helyzetben három pórusnak megfelelő bemélyedés látható. A *Nyssa* pollenjével szokták összetéveszteni, de a *Nyssa* pórusa feletti körének átmérője nem nyúlik túl a redő szélességén.

A mátraaljai anyagban rendkívül ritka, összesen 10 példányban fordult elő. KLAUS a neufeldi anyagban csak egy esetben talált *Fagus* sp.-t (63–262). Anyagunkban ez a kevés példány is láthatólag 2 típust képvisel, amelyek megfelelnek THOMSON (106–54) osztályozásának. Megkülönböztetés szerint kisebb (30–35 μ) a *Fagus ferrugineoid* típus, amely poláris helyzetben jobban beöblösödik (XXII. tábla 16. ábra), mint a nagyobb *Fagus silvaticoid* típus (35–45 μ), amely poláris helyzetben kerek. A XXII. tábla 15. ábra két egymáshoz tapadt pollenjének egyikén jól látható a pórus, jellemző az alak és a nagyság, de egyéb részlet nem vehető jól ki. Ez a *F. ferrugineoid* típus THOMSONNAK felel meg. Ilyen a poláris helyzetű 16. ábra is, amely másodlagosan gyűrődött. A XXIII. tábla 3. ábráján levő *F. silvaticoid* típus THOMSONNAK is poláris

helyzetben van. A XXII. tábla 17. ábráján a redők a pólusnál összezáródnak, ami a *F. silvaticoid* típusra nem jellemző, viszont a pórus feletti kör túlnyúlik a redő szélességén. Ezt a példányt cf. *Fagus* sp.-nek vettük.

A mátraaljai anyagban *Fagus orientalis* LIPSKY levéltöredékét határozta meg Vörös I. (11—66).

A recens *Fagus* polleneket megvizsgálva megállapítható, hogy a *Fagus silvatica* L. pollenje a legnagyobb (36—60 μ). A *Fagus orientalis* LIPSKY pollenje kisebb (36—57 μ), s még kisebb méretű a *Fagus ferruginea* AIT. pollenje (30—40 μ). A fosszilis példányok a *Fagus ferruginea* AIT., de legfeljebb a *Fagus orientalis* LIPSKY pollenméreteinek felelnek meg.

POP (92—154) *Fagus attenuata* GOEPP. (aff. *F. ferruginea* AIT.) néven leírt alakját a *F. ferruginea* (HOFFMANN) fosszilis alakjával, *Fagus f. pliocenica* MATH.-al, illetőleg *Fagus f. fossilis* NATHORST-al tartja összevethetőnek. A *F. silvatica* L. foss. (LAURENT—MARTY) alakot hasonlónak ítéli ezzel a típussal. Ezenkívül a *Fagus* aff. *orientalis* LIPSKY (*F. pliocenica* SAP.?) formát is leírja. Szerinte a STEFANOFF és JORDANOFF által a bulgáriai pliocénből leírt alakok is e két formát valószínűsítik.

MÄDLER (84—83-84) *Fagus ferruginea* AIT. *fossilis* NATH. és *Fagus decurrens* REID alakot írt le, amely utóbbit a *F. silvatica* L., a *F. sieboldi* SUCC. et Z. és *F. orientalis* LIPSKY közös őséneke valószínűsítik.

Fagus decurrens REID maradványokat említ SZAFFER is (130—83) a kroszienkoi pliocén flórából.

Összefoglalva a pollenanalitikai vizsgálati eredményeket a makrofossziliákból levonható következtetésekkel, nagyon valószínű, hogy a makrofossziliával bizonyított *Fagus orientalis* LIPSKY formán kívül élt a pliocénben hazánkban egy másik *Fagus* faj is, amely a pollenek alapján a *Fagus ferruginea* AIT. alakkörre utal. A kérdés további bizonyításra szorul.

Castanea sp.

XXII. tábla 18, 19, 21, 23—25, 27, 39, 40, 41, 45, 46. ábra cf. 42, 44. ábra

1931. *Poll. cingulum* R. POT. (pro parte) in Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. I. t. V. 46 a., b. á.
 1931. *Poll. oviformis* R. POT. in Braunk. H. 16. — p. 328. I. t. 20. á.
 1934. *Poll. quisqualis pusillus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. 3. t. 21. á.
 1936. *Castanea? pollen* POP in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 22. á.
 1937. *Castanopsis? pollenites cingulum* R. POT. in Jb. Preuss Geol. L. A. 58. 25. t. 9—11. á.
 1940. *Castanea — Poll. exactus* R. POT. — THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. — VI. t. 20, VIII. t. 11, 20. á.
 1940. *Castanopsis — Poll. cingulum* R. POT. — THIERG. — I. c. — III. t. 19. á., VI. t. 14. á., VII. t. 19. á., VIII. t. 15, 16. á.
 1950. *Castaneoidites exactus* R. POT. in Geol. Jb. 65 — B. t. 30. á.
 1951. *Castaneoidites* R. POT. TH. THIERG. *Castanea exactus* (R. POT.) LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — IV. t. 5—7. á.
 1953. *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. PFL. n. c. subsp. *pusillus* (R. POT.) n. comb. TH. PFL. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 12. t. 28—41. á. subsp. *oviformis* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. — I. c. — 12. t. 42—49. á.
 1954. cf. *Castanea* LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 30. á.

10—22 μ poláris, 8—15 μ egyenlítői átmérőjű, kis, megnyúlt, ovális pollenek. A két sarok között három hosszanti redő húzódik egymással párhuzamosan, a sarkok felé elkeskenyedően és összetartva. Az egyenlítő vonalán kis bemélyedés formájában csíranylás szakítja meg az ún. csíradóket. A két csíradó között a harmadik vonalszerűen jelentkezik, ami a tubus mozgatásával erőteljesebben előtűnik. Az exine sima, erősen fénytörő, a széle méreteihez viszonyítva vastag. Poláris helyzetben kerek, háromkaréjú.

A *Castanea* pollentípusba sorolt egyedek nagyságrendileg — ha nehezen is — elkülöníthetők.

1. típus: (XXII. tábla 21, 27. cf. 39., 40., 41. ábra) 18—22 μ poláris átmérőjű, nyújtott ellipszoid alakú és

2. típus: (XXII. t. 18., 19., 23—25., 45., 46. ábrák) 10—18 μ tojás alakú pollenek.

A szinonimikát áttekintve kitűnik, hogy ez a típus is az 1931-es *Poll. cingulum* R. POT. alakkörből vált ki. Ehhez kapcsolódott a kisebb formára a *Poll. oviiformis* R. POT. név is. A *Poll. exactus* R. POT. elnevezést THIERGART kapcsolta ehhez a pollentípushoz, amit többen átvettek. THOMSON és PFLUG tisztázták a *Castanea* alakkört (151—100), különválasztva a subsp. *fusust*, melyet magunk részéről a prioritás alapján *Poll. cingulum* R. POT. alakkörrel azonosítunk. A subsp. *exactus* alakkörhöz sorolt formát THOMSON és PFLUG szintén elválasztja a *Castanea* típustól (l. ott).

Castanea pollentípus kutatási anyagunkban gyéren, 1—2%-os értékben fordul elő.

A hazai pliocénből nem, de a miocén végéről kerültek elő *Castanea* makrofossziliák. ANDREÁNSZKY (11—33-63) és POP (92—156-157) több *Castanea* sp. levélmaradványát és pollenjét említi. MÄDLER (84—79) egy *Castanea* sp. levélmaradványt ír le. A POP által említett *Castanea* pollenen kívül KLAUS (63) a neufeldi, LESCHIK (79—16) a buchenauai és a hünfeldi (80—255) felső-pliocénből is kimutatnak *Castanea* pollent. Ez a mátra-aljai előfordulás annál is inkább valószínűsíthető, mert hazai területen ma is vannak őshonos *Castanea sativa* MILL. állományok.

Quercus sp.

XXII. tábla 48—64. ábra

1936. *Quercus pollen* POP in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 23. á.
 1937. *Quercoid* típus THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58., — 24. t., 22. á.
 1940. *Quercus* THIERGART in Brennst. Geol. H. 13. — VI. t. 13. á.
 1950. *Quercus* POTONIE, THOMSON, THIERGART in Geol. Jb. 65. — B. t. 21. á.
 1950. *Quercus* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — VI. t. 68, 69, 72—75. á.
 1951. *Quercus* sp. LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. — IV. t. 8, 9. á.

Anyagunkban háromféle megjelenési formája van, mindegyiknél megkülönböztethető egy oldalnézeti és egy poláris helyzetű alak, amelyek mindegyike háromhasábú. A poláris helyzetű forma gyakran felhasad. A három megjelenési forma nagyságban, alakban és a redők jellegében különbözik egymástól.

1. forma: *Quercus robur* típusú (XXII. tábla 48—54. ábra), 25—29 μ poláris, 22—25 μ egyenlítői átmérővel, 1 μ -os exinével rendelkezik. Alakja kerekded ovális. Három hosszanti redő 1,5 μ vastagsággal fut le a sarkok felé kissé összetartóan, de a sarkokat nem éri el. Az exine durván szemcsés. Színe sárga. A 48—50. ábrák oldalnézetben, 51—52. ábrák kissé már elbillenve a sarkok felé, 53—54. ábrák poláris felhasadt állapotban mutatják ezt a típust.

THOMSON (106—54) szerint a *Quercus roburoid* típus jól megkülönböztethető. Ez a forma megfelel KREMP (70. VII. tábla 72—73. ábra) „kerek” gyűjtőformájának.

2. forma: *Quercus sessiliflora* típus (XXII. tábla 55—59. ábra) 28—31 μ poláris, 20—26 μ egyenlítői átmérővel, kb. 1,5 μ exinével. Alakja kissé megnyúltabb, mint az előző. A három hosszanti redő jobban kiszélesedik, közelebb fekszik egymáshoz. Az exine finomabban szemcsés, másodlagosan többször gyűrődött. A XXII. tábla 55—58. ábrák az oldalnézeti formákat mutatják, míg az 59. ábra ugyanennek poláris helyzetű alakja. KREMP ezt a formát (70. VI. tábla 74—75. ábrái) „középső” és „nagy” gyűjtőforma néven írta le.

3. forma: kis *Quercus pollen*-típus (XXII. tábla 60—64. ábra). 20—22 μ poláris, 18 μ egyenlítői átmérővel. Alakjuk kissé megnyúlt, ovális. A három hosszanti redő az első típushoz hasonlóan fut, az egyik redő jellegzetesen körülbelül a középvonalban megtörik. Az exine vékony, 1 μ körüli, elég kifejezetten szemcsés. A XXII. tábla 60—61. ábrája oldalnézetből, a 64. ábra kissé poláris helyzetben mutatja az exinét, míg a 62—63. ábra a poláris helyzetű, felszakadt példányokat ábrázolja. KREMPNÉL (70. VI. tábla 68, 69. ábra) ez megfelel a „kis” gyűjtőformának. Ez a forma a két elsőtől eltérő valamely más *Quercus* fajnak lehet a pollenje.

A három *Quercus* típust együtt értékeltük ki. Nem találhatók meg minden mintában, néhol csak egy-egy példányban, de maximálisan elérik a 13,4%-ot is a IV. lelőhely 23. mintájában.

Az ismert pliocén flórák részben *Quercus pollent*, részben makrofossziliát írnak le.

Míg a rózsaszentmártoni anyagból eddig csak egy fajt, a *Quercus drymeia* UNG. makrofossziliáját közölte VÖRÖS I. (11—66), addig POP (92—157-159) a borszéki pliocénből hét faj makrofossziliáját említi: *Q. roburoides* BÉR., *Q. cf. mirbeckii* DUR. vagy *armeniaca* KY., *Q. ad sessilifloram vergens?*, *Q. cf. prinus* L., *Q. cf. cerris* L., *Q. mediterranea* UNG. és *Q. cf. Ilex* L. levélmaradványait. POP megemlékezik kevés pollen előfordulásáról is.

MADLER (84—78) egy fajt ír le, a *Quercus sessiliflora* SALISBURY fossilis-t.

THIERGART (144—537) a willershauseni pliocénből pollent, STRAUS (123—316 és 126—531) *Quercus* levélmaradványokat közöl.

BERGER (15—91-93 és 16—75-76) kilenc *Quercus* fajról ír a brunnvösendorfi és három fajról a laarbergi pliocén flórákból, KLAUS (63—263)

is valószínűnek tartja pollenalakjai alapján a neufeldi felső-pliocénben több *Quercus* faj jelenlétét.

THIERGART (139—38) az ún. *Quercus* — *Poll. henrici* R. POT. mellett — amely LESCHIKKEL megegyezően (79—15) anyagunkban nem fordul elő — megkülönbözteti az ún. *Quercus* pollent, amelyet a felső-oligocénben figyelt meg először, de amely a pliocénben fordul elő gyakrabban.

Mindezeket összefoglalva, a mátraaljai anyagban is valószínű több *Quercus* faj jelenléte. A tölgyfajok egy része szubtrópusi. Mivel anyagunk összevethető a mai *Taxodium* mocsarak növénycönózisával, feltételezhető a ma ott élő *Quercus* fajokhoz hasonló ökológiai igényű *Quercus*ok jelenléte. ANDREÁNSZKY szóbeli közlése alapján ez idáig ilyen fajok makrofoszsziliái nem ismertek területünkről.

cf. Fagaceae

XXIII. tábla 33. ábra

51 μ poláris, 38 μ egyenlítői átmérőjű, ovális alakú, vastag exinájú pollen, amelynek egyenlítőtől a proximális irányban fekvő, mintegy 6 μ -os ovális pórusnyílása a meridionális redőben fekszik. A redő a disztális pólus felé elkeskenyedik. Exinéje erőteljesen hálózatos szerkezetet mutat.

Felszíni szerkezete a *Nyssákra*, póruselhelyezkedése a *Fagusra* emlékeztet, de nem azonos vele, s így csak a cf. *Fagaceae*hoz soroltuk.

Egy példányban fordult elő a főtelep felső padjában (II. lelőhely 1. minta).

? Cupuliferae

XXII. tábla 35—36. ábra

19—20 μ poláris, 14 μ egyenlítői átmérőjű pollen. Sima exinéje van. Három vastag (4 μ), hosszanti redő húzódik a sarkok felé, ahol hirtelen elvékonyodnak. Egyenlítői átmérőjénél három kis bemélyedés látszik, amelyek közül a középső egy kevéssel nagyobb.

Egy-két példányban került elő anyagunkban. Az ismert pollenformák egyikéhez sem hasonlít maradék nélkül. A pollen nagysága, alakja, 3-as redőzete, egyenlítői átmérőjében levő bemélyedése miatt a *Cupuliferaek*hez tartozó formákhoz sorolható.

Pollenites cf. *genuinus* R. POTONIÉ

XXIII. tábla 1, 2. ábra

1940. *Pollenites* cf. *genuinus* R. POT. THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. XI. t. 7. á.

26—30 μ egyenlítői, 48—50 μ poláris átmérőjű, megnyúlt-ovális, felülnősen szabályos, háromhasábú, quercoid jellegű pollenek. Három redőjük egyenletesen vastag (kb. 2 μ), a pólusok felé konvergálnak. Vékony exinájuk finoman szemcsés, amelynek széle apróhullámos, sötétsárga színű. Nem azonos a *Poll. genuinus* R. POT.-vel, tőle abban különbözik, hogy felü-

lete alig mutat fel szemcsézettséget, míg a *Poll. genuinus* R. POT. kifejezetten hálózatos vagy erőteljesen szemcsés (99. 6. t. 34. á.). Viszont teljes megegyezést mutat THIERGARTNAK a szinonimikában megjelölt ábrájával (139. XI. t. 7. á.). A *Poll. genuinus* R. POT.-ot THOMSON és PFLUG (151—105) bizonytalanul *Cupuliferae*hez sorolja, a *Poll. cf. genuinus*nak szerkezeti elemei is valószínűsítik a rokonságot.

Nagyon ritka, az egész vizsgálati anyagban csak 8 példányban volt található.

cf. *Fagaceae*, cf. *Meliaceae*, cf. *Sapotaceae*

XXIII. tábla 32. ábra

33 μ átmérőjű, gömb alakú pollen. Poláris helyzetben négy csiranyilása látható, amelyek mindegyikétől az egyenlítő felé a középpontot el nem érve bemélyedés húzódik. Exinéje vékony, szemcsézett, s világossárga színű. Valószínűleg a nyomás következménye, hogy nem sikerült oldalsó helyzetbe hozni, mert ilyen helyzetben vékony lap formájában jelentkezett. Megjelenési formája a *Fagus*ra emlékeztet, de azzal nem azonosítható, ezért feltételesem a *Fagaceae* családba hasonlítjuk.

Az ERDTMAN (29—269) által közölt, a *Meliaceae* családba tartozó *Melia asedarach* L. recens pollenjével jól összehasonlítható, négyes osztatú bemélyedése megvan, szemcsézett és nagyságrendileg is azonosítható. A *Sapotaceae* családba tartozó recens *Sarcosperma arboreum* (?) poláris helyzetben szintén négyhasábú pollenjének rajza (29—398) túl kicsiny ahhoz, hogy közelebbi hasonlatosságról beszélni lehessen.

Család: *Juglandaceae*

Juglans sp.

XXIII. tábla 4—7. ábra

1931. *Pollenites maculosus* R. POTONIÉ in Sitzber. Ges. Natf. Fr. II. t. V. 19. d. á.
 1936. *Juglans?* *Pollen* RUDOLPH, Pop in Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 20. á.
 1937. *Juglans* — *pollenites verus* RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. Neue Folge. H. 183. I. t. 9. á.
 1950. *Juglans* R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. — B. t. 4. á.
 1950. *Juglans cinereoid* típus R. POT. THOMS. THIERG. — I. c. — C. t. 13. á.
 1950. cf. *Juglans* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — V. t. 49. á.
 1951. *Juglans* sp. (*cinereoid* típus) LESCHIK — in Palaeontogr. 92. Abt. B. — IV. t. 2. á.
 1953. *Multiporopollenites maculosus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 10. t. 95. á.

32—34 μ átmérőjű, vékony, s emiatt másodlagosan rendszeresen erősen gyűrődött exinék. Eredetileg alakjuk többé-kevésbé gömb alakú lehetett. Felületükön többnyire az egyenlítői vonaltól beljebb, nem egy síkban 6—9 pórus látható. Az exinék színe nagyon világossárga.

Kevés példányszámmal fordulnak elő, maximálisan a IV. lelőhely 21. mintájában 6,2%-kal. E kevés példányszámú pollen is két típusra különül.

A *Juglans* pollenek nagyobb része a RAATZ (108—18) által leírt *Juglans-poll. verus*, ill. POTONIÉ, THOMSON, THIERGART által (106—50) ezzel azonosított *Juglans cinereoid* típusal egyezik meg. Erről a típusról azt írják az utóbbi szerzők, hogy nem egyezik meg teljesen a *Juglans cinerea* L. recens pollenjével (POT. TH. THIERG. i. m. C. tábla 13—14. ábra). Ennek a pollentípusnak pórusai jobban „becsípettek”, félkör-alakúan bekerekítettek. Erős gyűrődöttségük miatt alaposabb leírást nehéz róluk adni (XXIII. t. 4, 5. á.).

A többi előforduló csekélyszámú *Juglans* pollent fel lehet ismerni az egyenlítőn belül fekvő sok pórusról, s a fent leírt morfológiai bélyegekről, de itt is fennáll az erős gyüredezettség (XXIII. tábla, 6. ábra), korrodáltság (XXIII. t. 7. á.), ami pontosabb meghatározást lehetetlenné tesz, s ezért a két típus együtt került kiértékelésre.

A magyar pliocénből nem ismertek marokfossziliáik. POP (92—151) *Juglans* sp. (aff. *J. regia* L.?) pollent és egy levélmaradványát, RUDOLPH (113—257) *Juglans* pollent, MÄDLER (84—59-63) *J. cinerea* L. foss. BRONN, *J. costata* (STBG.) UNGER termésmaradványát, LESCHIK (79—15. és 80—2) a *Juglans* pollent említik.

Pterocarya sp.

XXIII. tábla 8, 9. ábra

1931. *Pollenites stellatus* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. — p. 3, 26. á.
 1931. *Poll. stellatus* R. POT. in Sitzber. Ges. Naturf. Fr. 2. t. V. 47. b. á.
 1934. *Poll. stellatus* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5. — 2. t. 26—27. á.
 1935. *Pterocarya* RUDOLPH in Beih. Bot. Centrbl. 54. Abt. B. p. 257. IV. t. 12, 13. á.
 1937. *Pterocarya* — *Pollenites stellatus* R. POT. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 19. á.
 1940. *Pterocarya* — THIERGART in Brennstoff Geol. H. 13. II. t. 11, 12, 14. á.
 1950. *Pterocarya* — *poll. stellatus* R. POT. in Geol. Jb. 65. 3. t. 5. á.
 1950. *Pterocarya* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — V. t. 51. á.
 1951. *Pterocarya-poll. stellatus* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 32. á.
 1951. *Pterocarya-poll. stellatus* R. POT. — LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 3. á.
 1953. *Polyporopollenites stellatus* (R. POT. VENITZ) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. — 10. t. 85—94. á.
 1954. *Pterocarya* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — 2. t. 11. á.

38—40 μ átmérőjű, 5—7 szögletű pollenek. Az oldalfalak egyenesek, vagy kissé konkávak és kb. 2 μ -os lécszerű formájában húzódnak pólustól pólusig. Az oldalak találkozásánál 5—7, egyenlítői sík alá mélyített, kb. 3 μ átmérőjű kerek pórusuk van. Az exine felszíne finoman szemcsés, pereme sima.

A mátraaljai anyagból 12 db került elő összesen a telepek különböző mintáiból, jellegzetesen mindig egyéb *Juglandaceae* társaságában.

Makrofossziliáit nem írták le lelőhelyünkről, ellenben bőven említik ANDREÁNSZKY és munkatársai a hazai szármata flórákból (11—124).

Az ismert pliocén flórákból is előkerültek *Pterocarya*-maradványok. POP (92—151) *Pterocarya denticulata* (C. WEB.) HEER (aff. *P. caucasica* C. A. MEY.) levélmaradványokat, SZAFER (130—83) *Pterocarya* genusz termésmaradványait, MÄDLER *Pterocarya denticulata* (WEBER) HEER levél- és termésmaradványokat említ anyagában.

Gricsuk (43—32) a Szolikamszk környéki pliocénvégi homokos, agyagos lerakódásokból is említi a *Pterocarya* pollenjét; s ugyanezt támasztják alá LESCHIK anyagunknál fiatalabb buchenau (79—15) és hümfeldi (80—255) *Pterocarya* pollen leletei is.

A mátraaljai barnakőszénnel korban körülbelül megegyező neufeldi barnakőszén szintén tartalmaz *Pterocarya* pollent (KLAUS 63).

Carya sp.

XXIII. tábla 10—17. ábra

1931. *Pollenites simplex* R. POTONIÉ in Jb. Preuss. Geol. L. A. 52. p. 3. 4. á.
 1931. *Pollenites globiformis* R. POTONIÉ — l. c. — p. 3. 5. á.
 1934. *Caryae?* — *pollenites simplex* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 5. 2. t. 28—30. á.
 1936. *Carya* RUDOLPH in B. B. C. 54. — p. 257. 3. á. IV. t. 10, 11. á.
 1936. *Carya pollen* POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. No 1. I. t. 19. á.
 1937. *Carya* — *pollenites simplex* R. POT. THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 24. t. 18. á.
 1940. *Carya* THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. II. t. 13. á.
 1950. *Carya* — *Poll. simplex* R. POT. in Geol. Jb. 65.—B. t. 6. á.
 1950. *Carya* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — V. t. 48. á.
 1951. *Carya* — *poll. simplex* R. POT. in Palaeontogr. 91. Abt. B. XX. t. 33. á.
 1953. *Subtriporopollenites simplex* (R. POTONIÉ et VENITZ) TH. PFL. n. comb. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 9. t. 64—73. á.
 1954. *Carya* sp. — LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 2. t. 9. á.
 1954. *Carya* THIERGART in Geologie. Jhg. 3. H. 5. — III. t. 27. á.

30—40 μ átmérőjű, gömb alakú pollen, színe világossárga, exinéje sima. Exinevastagsága 1,5—3 μ között van. Egyenlítői körvonalánál beljebb rendszeren három, ritkán több, 3—5 μ átmérőjű pórus látható.

A pollen majdnem mindig többé-kevésbé gyűrődött.

A mátraaljai anyagban elég gyakran előforduló pollenfajta, de százalékos értékei alacsonyak, csak egy esetben (V. lelőhely 22. minta 64,40—65,10 m) éri el a 6%-ot.

A magyar pliocénben eddig makrofossziliáit sem találták meg, pedig pollenjének gyakorisága valószínűsíti jelenlétét. Ezt igazolja POP (92—151) pollen-, levél- és termésmaradvány-lelete a fiatalabb borszéki flórából.

MÄDLER (84—64-71) 5 *Carya* sp. makrofossziliáit említi: *C. globosa* (LUDWIG) MÄDLER n.c.-t, *C. longicarpa* MÄDL.-t, *C. aquatica* NUTTALL foss.-t, *C. angulata* REID-t és a *C. tomentosa* NUTTALL foss.-t.

KLAUS (63) egy *Carya* sp.-t különböztet meg pollenelőfordulások alapján: a *Carya poll. globiformis* R. POT.-t.

LESCHIK a buchenau barnakőszénben nem, de a fiatalabb hümfeldi barnakőszénes rétegsorban talált *Carya* pollent (79—255). THOMSON (144—537) a willershauseni pliocénből is említi a *Carya* pollen előfordulását.

Engelhardtia sp.

XXIII. tábla 19–22. ábra

1931. *Poll. microcoryphaeus* R. POTONIÉ in Braunkohle H. 16. — p. 329. II. t. 13. á.
 1937. *Engelhardtia* — *poll. levis* R. POT. RAATZ in Abh. Preuss. Geol. L. A. N. F. H. 183. — I. t. 10. á.
 1937. *Poll. levis* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. 25. t. 21. á.
 1940. *Engelhardtia* THIERG. in Brennstoff Geol. H. 13. XI. t. 24. á.
 1950. *Engelhardtoidites microcoryphaeus* R. POT. — *E. forma minor* THOMS. in Geol. Jb. 65. — B. t. 8. á., C. t. 16. á.
 1953. *Triatriopollenites coryphaeus* (R. POT.) TH. PFL. n. comb. subsp. *microcoryphaeus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 8. t. 38–63. á.

15–18 μ poláris, 14–18 μ egyenlítői átmérőjű, háromszög alakú, hárompórusú pollenek. Exinájuk vékony, néha másodlagos gyűrődésekkel, oldalvonaluk konvex vagy egyenes.

Anyagunkban a felső teleptől az alsóig elszórtan, néhány példányszámmal, más *Juglandaceae*vel együtt fordult elő.

Területünk makrofossziliái között Vörös I. (11–66) *Engelhardtia brongniartii* SAP. szárnyas termését említi, ugyancsak megemlékezik a fajról PÁLFALVI I. is (91–64).

Engelhardtia pollen előfordulását említi RUDOLPH (113–257) Észak-Csehország pliocénjéből.

Valószínűleg reliktumként, kevés példányszámmal élhetett e korban területünkön *Engelhardtia*, ANDREÁNSZKY (11–98 és 166) rózsaszentmártoni előfordulását utolsónak tartja hazai területen.

A szinonimika e fajra vonatkozó részéhez hozzá kell fűznünk, hogy azokat az ábrákat vettük figyelembe, amelyek anyagunkban előforduló formákkal megegyezést mutattak, tekintet nélkül arra, hogy esetleg korban távolálló alakokról volt szó. Tettük ezt annál is inkább, mert *Engelhardtia* az irodalom szerint a pliocénben — mint említettük — reliktum lehetett.

Család: *Salicaceae*

Salix sp.

XXIII. tábla 24–29. ábra

1931. *Poll. gertrudae* R. POT. in Braunk. H. 16. II. t. 3, 4. á.
 1931. *Poll. fraudentus* R. POT. — I. c. — II. t. 28. á.
 1934. *Poll. gertrudae* R. POT. in Arb. Inst. Palaeobot. 4. 5. t. 14. á.
 1936. *Salix pollen* POP in Univ. Reg. Ferd. Cluj. Fac. de Șt. N. 1. I. t. 17. á.
 1937. *Salix?* — *pollenites gertrudae* R. POT. — THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 17. á.
 1937. *Pollenites confinis* R. POT. — I. c. — 26. t. 11, 19–21. á.
 1950. *Salicaceae?* *Salicoidites* R. POT. THOMS. THIERG. in Geol. Jb. 65. — B. t. 3. á.
 1951. *Salicaceae?* — *Salicoidites* R. POT. THOMS. THIERG. in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 4. á.
 1951. cf. *Salix* — *Poll. gertrudae* R. POT. — KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. — V. t. 36. á.
 1951. *Poll. confinis* R. POT. — KREMP — I. c. — V. t. 41. á.
 1954. *Salix* sp. LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. 28, 29. á.

20—30 μ poláris, 12—15 μ egyenlítői átmérőjű, háromhasábú pollenek. Exinájuk finom, erősen fénytörő, szemcsékkel fedett. Csiranyílás nem vehető rajtuk észre. Világossárgák, csaknem színtelenek.

A negyedkorból ismert alakban jelentkeznek. Ezt a formát kezdetben összetévesztették a pollenkutatók más pollenekkel, főleg az *Artemisia*-félék pollenjével, azonban mint ott említettük, STRAKA (1952) és MONOSZZON (87—290) vizsgálatai tisztázták a két alak közti különbséget.

A mátraaljai anyagban elég ritkán előforduló pollenfajta, legmagasabb százalékban az V. lelőhely 14. mintájában (3%) került elő, más mintákban 1% körüli értéket képvisel. A mátraaljai anyagban VÖRÖS I. (11—66) és PÁLFALVI I. (91—63) is említenek *Salix* sp.-t. Ugyancsak kevés *Salix* pollen jelenlétéről emlékezik meg POP (92—150) is, aki *Salix* cf. *palaeopurpurea* FR. MEYER és MÄDLER (84—52), aki *S. denticulata* HEER makrofossziliáit említi.

A szinonimika adatai közül POTONIÉ R. 1931-es adatait THIERGART (138—310) nyomán vettük be, ugyanis POTONIÉ ábrái hasonlítanak a *Salix* pollenekhez, de annyira elmosódottak, hogy ennek alapján nem lehetne azonosítani.

A POTONIÉ R. által (102. XXI. t. 176. á.) közölt *Poll. confinis* R. POT. forma a *Salicaceae*-kre nem jellemző a redők lefutásában, mert itt pórússok szakítják meg. Ezt az alakot, ami a geiseltali eocénre jellemző, nem is vettük be szinonimikánkba.

Család: ?*Myricaceae*

XXI. tábla 24. ábra és XXIII. tábla 18. ábra

1931. *Poll. coryphaeus punctatus* R. POT. in Braunkohle H. 16. p. 329. II. t. 7, 11, 15. á.
 1950. cf. *Engelhardtoidites poll. coryphaeus punctatus* R. POT. cf. *Engelhardtoidites* f. *magna* THOMS. in Geol. Jb. 65. — B. t. 7. á.
 1950. *Myricaceoidae* POT. THOMS. THIERG. — I. c. — B. t. 15. á.
 1953. *Triatriopollenites coryphaeus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. — Subsp. *punctatus* (R. POT.) TH. PFL. n. c. in Palaeontogr. 94. Abt. B. 8. t. 15—37. á. (pro parte).

22—23 μ poláris, 20—22 μ egyenlítői átmérőjű konvex oldalakkal ellátott, háromszögletű pollenek. Három pórússuk endexinéje ún. átriumot képez.

A háromszögletű pollenalakok hovatarozandóságának bizonytalansága tükröződik ebben a formában is, amennyiben a *Corylus* és az *Engelhardtia* pollentípus mellé is állították. Az előzőtől átriumképzése (151—33) különíti el, az utóbbitól nagysága. THOMSON és PFLUG szerint (i. m. p. 80) nem kizárt az *Engelhardtia*-hoz, de valószínűbb a *Myricaceae* családhoz való tartozandósága.

LESCHIK (79—18) *Myricaceae*? pollenről ír, azonban az ábráján közölt finom különbségtételt, mely szerint a *Corylus*-énál kisebb a pórúsa, és a pórússok felé a *Corylus*-énál jobban vastagodó exinéje által különíthető el, nem tudtuk ez ideig észlelni. Egy-két példányban fordult elő ez a forma,

amit éppen bizonytalansága miatt POTONIÉ, THOMSON, PFLUG (106—51)-hoz hasonlóan, de nem ugyanúgy (ők ti. a *Betulaceae*-családhoz számolták) a *Coryl*ushoz kapcsoltunk, de leírásában feltüntetjük a formának a *Corylustól* való eltérését. A hazai miocénből jól ismertek *Myrica* makrofossziliák (ANDREÁNSZKY 11—125), azonban pliocénből nem került még elő. Viszont POP (92—151) *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. levélmaradványokat említ Borszékfőrl. MÄDLER (84—53) ugyane faj maradványait írja le a Frankfurt a.M.-i pliocénből. *Myrica* pollent THIERGART is talált a willershauseni pliocénben (138—537) és LESCHIK is Buchenauban (79—18).

Osztály: MONOCOTYLEDONES

Család: *Zosteraceae*

Potamogeton sp.

XXIII. tábla 34—36. ábra és XXIV. tábla 1—4. ábra

25—35 μ átmérőjű, eredetileg gömb alakú vagy ovális exinék, amelyek másodlagos gyűrődések következtében sokszor elliptikus alakot vesznek fel. Az exine hálózatszemekkel díszített, erős fénytörésű, széle emiatt aprón hullámos. Színe világossárga.

Alacsony százalékos értékben fordul elő mind a főtelepben, mind pedig a két fúrás rétegsorában, kivéve a legalsó telepeket. A visontai 91. sz. fúrás 5. sz. mintájában 5,5%-ra, a 13. mintában 2%-ra emelkedik.

Összehasonlító anyagul megvizsgáltuk a recens *Potamogeton natans* L., *Potamogeton perfoliatus* L., és *Potamogeton lucens* L. pollenjét. Mind ezeket összehasonlítva BERTSCH (19—11. tábla 1., 2., 3. ábra) recens *Potamogeton* pollenjeivel biztosan azonosíthatók, de fajra való meghatározási lehetőséget nem adnak.

Fosszilis pollenjükre vonatkozóan irodalmi adat KLAUS (63—313) dolgozatában található, de mivel itt ábrák nem voltak, csak leírásukat lehetett egyeztetni. *Potamogeton* sp.-ek előfordulnak a buchenauai felsőpliocénben is (79—21-22), de csak termésekkel vannak képviselve. STRAUS (125—1-3) számos *Potamogeton* makrofossziliát ír le a willershauseni pliocén flórákból.

Monocotyledones sp.

XXIV. tábla 5—9. ábra

55—100 μ poláris és 20—30 μ egyenlítői átmérőjű, megnyúlt elliptikus, végükön rendszerint kihegyesedő, sima exinájú pollenek. Exine vastagságuk 1—1,5 μ . Legtöbbjén jól látható a pólustól—pólusig húzódó — egyszikűekre jellemző — hosszanti redő (19—151, 20. tábla).

Recens összehasonlító anyagként számos egyszikű pollenjét vizsgáltuk meg (*Gagea lutea* PERS., *Galanthus nivalis* L., *Gladiolus gandavi* hort., *Convallaria majalis* L., *Tulipa gesneriana* L., *Iris pseudacorus* L.). Ezek

egyikével sem vethetők össze még genusra sem a mátraaljai barnakőszénben talált pollenek, de nagyság, alak, szerkezeti elemek azonosítása meg erősítették abban, hogy valóban egyszikűek pollenjéről van szó.

A pollen az összes lelőhelyek rétegsorain keresztül elszórtan, kevés példányszámmal fordul elő: a IV. lelőhely 19. mintájában (81,3—82,7 m) 3,4%-ban, egyébként 1% körüli értékekben található.

Család: *Cyperaceae*

Cyperaceae sp.

XXIV. tábla 10—11. ábra

50—64 μ poláris, 25—38 μ egyenlítői átmérőjű, kb. 1 μ -os, sima exinájú, megnyúlt pollenek. Az exine egyik pólusa kihegyesedő, ellentétes pólusa lekerekített. Gyakran látunk rajta másodlagos gyűrődéseket. A Petőfi-bányai főtelep majdnem minden mintájában előfordul, viszont a Szücsi 172. sz. fúrásban két esetben, agyagos meddőben, illetőleg agyagos barnakőszénben fordult elő, s a Visonta 91. sz. fúrásban egyetlen példányban sem került elő.

Recens összehasonlító anyag vizsgálata a család biztos felismerését adja, de további meghatározása egyelőre nem lehetséges.

A magyar pliocénből nem írtak le *Cyperaceae* maradványokat, bár kétségtelenül előfordultak. A *Monocotyledones* levélmaradványok fajok szerint való meghatározása meglehetősen bizonytalan a sok egyforma jellegű levél miatt. POP (92—150) is azt írja, hogy két levéllelete «*Cyperus* benyomását kelti». SZAFER adata (l. *Gramineae*) is bizonytalanságot árul el. MÄDLER (84—50-51) közölt néhány *Cyperaceae* rhizoma és termésmaradványt. Levéltöredékeinek még genuszát sem közli.

LESCHIK (79—14) bizonytalanul meghatározható pollenfajtnak tartja; mind a buchenauai, mind a hünfeldi (80—255) felső-pliocénből megemlíti.

Család: *Gramineae*

Graminea sp.

XXIV. tábla 12—19. ábra

1937. *Gramineae-pollenites* sp. THIERG. in Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — 24. t. 16. á.
 1940. *Gramineae-Poll.* sp. THIERG. in Brennstoff. Geol. H. 13. III. tábla 7. ábra.
 1950. *Graminea pollen* KREMP in Palaeontogr. 90. Abt. B. V. t. 39, 40. ábra.
 1951. *Gramineae* LESCHIK in Palaeontogr. 92. Abt. B. IV. t. 1. ábra.
 1954. *Gramineae-pollen* LESCHIK in Senckbg. Leth. 35. 3/4. — I. t. 3. á.

21—30—50 μ átmérőjű, eredetileg többé-kevésbé gömb alakú, de másodlagosan legtöbb esetben alaposan gyűrött példányok kerültek elő. Az erősen fénytörő exinéken feltűnő, 3—8 μ átmérőjű kerek pórus van. A pórus körül 1—2 μ szélességű, sötétebb színű exinegyűrű látható. Nyilvánvalóan több fajtól erednek, exinevastagságuk is különböző.

A megvizsgált anyagban 1% körüli értékben, kevés mintában, elszór-
tan található pollenek csak a IV. lelőhely 3. mintájában kerültek elő
6%-os mennyiségben.

Ezzel szemben RUDOLPH (113—312) elemzése szerint a wetterau
felső-pliocén anyagában 12% *Graminea* pollent talált.

POP (92—150) az anyagában előforduló *Graminea*-pollenről feltéte-
lezi, hogy *Phragmites* pollenje lehet, mivel a mikrofosziliák között *Phrag-*
mites rhizómákat talált. Ez a valószínűség fennáll a mátraaljai anyagban
is a kisebb méretű *Graminea* polleneknél. Feltehető, hogy néhány egyéb
fűféle pollenje is lehet közöttük. A XXIV. t. 12. és 13. ábrája nagyobb
méretű *Graminea* polleneket ábrázol. A 12. ábrán $50\ \mu$ poláris, $35\ \mu$ egyen-
lítői átmérőjű, ovális, másodlagosan gyűrt exinájú pollen disztális pólusá-
tól balra, a szélen jól látható a pórusnyílás: $8\ \mu$ -os átmérővel. A 13. ábrán
 $35\ \mu$ átmérőjű, kerekdedebb, szintén másodlagosan gyűrt exinájú pollen
látható. Erőteljes pórusgyűrűvel rendelkező pórusa $10\ \mu$ átmérőjű.

THIERGART (139—36) szerint jelentősebb mennyiségben csak a
pliocéntől fordul elő *Graminea* pollen. A miocénben — szerinte — össze-
teveszthető a *Taxodiaceae*-félék pollenjével. A rajnai miocén barnaköszén-
ből említik néhány típusát (106—50).

LESCHIK (79—14) a buchenau felső-pliocénben gyakoribbnak tartja
a fűfélék pollenjét, mint más pliocén anyagokban, a hünfeldi felső-plio-
cénben is említi előfordulásukat, THIERGART a willershauseni pliocénben
is megtalálja (144—537).

Közelebbi meghatározási lehetőségünk egyelőre nincs. Ugyanez áll
a makrofosziliákra. A miocénből említ *Phragmites* maradványokat
ANDREÁNSZKY (11—120). A magyar pliocénből nincs adatunk előfordu-
lásukra vonatkozóan. A már említett borszéki leleten kívül SZAFFER (130—
88) megemlékezik *Graminea* vagy *Cyperaceae* levélmaradványokról, ame-
lyeket tovább nem vizsgált.

MÄDLER (84—49) szintén említ fűféle levéltöredékeket további meg-
határozási lehetőség nélkül. Elkülönít erzet alapján öt meg nem hatá-
rozható fajt.

Család: *Sparganiaceae*

Sparganium sp.

XXIII. tábla 30. ábra

$21\ \mu$ poláris, $18\ \mu$ egyenlítői átmérőjű, ovális pollen. Felszíne háló-
zatos, széle ennek következtében nagyon finoman csipkés. Az exine
hálózaton kb. $3\ \mu$ -os pórusnyílás látható. Másodlagos gyűrődések ábrán-
kon nagyjából a pólusok között párhuzamosan húzódnak, szinte redő
látszatát keltve.

A mátraaljai anyagban nagyon ritkán, 1% alatti értékben előforduló
pollenféleség.

KLAUS (63) cf. *Sparganium* pollent említ a neufeldi pliocénből. MADLER (84—48) *Sparganium* sp. termésmaradványt ír le a Frankfurt a. M.-i flórából.

Család: *Typhaceae*

***Typha* cf. *latifolia* L.**

XXIV. tábla 20, 21. ábra

A pollentetrád átmérője $30\ \mu$, az egyes pollenszemek átmérője $15\ \mu$. A pollenexine finoman hálózatos, s minden egyes pollenszemen a tubus mozgatásával kb. $3\ \mu$ átmérőjű pórus vehető észre. Exine vastagsága $1,5\text{--}2\ \mu$. Nagyon ritkán fordul elő a vizsgálati anyagban, de mindig *Potamogeton* pollen társaságában.

Összehasonlító anyagul recens *Typha latifolia* L. pollenjét vizsgáltuk. ERDTMAN (28. III. tábla 33. ábra) ábrájával is jól megegyezik.

Fosszilis *Typha* pollenelőfordulásról egyedül KLAUS (63—314) leírása tudósít, ábra hiányában azonban összehasonlítani nem lehet. POP (92. XI. tábla 16. ábra) *Typha latissima* A. BR. levélmaradványt ábrázol, amit *T. latifolia* L.-el tart rokonnak. Ennek pollenjét is feltételezi. Alátámasztja anyagunkban a pollen előfordulását VÖRÖS I. (11—68), aki a rózsaszentmártoni makrofosszilák között felsorolja a *Typha latifolia* L. és *T. angustifolia* L.-t is.

***Tetraporina quadrata* BOLHOVITINA**

II. tábla 2. ábra

1953. *Tetraporina quadrata* BOLHOVITINA in Trudii Inszt. Geol. Nauk. 145. Geol. Szer. (No. 61.) XVI. t. 43. á.

$4\ \mu$ átmérőjű, négyszögletes, vékony exinájú, világossárga pollen, amelynek lekerekített négy sarkán 4 egyszerű pórus figyelhető meg. Egy példányon fordult elő a IV. lelőhely 12. mintájában. Minden valószínűséggel régi forma, mert BOLHOVITINA kréta rétegekből írja le megemlítve, hogy a Szovjetunióban az alsó-karbonban jelenik meg (20a—102).

***Sporites* sp.**

II. tábla 5. ábra

$41\ \mu$ poláris, $30\ \mu$ egyenlítői átmérőjű, kb. $2\ \mu$ nagyságú tüskés képletekkel fedett, sötétbarna színű spóra. Nyilvánvalóan utólagos sérülés következtében felhasadt. Növényrendszertani helye ismeretlen, bár ilyen-szerű díszítettségű spórák a *Polypodiaceae* család néhány tagjánál láthatók (GREGUSS 41. I. tábla).

Egy példányban fordult elő a II. lelőhely 23. mintájában, vagyis az alsó kőszéntelepek felső részén.

1951. *Ovoidites ligneolus* R. POT. 1934. in Palaeontogr. 91. Abt. B. — XXI. t. 185. á.
 1953. *Ovoidites ligneolus* R. POT. — THOMSON, PFLUG in Palaeontogr. 94. Abt. B. 15. t. 100. á.
 1954. *Ovoidites* cf. *ligneolus* R. POT. (*Psilotinae?*) OBRITZHAUSER—TOIFL in Sitzungsber. Abt. I. 163. 4—5. 27—30. á. (p. 356—357).

Változó nagyságú: hossza 70—120 μ , szélessége 30—50 μ . Orsó alakú. Mindkét végén kihegyezett, a felszíne ruguláttól hálózatosig változó.

Elég ritka. A Petőfibánya-mező I. lelőhelyén csak a 6. mintában fordult elő egy példányban. A III. lelőhely 10. mintájában éri el a maximumot 9%-kal, a 9. mintában 2,1%-ban fordul elő. A Szücsi 172. sz. és a Visonta 91. sz. fúrásban rendszertelenül, kevés példányszámmal található. KLAUS (63—339) ugyancsak néhány példányban említi a neufeldi felső-pannonból.

Rendszertani hovatartozása vitás: POTONIÉ R. 1931-ben (96—28) *Pollenites? ligneolus* néven írta le, 1934-ben *Sporites ligneolus* néven. THIERGART (133—294) lehetségesnek tartja a *Psilotaceae* családhoz (*Tmesipteris*) való tartozandóságát. POTONIÉ 1951-ben *Ovoidites ligneolus*nak nevezi (102—151), tehát növényi eredetében is kételkedik. THOMSON és PFLUG (151—193) állati maradványként kezeli.

? *Cysta* LESCHIK

XXVI. tábla 5, 7, 8. ábra

1954. ?*Cysta* LESCHIK in Senckenbg. Leth. 35. 3/4. 1. t. 19. á.

Néhány mintában, kevés példányszámmal, de mindig visszatérően megtalálható ez a feltűnő nagyságú (86—98 μ átmérőjű) jellegzetes forma. Eredetileg gömb alakú, de legtöbbször felhasadt állapotban van. Világossárga, erősen fénytörő, márványozott felszínű képlet. Széle kissé hullámos, gyakran másodlagosan gyűrődött. LESCHIK (30. I. tábla 19. ábra) a hünfeldi felső-pliocénből ?*Cysta* megjelöléssel közli, egyéb támpont híján át vesszük ezt a megjelölést.

Incertae sedis

XXV. tábla 1. ábra

Teljesen ismeretlen eredetű maradvány. Egy 46 μ átmérőjű gömb másodlagosan behasadva. 2 μ -os vastag „exinével”, nagyon erősen fénytörő, világossárga színű. Ez a gömb benne van egy henger alakú, ugyancsak világossárga, erősen fénytörő képletben.

Néhány példány található a főtelepben.

Szövetmaradványok

XXVII—XXIX. táblák

GREGUSS PÁL, HARASZTY ÁRPÁD és STIEBER JÓZSEFFEL történt megbeszélések alapján a következők állapíthatók meg róluk:

Epidermisz-maradványok (XXVII. tábla 1, 6. ábra). Böven előfordulnak. A fényképen közölteken kívül hullámos falú sejteket tartalmazó epidermisz szövetdarabok is találhatóak. Legjellegzetesebb maradványok a levegőnyílások zárósejtjei, a stomák (XXVIII. tábla 1, 2. ábra), amelyek néha olyan feltűnő mennyiségben jelentkeznek, hogy számuk a mintában található pollen-mennyiséget is felülmúlja (pl. a Visonta 91. sz. fúrás 19. mintájában). A stomák ritkán szövetbe ágyazva jelentkeznek (XXVIII. tábla 2. ábra), de leggyakrabban az epidermisz-szövet elpusztult, s csak a stomák maradtak meg (XXVIII. tábla 1. ábra). Ezen az ábrán még megvannak roncsokban az epidermisz maradványai, sok esetben csak a zárósejt áll magában.

MÄDLER (84—21) közli a *Cephalotaxus pliocenica* n. sp., *Abies pectinata* DC. foss. és *Abies sclereida* n. sp. fenyőfélék zárósejtjeinek képét. Ezeket összehasonlítva az anyagunkban előforduló stomákkal, azt kell megállapítanunk, hogy fenyőfélék zárósejtjei lehetnek, amennyiben a XXVIII. tábla 2. ábráján a laterális és poláris melléksejtek elhelyezkedése emlékeztet MÄDLER rajzán feltüntetett sejtekre.

Sajnos, a kérdés nincs eldöntve, ez még további kutatásra vár.

Kérégrész-maradványok (XXVII. tábla 3—4. ábra és XXVIII. tábla 6. ábra). Sok mintában előfordulnak, semmi közelebbi adatot nem ismerünk róluk. A XXVII. tábla 3. ábráján egy *Pterocarya* pollen látható a kép bal oldalán.

Bélsugár- és bélszövet-maradványok (XXVII. tábla 2., 5. ábra és XXVIII. tábla 3., 4. ábra). A XXVIII. tábla 3. ábrája bélsugár keresztvezetési mezőit ábrázolja, valószínűleg *Taxodium* vagy *Sequoia* fatörzséből eredhet.

Vermes-gödörkés megvastagodások alkotják a zömét a növénymaradványoknak. Ezek fenyőktől erednek, főként *Taxodium* vagy *Sequoia* jöhet számításba. A XXIX. tábla 1. ábrája valószínűleg *Taxodium* szövetdarabot ábrázol, míg ugyanezen tábla 2. ábrája talán *Sequoia* maradvány.

Létrás áttörés (perforáció) maradványok (XXIX. tábla 4, 5. ábra), számuk jóval kevesebb, de ritkán ezek is megtalálhatók. A lefényképezett ábrák valószínűleg *Betula* sp. maradványai, esetleg a XXIX. tábla 4. ábrája egyéb *Angiospermae* maradványa.

A szövetmaradványok az egész anyagot végigkísérik. Az agyagos meddőben kevesebb, a barnaköszénben több maradvány van. A kimonodottan xilités anyagban különösen sok a gödörkés megvastagodás (pl. IV. lelőhely 24. minta; V. lelőhely 15. minta). Előfordult az is, hogy rengeteg növénymaradvány mellett kiértékelhető pollenmennyiség nem volt (pl. V. lelőhely 2. és 8. mintái).

A szövetmaradványok hovatartozásának eldöntésére további vizsgálatokra van szükség. Megnehezíti a maradványok kiértékelését az, hogy a feltárási folyamat, de különösen a köszénfeltáráshoz szükséges elaprózás, szitálás eredményeképpen aránylag apró szövetdarabok állnak rendelkezésre, amiből gyakorlott szakemberek sem tudnak pontosabb megállapításokat tenni.

A RÉTEGSOROK POLLENSPEKTRUMAINAK KIÉRTÉKELÉSE

Maradványegyüttesünk kiértékelésekor figyelemmel kell lennünk a következőkre:

1. Pliocén flóráról van szó, amely nagyobb hőigényű, mint a ma itt élő flóra, de melegebb jellegű a pleisztocén interglaciálisok flórájánál is.

2. A terület földtanából is következik, hogy láperdei és parti-erdei flóraegyüttes, amelynek váltakozásánál szerepe van annak, hogy a térszín, a mocsár fenéke hol gyorsabban, hol lassabban süllyedt. Ebből következik, hogy az egymás felett elhelyezkedő flóraegyüttesek váltakozásának két összetevője van: *a)* a térszín oszcillációja és *b)* a klíma oszcillációja.

a) A térszín oszcillációját úgy kell értelmeznünk, hogy a térszín süllyedése — mint a geológiai részről láttuk — nem volt egyenletes. Azokban a szakaszokban, amikor a süllyedés gyorsabb volt, a mocsár aljzatának feltöltődése nem tudott lépést tartani a süllyedéssel, a mocsár mélyült. Azokban az időszakokban, amikor a süllyedés lassabban történt, vagy nyugalmi állapot volt, a feltöltődés nagyobb mérvű volt, a száraz talajú terület megnövekedett a mocsár és láp rovására.

b) Ezzel a változással lehetett kapcsolatos a klíma változása is, amely a főtelep keletkezése idején, tehát — a mocsár és erdős láp legnagyobb kiterjedésének idején — csak kismértékű klímaváltozásban nyilvánult meg.

A *Congerina triangularis* és *C. balaticus* szint oszcillációjára már BARTHA F. dolgozatai is felhívták figyelmünket (12, 13).

A petőfibányai III. lelőhely

Sorrendben elsőnek a III. lelőhely adatait közöljük, mert ennek mintavétele felel meg a korszerű őslénytani kutatásnak (l. módszertani részt), s így ez volt legpontosabban kiértékelhető. A többi rétegsor adatai a III. lelőhely adatainak kiegészítésül szolgálnak.

A rétegsor pollenspektrumának általános jellemvonása, hogy a fenyőfélék uralkodnak benne: maximumuk 91,9% a 13. mintában és minimumuk 67,3% a 12. mintában. A fapollent (A. P.) vettük 100%-nak. A fenyők magas értéke miatt a lombosfák értéke — egy esetet kivéve — nem éri el a 20%-ot ebben a rétegsorban.

A rétegsor pollenanyagát, minthogy morfológiai leírásuk más helyen megtörtént (l. ősnövénytani részt), ökológiai szempontból kell értékelnünk (I. *a—d* melléklet).

A fenyők uralkodó elemei a KLAUS-féle ún. szűkebb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyők pollencsoportja (l. morfológiai részt). Maximális értékük 85%, minimális értékük 40,5%. Ezt a csoportot feltevésünk szerint az aránylag magas talajvízszintjelző, mai *Taxodium distichum* RICH., a mélytalajú termőhelyű *Sequoia sempervirens* ENDL. és *Glyptostrobus pensilis* K. KOCH jellegű légzacszó-nélküli fenyőpollenek alkotják. Ezek

mellett minden mintában megtalálhatók a *Pinus silvestris* típusú pollenek, aránylag magas százalékos értékkel. Maximumuk a 18. mintában 33,3%, minimumuk a 14. mintában 1%. Értékük feltételezhetően nem távoli behurcolásból adódik. A mai *Pinus silvestris* L. bármilyen tág ökológiájú is, nem lehetett akkor itt állományalkotó. Valószínű, hogy egy hasonló pollenű, de talán mediterrán faj élt a hegyoldalon (ANDREÁNSZKY 11—111), s a láp környékén inkább *P. palustris* MILL., *P. taeda* L., *P. echinata* MILL. ökológiájú fenyő társult (l. 40. oldalt is).

A *Pinus* (*haploxyton*), *Picea*-, *Abies*-, *Tsuga*-, *Cedrus*-polleneket a közeli hegyoldalakon álló erdőkől szállíthatta a szél. Nem kellett nagy utat megtenniök, s így aránylag ép állapotban ágyazódtak be.

A lombosfák egy része kimondottan mocsárban — lápban élő, illetve vízben álló növény, ilyen az *Alnus*, *Salix*, *Nyssa*, *Carya* és némelyik *Quercus*-faj. A partmenti erdőkben jól díszlett az *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Juglans* és *Pterocarya*, valamivel beljebb az *Ostrya*, *Zelkova*, *Tilia*, *Engelhardtia*. A *Corylus* és *Ilex* talán már a dombokra felkapaszkodva élt.

A talaj nedvességi fokozatait kiválóan jellemzi a spórák arányszáma. A gombaspórák kifejezetten a vízzel el nem borítottságot mutatják. A ritkán előforduló *Equisetum*-spóra nagy valószínűséggel a vízzel való borítottságot jelzi. A harasztok közül a *Polypodiaceae*, *Sporites haardti* R. Por. et VEN. a partmenti erdők szárazabb részének, az *Osmunda* sp. a nedvesebb részének aljnövényzete lehetett.

A N. A. P. a legkisebb százalékos értékkel szerepel. Közöttük van néhány kifejezetten vízi növény: *Potamogeton*, ? *Nymphaeaceae*, *Myriophyllum*, *Cyperaceae*. A pázsitfűfélék ökológiája tág, nedvesebb és szárazabb területen is előfordulhatnak. Lehet kimondottan vízbenálló is, mint pl. a *Phragmites*, ami ebben a rétegsorban valószínűleg gyakori. Kimondottan száraz jellegű az *Artemisia*, amely a *Chenopodiaceae* és az *Umbelliferae*val együtt csak elvétve, egy-egy példányban fordult elő.

A III. lelőhely mintáinak értékelési sorrendje a többiekhez hasonlóan alulról felfelé történt, hogy a tényleges fejlődés sorrendjét láthassuk.

A 18—17. minták anyaga xilit, makroszkóposan is felismerhető egyéb növényi részekkel. Pollenspektrumában uralkodó a fenyőpollen: a 18. mintában 84,1%, a 17. mintában 85,7%-kal. Ezek a minták képviselik az egész rétegsorban a *Taxodium*-mocsár, illetőleg az erdős láp leggyengébb kifejlődését (a légzacsó-nélküli fenyőpollen 40,5%-ról 44,4%-ra emelkedik a 18. mintától a 17. mintáig). A vizinövények közül a *Potamogeton*, illetőleg a partszegélyen a *Cyperaceae* jelentkezik. A lombosok közül a *Salix* és *Alnus* pollen százaléka is növekvő tendenciát mutat a 16. minta felé. Az összeszűkült láp közelében lombos erdő lehetett: *Liquidambar*, *Acer*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Juglans* és *Carya* fajokkal. A lombos fák aránylag magas százalékkal (15,4%) szerepelnek. A cserjeszintet *Ericaceae* és *Rhus* fajok képviselik. Az uralkodó szárazabb jellegű fenyőerdő *Pinus silvestroid* pollenjei 33%-kal szerepelnek. Az aránylag gyakori előfordulású *Picea* pollen (7,1%), a *Pinus haploxyton* pollen

(1,3%) és a *Cedrus* sp. pollenje (0,6%) a partmenti hegység lejtőjéről kerülhetett a spektrumba.

A gombaspóra 9,1%-os értéke mellé, 1,5%-os *Osmunda* és 30%-os *Polypodiaceae* sorakozik, aljnövényzetként társul melléjük a *Graminea* (1,3%) és a nedvesebb részeken a *Cyperaceae* (0,7%) is.

A 16. minta xilitjéhez már agyagos meddő keveredik, jelezve a vízszint emelkedését. Rögtön fokozódik a *Taxodiaceae* pollenmennyisége, viszont ugrásszerűen visszahúzódnak a szárazabb talajt kedvelő légzacsós fenyőfélék. A lomboserdő nagy fajgazdagságú, de tömegében megfogyatkozott, amint azt alacsonyabb százalékos értékeik mutatják. Ezen belül azonban a *Salix* és *Alnus* pollenek értéke nő, fáik jól bírják a víz emelkedését. Kevés *Corylus* pollen (1,1%) a szárazabb erdőszeleket jelzi. Az erdő ritkulására vall a hegyről fújó szél által szállított *Pinus cembroid* típusú pollenek százalékos növekedése is. A *Sciadopitys* pollenje szintén hegyoldalról kerülhetett a lápba. A vízszint emelkedésére mutat a gomba és a páfrányspórák hanyatló értéke is. A *Gramineae* csökkenőben (0,5%), a *Cyperaceae* növekvőben (1,1%) van.

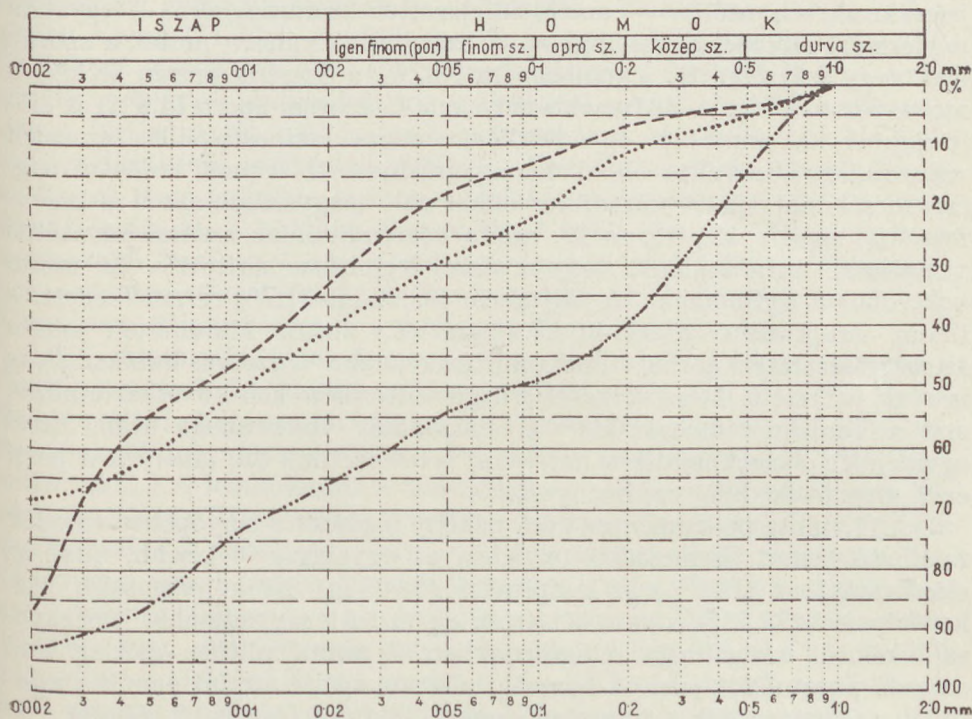
A 15. mintában a xilités részek fekete agyagmeddőbe vannak ágyazva, ami további elmocsarasodást jelez. A kevés homokos rész talán a kiemelkedő homokhátak maradványát vagy egy befutó patak hordalékát jelzi. A *Taxodiaceae* mocsár-, illetve láperdő uralkodása (83,5%) visszazorítja a kisebb vízigényű fenyőket: 3,3% *Pinus silvestris* típusú, 1,9% *Pinus cembroid* típusú és 1,4% *Picea* pollen jelzi a folyamatot. A lomboserdő faj- és egyedszáma csökkenést mutat. Még az *Alnus* (4,6%) és a *Salix* (0,6%) értékei is lecsökkennek. Kevés *Corylus* és *Graminea* mellett a gomba- és páfrányspóra alacsony értéke is mutatja a száraz felületek csökkenését.

A 14. minta anyaga ugyancsak xilit agyagos meddőben. A növényegyüttes a 15. mintában lejátszódó folyamat lezáródását, vagyis a *Taxodiaceae* mocsár- vagy láperdő terjedését, maximális kifejlődését mutatja. A pollenspektrum 85%-a szűkebb értelemben vett légzacsó nélküli fenyőpollen. A parti területen kevés egyéb fenyő élhetett (1% *Pinus silvestris* típusú, 1% *Larix* típusú pollen). A mocsárerdő állománya sűrű lehetett, nem érvényesült a távoli szállítás. Erre mutat a *Pinus haploxyton* és a *Picea* típusú pollenek teljes hiánya. A lombos erdő visszahúzódtott, amit a *Betula*, a *Quercus* és a *Juglans* pollenek 1% körüli értéke jelez. Az *Alnus* 5%-kal tartja magát a folyóvizek, patakok beömlésénél, a *Carya* a partokon felnövekedett mennyiségben (3,9%) jelentkezik. Kimutatható aljnövényzete kevés gomba, *Polypodiaceae* és mohaspóra.

A 13. mintában finom homokrészek közé ágyazott xilit a mocsár hirtelen visszahúzódnását jelzi. Valószínűleg a süllyedés megláthatásáról s feltöltődésről van szó. A *Taxodiaceae* mocsár visszahúzódnását mutatja a szorosabb értelemben vett légzacsó nélküli fenyőpollenek majdnem 7%-os csökkenése is. Az állomány ritkulására utal a *haploxyton* típusú *Pinus* pollenek hirtelen megjelenése és aránylag magas százaléka (3,9%). Az egyéb, szárazabb, tehát nem mocsaras altalajt kívánó fenyőfélék újra

jelentkeznek: a *Pinus silvestris* típus és a *Larix*-pollen majdnem 3, a *Picea*-pollen majdnem 2%-kal. A vízszint süllyedését jelzi a lombosok között az *Alnus* visszavonulása (1,9%) is. A friss alluviumon a *Betula* 2,9%-ra

SZEMCSEÖSSZETÉTELI GÖRBE KURVE DER KORNZUSAMMENSETZUNG



- Jelmagyarázat: 1. ————— Petőfibánya III. lelőhely 10. minta
 Zeichenerklärung: Petőfi-Grube, Fundstelle III. Probe 10
2. - - - - - Petőfibánya III. lelőhely 11. minta
 Petőfi-Grube, Fundstelle III. Probe 11
3. ········· Petőfibánya III. lelőhely 12. minta
 Petőfi-Grube, Fundstelle III. Probe 12

5. ábra — Abb. 5.

emelkedik. Kevés *Quercus*, *Castanea* alkotják még a lombos együttest. Aljnövényként a *Graminea* (1,9%) mellett a fenyők kísérője a gomba (8,8%), *Osmunda* (1,9%) és nagy *Polypodiaceae* (15,6%) előretörése mutatkozik.

A 12. és 11. minták agyagos meddőjében kevés xilit-maradvánnyal, faunatóredékkal és kevés pollennel találkozunk. A 12. mintából csak 5 lemez kiszámolásával sikerült elfogadható értéket kihozni, amely a ked-

vezőtlen fosszilizációs körülményeket jelzi. A fapollen 67,3%-a fenyő. Ebből 53% a *Taxodiaceae* jellegű pollen, s 13,8% a többi *Coniferae*. A pollenspektrumban szokatlanul magas arányban 32,3%-kal szerepelnek a lombosfák. A *Nyssa* és az *Alnus* kivételével nem mocsári növények, de a *Nyssa* is lehet *Nyssa silvatica* MARSCH. ökológiájú. A N. A. P. pollenek között a ?*Nymphaeaceae* pollen 11,6%-a mellett a *Leguminosae* (2,3%), a *Chenopodiaceae* (1,2%), a *Gramineae* (5,8%) és az *Ephedra* pollenje (1,2%) jelentkezik. Ez utóbbi — amely kifejezetten szárazságjelző — egyetlen példánnyal szerepel anyagunkban. A szárazabbá válásra mutat a spórák igen nagy százaléka is: a gombaspóra 73,2%, a *Sporites haardti* 58,2%, a mohaspóra 19,7%. A nedvesebb helyeken *Equisetum* spóra (4,6%) is előfordul. A 12. mintában egyedülállóan magas lombosfa-pollen százalék valószínűleg klimatikus okokkal magyarázható, ti. a parti erdősáv megerősödését mutatja. A klimatikus okkal való magyarázat annál is kézenfekvőbb, mert a 12., 11. és 10. minta közetmintáinak szemcseösszetételi vizsgálatai* arra utalnak, hogy a vízzel legjobban borított a 12. minta volt, ahol a legfinomabb agyagfrakció (0,002-ig) 31,7%-ra emelkedett, a finom iszapfrakció (0,005-ig) 7,1%-ra (5. ábra). Mindhárom minta szemcseösszetételi görbéje finomabb frakcióiban a szerves humuszanyag is részt vehetett. Részint helyi jellegű változásra kell következtetnünk, ami a *Taxodium* mocsár kis visszahúzódását vonta maga után. Ezzel egyidejűleg olyan klimatikus hatásokat tételezhetünk fel, amelyek a parti erdő megnövekedését eredményezték.

A 11. minta pollenmentes, csak néhány légzacsokós fenyőpollen-töredék található benne. Szemcseösszetételében az agyagfrakció kisebb, mint az előző mintában (13,0%), az iszapfrakció (0,005-ig) viszont magasabb értéket képvisel (32,5%), s ez a két érték együtt a legagyagosabb, legiszaposabb mintát szolgáltatja rétegsorunkban. A minta xilitben gazdag, ami az erdő pusztulását jelzi. A hamutartalom-vizsgálat szerint ennek a mintának a legmagasabb a hamutartalma (l. földtani részben 2. ábrát).

Összevetve a közetminták és a talált pollenleletek adatait, arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a terület elárasztottsága ellenére az éghajlatot határozott szárazabbá válás jellemzi.

A 10. minta anyaga fekete agyag, amelynek szemcseösszetétele határozottan a térszín feltöltődéséről tanúskodik, amennyiben az agyag- és iszapfrakció együttes értéke 14,3%-ot tesz ki. Ez jelezheti a térszín feltöltődését, amit igazol a szorosabb értelemben vett légzacsokó-nélküli fenyő-pollenek 10%-kal való csökkenése is. Ezzel szemben a kisebb vízigényű fenyők együttes értéke meghaladja a 33%-ot. Megjelenik a *Tsuga* pollen is. A *Tsuga* a hegyoldalon élhetett. Aljnövényzetül az *Ericaceae* mellett kevés gomba és *Polypodiaceae* élhetett a fenyőerdőkben. Az *Alnus* és *Salix* pollen egyenlő értékben (1,4%) szerepel, de emellett *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Carya* alkották a partmenti erdőket, *Pinus palustris* MILL.-hez hasonló ökológiájú fenyők társaságában. Az erdőszéleken, a lejtőkön *Corylus*, aljnövényzetül

* RIEB KÁROLYNÉ vizsgálatai.

Chenopodiaceae, *Gramineae*, *Cyperaceae* szolgáltak, felfutó növényként *Humulus* sp. jelentkezett. A vízparton *Equisetum* a térfoglaló (6%-kal). A vizekben ?*Nymphaeaceae* és *Myriophyllum* élt. Több spóra és pollen korrodált voltáról arra következtethetünk, hogy a szárazabb részek hosszabb ideig voltak elárasztás nélkül.

A 9. minta fás barnaköszénanyagát több kis, finom agyagmeddő sávossá teszi, makroszkóposan is megfigyelhető fonalszerű növényi részek, valószínűleg gyökerek ágazzák be. Itt megint a *Taxodiaceae* mocsár előretörését látjuk (74,8%). A többi fenyők is még 15,7%-kal mutatkoznak. Új fajként jelentkezik az *Abies* pollenje alacsony értékkel (0,4%), valószínűleg a hegyről szállítottott ide a *Tsugával* együtt. A lomboserdő még szépen tartja magát, változatos képet mutatva. A partmenti *Alnus* és *Salix* mellé *Ostrya* csatlakozik (0,8%), a *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Engelhardtia* és *Acer* aránylag alacsony értékkel szerepelnek. A *Betula* éri el egyedül a 3%-ot. A lejtőkön *Ilex* és *Rhus** fajok élhetnek. Aljnövényként a szárazabb részeken *Umbelliferae* és *Graminea* csatlakozott a *Polypodiaceae* nagy tömegéhez (21,2%). Kevés gomba és *Osmunda*-spóra is van. A vizekben ?*Nymphaeaceae*, a partokon *Cyperaceae* tenyészett.

A 8. minta xilit, kevés fekete agyagos meddővel. Pollenspektruma a *Taxodium*-mocsár 14. mintához hasonló kiterjedését jelzi (81,4% a *Taxodiaceae* pollen). A szárazabb talajigényű légzacsksós pollenek nagyon visszaszorulnak (*Pinus silvestris* típusú 3%, *Pinus cembroid* típusú 1%, *Picea* pollen 0,5%.) A lomboserdőt a nedvességkedvelő fanemek előretörése jellemzi, az *Alnus* 6,7%-a mellett a *Salix*, a *Nyssa* 0,5%-kal, az *Ulmus* 1%-kal jelentkezik. A partszegélyi növényzet is általában eléggé vízigényes fák-ból tevődik össze: *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Juglans*. Aljnövényzet: *Graminea*, *Cyperaceae* kis értékkel. A nedvesedést a spórák visszahúzódása jelzi. Az *Osmunda* magasabb értéket képvisel (4,6%), mint a *Polypodiaceae* (3,6%). RÜBEL szerint (114—151) az *Osmunda regalis* L. az angol carrnak (ingoványerdő) is ritkán előforduló növénye, így itt is ilyen szerepe lehetett.

A 7. minta fás barnaköszén, kevés agyagmeddővel. Pollenspektruma ismét a szárazabb talajt kedvelő fenyőerdő viszonylagos előretörését mutatja, de a szorosabb értelemben vett légzacsksó-nélküli fenyőpollen még mindig 60,2%-kal fordul elő. A szárazabb talajigényű fenyőerdő a parton és a hegy lejtőjén helyezkedett el: *Pinus silvestris* típusú és *Pinus cembroid* típusú pollenek 9,7%-kal, *Picea* pollen 3,9%-kal, *Tsuga* 1,4%-kal, *Larix* 0,9%-kal s *Abies* 0,4%-kal. A lombosfák a folyó és mocsárparton részint a parttól távolabb, a fenyőkkel együtt állhattak: *Liquidambar* 0,8%, *Alnus* és *Quercus* 2,4—2,4%, *Castanea*, *Juglans*, *Acer* 0,9—0,9%, *Carya* és *Carpinus* 0,4—0,4%-kal. Az aljnövényzet is elég dús lehetett: cserjeszinten *Ericaceae*, *Rhus*, gypeszinten *Umbelliferae*, *Graminea* és

* A *Rhus* pollen 28%-os értéke helyi felhalmozódásból adódhat, s ezért a diagram készítésekor értékét 1%-nak vettük. Más mintákban még ezt az értéket sem érte el soha.

Cyperaceae. Spórák közül a szárazabb talajt a gomba (20%) és *Polypodiaceae*-spóra (6,8%) értékei jelzik. Az *Osmunda*-spóra értéke (3,9%) visszahúzódott az előzőhöz viszonyítva.

A 6. minta az előzőhöz hasonló anyagú, csak valamivel agyagosabb, jelezve a *Taxodium*-mocsár kismértékű mélyülését (a szorosabb értelemben vett légzacsó-nélküli fenyőpollen 68,5%). Ezzel egyidejűleg a szárazabb termőtalajt kedvelő fenyők értéke valamivel visszahúzódik. *Abies* és *Larix* nem is mutatkozik. A lombosfák közül az *Alnus* értéke nő a *Betulával* együtt 3,2%-ra. Legmagasabb a tölgy százalékos értéke (5,1%), s viszonylag a *Castaneaé* is (1,9%). *Tilia* pollen is jelentkezik, mint mindig, alacsony százalékban (0,6%). *Juglans* és *Engelhardtia* is csatlakozik a változatos erdőhöz. Aljnövényzete is gazdag. *Corylus* és *Ilex* képviseli a cserjeszintet; *Umbelliferae*, *Graminea* a szárazabb, *Cyperaceae*, *Myriophyllum* a vízparti, illetve vízben előforduló fajokat. A spórák az előző mintához viszonyítva szintén kissé hátrább szorulnak, de még mindig elég magas arányokkal jelentkeznek: a gomba 13,4%, a *Sporites haardti* 9,6% és az *Osmunda* 3,8%-kal.

Az 5. minta hasonló az előzőkhöz, csak fuzitrészek is felismerhetők benne. Ez a minta az egész vizsgált anyag leggazdagabb pollenspektrumát adja mind egyedszámban (1085 db) mind fajszámban (35 faj). A *Taxodiaceae*-mocsár valamennyire összébbszorul, de nem az egyéb fenyők, hanem a lombosfák javára. Jelentős (15%) a szárazabb termőhelyet kedvelő fenyőféle is, bár fajgazdagsága csökken. Minden valószínűség szerint ez a minta képviseli a rétegsor legmelegebb és aránylag nedves periódusát. Megelőzte a következő — fenyőkben s azt kísérő páfrányokban gazdag — szakaszt, amely minden valószínűség szerint hűvösebb is lehetett. A *Pinus silvestris* típusú pollent valamivel túlszárnyalja a *Pinus cembroid* típusú. Ez a tény feltételezi aránylag hirtelen emelkedő hegység közelségét, amelyről a megritkult láperdőbe szállíhatta a szél a pollent. A *Picea* és a *Larix* pollen közel egyforma értékkel (1,9—2,0%) vesznek részt az együttesben. Az *Alnus* pollen magas értéke (8,2%) és a *Salix* pollen (1,4%) előfordulása a *Taxodiaceae* mocsárba ömlő patak elmocsarasodását jelzi. A folyóvízi mocsárhoz kiterjedt parti erdő csatlakozhatott: *Quercus* (2,8%), *Carpinus*, *Betula*, *Castanea*, *Juglans*, *Carya*, *Zelkova*, *Ulmus* és *Acer* együttesel.

Az aljnövényzet cserjeszinten *Corylus*, *Rhus*, *Ericaceae*; gyepszinten *Umbelliferae*, *Chenopodiaceae*, *Graminea*, a szárazabb részeken *Artemisia*. A nedves területeken és a mocsárban *Cyperaceae*, *Equisetum*, *Potamogeton* és egyéb egyszikű fajok mutathatók ki. A mocsármenti és a parti erdőben, fenyvesekben az előző mintához viszonyítva kisebb százalékaránnyal szerepelnek a *Polypodiaceae* (8,9%) és az *Osmunda* (3,5%). A gombaspórák alacsony értéke jelzi az előretörő nedvesedést (1,2%). A *Lycopodium* sp. a magasabb hegyoldalról kerülhetett ide a lefutó vizekkel.

Az 5. minta dús vegetációjával szemben a 4. a 3. és a 2-es minták nagy visszaesést, nyilvánvaló szárazabbá válást jeleznek. Ez nem zárja ki a mocsár növekedését, de nem klimatikus, hanem kéregmozgásra vissza-

vezethető okokból. A 4. sz. minta valamivel több agyagmeddőt tartalmaz az előzőnél, a Taxodiaceae pollen majdnem 5%-os növekedése minden bizonnyal a mocsár mélyülésével kapcsolatos. Ellentétben az előző mintával, a lombosfák nagyon alacsony értékben vannak képviselve a pollenspektrumban. A fenyőknek viszont csaknem valamennyi alakja előfordul. (A *Pinus silvestris* típusú 4,6%, az *Abies*, a *Picea*, a *Tsuga* 3,1%, a *Larix* 1,5%.) A lombosok közül az aránylag melegkedvelő, szárazabb jellegű erdőt jelzi a *Quercus* 3,1%, a *Juglans* 4,6%, a *Castanea* 1,5% és a *Corylus* 1,5%-a.

Az altalaj is szárazabb lehetett ebben az erdőben, mert a gombaspórák értéke magas (14,0%). Ezzel ellentétben viszont a harasztok között az *Osmunda* magasabb számaránnyal jelentkezik (9,3%), mint a *Polypodiaceae* (1,5%). *Equisetum* is élt a mocsárszálen, jelezve a szárazföld térhódítását.

A 3. sz. minta agyagos barnakőszén. Pollenspektruma érdekes változásokat mutat. A szorosabb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyőpollen 13%-os csökkenése és a szárazabb termőhelyű fenyők előretörése a főkülönbség; 30%-os összértékükkel nem érik el a diagram kezdeti állapotát, de fajszámban túlhaladják. Ott négy, itt öt faj szerepel. Ezekhez még *Ginkgo* pollen is csatlakozik 1,7%-kal. Legmagasabb a *Picea* pollen előfordulása majdnem 10%-os értékkel. A lombosfák közül a *Taxodium*-mocsár egyik lombosfája a *Nyssa* is mutatkozik. Az előző mintában szereplő parti erdő áréája összeszűkül, újra jelentkezik az *Alnus* (2,8%), a tölgy visszahúzódik, gesztenye (1,7%) is szerepel, a *Juglandaceae*kat a *Carya* képviseli (2,8%). Aljnövényzetül csak kevés *Graminea* található. A gomba értéke visszaesett, az előző 14%-kal szemben csak 4,2%. A *Polypodiaceae* 8,4%-ra emelkedett, az *Osmunda* viszont 1,4%-ra csökkent.

A pollenspektrumból azt olvashatjuk ki, hogy a *Taxodium*-mocsár állománya megritkult, a szárazabb termőhelyű fenyők pollenje szintén jobban érvényesült. Ez esetben tehát nem tételezünk fel lényeges helyfoglalást, amit alátámaszt a lomboserdőt alkotó pollenek kis faj- és egyed-száma és az aljnövényzet nedvességjelző volta is.

A 2. minta agyagos barnakőszénének pollenspektruma a szorosabb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyőpollenek visszahúzódását mutatja 47,7%-kal. A többi fenyőféléknél az az érdekes változás állt be, hogy a valószínűleg parton élő fenyőegyüttes (*Pinus silvestris* típus 11,1%, *Larix* 4,5%-ban) kiterjeszkedett a hegy oldalán élőkkel együtt (*Pinus haploxy-lon* típus 5,5%, *Picea* sp. 7,1%). A parti lombos erdőben sok nedvességet kedvelő elem mutatkozik. Az *Alnus* 8,1%-ra emelkedik, a *Carya* értéke 3%, az *Ulmus* 2%. A *Betula* és a *Carpinus* csak 0,5%-kal jelentkezik. A hamutartalom majdnem eléri a 11. minta értékét (2. ábra). Ez szintén alátámasztja az *Alnus* ingoványerdő jelenlétét, iszaposodást jelez. Helyi jellegű lemélyülésről lehet szó.

Rubus sp. pollenje is mutatkozik a spektrumban, valószínűleg vízparti fajé. Fűpollen (3%), ami itt valószínűleg *Phragmites* sp., a *Stratiotes* sp. és a *Nymphaeaceae*-vel a vízben élő növényegyüttes tagjai.

A nedves altalajt jelzi a gombaspóra hiánya és az *Osmunda* arányszámának megnövekedése (15,7%). A *Sporites haardti* jelenléte mutatja, hogy vannak szárazabb altalajú erdőrészek is (3%).

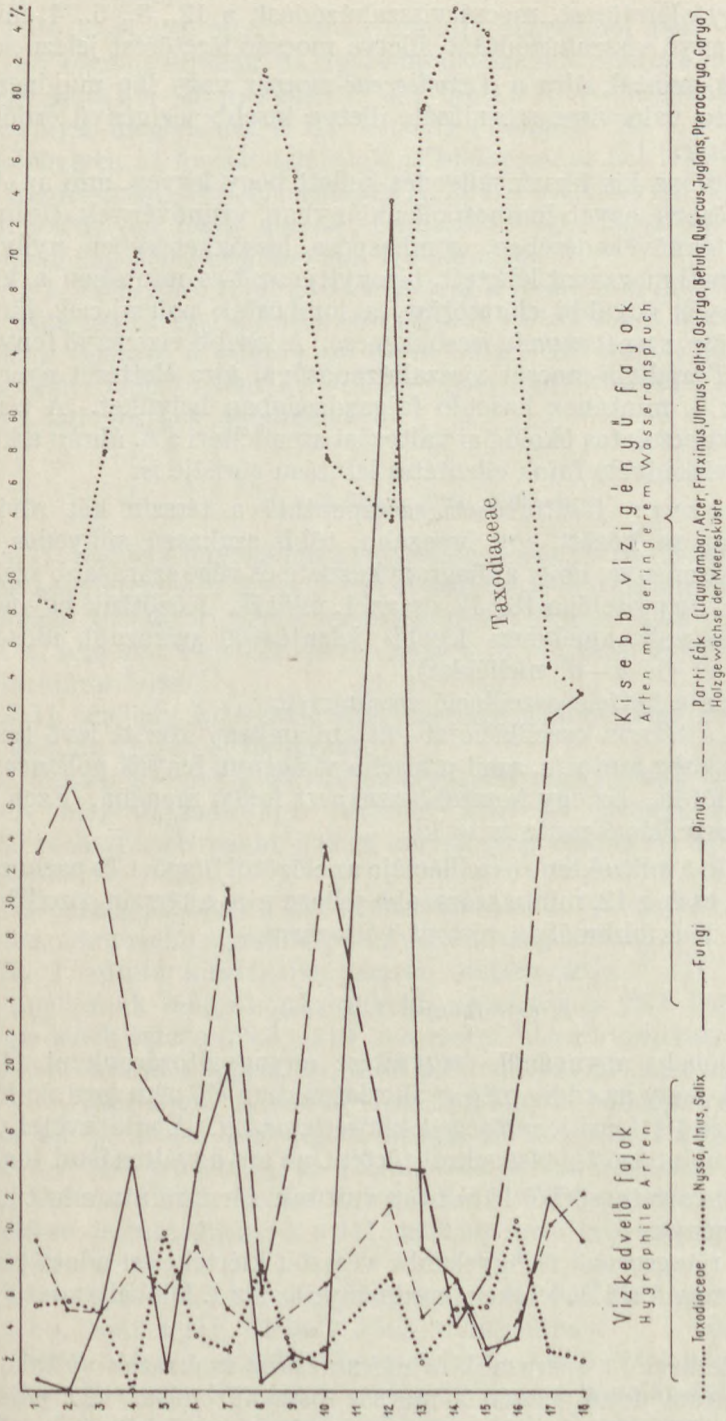
Az 1. sz. minta agyagos barnaköszene majdnem azt a flóraegyüttest tárja elénk hasonló arányszámokkal, mint a rétegsor kiinduló mintái, de kevésbé száraz jelleggel. Itt a szűkebb értelemben vett légzacskó-nélküli fenyőpollenek aránya 48,5% (ott 40,5%). Itt az egyéb fenyők együttes százaléka 30% fölé, amott 40% fölé emelkedik. A lombos erdők is hasonlóak: az 1. sz. mintánál magasabb az *Alnus* értéke (5,1%) a 18. sz. minta 1,3%-ával szemben, de a 18. sz. mintában *Salix* is jelen van, ha csak kis értékkel is (0,6%). A többi lombosok: *Carpinus*, *Betula*, *Quercus* együtt itt csak 5,1%-kal, ott 7,1%-kal szerepelnek, de az 1. sz. mintában a *Juglans* pollen értéke magasabb (3,6%) a 18. sz. minta 1,3%-ával szemben. Egyéb *Juglandaceae* is szerepelnek: *Carya* pollen a 18. mintában 3,9%, az 1. mintában 1,4%. Az 1. mintában *Pterocarya* is van. A *Castanea* az 1. mintában valamivel magasabb, az *Ulmus* közel egyforma értékű (0,7% az 1., 0,6% a 18. mintában). A N. A. P. között több a vízinövény az 1. mintában; *Myriophyllum* (0,7%), ?*Nymphaeaceae* (3,6%). *Ericaceae* mindkettőben előfordul. A spóraértékek nagyobbak a szárazabb jelleget mutató 18. mintában, de a 2. mintával szemben már jelentkezik a gombaspóra (0,7%), a *Sporites haardti* pedig 41,1%-ig emelkedik. Csökken a nedvesebb talajigényű *Osmundaceae* részvételi aránya (5,1%).

Végighaladva a rétegsoron, a következőket állapíthatjuk meg: a diagrafmból kiolvasható, hogy az erdő kezdeti állapota egy kiterjedt édesvízű *Taxodiaceae*-mocsár (18, 17. minták), amelyhez a vizek befolyási helyén *Alnus*, *Salix*, *Ulmus* együttes csatlakozott. A terület nagyobb részét azonban, részint a kiemelkedő természetes gátakon, részint a partszegélyen, dús fenyő (*Pinus palustris* MILL., *Pinus taeda* L. ökológiájú és *Cupressaceae*) és lomboserdő, kevert tölgyerdő borította, uralkodóan *Quercussal* és jelentős mennyiségben *Caryával*. A térszínből kiemelkedő közeli magas hegyek jelenlétére utal a *Picea* és a *Pinus cembroid* jellegű pollen. A nem mocsári területek jelzője a spórák magas arányszáma.

A következő mintákban a térszín süllyedésével több agyagmeddő jelentkezik. A szárazabb jellegű fenyves, amely a hegylejtőkön élt, visszahúzódott. A parti lomboserdő még tartotta magát, főleg vízkedvelő elemeivel (*Alnus*, *Salix*-szal, 16. és 15. minta). A minták keletkezési idején az éghajlat eléggé nagy csapadékú lehetett. Erre utal a ritkán jelentkező *Engelhardtia* pollen is.

Következik a *Taxodium*-mocsár legnagyobb kiterjedése (14. minta), amikor a szárazabb talajigényű fenyőerdő teljesen háttérbe szorul, a hegyi típusú fenyőpollenek egyáltalán nem jelentkezik. A mély lápszéleken az *Alnus* tartja magát, a mögöttes területek *Quercus*—*Juglandaceae* erdeiben gombaspórák jelzik a mocsármentes térszint.

A rétegsorban felfelé haladva, négy kisebb oszcilláció következik, amit a szárazabb jellegű fenyőelőretörés és a *Taxodiaceae*-mocsár nagyobb kiterjedésének váltakozása jelez. A *Taxodiaceae*-mocsár azonban mind-



6. ábra. Petőfibánya III. lelőhely: vízkevelő és kisebb vizigényű spóra-pollen típuscsoportok százalékos értékeinek változása.
 Abb. 6. Petőfi-Grube, Fundstelle III: Variationen der Prozentwerte der einzelnen hygrophilen und einen geringeren Wasseranspruch aufweisenden Sporen- und Pollentypen.

inkább csökkenő mértékben jelentkeznek. (A 13., 10., 7., 5. minták kisebb vízigényű fenyőelöretörést, mocsár visszahúzódnást, a 12., 8., 6., 4. minták a szárazabb fenyő visszahúzódnását, illetve mocsárelöretörést jeleznek.)

A 2. és 1. minták újra a *Taxodiaceae*-mocsár vagy lúp majdnem kiindulási pontra való visszaszorulását, illetve kisebb vízigényű erdők kialakulását jelzik.

A 2. mintában kis térszín-süllyedés kellett hogy legyen, ami az *Alnus* értéknövekedésben, egyéb lombospollenhiányban, vízinövények, *Osmundaceae* nagy értéknövekedésében, gombaspóra lecsökkenésében nyilvánul. Ez csak átmeneti mozzanat lehetett, bizonyítja az 1-es mintában a kisebb vízigényű fenyők további előretörése, a lombosfák pollenjének hirtelen újra megjelenése, s az *Osmunda* lecsökkenése. A kisebb vízigényű fenyők és lombosfák a *Taxodium*-mocsár visszahúzódnásával újra életteret nyertek s elfoglalták az 5. mintához hasonló fajgazdaságban helyüket. A térszín-ingadozással kapcsolatos ökológiai változást szemlélteti a 6. ábrán a kisebb vízigényű és vízkedvelő fajok ellentétes lefutású görbéje is.

Összegezve: földtörténeti szempontból a térszín két rövidebb nyugalmi állapota között egy hosszabb, több szakaszú süllyedés volt. Ennek következménye, hogy a diagram kezdete és vége szárazabb szakaszt jelöl, amelynek képviselői a 18., 17. és az 1. minták. Közöttük egy nedvebb periódus volt, amelyben kisebb jelentőségű szárazabb időszakok helyezkedtek el (I. a—d. melléklet).

A változás a kétféle oszcilláció eredménye.

Az elsőt, a térszín oszcillációját két hullámhegy között levő hullám-völgyből álló görbe mutatja, amit a kisebb vízigényű fenyők pollenértékeinek határa jelöl ki. Ez egy hosszabb szakaszt foglal magába. Ezen belül több kisebb oszcilláció mutatható ki.

A második, a mikroklíma oszcillációja az előzőtől függően és párhuzamosan változott, csak a 12. minta szárazabb jellege utal a térszín oszcillációjától független, makroklímában történt változásra.

A petőfibányai I. lelőhely

Az I. lelőhely anyagának begyűjtése anyagváltozásonként történt abból a célból, hogy az eddig még gyakorlatunkban elő nem forduló földesfás barnakőszén feltárási lehetőségeit kikísérletezzük. A mintavétel ennek megfelelően különböző távolságokról történt az anyagváltozástól függően.

Az 1,80 m-es rétegsorból 10 mintát vettünk, s hat minta adott kiértékelhető eredményt.

Ennek a rétegsornak is figyelembe vesszük kiértékelési adatait azért, mert alátámasztják a III. lelőhely eredményeit. Az I. lelőhely adataiból is megállapítható:

a) az oszcilláció, a szárazabb és mocsarasabb szakaszok váltakozása;

b) a diagram felső részén a mocsár összehúzódnása, kiterjedése és újraösszehúzódnása, mivel a kb. 50 cm-es szakasz megfelel a III. lelőhely

kb. 70 cm-es részének. A III. lelőhely 7-es mintája összevethető az I. lelőhely 3. mintájával.

A diagram alsó része, a 9—10. minta, nagyjából megfelel a III. lelőhely alsó kőszénpadjának, ha figyelembe vesszük a *Sporites haardti* növekvő tendenciáját (I. a—d. melléklet és a 3. táblázat). A diagramban előforduló növényfajok megfelelnek a III. lelőhely fajainak. Az I. lelőhelyen 49, a III. lelőhelyen 51 formát találtunk. Ebből csak az I. lelőhelyen talált alakok: *Keteleeria* sp., *Poll. cf. genuinus* R. Pot., cf. *Myrica* sp., *Typha* sp.; csak a III. lelőhelyen talált alakok: *Lycopodium* sp., *Nyssa* sp., *Zelkova* sp., *Artemisia* sp., *Myriophyllum* sp., *Humulus* sp.

Az I. lelőhelyről több következtetést levonni nem látszik célszerűnek, ui. a ritka mintavétel a finom statisztikus változásokat nem tudja visszatükrözni. Viszont a minták túl rövid rétegsorból valók, amelynek keletkezése alatt nem történt a flórában olyan nagy változás, hogy nagyobb arányú különbségek adódnának.

A petőfibányai II. lelőhely

A II. lelőhely anyagának gyűjtésekor a bányászok frontfejtésben dolgoztak körülöttünk, a telep eléggé el volt borítva a fejtett szénnel, s így a mintavétel körülbelül 1,50 m vastag rétegből történt. A fenti körülmények miatt itt sem volt 10 cm-enkénti a mintagyűjtés, csak körülbelül a rétegsor 5. mintájától felfelé.

A II. lelőhely kiértékelt négy mintája szintén megerősíti a III. lelőhely adatait. (L. 2., 3. táblázatot.)

A főtelep alsó padjából származó minták megegyezést mutatnak a III. lelőhely diagramjának alsó részével, ahol az összeszűkülte *Taxodium*-mocsár mellett a szárazabb jellegű fenyők szaporodtak fel a páfrányspórákkal együtt.

Különbség az, hogy a III. lelőhelyen több az *Alnus* pollen, s ezzel kapcsolatosan kevesebb a gombaspóra, viszont magasabbak a N. A. P. értékek.

Az 1. minta kiértékelve szintén alátámasztja a III. lelőhely felső kőszénpadjának adatait. A szűkebb értelemben vett légzacsó-nélküli fenyőpollenek értéke (59,8%) itt is a mocsár összehúzódásáról tanúskodik, amely összehúzódás éppen úgy, mint a III. lelőhelynél, kisebb mértékű volt, mint a rétegsor alján. A kisebb vízigényű fenyők pollenjei (*Pinus silvestris* típusú 8,6%, *Pinus haploxyton* típusú 4,7%, *Picea* 1,5%, *Abies* 0,7%, *Tsuga* 0,7%, *Cedrus* 0,7%) és a lombosfák pollenjei (*Ulmus* 0,7%, *Quercus* 3,9%, *Alnus* 8,6%, *Betula* 0,7%, *Salix* 0,7%, *Carya* 1,5%) jelentős mértékben jelentkeznek, és a III. lelőhely felső kőszénpadjának arányait mutatják.

A N. A. P.-ből 3,1%-ot a *Potamogeton* sp. tesz ki. A spórák értéke alacsonyabb, mint a III. lelőhely felső szénpadjában.

Ezeket a fenti adatokat összevetve az *Alnus* értékekkel s a lelőhely térképen elfoglalt helyzetét megvizsgálva, arra következtethetünk, hogy ez a II. lelőhely egy beöblösödő területe lehetett a mocsárnak, s a *Taxodium*-

mocsár összehúzódása idején a folyóvizek jobban behatoltak, minthogy az *Alnus* areája valamivel nagyobb, s a vízi aljnövényzet is kifejtettebb.

A petőfibányai főtelep vizsgálatából kitűnik, hogy keletkezését oszcilláció jellemzi, s ebből adódóan a mátraaljai kőszénterületen fennáll a telepazonosítás problémája, a nagyobb vetők és gyűrődés hiánya ellenére is. Felvetődött a kérdés, hogy lehet-e pollenanalízissel itt telepazonosítást végezni. Ebből a célból két fúrást vizsgáltunk meg: a Szücsi 172. sz. fúrás és a Visonta 91. sz. fúrás anyagát. Az elgondolás e két fúrás kiválasztásakor az volt, hogy egyik fúrás tartozzék ugyanazon kifejlődési területhez, mint a vizsgált altáró, a másik meg aránylag távol legyen, hogy az esetleges különbségek jobban kifejeződjenek.

A fúrások anyaga már begyűjtve a Petőfi-bányatelepen levő raktárban volt, amelyet természetesen nem pollenanalízis céljára gyűjtöttek.

Arra az elgondolásra jutottunk, miután a petőfibányai altáróban fejtett ún. főtelepet, vagyis a szénpadokat vizsgáltuk meg, ezeknek a fúrásoknak is a szénszínórajait és padjait gyűjtjük be és vizsgáljuk meg. Lehetőség szerint ezeknek a széntelepeknek a közvetlen meddőit is megvizsgáltuk. Az ilyen módon gyűjtött anyagból előállított pollenspektrumokból a petőfibányaihoz hasonlóan készítettünk területdiagramot (II—III. mellékletek), hogy azonos módon kiértékelhetők legyenek.

A IV. lelőhely: Szücsi 172. sz. fúrás

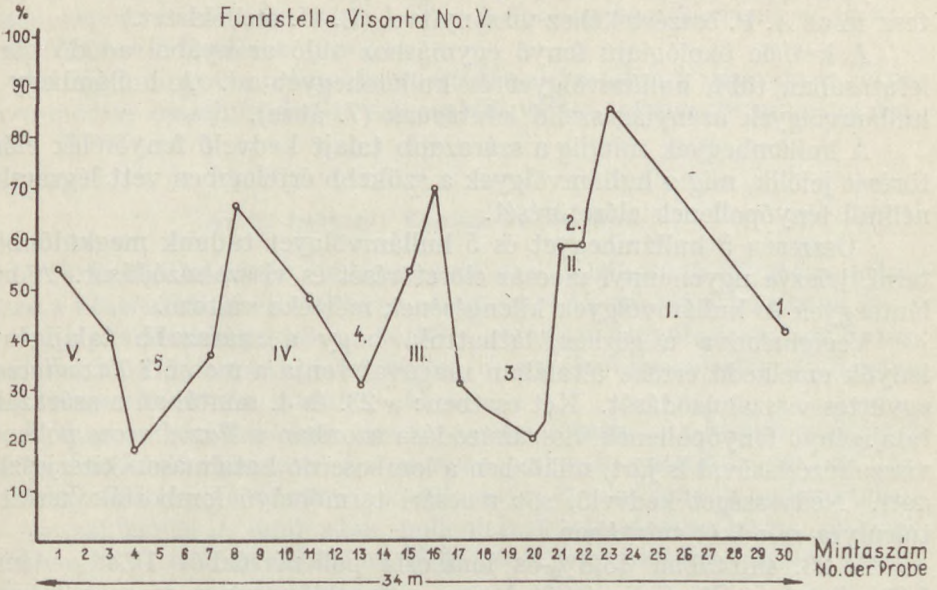
A fúrás 40,50 m-től 102,9 m-ig terjedő rétegsorában helyezkednek el a kőszéntartalmú rétegek. Ebből 28 db mintát vizsgáltunk át, amelyből 8 darab nem volt kiértékelhető. A IV. lelőhely: Szücsi 172. sz. fúrás rétegsorát a III. lelőhelyhez hasonló módon, finomsztratigráfiai értékelésre az anyaggyűjtés módja miatt felhasználni nem lehet. Az egyenlőtlen távolságról gyűjtött és nagy egységeket magukba foglaló minták nem tükrözik vissza a flóraegyüttes finom változásait. Mégis alkalmasak a következők megállapítására: A diagramból azonnal kitűnik (II. melléklet), hogy pollenspektrumokban itt is a fenyők, s közelebből a szűkebb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyőpollenek uralkodnak. Tehát végighúzódott az egész rétegsor kialakulási idején a *Taxodium*-mocsár, illetve láperdő, körülötte egy aránylag nedvességkedvelő lombos- és fenyőegyüttessel. A közeli hegyoldalon szárazabb és hűvösebb éghajlatot kedvelő fenyők jelenléte aránylag magas hegységet tételez fel. A flóraegyüttes aljnövényzete itt is nedvességkedvelő, de nem mocsári flóra és nagyon kevés cserjéből, gypesztű növényből, s néhány vizenővényből áll.

Megállapítható, hogy a rétegsorban a növényegyüttes az arányokban változik, nem pedig az új fajok megjelenésében, eltekintve attól a néhány régiesebb képű *Cupuliferae* pollen formacsoportba sorolt pollentől, amely a rétegsor alsó kőszéntelepében jelentkezik.

Az arányok változása itt is legfeltűnőbb a fenyők két csoportja között: a szűkebb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyő és az összes többi *Coniferae* pollencsoportja között. A fenyőpollenek arányaihoz képest a lombos-

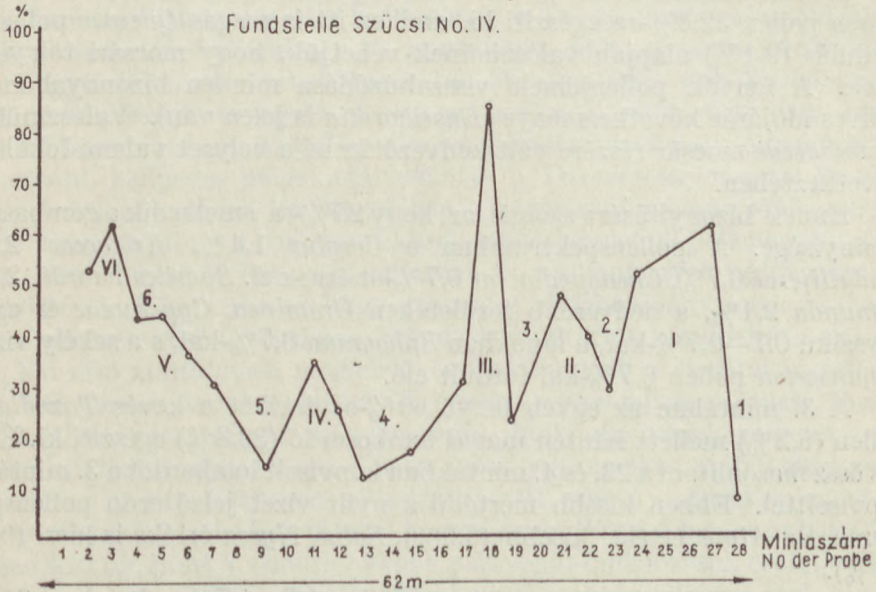
Visonta V. lelőhely

Fundstelle Visonta No. V.



Szücsi IV. lelőhely

Fundstelle Szücsi No. IV.



7. ábra. A láperdői és kisebb vízigényű fenyők találkozási görbéje.
 Abb. 7. Kurven des Zusammentreffens der Koniferen des Bruchwaldes und der
 Koniferen mit geringerem Wasseranspruch

fák pollenje jelentéktelen értéket képvisel. Két mintában ér el a lombosfák aránya magasabb értéket, a 4.-ben, ahol 42,6%-ot és a 23.-ban, ahol 48,8%-ot tesz ki az A. P. összértékéhez viszonyítva. (L. II. mellékletet.)

A kétféle ökológiájú fenyő egymáshoz való arányából adódó görbe lefutásában több hullámvölgyet és hullámhegyet ad. A hullámhegy és hullámvölgyek aránylag szelíd lefutásúak (7. ábra).

A hullámhegyek mindig a szárazabb talajt kedvelő fenyőfélék előretörését jelölik, míg a hullámvölgyek a szűkebb értelemben vett légzacsónélküli fenyőpollenek előretörését.

Összesen 5 hullámhegyet és 5 hullámvölgyet tudunk megkülönböztetni, jelezve ugyanennyi mocsár előretörését és visszahúzódását. A hullámhegyek és hullámvölgyek kilengésének mértéke változó.

Végighaladva a görbén, láthattuk, hogy a szárazabb talajigényű fenyők emelkedő értéke általában magával vonja a mocsári *Taxodiaceae*-együttes visszahúzódását. Két esetben: a 23. és 4. mintában a szárazabb talajigényű fenyőpollenek visszahúzódása azonban a *Taxodiaceae* pollenek visszahúzódásával is járt, miközben a lomboserdő hatalmasan kiterjeszkedett. Nedvességet kedvelő, sőt mocsári termőhelyű lombosfák kerültek túlsúlyra mindkét mintában.

A 23. mintában 48,8%-os lombosfa pollenértékből 16,4% *Alnus*, 5,2% *Betula*, 0,7% *Salix*, 0,7% *Nyssa* pollen kifejezetten mocsári jellegű. Ezek együtt több mint 20%-át teszik ki a pollenspektrumnak.

Emellett feltehető, hogy a *Quercus* pollen (13,4%) egy része is mocsárlakó tölgyé.

A 4. mintában is a 14,7% *Taxodiaceae* pollent a 14,7% *Alnus*, és a 3,4% *Nyssa* pollen 32,8%-ra egészíti ki, amihez itt is magas *Quercus* pollenelőfordulás (9,1%) alapján valószínűnek vehetjük, hogy mocsári tölgyek is éltek. A fenyők pollenjeinek visszahúzódása minden bizonnyal meleg, nedves időjárás következménye (*Engelhardtia* is jelen van). Valószínűleg a *Taxodiaceae*-mocsár részére vált kedvezőtlené a helyzet valami lokális ok következtében.

Ennek bizonyítására szolgál az, hogy 25%-ra emelkedik a gombaspóra mennyisége. A pollenspektrumban a *Corylus* 1,4%, *Ericaceae* 2,8%, *Umbelliferae* 0,7%, *Chenopodiaceae* 0,7%-ot érnek el. *Sporites haardti* 2,8%, *Osmunda* 2,1%, a nedvesebb területeken *Graminea*, *Cyperaceae* és egyéb egyszerű 0,7–0,7%-kal, a lápokban *Sphagnum* 0,7%-kal, s a sekély vízben *Potamogeton* pollen 0,7%-kal fordult elő.

A 3. mintában az egyéb fenyő 60%-os értékét a kevés *Taxodiaceae* pollen (5,2%) mellett szintén magas lomboserdő (33,8%) egészíti ki. Érdekes összehasonlítani a 23. és 4. mintákban képviselt lomboserdőt a 3. mintában képviselttel. Ebben kisebb mértékű a nyílt vizet jelző erdő pollenspektruma: az *Alnus* értéke kisebb (6,9%), *Salix*, *Nyssa* értéke is kicsi (0,9–0,9%).

Az erdőalkotó *Carpinus*, *Ostrya*, *Tilia* 1,7–1,7%, *Betula* 4,3%, a *Quercus* 10,4% mellett a *Fagus* 0,9% is jelentkezik, a *Carya* 2,6%, a *Pterocarya* 0,9%, az *Ulmus* értéke 0,9%. A *Corylus* értéke megnövekedett

(2,6%), *Ilex* is mutatkozik (0,9%). A kevés *Potamogeton* (0,9%) mellett a *Graminea* magas, 6%-os értékkel részben az erdő aljnövényzete is lehetett. A gombaspóra értéke nem nagy, 1,7%. A *Sporites haardti* értéke nő (3,4%) és az *Osmundáé* csökken (0,9%).

Az egész diagramon áttekinve, azt látjuk, mintha a diagram a *Taxodiaceae*-mocsár összehúzódását, szárazabbá válást jelezne (9. mintától felfelé).

Az V. lelőhely: Visonta 91. sz. fúrás

A fúrás 36,7 m-től 70,7 m-ig terjedő 34 m vastagságú rétegsora tartalmazza a kőszénrétegeket. Ebből a rétegsorból 15 mintát értékeltünk ki.

Itt is készítettünk görbét a kétféle ökológiájú fenyőtípusok találkozási vonalából, s az így kapott görbe három fő egyéb fenyőelőretörést és négy *Taxodiaceae* előretörést mutat (7. ábra).

A Visonta fúrásban hasonlóan a szücsi fúráshoz, a kisebb vízigényű fenyőpollenek előretörése a *Taxodiaceae* pollenek visszahúzódásával jár. Itt is előfordul, hogy a szárazabb körülményeket jelző fenyők pollenértékeinek visszahúzódását lombosfák pollenjeinek előretörése kíséri, a 22-es mintában 28%, a 17-es mintában 28,4% és a 4-es mintában 38,6% a lombosfapollen.

A Visonta 91. sz. fúrás 22. mintájában a hullámhegy kis visszaesése analógnak látszik a Szücsi 172. sz. fúrás 23. mintájának visszaesésével. Növeli a hasonlóságot az a tény, hogy mindkettőhöz lombosfa-előretörés is kapcsolódik.

A visontai fúrásban a III. hullámhegy a 16. sz. mintával analógnak látszik a szücsi III. hullámhegy 18. mintájával, noha a szücsi fúrás III. hullámhegye túlméretezettnek tűnik fel. Mindkettőnél erős *Taxodiaceae* pollen visszaeséséről és egyéb *Coniferae* pollen előretöréséről van szó. A szücsi 18-as minta igen erős *Taxodiaceae* visszaesésének helyi oka is lehet. Egy erősebb süllyedés megakadályozhatta a *Taxodiaceae*-mocsár, illetve láperdő fejlődését, ennek következtében a megritkult mocsárerdőben erősebben érvényre jutott a partmenti közeli magashegyoldal pollenegyüttese.

A szücsi fúrásban hat, a visontaiban öt hullámhegyet tudunk megkülönböztetni. Ennek oka az, hogy a visontai fúrából hiányzanak a szücsi fúrára jellemző felső szencsíkok. Számításunk szerint körülbelül a szücsi anyag hat első mintájának megfelelő összlet hiányzik a visontai fúrából.

A két görbét összehasonlítva (7. ábra) — leszámítva a szücsi fúrás gyors lefolyású jelenséggel magyarázható hullámhegyének méretét —, megállapíthatjuk, hogy a Szücsi 172. sz. fúrás pollenspektrumából szerkesztett görbe nyugodtabb lefutású a visontai — 91. számú — fúrás anyagából szerkesztett görbéjénél. Ennek oka, hogy a szücsi fúrás a medence belsőbb részében fekszik, mint a visontai, ahol a partvonal-ingadozások erőteljesebben kifejezésre jutottak. A visontai fúrás partközeli jellegére utal, hogy benne mocsári igényű és a kisebb vízigényű pollenek átlagos értéke fordított viszonyt mutat a szücsi fúrás hasonló adataival.

A kétféle ökológiájú fenyők átlaga:

	<i>Kisebb vízigényű fenyők:</i>	<i>Mocsári igényű fenyők:</i>	<i>Lombos fák:</i>
Szücsi fúrásban	36,4%	47,5%	16,1%
Visontai fúrásban	47,6%	34,5%	17,0%

Még a lombosfák pollenjeinek átlagértéke is nagyobb a visontai fúrás anyagában, ami szintén közelebbi pollenkiszóródásra mutat.

A szücsi fúrás vastagabb, főleg agyagmeddő rétegei is arra utalnak, hogy a parttól távolabb fekvő területről van szó, mint a visontai fúrás területe volt.

Általában nem gondolunk nagy parttávolságra, sem mély részekre, mert éppen elég oszcillációt mutat mindkét fúrási anyag a Petőfi-altáróban gyűjtött mintákkal együtt.

A rétegsorok pollenspektrumain való áthaladás után megállapítható, hogy a petőfibányai három lelőhely anyaga nagyjából ugyanazon növény-társulásból tevődött össze. Nincs különbség a rétegsor alsó és felső része között, csak a növényegyüttes fajainak mennyiségi eloszlásában. Nem beszélhetünk bizonyos fajok végleges eltűnéséről, illetve megjelenéséről abban az értelemben, hogy bizonyos szintet jelezne jelenlétük.

A szücsi (IV. lelőhely) és a visontai (V. lelőhely) fúrások főtelep alatti alsó telepcsoportjában már fellepett egy-két régiesebb forma. Ez azonban nem volt olyan mértékű, hogy kiértékelhető változást idézett volna elő a pollenspektrumban. A változás a rétegsor méretéhez viszonyítva igen kicsi.

A MÁTRAALJAI FELSŐ-PANNONIAI KORI FLÓRA

A mátraaljai kőszénösszlet növényanyagáról eddig makrofossziliák nyújtottak felvilágosítást. *Pinus*-tűk nyomairól már id. NOSZKY megemlékezik (89—73). ANDREÁNSZKY G. és tanítványai: PÁLFALVI I. (91—63-64) és VÖRÖS I. (11—64) Rózsaszentmárton és Petőfibánya jórészt meddő hányóin gyűjtött anyagból írtak le makrofossziliákat. A barnakőszénből előkerült fatörzsdarabok xilotómiai vizsgálatait HARASZTY Á. végezte és közölte (45).

PÁLFALVI I. (91) által említett makrofossziliák:

Pinus sp., *Sequoia* sp., *Glyptostrobus europaeus* (BRONGT.) HEER, *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) FRENTZ, *Nelumbium* sp., *Ceratophyllum* sp., *Pirus* sp., *Leguminosa* sp. (fol. et carp.), *Trapa natans* L. (fol. et carp.), *Acer campestre* L. foss., *Acer monspessulanum* L. foss. var. *pliocenicum* MÄDLER, *Acer polymorphum pliocenicum* SAP., *Acer* sp., *Ulmus* sp. (fol. et carp.), *Zelkova ungeri* KOV., *Carpinus betulus* L. foss., *Alnus* sp., *Fagus* cf. *orientalis* LIPSKY, *Fagus* sp., *Quercus* cf. *drymeia* UNG., *Q.* cf. *sessiliflora* (SALISB.) foss., *Quercus* sp., *Engelhardtia brongniarti* SAP., *Populus* sp., *Salix* sp., *Potamogeton* sp., *Typha* sp.

Összesen 21 nem 27 fajjal.

VÖRÖS I. (11) által leírt makrofossziliák:

Pinus cf. cembra L. (conus), *Glyptostrobus europaeus* (BRONGT.) HEER, *Taxodium distichum miocenicum* HEER vel *Sequoia langsdorfii* (BRONGT.) HEER, *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER, *Nelumbo* sp., *Alnus cf. incana* MNCH., *Carpinus cf. betulus* L., *Fagus orientalis* LIPSKY, *Quercus drymeia* UNG., *Engelhardtia brongniartii* SAP., *Salix* sp., *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER, *Ulmus* sp. (fructus), *Zelkova ungeri* KOV., *Pirus* sp., *Malus* sp., *Leguminosae* (folia), *Trapa natans* L. (folia et fructus), *Acer campestre* L., *A. polymorphum pliocenicum* SAP., *A. monspessulanum* L., *A. opulifolium pliocenicum* SAP., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Polamogeton fluitans* L.

Összesen 21 nem, 25 fajjal. PÁLFALVI I. és VÖRÖS I. 19 közös nemet és 18 közös fajt írtak le. A kettő együtt 23 nemzetség, 33 faj. Ehhez kapcsolódik HARASZTY (45) meghatározása a barnakőszénben talált négyféle fatörzsmaradványról:

Taxodioxyton gypsaceum (GOEPP.) KRÄUSEL, *T. taxodii* GOTHAN, *Cupressinoyton* sp., *Ginkgo* sp.

A makrofossziliák alapján vizsgálati területünkről 25 nemzetséget, s ezen belül 35 fajt írtak le.

Pollenanalitikai vizsgálatunk eredményét 6 törzsbe, 11 osztályba, 33 sorozatba, 43 családba és 59 genuszba tudjuk sorolni, amely 117 spóra-pollenalakot foglal magában. Ezenkívül leírtunk 5 ismeretlen rendszertani helyzetű pollent, 1 ismeretlen spórát és néhány ismeretlen (talán állati) mikromaradványt (1—5. táblázat).

A pollenvizsgálati eredményeket összevetve a makrofossziliákkal, 62 genusz ismert a mátraaljai felső-pannóniai flórából.

Természetesen a pollenanyag valamivel tágabb területnek a flóráképét adja, ugyanis a levegőben a könnyű spóra-pollenszemek nagy magasságra felemelkednek, a szél messzebbre szállítja őket, összekeverednek s így ülepednek le. Statisztikus eloszlásuk azonos területen ugyanazon időben egyöntetűnek vehető (SITTLER 117—370).

Lehetséges a távoli pollenszállítás is, azonban rendszerint a kisebb számmal jelentkező pollenfajta az, ami távolról szállítódik. Rendszeresen és nagy tömegben előforduló pollenfajták nem lehetnek távolról szállítottak, még kevésbé akkor, ha erdős területről van szó (l. módszertani részt). Annak, hogy vizsgálatunk jóval több növényfajt eredményezett, mint amennyit makrofossziliák alapján megállapítottak, oka egyrészt az, hogy a makrofosszilia-gyűjtések itt nem lehettek elég rendszeresek (anyagának jó része meddő hányókról van összegyűjtve). Másrészt a pollen anyagánál fogva sokkal ellenállóbb, mint a növényi részek legtöbbje, s kicsinységénél fogva is a beágyazódás után jobban védve van a mechanikai behatások ellen, mint a nagyobb kiterjedésű makrofossziliák (levél, törzs, termés, a virágról nem is szólva).

Bizonyos növények pollenjei nem találhatók a spektrumban, bár jelenlétük makrofossziliákkal igazolt, s ökológiai, növénycönológiai körülményekkel indokolt. Hat makrofossziliával igazolt faj pollenje nem fordul elő anyagunkban, illetve előfordulása bizonytalan. Ezek 1. a *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER, 2. a *Ceratophyllum* sp., 3. a *Leguminosae* sp.

(bizonytalan), 4. a *Trapa natans* L., 5. a *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER. és 6. a *Populus* sp. pollenje.

1. A *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER, mint ANDREÁNSZKY (11—136) kifejti, csak reliktum fajként élhetett területünkön, s így valószínűleg nagyon kevés egyedszámmal fordulhatott elő. THIERGART (133—307) szerint a *Lauraceae* pollenek a pollenanalitika számára nem használhatók, mert nem maradnak meg. RUDOLPH szerint (113—297) a *Laurenceae* pollenek már vízben szétesnek, amit saját kísérleteink is igazolnak.

2. *Ceratophyllum* sp. is élhetett területünkön, sima, gömb alakú pollenje azonban olyan jellegtelen, hogy a légzacsó-nélküli s. str. *Coniferae* csoport között meghúzódhat néhány darabja.

3. A *Leguminosae* család rovarbeporzó, zárt virágjából nehezen szóródik ki a pollen, bár a neufeldi pliocénből KLAUS (63) megemlíti pollenjét. magunk részéről, hasonlóan a makrofossziliákhoz (ANDREÁNSZKY 11—67), csak bizonytalan pollenelőfordulásról beszélhetünk.

4. *Trapa natans* L. szintén élt területünkön, azonban pollenje nem került elénk.

A *Trapa* pollen pliocénben való előfordulását SZAFER munkatársa, OSZAST J. mutatta ki a Czorsztyne tó körüli flórából (131—211).

5. A *Ficus tiliaefolia* — ha valóban *Ficus*, és virágalkotása, termés-ágazata megfelel a ma élőknak — nem fosszilizálódhatott. RUDOLF (113—297) ugyanezt a megállapítást teszi.

6. A *Populus*-nem pollenjeiről tudott dolog, hogy a legkevésbé ellenálló pollenfajták közé tartoznak, még negyedidőszaki pollendiagramokban sem szerepelnek.

Ezekkel szemben számos olyan spóra és pollen van a mátraaljai anyag pollenspektrumában, amelynek még a törzséből (phylum) sem került elő lelőhelyünkről makrofosszilia: gombák, mohok, harasztok egyáltalában nem szerepelnek, pedig nagy százalékos értékük arra utal, hogy a termőhelyük szerint helybenélők lehettek (l. 1—5. táblázatot).

A *Spermatophyták* közül a *Coniferae* osztályból a *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Larix*, *Keteleeria*, *Abies*, *Picea*, *Cedrus* pollenek, a *Chlamydospermaek* közül az *Ephedra*, az *Angiospermaek* közül a *Liquidambar*, *Rubus*, *Nyssa*, *Rhus*, *Ilex*, *Vitis*, *Umbelliferae*, *Scabiosa*, *Tilia*, *Fraxinus*, cf. *Salvia*, a *Compositae*, *Ericaceae*, *Chenopodiaceae*, *Diospyros*, *Humulus*, *Celtis*, *Ostrya*, *Corylus*, *Betula*, *Castanea*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, cf. *Myricaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Sparganium* pollenjei olyan növény-nemzetségek, illetve családok jelenlétéről adnak számot, amelyekről eddig nem tudtunk a magyar felső-pannonból.

A növényegyüttes a maitól elütő fajkeveredést mutat. Nemcsak olyan fajok éltek egymás közelében, amelyek ökológiailag távol állnak, pl. a *Taxodium* és a *Sequoia*, de olyanok is, amelyek elterjedési területe ma földrajzilag különböző kontinenseken, tengerek által elválasztva fekszik. Ma Észak-Amerika délnyugati részén található a *Sequoia*; dél- és délkeleti részén a *Taxodium*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Carya*; távolkeleten a *Ginkgo*. *Keteleeria*, *Sciadopitys*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*; a Himalájától a maláj

szigetekig az *Engelhardtia*; közelkeleten a *Cedrus*, a *Fagus orientalis* LIPSKY, a *Pterocarya fraxinifolia* SPACH., a *Zelkova*. Ezekhez társulnak a ma is helybenélő fajok, mint a *Quercus robur* L., *Quercus sessiliflora* SALISB., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Juglans regia* L. stb. Ez a harmadkorvégi maradványegyüttes ökológiailag talán legközelebb áll az északamerikai *Taxodium*-mocsarakhoz, illetve láperdőkhoz, amelyek Délnyugat-Texasból, Új-Mexikó, Louisiana, Arkansas, Dél-Mississippi, Nyugat-Tennessee, Nyugat-Georgia és Dél-Virginiában a mocsaras folyóvölgyek jellegzetes növény-társulásai.

SCHENCK által a fenti területekről leírt növényegyüttesek éppen olyan zonációt mutatnak fel, mint amilyen a Petőfibánya vidéki együttes lehetett: egy parti édesvízi mocsárerdő *Taxodium*, *Chamaecyparis*, *Nyssa*, *Fraxinus* és *Populus* fajokkal, néhány vízinövénnyel, a sekélyebb, még nedves helyeken *Pinus palustris* MILL., *P. taeda* L., a természetes gátakon, vízparton lomboserdő: *Liquidambar*, *Quercus*, *Carya*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Populus*, *Nyssa silvatica* MARSH, *Nyssa aquatica* L., *Pinus echinata* MILL. fajokkal. A friss alluviumon sok lombos-faj: *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Celtis*, *Diospyros*, *Fraxinus*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*-fajok, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*, *Juglans nigra* L., *Prunus serotina* EHRH. stb. A felettük emelkedő hegyoldalon vegyeserdő 800 m-ig: *Pinus echinata* MILL., *P. virginiana* MILL., *Juniperus virginiana* L., *Juglans nigra* L., *Carya glabra* SWEET, *Carya ovata* K. KOCH, *Populus deltoides* MARSH, *Betula nigra* L., *Ostrya virginiana* K. KOCH, *Quercus stellata* WANGH., *Quercus rubra* L., *Ulmus alata* MICHX., *Celtis occidentalis* L., *Tilia*, *Cornus*, *Diospyros*, *Fraxinus pennsylvanica* var. *lanceolata* SARG. stb. A 800 m feletti hegyen: *Pinus strobus* L., *P. rigida* MILL., *P. pungens* LAMB., *Tsuga canadensis* CARR., *Carya cordiformis* K. KOCH., *Salix nigra* MARSH, *Betula*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Castanea*, *Fagus*, *Quercus* stb. lombosfákból és fenyőkből alkotott együttes él.

A flóraösszetétel nagyon megfelel a mátraaljai együttesnek. Természetesen vannak az amerikai növény-társulásban elemek, amelyek anyagunkban nem találhatók vagy azért, mert valóban nem fordultak elő, vagy azért, mert még nem találtuk meg.

A mátraaljai területen, durván számítva is, termőhelyek szerint legalább három zónát lehet megkülönböztetni, amelyeknek kiterjedése a feltöltődés és a süllyedés szakaszaiban különböző volt. Ezek a következők:

- A) síksági rész
 - 1. mocsár- vagy láperdő,
 - 2. parti nedves erdő;
- B) hegylábi szárazabb erdő és a
- C) hegyi erdő zónája.

A síksági rész kettős tagolódása volt legjobban kitéve a változásnak, mert a gyorsabb süllyedés a mocsárerdő, a lassúbb süllyedés és ezzel kapcsolatos feltöltődés a parti erdő kiterjeszkedését jelentette. A hegylábi és hegyi erdő helyi megoszlása állandóbb jellegű lehetett.

A zónáknak hozzávetőlegesen a következő tengerszint feletti magassági értékek felelnek meg: a síksági résznek kb. a 200 m t.sz.f.-i magasság, a hegylábi erdőnek 5—600 m t.sz.f.-i magasság. A magasabb hegyi erdő ezen felül helyezkedett el.

ÉGHAJLATI KIÉRTÉKELÉS

ANDREÁNSZKY (11—107) kiszámította a makrofossziliák alapján a fajok egyenkénti adataiból a rózsaszentmártoni felső-pannon flóra valószínű éghajlatát. Szerinte a januári átlag: 5,1 C°, a júliusi átlag: 23,9 C°, és az évi átlag: 14,8 C° lehetett. Az évi csapadékmennyiséget 1146 mm-nek vette. A *Sequoia sempervirens* ENDL. miatt — amely nem viseli el a szélsőségeket — a januári középhőmérsékletet 1,5 C°-kal emeli s ennyivel leszállítja a júliust, s így a januári középhőmérséklet 6,6 C°, a júliusi 22,4 C° lesz, s az évi átlag változatlan; az évi ingadozás így csak 15,8 C°.

ANDREÁNSZKY szerint ez az éghajlat megfelel ma a szubtrópusi és közepesen mérsékelt éghajlat határán uralkodónak. A fajok téli vagy gyenge nyári esőmaximumot igényelnek, ami kontinentális mérsékelt-övi éghajlatnak felel meg. Ehhez az éghajlati típushoz alkalmazkodó flórát ANDREÁNSZKY (10—138) oligotrópusi flórának nevezi, amelyre jellemző a csak mérsékeltövi, s nálunk télálló fajokból álló erdő kevés trópusi elemmel.

A pollenegyüttes képe jól beleilleszthető ebbe az éghajlati keretbe.

A *Cinnamomum* és *Ficus tiliacifolia* előfordulását pollenanalitikailag nem tudjuk igazolni, viszont adataikat ANDREÁNSZKY a pollenspektrumban is jelentkező *Engelhardtiával* együtt figyelembe vette.

Az éghajlati viszonyok megítélésénél nézetünk szerint feltétlenül a helyi klímára is kell gondolnunk, s így sok nehéznek látszó probléma megoldódik.

Az előző fejezetben megállapított — a mátraaljai maradványegyüttes négy termőhelyi zónájának megfelelően — négy helyi klímát különböztettünk meg:

- a) a mocsár- és láperdő,
- b) a parti erdő,
- c) a hegylábi erdő és a
- d) magasabb hegyi erdő helyi klímáját.

A helyi klímaértékeket úgy kaptuk meg, hogy azokat a ma élő növényfajokat vettük figyelembe, amelyek jelenléte a pollenleletek alapján valószínűsíthető. Általában nem használtuk fel olyan növényfajok vagy génezok adatait, amelyeknek pollenjét nem találtuk meg területünkön, bár makrofossziliák igazolják jelenlétüket.

Nem vettük fel minden előforduló génezok éghajlati adatait, hanem csak az ökológiailag jelentősebbnek ítélték — főleg fapollenek — recens képviselőinek adatait.

Az éghajlati értékek közül kiválasztottuk a januári, júliusi és évi középhőmérsékleti adatok szélső értékeit. Az évi csapadékatlagok szélső értékeit is megfigyeltük tájékozódás céljából. Utóbbi adatoknak kiértékelésével nem foglalkoztunk, mert a mi esetünkben a kis helyi zónákban nem adhat a csapadék jellemző értékkülönbségeket.

Az együtteseket a következőképpen állítottuk össze: a négy termőhelynek megfelelően szétosztottuk flóralistánk genuszait. Megvizsgáltuk, hogy a földtani vizsgálat szolgáltatta környezeti adatok milyen ma élő genuszoknak lehettek élőhelyei. A feltételezett fajok megállapításához a pollenformákat és makrofossziliák által szolgáltatott adatokat vettük alapul. Legtöbb esetben csak pollentípusainkból megállapítható adatok álltak rendelkezésünkre.

Minden feltételezett termőhelyi egység jellemzőnek ítélt fajaiából három diagram készült: a legmelegebb, a leghidegebb hónap szélső középértékeit tartalmazó és az évi középhőmérséklet szélső középértékeit tartalmazó diagram.

Ezek a diagramok annak bemutatására készültek, hogy feltüntessük a hőmérsékleti adatok alapján mutatkozó termőhelyi különbségeket.

Természetesen szem előtt kell tartanunk, hogy hasonló, de a maiakkal nem azonos fajokról van szó, s így a kapott értékek is csak tájékoztató jellegűek.

A diagramok kiértékelése úgy történt, hogy az egymást fedő értékeket vettük figyelembe. Végül korrekciókat végeztünk a láperdő klímaigényének megfelelően, minthogy anyaggyűjtésünk főként a mocsár-, illetve láperdőből keletkezett barnaköszénrétegben történt, pollenanyagunk zömét a láperdő szolgáltatta.

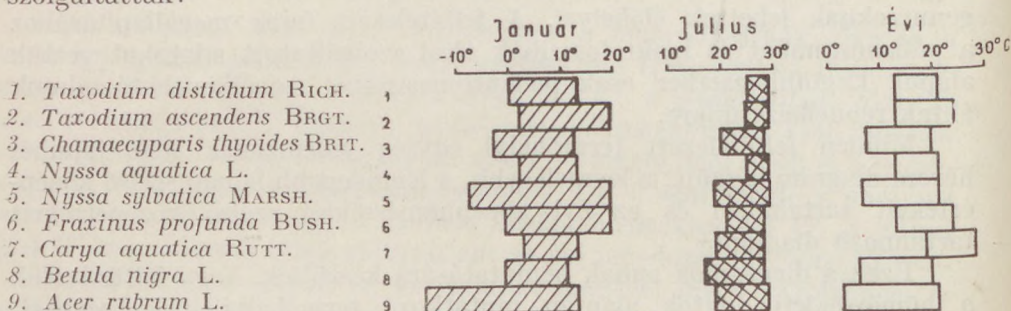
A láperdő uralkodó fájának, a *Taxodium distichum* RICH.-t tartjuk, s ezért mai előfordulási területeihez legközelebb eső megfigyelő állomások adataiból kiszámítottuk a *Taxodium*-ra vonatkoztatható átlagos hőmérsékleti adatokat. A leghidegebb hónap 8,8 C°, a legmelegebb hónap 27,3 C°, az évi ingadozás 18,5 C°-nak adódott. Az évi hőmérsékleti átlagok átlaga 18,4 C°. Az évi ingadozás értéke majdnem azonos az ANDREÁNSZKY által korrekció nélkül számolt értékkel (18,8 C°). A többi adat magasabb értéket ad. A *Taxodiaceae*-mocsár nagy kiterjedése idején — amikor a *Taxodium* lehetett az uralkodó fanem — annak éghajlati igényét vehetjük irányadónak. A *Taxodium distichum* RICH. elterjedése, miután lagúnás mocsárban nő, SCHENCK szerint is nem annyira a klíma, hanem inkább az édesvízi lagúnák jelenlétével van összefüggésben (New-Orleans környékére vonatkozóan január 12,7 C°, július 28 C°, évi átlag 20,8 C°). A *Taxodium* legnagyobb összefüggő elterjedési területén a Dismalswamp-nél levő Newport News hőmérsékleti értékei: február 4,6 C°, július 25,2 C°, évi átlagos hőmérséklet 14,9 C°. Évi ingadozása nagy: 20,6 C°. Az évi csapadék átlagértéke: 1175 mm, ami nagyon közel áll az ANDREÁNSZKY által megadotthoz (1146 mm).

A korrekciónál a helybenélt láperdő klímaigényén kívül figyelembe vettük a földtani körülményekből és a pollenanyagból megállapítható

ősföldrajzi képet. Következésképpen a korrekciót mindig a magasabb hőmérsékleti adatok javára végezhetjük, minthogy a Mátra által védett déli expozíciójú hegylejtőről s az előtte fekvő parti síkságról van szó.

Az elmondottak figyelembevételével a következő megállapításokra jutottunk:

a) A láperdő zónájának hőmérsékleti értékeit az alábbi fajok adatai szolgáltatták:

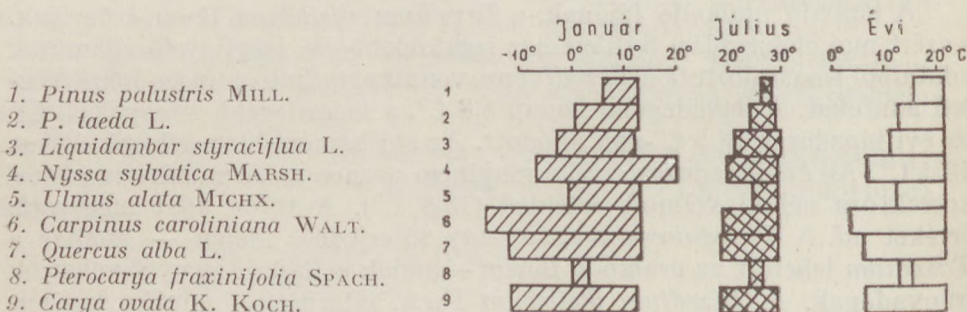


8. ábra

A láperdő zónájának januári középhőmérséklete 2–12 C°, júliusi középhőmérséklete 25–28 C°, s az évi átlaga: 14–20 C° lehetett.

b) A parti erdő szintén nedves jellegű, de már nem mocsárban, hanem friss allúviumon települt meg. Valamivel nagyobb hőmérsékleti ingadozásnak volt kitéve.

Értékelése a következő fajok figyelembevételével történt:

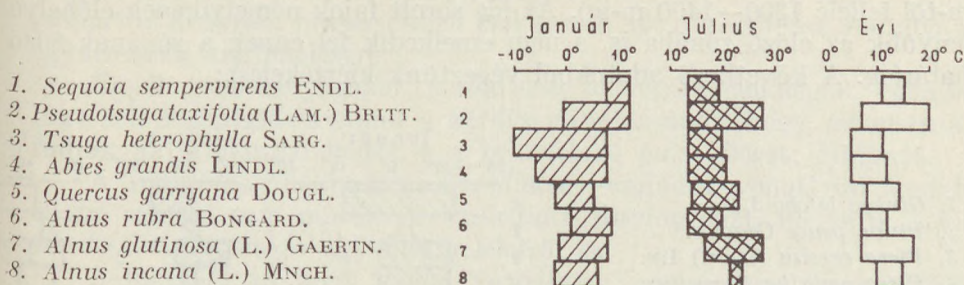


9. ábra

A parti erdő zónájának januári középhőmérséklete 2–8 C°, júliusi középhőmérséklete 20–28 C°, az évi átlaga 12–19 C° között lehetett.

b/1. A *Sequoia* erdő területének helyi klímáját el kell különítenünk, mert a *Sequoia sempervirens* ENDL. éghajlati igényét — amint azt ANDREÁNSZKY is tette (11–107) — figyelembe kell vennünk, az aktualizmus elvét szem előtt tartva, még akkor is, ha a *Sequoia sempervirens* ENDL. áréája ma nagyon is összeszűkülte. A láperdő és parti erdő klímaigényeitől elkü-

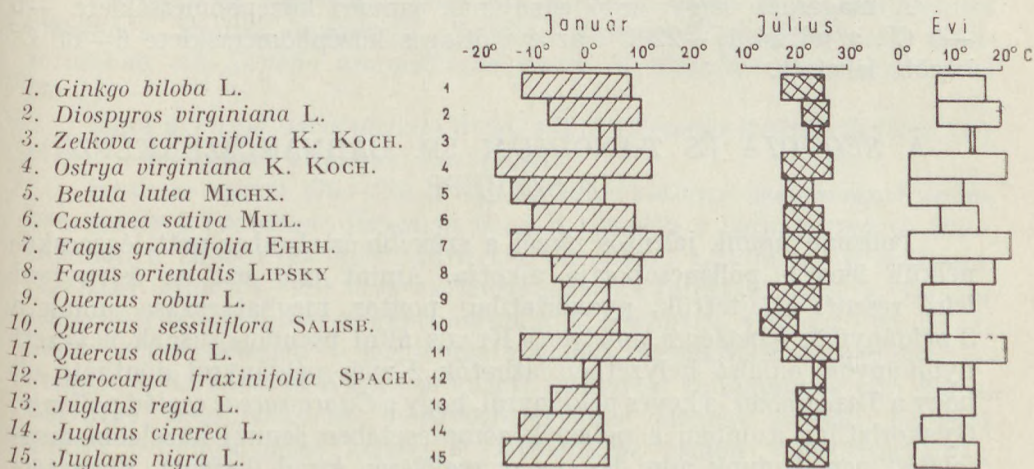
lönülten, a következő recens fajok alapján adjuk meg a *Sequoia* erdő területének helyi klímaértékeit:



10. ábra

Ezek alapján a *Sequoia* élőhelyén a leghidegebb hónap 6–12 C°, a legmelegebb hónap 15–20 C°-os, az évi átlag 11–15 C°-os évi hőmérséklettel rendelkezhetett. Ezek a hőmérsékleti adatok széltől védett, elszigetelt, mocsaras folyóvölgyben tétélezhetők fel, vagy pedig azt kell feltételeznünk, hogy a *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER pliocén változata a napfényszegény, ködös termőhelyű *Sequoia sempervirens* ENDL.-től elütő életkörülményeket igényelt.

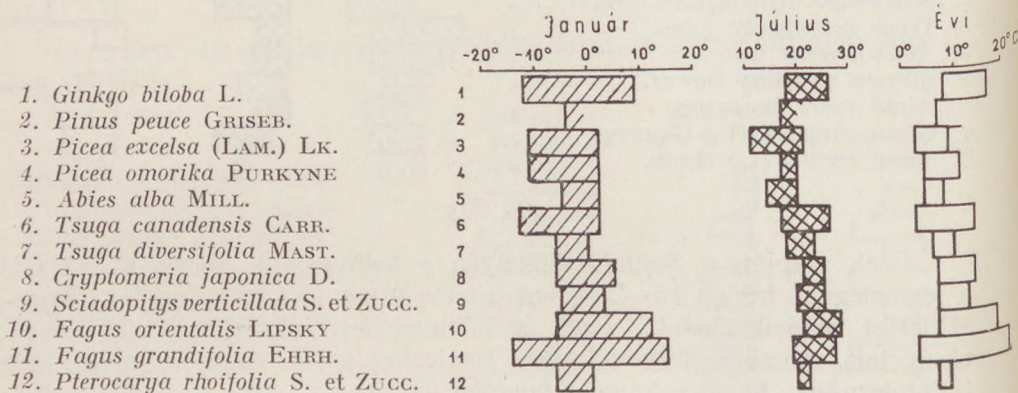
c) A hegylábi erdő zónája hőmérsékleti igényeinek megállapításakor a következő fafajok értékeit használtuk fel:



11. ábra

Ezekből az értékekből a januári középhőmérséklet -3 és $+5$ C° között, a júliusi 23–26 C° és az évi átlagos középhőmérséklet 8–12 C° között mozoghatott. KÉRI MENYHÉRT főmeteorológussal folytatott megbeszélésünk alapján a Mátrában, mivel nem tömeges hegység, a hőmérsékletnek nagyobb gradiensére kell következtetnünk, s ezzel magyarázható a nagyobb hőmérsékletkülönbség.

d) A magasabb hegyi erdő zónájának helyi hőmérsékleti értékei az előzőkhöz viszonyítva szélesebb sávra vonatkoznak (kb. 500—600 m-től felfelé 1300—1400 m-ig). Az ide sorolt fajok némelyikének élőhelye lenyúlik az előző zónába is, s nem emelkedik fel ennek a zónának felső határáig. A következő adatokból végeztünk kiértékelést:



12. ábra

Ez utóbbi faj értékét is figyelembe vettük, mert valószínűnek látszik egy kelet-ázsiai faj jelenléte is.

A magasabb hegyi erdő zónájának januári középhőmérséklete -6 — 0 C°, a júliusi 17 — 22 C°, az évi átlagos középhőmérséklete 6 — 11 C° között lehetett.

A *SEQUOIA* ÉS *TAXODIUM* SP. BARNAKŐSZÉNKÉPZŐ SZEREPE

Pollenanyagunk jelentős részét a szűkebb értelemben vett légzacskó nélküli fenyők pollencsoportja alkotja. Amint már ezt az őslénytani leíró résznél kifejtettük, gyakorlatilag pontos meghatározása annak a 3 példánynak lehetséges, amelyen a KLAUS által pseudoporusnak nevezett nyúlványok oldalsó helyzetben láthatók. Kevés példányról dönthető el, hogy a *Taxodiaceae*, s kevés példányról, hogy a *Cupressaceae* család pollenje. Gyakorlatilag azonban a pollenek zöme esetében semmi közelebbi megjelölést nem tudunk adni KLAUS megjelölésén kívül (l. fent). Visszatérhetünk POTONIÉ, THIERGART nevezékτανához is, amelynek lényege — mint az ősnövénytani leíró részben láthatjuk —, hogy bizonyos megtartási állapotokat vesznek nevezékτανuk kiindulási alapjául, tehát még kevésbé adnak valóságos képet.

Recens összehasonlító anyag tanulmányozása sem visz egyelőre közelebb a probléma megoldásához.

A maradványegyüttes pollenanalitikai képét a szűkebb értelemben vett légzacskó nélküli fenyőpollenek határozzák meg. Ezekről, az ismert

pollenirodalmat figyelembe véve, sem tudunk a fent leírtakon kívül egyebet. Ezek állandó volta és tömeges megjelenése miatt mégis ezzel a pollen-csoporttal képviselt növényekben kell keresnünk a megoldást maradványegyüttesünk kiértékelésére.

Egyéb tudományágakat, a földtant, ökológiát, cönológiát, éghajlat-tant kell segítségül hívnunk a kérdés megoldásához, hogy rekonstruálni tudjuk az ősföldrajzi képet, s a beletartozó palaeoflórát, ősklimát.

A makrofossziliáknak a *Taxodiaceae* családra vonatkozó irodalmi adatai szintén nem mutatnak határozott állásfoglalást, illetve a szerzők állásfoglalása változó ugyanazon leletről is.

A főkérdés az, hogy vajon *Taxodium* vagy *Sequoia* fajok vettek-e részt a barnakőszén alkotásában, s további kérdés a *Glyptostrobus* faj szerepének jelentősége is.

POTONIÉ H. (94—316) szerint Közép-Európában és Észak-Amerikában a barnakőszénképzésben tömegesen résztvett a *Taxodium distichum*. Az oligocénben és miocénben élt fajok szerinte alig különböznek a maiaktól, s feltételezi, hogy a ma élő faj volt meg a harmadidőszakban is. POTONIÉ H. hivatkozik GOTHAN megállapítására is, aki szerint legalább is a senftenbergi *Coniferae*-törzsek feltételezhetően egyenlő arányban *Taxodium* sp. és *Sequoia* sp.-hez tartoznak. A *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER-ről azt írja, hogy ökológiai változáson kellett keresztülmennie, mert hegylakónak tartja, mint a *S. coultssiae* HEER-t.

POTONIÉ H. állításával szemben SCHENCK (116. II. p. 556) leírása alapján a *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER-nek megfelelő, ma Kaliforniában élő *Sequoia sempervirens* ENDL. a tengerparton a ködömben élő fa.

Mind a *Taxodium distichum* RICH., mind a *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER a pliocénnel eltűnnek Európából.

KUBART szerint (75—26) a régebbi idevonatkozó irodalommal szemben, amely a *Taxodium distichum* RICH.-t tartotta a barnakőszén fő alkotójának, a 20-as évek körül GOTHAN, KRAUSEL, LINGELSHEIM és PRILL (KUBART után 75—26) arra az állásfoglalásra jutottak, hogy a *Sequoia sempervirens* ENDL. harmadkori alakja a *S. langsdorfii* (BRNGT.) HEER az, amely ezt a szerepet — legalábbis a német barnakőszén területeken — betölti. A KUBART és KRAUSEL között folytatott tudományos vita (68 és 75) után, még KRAUSEL meggyőző érvelése ellenére is (68—258-263) marad bennünk némi kétség a *Taxodiaceae* család maradványainak mindenkori biztos meghatározására vonatkozóan. KRAUSEL is megjegyzi, hogy a fiatal *Taxodium* fánál fennáll annak a lehetősége (i.m. p. 259), hogy a *S. sempervirens* ENDL.-el összetévezzük, s ezért hangoztatja, hogy csak nagy törzsdarabokat vesznek vizsgálat alá.

POP (92—146) a borszéki felső-pliocén anyagában *Glyptostrobus* ágdarabokat, különböző kifejlődésű termőpikkelyeket talált. Bizonytalanságot okoz POP szerint az, hogy a *Taxodiaceae* pollenek nem *Glyptostrobus* pollenek. Ez kétségesé teszi szerinte a *Glyptostrobus* makrofossziliák meghatározását.

STEFANOFF és JORDANOFF (122—84) szerint nem valószínű, hogy a ma olyan távoli területeken élő fajok harmadidőszaki változatai, a *Taxodium distichum pliocenicum* KINK. és *Glyptostrobus europaeus* HEER együtt éltek volna, hanem miután morfológiailag nagyon hasonlóak, az a véleményük, hogy valószínűleg egy átmeneti közös alak élt a harmadidőszakban. MÄDLER (84—40) cáfolja ezt az állítást, amennyiben szerinte a *Glyptostrobus* tobozok annyira jellegzetesek, hogy elkülöníthetők a *Taxodium*tól.

MÄDLER a Frankfurt am M.-i pliocén flórából *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER (84—37) és *Taxodium distichum* (L.) RICH. foss. (84—39) makrofossziliákat írt le. A leletek között van olyan, amit KINKELIN *Sequoia* maradványnak írt le (l. o.). MÄDLER szerint is fennáll az, hogy ugyanazon leleteket néha a legkülönbözőbb nevek alatt írták le.

A *Taxodiaceae* család xylotómiai alapon való szétválasztásának nehézségeire rávilágított RUDOLPH is (113—263-265), aki szerint hasonló gödörkés megvastagodás van a *Glyptostrobus* és *Cunninghamia* fatestében is. Szerinte még a ma élő összehasonlító anyagul feldolgozott *Taxodiaceae* és *Cupressaceae* fajok elválasztó bélyegei sem értékelhetők ki egyértelműen. Az ún. glyptrostroboid gödörkézettség egyaránt megtalálható a *Taxodium*, *Sequoia sempervirens* ENDL. és egyes *Cupressaceae* (*Thuja occidentalis* L., *Cupressus sempervirens* L.) fajok törzsében.

A *Taxodium* és *Sequoia sempervirens* ENDL. faparenchima vízszintes falvastagodása esetén ugyanez a helyzet.

Már ugyanazon egyed különböző részeiben is változó a gödörkézettség típusa, illetve a faparenchima vízszintes falvastagodása. A vizsgálatok eredményét korlátozza az a körülmény, hogy a metszet a növény melyik részéből készült. RUDOLPH KRAUSEL-lel együtt a törzsből és nem az ágból vagy gyökérből készült metszeteket tartja jellemzőnek. Feltehető, hogy különböző élőhelyről származó egyedekben még erősebb az eltérés.

SEWARD (115—438) is nehézségeket lát a fenti fafajok meghatározásánál, amennyiben kételkedéssel fogadja ezeknek az elválasztható bélyegeknél diagnosztikai értékét.

Hazai viszonylatban ANDREÁNSZKY és tanítványai, továbbá HARASZTY Á. több harmadidőszaki flóraegyüttest tanulmányoztak. ANDREÁNSZKY (11—111) szerint a *Taxodiaceae* családból 3 nemzetség, a *Sequoia*, *Taxodium* és *Glyptostrobus* képezi az összes fenyőmaradványok zömét. A felső harmadidőszakból a *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER ágakkal és *Taxodioxydon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN néven törzsmaradvánnyal van képviselve a rózsaszentmártoni pliocénben. Itt azonban az ágdarabok esetleg a *Taxodium* nemzetséghez is tartozhatnak. VÖRÖS I. szerint is (11—65) a rózsaszentmártoni lelet vagy *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER vagy *Taxodium distichum miocenicum* HEER. *Taxodium* törzsmaradványokat Rózsaszentmárton kőszénrétegeiből ANDREÁNSZKY (11—112) és HARASZTY (45—247) is valószínűsítene. HARASZTY szóbeli

közlése szerint a *Taxodium* támasztó gyökeréhez* hasonló maradványokat is talált, amelyeket egyelőre szövettanilag nem tudott azonosítani.

HARASZTY Á. újabban (kandidátusi tézisei) a KRAUSEL és GOTHAN által megállapított hosszanti faparenchima-sejt harántfalának megvastagodásán és a keresztelési mezők gödörkézettségén kívül a bélsugár-magasságban is különbséget állapított meg a *Taxodium* és *Sequoia* sp.-k között.

GREGUSS (42—64) a ma élő *Taxodium distichum* RICH. és *Sequoia sempervirens* ENDL.-t xylotómiailag elkülöníthetőnek tartja; közelebbi morfológiai hasonlóságot ír le a *Taxodium* és *Glyptostrobus*, továbbá a *Sequoia* és *Cryptomeria* között.

Glyptostrobus europaeus (BRONGT.) HEER makrofossziliáiról a területtel foglalkozó kutatók említést tesznek részletesebb leírás nélkül. Pollenje WODEHOUSE (168—499) alapján [éppen úgy el nem választható a légzacsó-nélküli s. str. *Coniferaektól*, mint a többi.

A *Sequoia sempervirens* ENDL. miocén alakjának barnaköszénalkotó szerepében THOMSON (149—84) is kételkedik, illetve azt állítja, hogy a fennálló nézetekkel szemben a *Sequoia* száraz erdő — aminek jelenlétét nem tagadja — nem volt tőzegképző, barnaköszénképző, hanem barnaköszén szétromboló (Braunkohlenzerstörer). A *Sequoia* erdő jelenlétét a fatönkök fennmaradása igazolja, amelyek THOMSON szerint a süllyedés következtében beálló nedves szakaszban a tőzegben fák gyökérrészeinek konzerválódása következtében maradnak vissza (ún. Stubbenhorizont). A *Sequoia* erdő keletkezését úgy magyarázza, hogy a láp süllyedésének megszűnésével a lápok feltöltődtek és a *Sequoia* szárazerdő megtelepedett.

THOMSON (150—83) szerint a köszénképződés kutatásával kapcsolatban nagyon későn merült fel az aktualizmus gondolata. THOMSON a köszénképződés kutatási alapjának — POTONIE H. által megalkotott elmélet szerint — a regionális lápkutatást tartja. Ennek az elméletnek hazai képviselője SZÁDECZKY-KARDOSS E., aki a ma élő lápövek analógiájára a fosszilis lápöveknek megfelelő köszénképződési öveket állapított meg (132—217).

Az aktualizmus elvét figyelembe véve, a mai sík- (rét-) lápok, láperdőket kell vizsgálnunk, hogy a tőzegképződés körülményeinek megértéséhez közelebb jussunk.

SCHENCK a ma élő *Taxodium* láperdő ismertetésével kapcsolatban írja, hogy a niederlausitzi barnaköszéntelepben a felálló fatönkökben, lehullott faóriásokban, továbbá támasztó gyökérekben is felismerhetők a *Taxodium* maradványok. SCHENCK is feltételezi a sokak által vitatott *Taxodium* barnaköszénalkotó voltát.

Kutatási területünk földtani felépítése, a Mátra előterében feltételezett ösföldrajzi kép, a barnaköszén keletkezési körülményei, s az ezekkel kapcsolatos anyagvizsgálatok, nem utolsósorban a maradvány flóráképe

* SCHENCK szerint (116. II. p. 566) ezek az ún. „Wurzelknien”-ek nem légzőszervek, hanem támasztékul szolgálnak a *Taxodium distichum* (L.) RICH.-nél.

megerősítik azt a felfogást, hogy a mátraaljai területen is láperdő élt, s ennek lényeges alkotóeleme az ekkor Európában is élő *Taxodium distichum* RICH. vagy a *T. distichum*, esetleg a *T. ascendens* BRNGT. őse lehetett.

A bizonyítékok részletezve a következők:

1. A makrofossziliák: *Taxodioxydon taxodii* törzs és ágmaradványok (ANDREÁNSZKY, HARASZTY).

2. A mikrofossziliák: a légzacsó-nélküli s. str. *Coniferae* csoport *Taxodium*-nak leírt pollenjei.

3. A mocsárnak, a *Taxodium* életterének jelenléte, amit igazolnak:

a) A földtani körülmények, amelyek szerint a Mátra lábánál elterülő egyenetlen andezit-felszínre települtek a kőszénrétegek. Az egyenetlen térszín lefolyástalan medencék keletkezését biztosította, s így lép keletkezését segítette elő. A térszín süllyedését az agyagosabb, a süllyedések közötti nyugalmi állapotokat a kevésbé agyagos meddők és tőzegrétegek váltakozása jelzi.

b) Az anyagvizsgálatok igazolják a kőszén és agyagmeddői váltakozását és annak mértékét. [Hamutartalomvizsgálat (l. a földtani részt), szemcseösszetételi vizsgálat (lásd a kiértékelést), mikromineralógiai vizsgálatok (lásd a földtani részt).]

c) A kőszénösszlet sekélylápi és láperdei eredetét igazolja a kőszén-kőzettani vizsgálat is (lásd a földtani részt).

A *Sequoia* jelenlétét hazai barnakőszeneinkben és közelebből a mátraaljai barnakőszénben makrofossziliákkal igazolták. Adataik helyességében nincs okunk kételkedni. Állításaikat pollenleletekkel csak bizonytalanul tudjuk támogatni (l. ősnövénytani leíró részt), de nem tagadjuk jelenlétét. Előfordulásával kapcsolatban fel kell tételeznünk, hogy vagy a maitól eltérő ökológiájú faj élhetett itt, vagy a mai *Sequoia sempervirens* ENDL.-nek megfelelője, amely Kalifornia csendesóceáni partvidékén levő ködömben, folyóparti alluviális talajon él (116. II. p. 556). Ez utóbbi esetben lelőhelyünkön is hasonló ökológiai körülményeket kell feltételeznünk. Elgondolásunk az, hogy területünkön a *Sequoia sempervirens* ENDL. mai éghajlati körülményeihez hasonló termőhelyi viszonyok a lápba torkolló folyók, patakok mentén, azok széltől elzárt, paradús, ködös völgyeiben lehettek. Itt valamivel hűvösebb helyi klíma lehetett, mint a parti erdő többi részén (l. éghajlati részt). Ez a terület lehetett az *Alnus* sp.-ek termőhelye is, mivel *Alnus*ok ma a *Taxodium* mocsárban és környékén nem élnek. A mai *Sequoia sempervirens* ENDL. együttesével az *Alnus rubra* BONGARD él. Rétegsoraink majdnem mindegyik mintájában megtalálhatók az *Alnus* sp.-k pollenjei. Az *Alnus* pollenek egyrésze *Alnus glutinosa* GÄRTN. típusú, aminek anyanövénye ma mérsékelt égövi, részint láperdei termőhelyű. Az *Alnus* pollenek másrésze az ún. *Alnus kefersteinoideus* típusú pollen (106—53), amelynek mai megfelelőjét biztosan nem ismerjük. A makrofossziliák *Alnus incana* MNCH.-ra utalnak (ANDREÁNSZKY 11—65) s ezért felvettük ennek a fajnak éghajlati adatait is. ANDREÁNSZKY (11—96) megjegyzi, hogy az *Alnus incana* MNCH. mai éghajlati igénye nem nagyon felel meg a Rózsaszentmártonban talált

növényegyüttesnek. Ezenkívül felvettük összehasonlításul az *Alnus rubra* BONGARD adatait is, mert — mint fentebb említettük — ma ez az *Alnus* faj él együtt a *Sequoia sempervirens* ENDL.-el.

A POLLENSPEKTRUMOK ADATAINAK FELHASZNÁLÁSA FÖLDTANI KIÉRTÉKELÉSRE

A pollenspektrumok adatai két szempontból használhatók fel földtani kiértékelésre: a) a kőszénösszlet keletkezési körülményeinek megállapítására, b) a kőszénrétegek azonosítására.

a) A kőszénösszlet keletkezési körülményeinek megállapítása az eddigi eredmény kiegészítésében áll. Az eddigi vizsgálatokkal szemben kiderült, hogy

1. jóval több növény vett részt a láp alkotásában, mint amiről eddig tudtunk.

2. Rávilágít, hogy nemcsak a meddőkben, hanem a barnakőszénpadok alkotásában is részt vettek a lombosfák és lágyszárú növények. A pollenek mellett bizonyítékul szolgálnak a nem *Coniferae* eredetű szövetmaradványok is.

3. A pollenek, spórák is részt vettek a mátraaljai kőszén képződésében.

4. A kőszéntelepzet összetevő növényegyüttes édesvízi tó jelenlétét bizonyítja.

A mátraaljai fás barnakőszén keletkezési idején és helyén legfeljebb aligsós vízről beszélhetünk, nagyobb sótartalmú víz nem lehetett (REDEKE beosztása alapján VADÁSZ 157—41).

Ez a maradványegyüttes, amely egykor itt élt, ma sehol fel nem található. Uralkodó része egy olyan láp vagy folyótorkolati erdő, amelynek fő faneme a mai *Taxodium distichum* RICH. ökológiájának felel meg és amelyhez *Nyssa aquatica* L. társul.

Ehhez a növényegyütteshez vagy édesvízü láperdőket alkotó *Alnus glutinosa* GÄRTN., vagy folyóparti ártéri erdőket alkotó *Alnus glutinosa* GÄRTN., *Alnus incana* MNCH. és *Salix*-együttes járult, amelyek szintén nem sósvízi termőhelyet igényelnek. Ha végigtekintünk az előforduló mocsári, illetve vízi növények sorozatán, amelyek anyagunkban szerepelnek — az aktualizmus elvének figyelembentartásával —, látjuk, hogy nem szerepel egyetlen egy sem, amely még csak alig sós vízben fordulna is elő. Mindezeket egybevetve, megállapíthatjuk, hogy az általunk vizsgált valamennyi minta növényanyaga édesvízi.

5. Választ próbálunk adni arra a kérdésre is, hogy miért találunk a xilit anyagában csak *Gymnospermaek*at?

A lerakódott organikus anyagok átalakulása szabad levegőn legtöbbször szilárd maradék nélkül történik, csak nedves helyen kedvezők a feltételek a fosszilizációra. Sekély, de állandó víztakaró, levegőt elzáró réteg alatt, gyengén oxidáló közegben tőzeg keletkezik (SZÁDECZKY

132—161). Érthető módon elsősorban nedves termőhelyen élő fanemek várhatók a xilitben: *Taxodium*, *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER. Ezen az alapon várható lenne az ugyancsak nedves termőhelyen élő egyes lombosfák jelenléte is, pl. *Alnus*, *Salix*. A rózsaszentmártoni anyagból a vizsgálatok csak *Gymnospermae* famaradványokról adnak számot. Az természetes, hogy elsősorban a legnagyobb egyedszámmal előforduló fanemek találhatók. A mátraaljai területen minden fanemnél nagyobb elterjedésű a *Taxodiaceae* család volt. A *Taxodiaceae* család mellé csatlakozó — HARASZTY által leírt — *Cupressinoxylon* törzs is valószínűsíthető pollenanalitikai alapon is, mivel a légzacszó-nélküli s. str. *Coniferae* KLAUS csoportban — ha kisebb mennyiségben is — vannak *Cupressaceae* családba tartozó pollenek. A HARASZTY által leírt negyedik xilitféleség, a rossz megtartása miatt bizonytalan meghatározású cf. *Ginkgo* törzs jelenlétét kevés *Ginkgo* pollennel tudjuk csak alátámasztani. Fatestében nincs gyantájarat, fennmaradása valószínűleg szerencsés beágyazódási körülményekből adódott, s így maradhatott fenn ez a minden bizonnyal aránylag kis területet beborító fanem is. HARASZTY lehetségesnek tartja (45—247) azt, hogy a *Cupressinoxylon* allochton módon került területünkre. Ez lehet autochton is, ha a *Cupressinoxylon* a ma Észak-Amerika délkeleti részén élő *Taxodium distichum* RICH. és *Taxodium ascendens* BRONGN.-al társult *Chamaecyparis thyoides* BRIT. ökológiájú mocsári növénynek felel meg.

A lombosfák pollenjei még százalékos arányban is messze lemaradnak a szűkebb értelemben vett légzacszó-nélküli fenyőpollenek mögött, holott tudvalevő, hogy különösen az *Alnus* és *Betula* sp.-nek szintén töménytelen mennyiségű virágpóra van, tehát kétségtelen, hogy egyedszámban sokkal kevesebb lehetett belőlük.

A lombosfák és *Taxodiaceae* ökológiai körülményei is nagyon különbözők. A *Taxodium* benn áll a lágban, az *Alnus*ok inkább folyóparti területeken élnek. Az ökológiai különbségre rámutat az is, hogy a *Taxodiaceae* és az *Alnus*ok görbéje, ha nem is következetesen, de legtöbbször ellentétes lefutású (3. ábra).

b) A k ő s z é n r é t e g e k a z o n o s í t á s a. Megkíséreltük a Szücsi 172. sz. fúrásban a III. lelőhely pollenspektrumai segítségével a főtelep azonosítását. A szücsi fúrás légvonalban a petőfibányai altáróban levő lelőhelyektől nincs 4 km-re sem.

A Szücsi 172. sz. fúrásban megtalálható:

1. 42,00—42,10 m-ig egy 10 cm-es széncsík,
2. 47,70—47,80 m-ig egy újabb 10 cm-es szénzsinór,
3. 48,80—49,10 m-ig 30 cm-es és
4. 63,50—63,70 m-ig egy 20 cm-es szénzsinór.

A szénzsinórok közül az 1-es t.sz.f. magassága: 169,668 m,
 2-es t.sz.f. magassága: 163,968 m,
 3-as t.sz.f. magassága: 162,868 m,
 4-es t.sz.f. magassága: 148,168 m.

10 m-es meddő után a +137 m-es t.sz.f. magasságú szintnél kezdődik a rétegsorban egy kőszenes telepcsoport (74,80—82,7 m-ig), ez felelhet meg az ún. főtelepnek. Ezt a szakaszt szűkíthetjük azzal, hogy kikapcsoljuk belőle a 18. és 19. mintákat (81,10—82,70 m-ig), egy nagyon kevés kőszenes agyagos részt. Ez kétségtelenül a felette levő kőszénecsoport kezdeti szakasza, de kevés kőszéntartalma miatt nem eshet bele a főtelep fejtési részébe. A petőfibányai főtelep bányaművelés alatt álló része 2 m körüli vastagságú. A Szücsi 172. sz. fúrás főtelepével való pontos azonosítása abban az esetben vált volna lehetővé, ha legalább a fenti szakaszt (74,80—81,10 m-ig) 10 cm-enkénti mintánként begyűjthettük volna. Így a szücsi főtelepnek is meg tudtuk volna oldani a finomszintezését. Miután ez nem állt rendelkezésünkre, más módon próbálkoztunk. Készítettünk a lelőhelyek mindegyikéről egy-egy diagramot, ahol szűkebb értelemben vett légzacsó-nélküli fenyő- és *Alnus* pollenértékeket tüntettünk fel (4. ábra). A szücsi fúrásnál mindig fennállt a két görbe ellentétes lefutása. A visontai fúrásban van kevés kivétel. Összehasonlításként felhasználtuk a III. lelőhely pontos kiértékelő diagramját, amely két szárazabb szakasz közötti nedvesebb szakaszcsoportról tanuskodik (I.a melléklet). Elkészítettünk egy összevont diagramot, ahol az *Alnus*- és *Taxodiaceae*-értékeket tüntettük fel az I—II—III. lelőhely adataiból oly módon, hogy a főtelepet 3 szénpadra tagoltuk s kiszámítottuk a középértékeket. Ezekből az adatokból is az mutatkozott, hogy a főtelep középső padjában *Taxodiaceae*-előretörés és ezzel ellentétesen a felső és alsó padban két visszahúzódnási szakasz van. Valószínűnek látszott, hogy a főtelepet ott kell keresnünk, ahol a *Taxodiaceae*-görbe kiugró értéket képvisel. A főtelep középértékei alapján 60%-on felüli értékről van legalább szó. A szücsi fúrás anyagában ilyen adódott a 9. és 13. mintáknál (l. 4. ábra).

Ugyanez az eredmény adódott a fúrás anyagából készült másik diagramból is, amely a szűkebb értelemben vett légzacsó-nélküli fenyő-pollenek és az egyéb fenyőpollenek határvonalából adódott (l. 7. ábra).

E vizsgálati anyag alapján ennél pontosabb adatot nem nyújthatunk. A Szücsi 172. sz. fúrásban úi. öt szénpad van a rétegsor fent közölt szakaszában, közöttük négy meddőréteggel:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. 80 cm kőszén
40 cm meddő | 9-es minta (74,8—75,6 m-ig) |
| 2. 60 cm kőszén
1 m meddő | |
| 3. 30 cm kőszén
1,10 m meddő | 13-as minta (77,6—77,9 m-ig) |
| 4. 1,20 m kőszén
30 cm meddő | |
| 5. 60 cm kőszén. | |

Feltehető, hogy a petőfibányai altáróban megtalálható három kőszénpad a mocsár belseje felé a mélyüléssel több padra különült, s szélesebb meddők telepednek közéjük. Az I—II—III. lelőhely rétegsorainak ada-

taiból kitűnik, hogy a főtelep nem jelent három tömör kőszénpadot, mert finom, vékony agyagmeddőkkel tovább van tagolva, viszont benne a meddők szintén tartalmaznak kőszénecskéket vagy xilitet.

A főtelep a visontai fúrásban, a szücsi fúrásnál lefektetett elvek szerint, szintén a 13. sz. minta körül kereshető (l. 7. ábra). A visontai fúrásban a főtelep és a felette levő I.«a» szelet között nincsenek olyan nagy meddők, s így az egész kőszénösszlet — mint már említettük, a felső szénzinórok híjával — közelebb szorul.

A kőszénrétegek azonosítása — a nem megfelelő mintavétel ellenére is — megközelítőleg sikerült, ami annál inkább is jó eredménynek számít, mert amint REIN (109—131) leírásából kiderül, pontos mintavételüknél is tapasztaltak 2 m-es hibahatárt.

A pollenanalitikai és földtani tényezők összevetésével megalkothattuk a 2. ábrán közölt *ősföldrajzi képet*. Jól megállapítható a parti tarkaagyag, parti erdővel a lápöv széle, a láperdőt képviselő xilites barnakőszénöv és a kőszénrétegektől délre eső, valószínűleg nyíltvízi terület, amelyet az összefüggő pannon tótól elzárt, a hegyekből lerohanó vizek által feltöltődő területnek tételezünk fel. Ezt a képet kiegészítjük még azzal, hogy a többször emlegetett hegyvidék, a mai Mátra őse is a közelben magaslott. A hidegebb éghajlatot kedvelő fenyőfélék következetes jelenléte és sokszor magas százaléka nem képzelhető el távolabbi behurcolásnak.

A Mátra ma a tölgyerdők s feljebb a bükkerdők zónájába esik, a fenyőöv kialakulásához magassága nem elegendő. A fosszilis *Pinus cembroid* jellegű pollen, *Abies* sp., *Tsuga* pollenek jelenléte azt látszik igazolni, hogy a pliocénben a Mátrának néhány száz méterrel magasabbnak kellett lennie. Valószínűsítik ezt a feltevést JASKÓ S. (54) vizsgálatai. Számításai szerint a pliocén óta eltelt idő anyaglehordása arra utal, hogy a pliocén térszín 4—500 m-rel volt magasabb. Ha ezt a magasságtöbbletet a Mátra-hegységre is vonatkoztatjuk, akkor magasságát legalább 1300—1400 m-re tehetjük, amely elegendő ahhoz — figyelembe véve az északi lejtőket is —, hogy a felsorolt fenyőfélék termőhelyül szolgálhasson.

Ezen a területen kézenfekvő, hogy nem is lehetett egységes kőszéntelepképződés, hanem a felszíntől függő lencsés képződmények alakulhattak ki. A pollendiagramok arra engednek következtetni, hogy az egyik-másik területen szerves maradványokban gazdag barnakőszéntelep keletkezett akkor, amikor esetleg csak néhány km-rel odébb fekvő terület lemélyülvén vastag agyagmeddő szülőhelye volt. Mindezeket további alapos, korszerű polien- és komplex vizsgálatokkal lehetne véglegesen eldönteni.

A MÁTRAALJAI PLIOCÉN FLÓRA ÖSSZEHASONLÍTÁSA MÁS PLIOCÉN FLÓRÁKKAL

Maradványegyüttesünket összevetettük a rendelkezésünkre álló európai pliocén flórákkal. E flórák összehasonlításánál a következő szempontokat kellett figyelembe vennünk: 1. a feldolgozott anyag pollen- vagy makroflóra-e, 2. koruk a pliocénon belül, 3. a maradványegyüttes földrajzi helyzete.

1. A mikroflórák feldolgozása a rendelkezésünkre álló irodalmi adatoknak csak nagyon kis része. A pliocén korú maradványokat sokkal kevésbé dolgozták fel külföldön, mint a miocént. Ez azzal magyarázható, hogy mind Németországban, ahol a legtöbb pollencikk készül, mind világviszonylatban is sokkal nagyobb kiterjedésűek és fontosabb szerepet töltenek be az idősebb, főleg miocén barnakőszenek, mint a pliocén kőszenek.

Nehézséget okoz a feldolgozott pliocén pollenflórák összehasonlításánál az is, hogy néha csak flóralisták összehasonlítására szorítkozhatunk, holott az összevetés alapját az együttesben szereplő fajok százalékos aránya adná meg. Nehézséget jelent az is, hogy az egyes típusok összehasonlításánál csak a közölt fényképekre, vagy sokszor csak rajzokra támaszkodhatunk, amelyek nem mindig jellegzetesek. A helyes összehasonlítás alapja — az eredeti preparátumok összevetése — nem állt módunkban. Így pl. az együttesünkkel legjobban megegyezést mutató neufeldi flóra leírását csak ábrák nélkül kaptuk meg. LESCHIK hünfeldi flóráközlése alig lépi túl a flóralista terjedelmét. Az összehasonlításul felhasznált 19 pliocén flóra közül csak 10 tartalmaz pollenadatokat is. Ezekből is csak 8 a kiértékelt pollenflóra. KLAUSnak a neufeldi, RUDOLPHnak a fonsau-i és neudorfi, LESCHIKnek a buchenau-i és hünfeldi, THIERGARTnak a willershauseni, ANANOVANAK a Podvolje körzeti és GRISCSENKO—GLUSCSENKO Zsiguli körzeti pollenflórája. A másik két esetben a pollenvizsgálatok eredményét csak a makrofossziliák meghatározásának alátámasztására használják (POP borszéki, STRAUS willershauseni flórájában).

A makroflórákkal való összehasonlításkor — mint már említettük — nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a pollenegyüttes mindig távolabbi területekről gyűlt össze, mint a legtöbb makroflóra. A makrofloristáknál és a pollenanalitikusoknál is kialakultak bizonyos korra jellemzőnek ítélt fajnevek, formák, amelyek a legritkábban összehangoltak. Csak nagyon kevés szerzőnél találjuk a mikro- és makrofossziliák együttes feldolgozását. (Ilyen pl. POP 1936-ban megjelent műve.)

A kétféle maradvány gyűjtési és kiértékelési módszere különböző. Véleményünk szerint a makroflórák gyűjtésekor is lehetőleg a szintenkénti gyűjtést kellene alkalmazni ahhoz, hogy e makrofossziliák is alkalmasak legyenek finomabb sztratigráfiai kiértékelésre, ha nem is a pollen-spektrumokkal azonos mértékben.

2. A maradványegyüttesek kora a pliocénon belül nem mindig

pontosan meghatározott. Előfordul, hogy csak annyit mond róla a szerző, hogy anyaga pliocén korú (WOLFF, 169—57). Az osztrák szerzők művei viszont PAPP A. földtani zónáiba osztják be lelőhelyeiket. Néha azonban — mint a KLAUS neufeldi flórájánál — 1-2 bizonytalan lelőhelyű faunával van csak színtezve.

KLAUS neufeldi flóralistája nagyon megegyező képet mutat a mátraaljaival. Legfeltűnőbb különbségnek az anyagában jelenlévő *Magnoliaceae* látszik. Ezzel a családdal eddig a mátraaljai pliocénben nem találkoztunk. Az összehasonlítást nagymértékben akadályozza — mint már említettük —, hogy képanyagát nem ismerjük.

RUDOLPH fonsau-i, neudorfi és wetterau-i pollenlistáinak kiértékelésénél nem veszi figyelembe a *Taxodiaceae-Cupressaceae* családhoz tartozó formacsoportot, így százalékos értékeit nem tudjuk összehasonlítani a mátraaljaival.

POP borszéki flórája fiatalabb, alsó-levantei. Mint már említettük, kutatási területének makro- és mikroflóráját is feldolgozta. Mikroflórájában a *Lycopodium* sp. ? *clavatum*on kívül más spórát nem említ. Az általa közölt 27 pollenforma megvan a mátraaljai anyagban is. Az idősebb harmadkorra jellemző formák közül hiányzik a *Cedrus* sp., *Sciadopitys* sp., *Engelhardtia* sp., kevés a *Taxodiaceae*. Makrofossziliái között azonban szerepel a *Cinnamomum* sp. és a *Ficus tiliæfolia* is.

A LESCHIK által leírt két felső-pliocén flóra fiatalabb jellegű. A hünfeldi flóra a Reuver-flórával azonos korú. Valamennyi faja megtalálható anyagunkban. Jellegzetes pliocénvégi flóra, *Picea excelsa* (LAM.) LK.-val sok *Alnussal*, s *Fagus silvatica* L. gyakori előfordulásával. Ezzel szemben a mátraaljai flóra idősebb voltát *Ginkgo* sp., *Liquidambar*, *Nyssa*, *Rhus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Diospyros*, *Ostrya*, *Myrica*, *Engelhardtia* fajok előfordulása jelzi. A buchenau-i flóra még fiatalabb, a teglien szintbe tartozik. Sokkal kevesebb a közös alak: *Taxodiaceae* polleneket már egyáltalában nem közöl, úgyszintén *Keteleeria*, *Cedrus*, *Sciadopitys*, *Carya* polleneket sem. A *Fagus* sp. közül a *F. ferruginea* AIR. pollenje található meg.

AZ ANANOVA által leírt Podvolje körzeti flóra is a pliocén legvégéről való *Taxodiaceae* pollenek nélkül. Eltűntek a *Carya*, *Liquidambar*, *Nyssa* *Fagus* sp.-k is. Szárazabb és hűvösebb igényű flórának látszik (sok *Compositae*vel, *Ephedrával* és *Lycopodium* fajokkal).

A willershauseni pollenflórát THOMSON és THIERGART dolgozták fel. Valamennyi faja megtalálható anyagunkban. Fiatalabb jellege a *Picea* magas százalékos arányában és a *Taxodiaceae* alacsony százalékos értékeiben nyilvánul meg.

Ha a pliocén flórák flóralistáját mennyiségi értékek nélkül egymás mellé helyezzük, alig lehet köztük különbséget észrevenni. Az egyes fajok eltérésén kívül a legnagyobb különbség közöttük a pollenformák százalékos megoszlásában van. A pliocén elején nagyobb aránnyal szerepelnek a miocénre jellemző fajok, amelyek a pliocén végével az első interglaciálisokban eltűnnek.

3. A maradványegyüttesek flóraösszetételét földrajzi helyzetük is befolyásolja.

SZAFER (15—113) Európát a harmadkorvégi flórák elterjedése alapján három részre tagolja. Megkülönbözteti az ún. külső zónát: Közép-Európa É-i részét (a Pireneusok, az Alpok és a Kárpátoktól északra), az ún. belső zónát (az ettől délre eső területeket) és a déli zónát (a Földközi-tenger körüli területeket). Írja, hogy ezek flórája a miocénben még azonos paleogén flóraelemek összetételéből adódott. A pliocénben az éghajlat lassú lehülése alatt a külső zónából már eltűnnek a miocén elemek, s helyükbe északkeleti, KRISTOFOVICS által turgáji flórának nevezett elemek nyomulnak be. A belső zónában már kisebb a változás, míg a déli zónában még semmi változás nincs. Ezek a miocén elemek — SZAFER szerint — ma többnyire Észak-Amerikában maradtak meg.

Ennek megfelelően a mátraaljai anyagban erős észak-amerikai flórokonság jelentkezik a helyi elemeken kívül, némi kelet-ázsiai és közelkeleti elemekkel.

A brunn-vösendorfi flóra makroflórája is a mienkhez hasonló láp-erdei flóra, magashegyi elemek nélkül. Ez természetes is, mert a makroflórában ritkán jelentkeznek távolabbi területek fajai, még az Alpok vegetációja sem mutatkozik. A mátraaljai felső-pannon flórában — mint láttuk — a Mátra hegyoldalán levő erdő is kimutatható. Flóránkkal a Bécsi-medencében levő pannon flórák mutatnak legközelebbi rokonságot. Mind a mátraaljai, mind a Bécsi-medence pannon flórája megfelel a SZAFER által megkülönböztetett ún. belső zónának. A Bécsi-medencében a neufeldi flóra *Pinus silvestris* pollen által jellemzett övének felelhet meg. Az összehasonlítás azért nem lehet pontosabb, mert a neufeldi flóra kiértékelő táblázatait sem tudtuk megszerezni. A területileg közelfekvő borszéki flóra, mint láttuk, fiatalabb.

Az ún. külső zónába eső nyugat-európai flórák fiatalabb jellegűek (Reuver, Frankfurt am Main, Wetterau, Pont de Gail, Willershausen), területileg is távolesnek, következésképpen a hasonlóságuk is kisebb.

A déli zónába eső Rhône-völgyi pliocén flórák is fiatalabbak, éppen úgy, mint a podgumeri flóra, de mindkettő melegebb jellegű, ami földrajzi helyzetéből is következik.

A Volga menti pliocén flórák közül a flóraösszetételt tekintve, a Zsiguli körzeti az idősebb jellegű a podvoljeinél, mert *Taxodiaceae*ek mellett *Ilex*, *Nyssa*, *Rhus*, *Myrtaceae*, *Carya* is részt vesznek alkotásában. A *Taxodiaceae* alacsony százalékos értékei, a légzacsós fenyők közül a *Pinus silvestris* uralkodása a *P. haploxyton* felett, az *Abies* és *Picea* magas értékei azonban a mátraaljainál jóval fiatalabb flórára utalnak.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálati anyagom a mátraaljai felső-pannóniai rétegsorból (*Congerina triangularis* PARTSCH, *C. balatonica* FUCHS szint) a petőfibányai altáró bányaművelés alatt álló ún. főtelepe (a három lelőhely: I, II, III-al jelzett) és rétegtani kiértékelés céljából a Szücsi 172. sz. és a Visonta 91. sz. fúrás kőszenes rétegei voltak. Vizsgálati eredményeim a pollenanalitika három főirányának megfelelő csoportosításban a következők:

I. Spóra- és pollenmorfológiai eredmények:

A vizsgálati anyagomban talált maradványegyüttest hat törzsbe, 11 osztályba, 33 sorozatba, 43 családba és 59 genuszba soroltam, amely 117 spóra- és pollenalakot foglal magában. Ezenkívül leírtam 5 ismeretlen rendszertani helyzetű pollent, egy ismeretlen spórát és néhány ismeretlen állati mikromaradványt. Valamennyi pliocén alaknak a leírása, fényképen való ábrázolásuk először történt hazánkban. Külföldi irodalmi adatok ismeretében 1 új spécies és 25 új forma adódott.

II. A pollenspektrumból levezethető eredmények:

1. Ősnövénytani eredmények

a) A felső-pannóniai flóraegyüttes a mainál fajokban gazdagabb. Ezek a fajok — főként a miocén flóra maradványai — ma nem élnek együtt, hanem Észak-Amerika délkeleti, délnyugati részén, Kelet-Ázsiában és Közéleleten, a mediterránban és részint mai területünkön található.

b) A mátraaljai flóraegyüttes a Bécsi-medence pannóniai korú flórájához áll legközelebb.

c) A flóraegyüttes termőhelyi igénye szempontjából négy övre osztható:

- A) Síksági rész
 - a) mocsárerdő vagy láperdő,
 - b) parti nedves erdő.
- B) Hegylábi szárazabb erdő
- C) Hegyi erdő zónája

d) A pollenspektrumoknak uralkodó elemei a fenyőfélék, s ezek között is a mocsár vagy láperdőre jellemző, főleg szorosabb értelemben vett légzacsakó-nélküli fenyőfélék.

e) A rétegsorok pollenspektrumai a flóraegyüttesek egymásutánját jelzik.

A III. lelőhely rétegsorának korszerű komplex vizsgálata és kiértékelése szerint a pollenspektrumok mindegyike *Taxodium*-láperdőt képvisel. A láperdő kiterjedése a süllyedő aljzat gyorsaságának volt függvénye, s eszerint: a rétegsor alsó (18, 17. minta) és felső mintái (2., 1. minta) aránylag szárazabb jellegű szakaszt (légzacsakós fenyők, lombosak, gomba- és páfrányspórákkal) jeleznek, amelyek között egy olyan szakasz helyez-

kedett el, ahol a mocsárerdő az előzőknél nagyobb kiterjedésű volt. Ezt a szakaszt is megszakították szárazabb jellegű szakaszok (I. melléklet).

Ezt a talajnedvesség-ingadozást mutatják az I—II. lelőhelyen kívül a fúrások pollenspektrumai is.

2. Őség-hajlattani eredmények

a) A flóraegyüttes éghajlati igénye a mainál melegebb, csapadékosabb és kiegyenlítettebb volt. Helyi oka a pannóniai beltó mentén elhelyezkedő mocsár vizének enyhítő hatása, továbbá a terület É-i részén emelkedő Mátra, amely az É-i hatásokat elzárta. A klíma ingadozásai kevés kivétellel követték a térszín ingadozását, kivétel a III. lelőhely 12. mintája, ahol a térszíntől független klímaingadozást kell feltételeznünk.

b) A maradványegyüttes a termőhelyi zónáknak megfelelően 1. mocsár és láperdő, 2. parti erdő, 3. hegylábi erdő, 4. magasabb hegyi erdő helyi klímazonákra különül.

A parti erdőn belül el kell különítenünk a *Sequoia* erdő klímaterületét.

c) Ezek az eredmények a terület földtani viszonyai szerint igazolják a SZÁDECZKY E. által megállapított lépövek ösföldrajzi képét. A pollenspektrumok segítségével a fúrásoknak a pliocén tengerparttól való távolságára is tudunk következtetni.

d) Palinológiai vizsgálatok alapján területünk florisztikailag a Bécsi-medence pannon flóraegyütteséhez csatlakozik és megfelel a SZAFER-féle ún. belső zónának.

III. A pollenspektrumokból levezethető földtani eredmények:

1. kiegészítik a kőszén keletkezési körülményeire vonatkozó ismereteinket; 2. felhasználhatók rétegazonosítási eljárásra.

1. A kőszén keletkezésére vonatkozó megállapításaink:

a) A mátraaljai kőszén képződésében több növényrendszertani egységhez tartozó egyed vett részt, mint ami az eddigi makroflorisztikai vizsgálatok alapján megállapítható volt. Az eddig ismert fenyőfélék mellé lombosok, lágyszárúak, gombák is csatlakoztak.

b) A növényegyüttes jellegéből (*Taxodium*, *Nyssa*, *Alnus*) a kőszénképződés területén édesvízi láp- és mocsárerdőre következtethetünk.

2. Rétegtani azonosítás tekintetében a fent leírt térszín-ingadozásból alkotott diagram szerint a főteleppel azonos flóraegyüttes váltakozásait képviselő helyeket mutat a Szücsi 172. sz. fúrás 9. vagy 13. mintája, illetve a Visonta 91. sz. fúrás 13. mintája. Pontos rétegazonosítási megállapítások elérése érdekében további kiegészítő vizsgálatokra, adatokra volna szükség.

BESZÁMOLÓ A KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉS NYILVÁNOS VITÁJÁRÓL

NAGY LÁSZLÓNÉ értekezésének nyilvános vitáját 1957 február 27.-én tartotta meg a Tudományos Minősítő Bizottság. Az értekezés opponensei KRETZOI MIKLÓS a föld- és ásványtani tudományok doktora és ANDREÁNSZKY GÁBOR a biológiai tudományok kandidátusa voltak.

A két opponens a munkát nagyjelentőségűnek találja a magyarországi fiatal-harmadkori pollenkutatás számára, mindenekelőtt azért, mert pliocén rétegekből hazánkban még nem történtek ilyen irányú vizsgálatok. Eredményei a morfológiai leíró részen túlmenően ősnövénytani, flóra- és vegetációtörténeti, őséghajlattani és földtani kiértékelésekhez vezettek. A művet a két opponens a legnagyobb elismeréssel elfogadja a kandidátusi fokozat elnyerésére.

A vita során GREGUSS PÁL a *Castanea* jelenlétére, MIHÁLTZ ISTVÁN az üledék-képződés körülményeire és HARASZTY ÁRPÁD a *Taxodiaceae*-kérdés nehézségeire vonatkozóan folytattak vitát a jelölttel.

Az értekezésről a bíráló bizottság megállapította, hogy mind mennyiségi, mind minőségi szempontból messze felülmúlja az átlagos kandidátusi disszertáció követelményeit. A munka a hazai harmadkori palinológia terén úttörő jelentőségű és rendkívül fontosnak tartja, hogy a teljességében nagyértékű munka mielőbb megjelenjék. Egyhangúlag a biológiai tudományok kandidátusa fokozat odaítélését javasolja.

A Tudományos Minősítő Bizottság a javaslatot elfogadta.

Budapest, 1957 szeptember hó.

Szerkesztő Bizottság

PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER AM FUSSE DES MÁTRA-GEBIRGES GELAGERTEN OBERPANNONISCHEN BRAUNKOHLE*

VON ESTHER NAGY

VORWORT

Nach den pleistozänen Pollenuntersuchungen begann ich im Dezember des Jahres 1954 die palynologische Untersuchung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten holzigen-erdigen Braunkohle oberpannonischen Alters. Die Themenwahl wurde durch die immer mehr und mehr anwachsende industrielle Bedeutung der jüngeren Braunkohlen Ungarns bedingt.

Mit der Wahl der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten holzigen Braunkohle zu palynologischen Untersuchungen wollte ich mehrere Zwecke erreichen:

1. Bei dieser ersten ungarischen pliozänen palynologischen Arbeit wurde zum Gegenstande der Untersuchungen ein Gebiet gewählt, das mit einer Fauna genau horizontalisiert ist, dessen Angaben daher bei den künftigen Untersuchungen der Pliozänflora als Ausgangspunkt dienen können.

2. Die spärlichen Angaben über die Makroflora des in Frage stehenden Gebietes ergänzend konnte das Florenbild der betreffenden Epoche erweitert werden.

3. Schliesslich bezwecken die durchgeführten Untersuchungen die Lösung der Problemen der geologischen Bewertung des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes, sowie der Identifizierung der einzelnen Schichten.

Vorliegende Arbeit zeugt von der Lösung der vorgesetzten Aufgaben.

Ich muss meinen Dank ausdrücken BÁLINT ZÓLYOMI, korrespondierendem Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, des weiteren dem Akademiker ELEMÉR VADÁSZ, sowie meinen Opponenten, GÁBOR ANDREÁNSZKY, Kandidaten der biologischen Wissenschaften, und MIKLÓS KRETZOI, Doktor der geologischen und mineralogischen Wissenschaften, sowie der Direktion der Ungarischen Geologischen Anstalt und allen meinen Mitarbeitern, die durch fachmännische Besprechungen die Lösung meiner wissenschaftlichen Probleme gefördert oder mir technische Hilfe geleistet haben. Insbesondere bin ich Frau KORNELIA NAGYLAKI zu Dank verpflichtet, die die Aufschlussarbeiten mit besonderer Sorgfalt durchgeführt hat, aber auch allen jenen Mitgliedern der Geologischen Anstalt, die mit der Durchführung der benötigten übrigen Untersuchungen betraut waren.

* Zur Erlangung des Grades eines Kandidaten der biologischen Wissenschaften eingereichte und am 27. Februar 1957 vor dem Wissenschaftlichen Qualifizierungsausschuss in öffentlicher Diskussion verteidigte Kandidatendissertation.

DIE METHODE DER BEARBEITUNG

Das Untersuchungsmaterial wurde im Erbstollen der Petöfi-Grube in Abständen von 10 cm eingesammelt. Die Braunkohlenproben wurden mit der H_2O_2 -KOH-Methode aufgeschlossen. Zur Beschleunigung des Verfahrens wurde das Material in einem Sieb mit Öffnungen von 0,5 mm, und später in einem anderen mit Öffnungen von 0,1 mm durchgeseiht. Dann wurde es in einem Literglas abgesetzt und nach Waschen mit einer Wasser-Luftpumpe mehrmals zentrifugiert. Das aufgeschlossene Material wird in Glyzeringelatine aufbewahrt.

Bei tonigen Proben wurde das *Erdtman—Zölyomische* azetolysische Zinkchloridverfahren angewendet.

Bei dem Aufschluss von tonigen Gesteinen konnten gute Ergebnisse erzielt werden, wenn nach Anwendung der H_2O_2 -KOH-Methode das Material mit $ZnCl_2$ einer Wichte von 1,95 zentrifugiert wurde.

Da wir bei der Bestimmung eine statistische Bewertung angewendet haben, trachteten wir bei allen Proben womöglich eine identische Pollenzahl zu erreichen. Im allgemeinen wurde die Auszählung bis zu 100—150 Baumpollenkörner fortgesetzt.

Da das Material aus dem Pliozän stammt, haben wir uns bemüht, bei der Benennung und Systematik der Sporen und Pollenkörner das natürliche Pflanzensystem (nach R. Soó) vor den Augen zu halten.

Bei der Bewertung haben wir es als das wichtigste Prinzip betrachtet, dass wir hier mit den Resten (Fossilien) einer Biozönose, d. h. einer sogenannten Taphozönose zu tun haben, da die Sporen und Pollenkörner nicht nur aus dem in der unmittelbaren Nähe liegenden Standorte, sondern in einzelnen Fällen auch aus grossen Entfernungen auf die Fundstelle befördert wurden.

GEOLOGISCHE CHARAKTERISTIK DES GEBIETES

Das Gebiet meiner Untersuchungen liegt am Fusse des Mátra-Gebirges, das einen an der Nordgrenze des Landes hinziehenden Teil der Mittelgebirgskette darstellt (siehe Abb. 1). Das Fundament besteht aus mittelmiozänen Andesiten, bzw. deren agglomerierten Tuffen und Brekzien, seltener aus Rhyolithtuffen oder Rhyolithen, welche die Masse des Mátra-Gebirges bilden. Darüber lagert ein obermiozän-pliozänes Hügelland, das

gegen SSO absinkend unter den pleistozänen Ablagerungen der Grossen Tiefebene verschwindet. In diesen oberpannonischen Schichten können zwei Fazies unterschieden werden, u. zw.:

1. eine nördliche, ufernahe, kontinentale, grösstenteils mit grünen und blauen Tönen abwechselnde Süsswasserkalkfazies, welche eine reiche Gastropoden- und Lamellibranchiatenfauna enthält;

2. südlich davon lagert in einer Breite von 8 bis 10 km ein ebenfalls mit Tonschichten abwechselndes sog. erdiges-holziges Braunkohlenflöz, gleichfalls mit einer Fauna von Gastropoden und Lamellibranchiaten (die Faunenlisten siehe im ungarischen Text S. 16, 18).

Das Gebiet ist auch mit einer reichen Wirbeltierfauna (*Chalicotherium*, *Agriarctos vighi* KRETZOI, *Mastodon (Zygalophodon) tapiroides americanus* CUV. PENN., usw.) horizontalisiert, es ist oberpannonischen Alters.

Gegenstand meiner Untersuchungen war der Braunkohlenkomplex, der die Energiequelle der Zentrale der Mátragegend bildet.

Aus dem Gesichtspunkte ihrer Entwicklung können die Kohlenflöze in zwei Gruppen geteilt werden:

1. Rózsaszentmárton, Petőfi-Grube, Nagyréde, und
2. Umgebung von Gyöngyös und Visonta.

Der Braunkohlenkomplex des ersten Gebietes ist in drei Teile gegliedert: oben lagert das mit I. bezeichnete Hauptflöz, darunter das Flöz II. und das obere Lager I/a. Die Mächtigkeit des Braunkohlenkomplexes beläuft sich auf 8 bis 12 m. Im zweiten Braunkohlengebiet sondern sich die Kohlenbänke zu 3 bis 4 Flöze ab. Hier gibt es kein beständiges Hauptflöz. Eine veränderliche Anzahl von Kohlenbänken überlagert einander, woraus sich das Problem der Flözidentifizierung ergibt.

Die Proben wurden aus dem mit Gewissheit als Hauptflöz indentifizierten und gegenwärtig im Abbau befindlichen Erbstollen der Petőfi-Grube an drei Stellen (Fundstellen I, II und III), sowie aus den kohlehaltigen Schichten einer nahen und einer entfernten Bohrung (Fundstellen IV und V) eingesammelt.

PETROGRAPHISCHE BESCHREIBUNG

Die am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerte Braunkohle ist eine sog. holzige, weiche Kohle. Ihre Erscheinungsform und ihre Kalorienwerte sind überaus veränderlich. Sie enthält viel Xylit. Ich habe einige Untersuchungen durchführen lassen, die die bisher bekannten Angaben über die in Frage stehende Braunkohle ergänzen. Die Ergebnisse der mineralogischen Untersuchung weisen darauf hin, dass die Zusammensetzung des kohlehaltigen Tones von der üblichen mineralogischen Zusammensetzung der die Steinkohlen begleitenden tauben Gesteine in keiner Hinsicht abweicht. Ausser der Braunkohle kann auch nach den kohlenpetrographischen Untersuchungen eine tonige Kohle mit hohem Aschengehalt, bzw. ein kohlehaltiger Ton ebenfalls vorgefunden werden.

Die Kohlensubstanz ist huminitisch. Ein Teil des Materials ist ein Xylit mit einer gänzlich holzigen Struktur; es ist ein Nadelholzrest mit einer tüpfeltracheidalen Struktur. Zwischen gekreuzten Nicols kann auch die Anwesenheit einer Zellulose mit hoher Doppelbrechung nachgewiesen werden. Der überwiegende Teil des Materials ist humifiziert und befindet sich jetzt im Stadium des Xylovitrits. Die im homogenisierten Holzgewebe vorkommenden Harzkörperchen weisen ebenfalls auf eine Herkunft von Koniferen hin. Die Bituminite sind in der huminitischen Grundmasse ausser dem Harz durch eine geringe Anzahl von Mikrosporen und gekräuselten Kutikulen vertreten. Es findet sich darin eine bedeutende Anzahl von Pyritkörnern, welche auf eine organische Herkunft hinweisen und zum Teil den Zellen des Holzgewebes entsprechend in Reihen angeordnet sind.

Das Verhältnis der Substanzen organischen Ursprungs und des unverbrennlichen Aschengehaltes wurde in der Schichtenreihe der Fundstelle III der Petőfi-Grube ebenfalls untersucht (Abb. 2).

Die Bestimmung des Aschengehaltes hat die pollenanalytische Bewertung der Schichtenreihe bekräftigt. Die Ergebnisse der Untersuchungen haben einen feinen Wechsel der kohlehaltigen und tauben Abschnitte nachgewiesen und somit bekräftigt, dass die Kohlenbildung hier in einem Moore stattgefunden hat.

PALÄOBOTANISCHER BESCHREIBENDER TEIL

Stamm: **FUNGI**

Adelomycetes (Fungi imperfecti)

Pilzsporen, sonstige Pilzreste

Taf. I, Fig. 1–15; Taf. XXV, Fig. 7, 11–13.

In allen Proben des im Grubenfelde der Petőfi-Grube eingesammelten Untersuchungsmaterials befinden sich Pilzsporen (bzw. *Konidien*). Ihr Vorkommen zeigt einen überaus verschiedenen Prozentsatz (von 0,1% bis 20%). Ihren höchsten Wert erreichen sie in der Probe 12 der Fundstelle III mit 73,2%. In der Bohrung Szücsi No. 172 kommen Pilzsporen nicht in allen Proben vor, manchmal finden sich bloss ein bis zwei Sporen in ihnen, während in anderen Proben sie hohe prozentuelle Werte, so z. B. in der Probe 9 32,4% und in der Probe 7 43,5% erreichen. Das Pilzsporengraphikon der Bohrung Visonta No. 91 ist jenem des Materials aus Szücsi ähnlich. In einigen Proben fehlen die Pilzsporen gänzlich und erreichen ihren Höchstwert — 47,6% — in der Probe 7.

Nach mündlicher Mitteilung des Mikromykologen SÁNDOR TÓTH gehören die Pilzreste grösstenteils zu den *Fungi imperfecti*, also Pilzen mit Konidien. Unter den Pilzresten befinden sich: 1. Pilzsporen (Konidien), 2. andere Pilzreste.

1. Von den Pilzsporen gehören
 - a) die septierten zu den Typen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 15,
 - b) die elliptischen Formen zu den Typen 7 und 8,
 - c) die sphärischen Formen zu den Typen 9, 10 und 11.
2. Die übrigen Pilzreste wurden in die Typen 12, 13 und 14 eingereiht.

Typus 1.

Taf. I, Fig. 2

Länge 19 μ , Breite 9 μ . Ihre Farbe ist charakteristisch bräunlichlila. Fusiform, an den Enden spitz, mit einem dünnen, septierten Exosporium. Selten.

Typus 2.

Taf. I, Fig. 4—5

Länge 22—25 μ , Breite 12—13 μ . Die Farbe ist hell bräunlich, das Exosporium ist in zwei Septa geteilt, dünn, an beiden Enden gerade abgeschnitten. Dieser Typus wurde in zwei Fällen vorgefunden. Die von KREMP (70, Taf. III, Fig. 3) angeführte Abbildung ist ähnlich, aber bedeutend kleiner.

Typus 3.

Taf. I, Fig. 3, 7, 8, 9

Die Dimensionen dieser Sporen sind stark veränderlich und variieren von 20—11 μ bis 50—30 μ . Sie sind in 4 bis 5 Septa geteilt, haben eine bezeichnende dunkelbräunliche lila Farbe, die in der Richtung des sich verdünnenden Gliedes heller wird. Das letzte Glied ist hyalinartig durchsichtig. Die Dicke des Exosporiums beträgt 1 bis 1,5 μ , kann aber im allgemeinen zufolge ihrer dunklen Farbe nicht gemessen werden. Die Scheidewände der Septa erreichen an einigen Stellen eine Dicke von 5 bis 6 μ . Dieser Typus ist die in grösster Menge vorgefundene Pilzsporenart, in einzelnen Fällen treten diese Sporen in Mengen auf, welche für den in Frage stehenden Horizont als bezeichnend gelten können. Die von KREMP mitgeteilten Abbildungen (70, Taf. III, Fig. 4—5) stimmen mit den in unserem Material vorgefundenen Sporen überein.

Dieser Typus, wie auch der dazu in morphologischer Hinsicht nahestehende Typus 4 können auch mit der Beschreibung des von HIRMER zu den *Sphaeriaceae* eingereihten *Chaetosphaerites* FELIX und seiner an der S. 117 veröffentlichten Fig. 102 verglichen werden.

Typus 4.

Taf. I, Fig. 10

Eine gedrungene, in Hinsicht ihrer Dimensionen mit den grössten Vertretern des Typus 3 übereinstimmende, aber in geringerem Masse sich verjüngende Form, an deren beiden Enden je ein hyalines Septum

wahrgenommen werden kann. Die von THOMSON und PFLUG beschriebene Form (151, Taf. 15, Fig. 97) stimmt mit dem Typus 4 vollkommen überein.

Typus 5.

Taf. I, Fig. 6

30 bis 45 μ lange, hinsichtlich der Farbe an den Typus 3 erinnernde und septierte Sporen, in deren Mittellinie die einzelnen Septa von einer Scheidewand der Länge nach in zwei Teile gegliedert werden. Die Seitenwände der einzelnen Glieder sind nicht abgerundet, wie bei dem Typus 3, sondern eckig. In den Proben, die aus den Grubenfeldern der Petöfi-Grube genommen wurden, konnte diese Spore nicht aufgefunden werden, dagegen kam sie in den Proben der Bohrung von Szücsi in mehreren Exemplaren zum Vorschein.

Typus 6.

Taf. I, Fig. 15

Eine 37 μ lange, birnenförmig sich verschmälernde und septierte Spore. Ihr Exosporium ist dünn. In den Bohrungen Szücsi No. 172 und Visonta No. 91 wurde sie in je einem Exemplare aufgefunden.

Typus 7.

Taf. I, Fig. 13

Aus einzelnen 9 bis 12 μ grossen Zellen perlenschnurartig zusammengestellte Sporen. Das Exosporium der elliptischen, bräunlichen Zellen ist dünn. S. Tóth hat sie zu den *Ascomycetes* eingereiht.

Typus 8.

Taf. I, Fig. 1

Die systematische Stellung dieser Spore ist ungewiss; sie ist 12 bis 13 μ lang, 4 bis 5 μ breit, elliptisch und besitzt ein dünnes Exosporium. In meinem Materiale wurden mehrere Exemplare vorgefunden.

Typus 9.

Taf. I, Fig. 11

Sporenhaufen mit einem Durchmesser von 50 μ . Die durchschnittlich 10 μ grossen einzelnen Sporen sind in einem sphärischen Haufen angeordnet. Ihre Farbe ist lila, ihr Exosporium dünn. Sie wurde in zwei Exemplaren vorgefunden. Mit diesem Typus kann die von THOMSON und PFLUG (151) veröffentlichte Fig. 93 der Taf. 18 verglichen werden.

Typus 10.

Taf. I, Fig. 14

Eine $20\ \mu$ lange, $12\ \mu$ breite, mit einem $1,5\ \mu$ dicken Exosporium versehene und an einer Seite etwas abgeflächte sphärische und reticulierete Spore, deren taxonomische Stellung ungewiss ist. Selten.

Typus 11: cf. *Tilletia* sp.

Taf. I, Fig. 12

Spärliche Spore mit einem Durchmesser von $48\ \mu$. Ihre Oberfläche ist in sechseckige Felder geteilt. Farbe graugelb. Nach S. TÓTH und G. BOHUS mag sie vielleicht als eine *Tilletia*-Spore angesehen werden. Sie kam in der Probe 1 der Fundstelle I und in der Probe 19 der Fundstelle V vor. Diese fossile Sporenform wurde hier zuerst aufgefunden.

Typus 12.

Fragmente von Sporenresten, die in die Familie *Microthyriaceae* (*Ascomycetes*) eingereiht werden können (HIRMER, 46—115, Fig. 100). Sie kamen an einigen Stellen, so in den Proben der Bohrungen Szücsi No. 172 und Visonta No. 91 zum Vorschein. Ihr Halbdurchmesser beläuft sich auf $48\ \mu$. Ihre Farbe ist dunkel lilabraun, ihre ziegelförmigen Zellen bilden eine Scheibe.

HIRMER (46—115) beschreibt mehrere Formen, die er mit diesem Formenkreise verbindet. Die in unserem Material vorkommenden Sporenreste können aber mit ihnen nur schwer verglichen werden, da sie zu fragmentarisch sind. THIERGART (139, Taf. III, Fig. 1) erwähnt diese Form aus dem Untermiozän. LESCHIK (79—7) gibt eine eingehende Beschreibung der Stellungnahme von KIRCHHEIMER, POTONIÉ, ENGELHARDT und THOMSON und ist der Meinung, dass diese Spore mit Vorbehalt ebenfalls in die Familie *Microthyriaceae*, u. zw. als ihr „junges Stadium“ einzureihen sei (79, Taf. I, Fig. 1—2). Ihre übrigen Formen wurden in meinem Material nicht aufgefunden. In der Literatur wurden ähnliche Formen unter dem Namen *Phragmothyrites eozaenicus* EDWARD von R. POTONIÉ (99—10) und KLAUS (63) beschrieben. Eine Abbildung dieser Form können wir nicht veröffentlichen, da aus unserem Material vollständige Exemplare nicht zum Vorschein kamen. Ihre Struktur und ihre Farbe ist sehr bezeichnend, wodurch auch ihre kleinen Bruchstücke identifiziert werden können.

Typus 13.

Neben den angeführten Typen wurden die an Pilzfäden erinnernde Zellenreihen oder Zellenbündel, die in einer charakteristischen bräunlichlila Farbe vorkommen, in eine besondere Type eingereiht.

Typus 14.

Taf. XXV, Fig. 7

Diese kettenartig aneinandergereihten und aufgeplätzten kleinen Gebilde, deren Durchmesser je 10 bis 13 μ beträgt, müssen aller Wahrscheinlichkeit nach als Pilzsporen betrachtet werden. Ihre Farbe erinnert an jene der Pilzsporen, ist also lilabraun.

Typus 15: Netzartige Pilzreste

Taf. XXV, Fig. 11—12

Ellipsenförmige Gebilde mit Polardurchmessern von 50 bis 60 μ , Äquatorialdurchmessern von 30 bis 50 μ und einem netzartigen Äusseren. Ihre Farbe ist Pilzrest lilabraun; an den Rändern sind sie mehr, in der Mitte weniger durchscheinend. Sie kommen in wenigen Proben in einzelnen Exemplaren vor, erreichen aber in der Probe 7 der Bohrung Szücsi No. 172 (63,50—63,70 m) einen Wert von 16,2%.

In der Literatur ist diese Form nicht erwähnt.

Nach TIERGART (139—21) kommen viele Pilzreste an solchen Stellen vor, wo das Material eine längere Zeit hindurch Zersetzungs- und Zerfallsprozessen ausgesetzt war. An solchen Stellen herrschen die saprophytischen Pilze vor, es gibt aber auch Dauersporen parasitischer Pilze. Die Feinstratigraphie kann die Pilzsporen nur in geringem Masse verwenden, da Dauersporen nur von wenigen Familien hervorgebracht und auch diese nur zum geringen Teile fossilisiert werden. Von den Verhältnissen der Fundstelle geben sie aber doch Auskunft, denn ihre Abwesenheit weist darauf hin, dass das in Frage stehende Gebiet stärker überflutet war.

Stamm: **BRYOPHYTA**Klasse: **MUSCI**Familie: *Sphagnaceae*

Taf. I, Fig. 17—18

Die Forscher unterscheiden im allgemeinen eine grössere und eine kleinere Form (RAATZ 108—9, KREMP 70—57, LESCHIK 79—8, HUNGER 49—9, THOMSON und PFLUG 151—53, DOKTOROWICZ—HREBNICKA 27—48). In unserem Material gesellt sich zu diesen beiden Formen noch eine dritte, noch grössere Form.

Sphagnum sp.

Taf. I, Fig. 17

(Synonymenverzeichnis siehe S. 28.)

Äquatorial-Längsdurchmesser 32 μ , Breite 25 μ , Form dreieckig mit sanft abgerundeten Ecken. Die Dehiszenzmarke ist gerade, linienförmig, und reicht bis zu den Ecken. Die Wanddicke des Exosporiums beträgt 3,5 μ ,

seine Oberfläche ist glatt. Sie kam in einem einzigen Exemplare in der Probe 5 der Fundstelle IV vor.

Nach THIERGART (139—22) kommen *Sphagnum*-Sporen mit kleinen morphologischen Abweichungen im Laufe des ganzen Tertiärs vor. Die Palynologen können die im Alttertiär und im Pliozän vorkommenden Formen voneinander nicht unterscheiden. THIERGART hält die *Sphagnum*-Sporen im Pliozän für häufig. Diese Feststellung hat aber für das am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelte Material keine Gültigkeit. Dagegen erwähnt ebenfalls THIERGART (144—537), dass im Pliozän von Willershau- sen *Sphagnum*-Pollenkörner bloss in einer Menge von 1% vorkamen.

***Sphagnum* sp. f. minor**

(Synonymenverzeichnis siehe S. 29.)

Kleine Form mit einem Durchmesser von $18\ \mu$, ihre Form ist ein abgerundetes Dreieck, das Exosporium ist $2\ \mu$ dick. Die Dehiszenzmarke ist nur schwach sichtbar. Ihre Farbe ist heller, als jene des vorangegangenen Typus. Die Oberfläche ist glatt.

Diese Form kam in einem einzigen Exemplare in der Probe 4 der Fundstelle IV vor.

***Sphagnum* sp. n. f. major**

Taf. I, Fig. 18

Die in der Fig. 18 der Taf. I abgebildete Form, deren Grösse sich auf 50 bis $60\ \mu$ beläuft, mag vielleicht hierher eingereiht werden. Ihre Äquatorialansicht ist ein abgerundetes Dreieck. Ihre Dehiszenzmarke ist ähnlich jener der vorangehenden Form, reicht aber nicht ganz bis zum Äquator. Das Exosporium ist $5\ \mu$ dick, die Oberfläche glatt. Ihre Farbe ist heller, als jene der vorangegangenen Form. In der Probe 9 der Fundstelle III wurde sie in einem Exemplare aufgefunden. Von den weiter oben beschriebenen beiden Formen weicht sie in Hinsicht ihrer Dimensionen ab.

Serie: B r y a l e s

Hypnobryales

cf. ***Hypnum* sp.**

Taf. I, Fig. 16

Kleine sphärische Spore mit einem Durchmesser von 10 bis $15\ \mu$. Ihr Exosporium ist dünn. Ihre Farbe ist hell, ohne einen bestimmten Charakter zu haben. Manchmal können an der Spore porenartige Gebilde wahrgenommen werden. Sie kommt nicht in vielen Proben vor, ihre Menge erreicht im allgemeinen 10% nicht.

Zum Vergleich dieser Form mit den *Hypnum*-Sporen führten mich die Feststellungen folgender Autoren. BERTSCH (19—89) charakterisiert die *Muscisporen* in folgender Weise: ziemlich kleine Sporen mit einem Durchmesser von 10 bis 35 μ , deren Oberfläche glatt, runzelig oder netzartig ornamentiert ist. FR. JONAS (53—53-54) bringt in der Fig. 4 seiner Taf. 43 und der Fig. 3. seiner Taf. 44 die Abbildungen von Formen, die an die im Materiale der Mátra-Gegend vorkommenden Sporen erinnern. Nach R. Soó (119—214) stellen einige der in die Reihe *Hypnobryales* eingereihten Moose (*Drepanocladus*, *Calliargon*) Bewohner von nassen Mooren und Sümpfen dar.

Wenn wir all dies mit den von ANDREÁNSZKY (9—96) veröffentlichten tertiären Moosresten vergleichen, kann auch in diesem Moorgebiete die Anwesenheit einer Moos-Schicht angenommen werden, somit können wir auch die jetzt beschriebene Form als eine Moos-Spore betrachten. Dieser Sporentypus gelangt aus fossilem Materiale jetzt zuerst zur Beschreibung.

Stamm: PTERIDOPHYTA

Klasse: LYCOPODINAE

Familie: *Lycopodiaceae*

***Lycopodium clavatum*-Typus, RUDOLPH**

Taf. I, Fig. 19; Taf. II, Fig. 3

(Synonymenverzeichnis siehe S. 30.)

Durchmesser 34 μ . Rund bis dreieckig. Das Exosporium ist 1,5 μ dick, seiner netzartigen Struktur entsprechend finden sich daran zugespitzte stachelartige Ansätze. Die Ränder der einzelnen Maschen des Netzes zeigen einen wellenlinienartigen Verlauf. Der Durchmesser der Maschen beträgt 4 μ . Die Dehiszenzmarke reicht bis zum Rande der Spore, sie ist bogenartig gekrümmt und dünn. Diese Spore kam in je einem Exemplare in der Probe 5 der Fundstelle III und in der Probe 23 der Fundstelle V zum Vorschein.

Unter den zur Verfügung stehenden literarischen Angaben gibt RUDOLPH (113—268) eine genaue Beschreibung zweier Typen aus dem Pliozän von Neudorf (Tschechoslowakei). Seiner Ansicht nach besteht der Unterschied zwischen den Sporen der Arten *L. annotium* und *L. clavatum* darin, dass bei der Art *L. annotium* im Querschnitt 4 bis 5, während bei der Art *L. clavatum* 6 bis 10 Maschen wahrgenommen werden können. Die von ihm veröffentlichte Abbildung (Taf. V, Fig. 23) stimmt mit den in der Braunkohle des Mátra-Gebirges vorkommenden Sporen vollkommen überein. ZEIDLER (171, Taf. I, Fig. 6—7) unterscheidet ebenfalls zwei Typen der *Lycopodium*-Sporen.

Die Abgrenzung des *Lycopodium*-Typus ist ungewiss. Aus dem Miozän der Oberlausitz reiht RAATZ die Art *Sporites primarius* WOLFF, welche

nach unseren heutigen Kenntnissen in den Formenkreis der *Osmundaceae* eingereiht werden muss, zu den *Lycopodiales* ein (108—11, Taf. I, Fig. 15—16), und identifiziert sogar die kleinere Form mit dem *Pollenites serratus*, der dem Formenkreis des *Sciadopitys*-Pollens angehört.

THIERGART (138—293) erwähnt unter dem Namen *Lycopodium* ? *sporites primarius* eine an die *Osmundaceae*-Sporen erinnernde Form. Die unter dem Namen *Lycopodium sporites* aff. *agaloecus* R. POT. angeführte Form (138, Taf. 22, Fig. 9—10) vergleicht er mit den Sporen der Art *Lycopodium annotinum* L., welche auf Grund der Abbildungen der Art *L. clavatum* L. entspricht.

THIERGART (139—22) setzt die Bezeichnung „*Lycopodiaceae*“ in Anführungszeichen und führt in der Fig. 3 seiner Taf. IV eine aus dem Untermiozän der Niederlausitz stammende und der Art *L. clavatum* ähnliche Form an. Des weiteren reiht er hierher auch die Art *Sporites primarius* WOLFF ein und stellt fest, dass diese Art mit dem Pollen der *Tsuga canadensis* verwechselt werden kann. Seiner Ansicht nach hat POTONIÉ diese Form mit der rezenten Art *Lycopodium densum* und mit *Hymenophyllum*-Sporen verglichen. Die von THIERGART veröffentlichten Abbildungen (139, Taf. III, Fig. 5, und Taf. VI, Fig. 9) weisen auf den Formenkreis der *Osmundaceae* hin.

In ihren späteren Arbeiten haben POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—46 und 143—84-85) die Typen *Lycopodiaceae* und *Osmunda* bereits voneinander abgesondert.

Klasse: SPHENOPSIDA

Familie: *Equisetaceae*

cf. *Equisetum* sp.

Taf. I., Fig. 20, 21.

Durchmesser 35 bis 50 μ . Das glatte, dünne Exosporium ist durchsichtig, an der ursprünglich sphärischen Spore treten manchmal sekundäre Fältchen auf. Diese Sporen sind ziemlich selten und treten in der Probe 10 der Fundstelle III mit niedrigen Werten, welche höchstens 6% erreichen, auf.

Über *Equisetum*-Sporen stehen uns aus dem Tertiär keine literarischen Vergleichsdaten zur Verfügung. Makrofossilien erwähnt ANDREÁNSZKY (10—37) aus dem Oberoligozän von Eger und aus den sarmatischen Ablagerungen von Buják (11—54).

Als rezentes Vergleichsmaterial haben wir Sporen der Art *Equisetum arvense* L. untersucht. Die Dimensionen dieser Schachtelhalmsporen wiesen Schwankungen von 34,5 bis 51 μ auf. Es ist interessant zu vermerken, dass unter ihnen auch die an den flügellosen *Koniferen*pollen s. str. erinnernde Form „*Poll. hiatus* R. POT.“ vorkam. BERTSCH (19—8) erwähnt rezente *Equisetum*-Pollenkörner, deren Durchmesser sich auf 40 bis 70 μ

beläuft. REISSINGER (111—104) hat *Equisetaceae*-Sporen aus dem Lias beschrieben und abgebildet, erwähnt aber, dass er in den interglazialen Ablagerungen des Allgäus eine beträchtliche Anzahl von *Equisetum*-Sporen vorgefunden hat. Die aus dem Lias beschriebenen Sporen (l. c., Taf. XIV. Fig. 1—5) haben ein Durchmesser von 40 bis 80 μ , sind also etwas grösser, als die im aus dem Mátra-Gebirge eingesammelten Material vorkommenden Sporen, und während unter den letzteren auch mit einem glatten Exosporium versehene Exemplare vorkommen, weisen die aus dem Lias abgebildeten ausnahmslos Falten auf.

Es kann angenommen werden, dass auch in der oberpannonischen erdig-holzigen Braunkohle *Equisetum*-Sporen erhalten geblieben konnten, da ihre Arten in der Regel an nassen Stellen vorkommen. Es ist auch wahrscheinlich, dass die in Frage stehenden Sporen vielleicht auch in einer bedeutenderen Anzahl vorkommen mögen, ihre Exemplare aber nicht in allen Fällen identifiziert wurden.

Klasse: PTEROPSIDA oder FILICINAE

Familie: *Osmundaceae*

Osmunda sp.

Taf. I, Fig. 22—27; alle Figuren der Taf. III; Taf. IV, Fig. 1—8

(Synonymenverzeichnis siehe S. 32.)

Dimensionen 40 bis 60 μ . Am häufigsten kann ein um 50 μ schwankender Durchmesser beobachtet werden. Ihr Exosporium ist dünn, 1 μ , hervorstehende Warzen, deren Grösse manchmal auch 3 μ erreicht, verdicken es aber. Die Form der Warzen ist veränderlich, sie können stumpf oder abgerundet sein, bei anderen Exemplaren sind sie klein, zahnartig zugespitzt, in Draufsicht rund oder länglich. Die ursprünglich sphärische Form der Sporen wurde sekundär durch Falten deformiert. Die Dehiszenzmarke ist dünn, manchmal kaum merkbar und erreicht beinahe den Rand des Exosporiums. Ihre Farbe ist charakteristisch schmutzig lilabraun oder dunkelbraun. Entlang der Dehiszenzmarke platzen sie leicht auf (Figuren der Taf. I, III, und IV.). Fragmentarische Stücke kommen in den Proben oft vor (Taf. III, Fig. 9—14, und Taf. IV, Fig. 3—6 und 8). Zu Vergleichszwecken wurden die Sporen der rezenten Arten *Osmunda regalis* L., *O. javanica* BL. und *O. gracilis* LINK. untersucht.

Die dem *Osmunda*-Typus ähnlichen Formen, deren Ansätze voneinander weiter entfernt, stark lichtbrechend und stachelartig waren, wurden auf Grund der Mitteilung von LESCHIK (79—10) als cf. *Todea* sp. gezählt. Diese stellen grösstenteils Fragmente dar (Taf. I, Fig. 22—27). Zu Vergleichszwecken wurde die Spore der rezenten *Todea barbara* (L.) MOORE einer Untersuchung unterworfen.

Osmundaceae-Sporen kommen in beinahe allen Proben des Untersuchungsmaterials vor und erreichen manchmal einen bedeutenden Prozentsatz, so z. B. in der Probe 18 der Fundstelle III 15%, was auf einen Sumpfboden schliessen lässt.

RUDOLPH (113—268) erwähnt aus dem jungpliozänen tonigen Liegenden von Neudorf eine cf. *Osmunda* und vergleicht sie, wie es auch THIERGART gemacht hat (139—24), mit der Art *Osmunda regalis* L. Die in unserem Materiale vorkommenden Vertreter der Gattung *Osmunda* stimmen eher mit dem von LESCHIK (79—10) aus dem Oberpliozän beschriebenen *Osmunda regaloid*-Typus überein.

Die von RAATZ veröffentlichte Art *Lycopodium* sp. *primarius* WOLFF cf. *major* RAATZ (108—11, und Taf. I, Fig. 14) kann mit der *Osmunda*-Spore, dagegen die Art *Spor. primarius* WOLFF (S. 11 und Taf. I, Fig. 15) mit den im Material der Petöfi-Grube vorkommenden kleineren *Osmunda*-Sporen verglichen werden (Taf. III, Fig. 15—18).

THIERGART (143—84) übernimmt die unterscheidende Beschreibung von RUDOLPH und beschreibt die in Frage stehenden Sporen unter dem Namen *Osmunda* sp. *primarius* WOLFF, ebenso werden diese Sporen im gemeinsamen Aufsatz von POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—46) bezeichnet. Ihrer Ansicht nach gibt von den Abbildungen die Fig. 9 der Taf. B. kein bezeichnendes Bild, was aller Wahrscheinlichkeit nach den Umständen der photographischen Aufnahme zuzuschreiben ist. Wir sind aber daher nicht in der Lage, unsere Formen mit dieser Art vergleichen zu können.

THOMSON und PFLUG (151—56) haben diese Sporen unter dem Namen *Rugulatisporites quintus* beschrieben und betrachten sie als *Osmunda*-Sporen.

Familie: *Schizaeaceae*

***Lygodium* sp.**

Taf. II, Fig. 4

(Synonymenverzeichnis siehe S. 33.)

Äquatorialdurchmesser 60 μ , Polardurchmesser 52 μ . Ihre Form mag ursprünglich ein abgerundetes Dreieck gewesen sein. Das Exosporium ist glatt und dick: 3 μ . Der in distaler Richtung sich hinziehende Zweig der auf die Proximalseite verschobenen Dehiszenzmarke ist — wahrscheinlich zufolge des erlittenen Druckes — auf die Seite verschoben. Die Dehiszenzmarke wird von zwei dicken (2 μ) Exinenleisten begleitet, nach der Auffassung von THOMSON und PFLUG (151—26) stellen diese die Exosporlamellen, den sog. „Torus“ dar. Es scheint, als ob sich diese beiden „Torusse“ sich am Ende der Dehiszenzmarke vereinigen würden. Die Farbe des Exosporiums ist dunkelgelb. Diese Sporen kamen in der Probe 13 der Fundstelle III und in der Probe 16 (45,60—46,30 m) der Bohrung Visonta No. 91 zum

Vorschein. Nach den in der Literatur angeführten Angaben gehören sie einer früheren Periode an und da sie hier bloss in zwei Exemplaren vorgefunden wurden, kann es angenommen werden, dass sie aus irgendwelchen tieferliegenden Schichten ausgewaschen und durch herabströmende Bäche abgesetzt wurden.

Die in Frage stehende Spore kann hauptsächlich mit der von THIERGART (139, Taf. VII, Fig. 26) angeführten Abbildung verglichen werden, mit welcher sie auch hinsichtlich der Dimensionen übereinstimmt. THIERGART führt diese Form unter der Bezeichnung „glatte *Schizaeaceenspore*“ aus dem oligozänen Material einer in Ziegenhain (bei Kassel) abgeteuften Bohrung an. Sie erinnert an die Abbildung des von POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—45) beschriebenen Typus *Lygodium venustoid* (Taf. A, Fig. 7), aber das Exosporium der auf der Taf. C veröffentlichten Fig. 2 ist dünner und auch ihre Form mehr rundlich. Die erwähnten Autoren identifizieren sie mit der Art *Lygodium sporites adriennis* R. POTONIÉ et GELLETICH, sie stimmt aber mit den in der Originalarbeit (105, Taf. 2, Fig. 14—15) angeführten Abbildungen nicht überein, und zwar ebenfalls wegen des dünnen Exosporiums. In taxonomischer Hinsicht scheint es wahrscheinlich, dass sie zur *Lygodium* sp. gehört. Als ihr Vorkommen wird die vom Paleozän bis zum unteren Miozän reichende Periode bezeichnet. Diese Form weicht aber von den am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelten Formen in ihrer Gestalt, den Dimensionen und dem Verlauf der Dehiszenzmarke ab und kann daher mit ihr nicht identifiziert werden.

Familie: *Polypodiaceae*

cf. *Pteridium* sp.

Taf. I, Fig. 28

(Synonymenverzeichnis siehe S. 34.)

Grösse 25 μ . Sie ist mehr oder weniger kreisförmig (korrodiert). Die dicke des Exosporiums erreicht nicht einmal 1 μ . Ihre Oberfläche ist mit winzigen, auf der Abbildung kaum wahrnehmbaren feinen Stacheln bedeckt und scheint daher unregelmässig papillär zu sein. Die Dehiszenzmarke reicht bis zum Äquator und wird von einem dünnen Torus begleitet. Im Untersuchungsmaterial wurde sie nur in einer geringen Anzahl vorgefunden.

Diese Spore weist mit den Abbildungen der von BERTSCH (19, Taf. 31, Fig. 12) und ERDTMANN (28, Taf. XVIII, Fig. 484) beschriebenen *Pteridium*-Spore eine grosse Ähnlichkeit auf.

LESCHIK (79—9 und Taf. II, Fig. 8—10) hat diese Form aus dem Oberpliozän von Buchenau und Hünfeld (80—255) beschrieben. THOMSON und PFLUG (151—56) haben sie unter dem Namen *Baculatisporites primarius* (WOLFF) n. comb. beschrieben; sie finden, dass diese Spore im Pliozän häufig vorkommt und dass sie den *Pteridium*-Sporen ähnlich ist.

FARNSPOREN OHNE PERISPOREN

Polypodiaceae—*Sporites haardti* POTONIÉ et VENITZ

Taf. IV, Fig. 1—21

(Synonymenverzeichnis siehe S. 34.)

Ihre beiden Symmetrieebenen sind zueinander vertikal, die Sporen haben meistens eine bohnenähnliche Form, es finden sich aber auch viereckige Formen. Die Dehiszenzmarke hat nur einen Zweig, sie ist an ihrem Ende aufgeschlitzt und durchläuft meistens die konkave oder gerade Proximalseite der Sporen. Das Exosporium ist glatt, selten feingranuliert, stark lichtbrechend.

Diese Sporen wurden zuerst in 1934 von R. POTONIÉ und VENITZ unter dem Namen *Sporites haardti* beschrieben.

Auf Grund der Nomenklatur von THOMSON und PFLUG* können zwei Formen unterschieden werden:

1. *Laevigatosporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ. Durchmesser 25 bis 40 μ . Die Dehiszenzmarke hat eine von konkav bis geradlinig variierende Form und erreicht gänzlich oder beinahe den Äquator. In botanischer Hinsicht wird sie als eine perisporienlose *Polypodiaceae*-Spore angesehen.

2. *Laevigatosporites discordatus* (PFL.). Durchmesser 30 bis 40 μ . Ellipsoide Form. Ihre Dehiszenzmarke ist konvex, hat keinen wulstigen Rand, ist kurz, so dass sie sogar den Äquator nicht erreicht, sie ist oft aufgeschlitzt.

Es ist fraglich, ob diese Form zu den *Polypodiaceae*en gehört. THIERGART (133—297) bezweifelt in einigen Fällen, ob die Form *Polypodiaceae? sporites haardti minor* n. f. tatsächlich eine Spore ist. THIERGART (133—26) ist der Ansicht, dass die polygonalen Formen ausser der Familie *Polypodiaceae* auch anderen Farnfamilien angehören können.

Sie können im ganzen Untersuchungsmaterial vorgefunden werden, erreichen in einigen Proben hohe Prozentwerte, wie z. B. in der Probe 1 der Fundstelle III 41,1% und in der Probe 14 der Fundstelle IV (Szücsi) 49,7%, während sie in anderen Proben (Probe 19 der Fundstelle IV) vollständig fehlen.

Nach THIERGART kommen sie vom Karbon bis zur Gegenwart vor. Das jüngere Tertiär, d. h. das Pliozän wird durch ihre bedeutendere Anzahl bezeichnet. Dies weist auf eine grosse Feuchtigkeit und Überflutung, d. h. auf einen Sumpf und auf ein offenes Wasser hin.

THIERGART betont (140—158), dass das häufigere Vorkommen der Art *Sp. haardti* im Pliozän darauf hinweist, dass die Bildung der Braunkohlen bei einem das Miozän übertreffenden Feuchtigkeitsgrade vor sich ging.

* Wir halten uns in diesem Falle deshalb an die Nomenklatur von THOMSON und PFLUG, weil die zweite Form bei den übrigen eine nur mit unbestimmten Hinweisen, aber ohne eine genaue morphologische Beschreibung abgesonderte Form darstellt.

Als eine Charakteristik der an Farnen reichen Bruchwälder erwähnt RUDOLPH (113—266, Taf. 5, Fig. 20) die perisporienlosen bohnenähnlichen Farnsporen aus den pliozänen Wildsteiner Tonschichten der Tschechoslowakei. RAATZ (108—16) beschreibt solche Sporen aus dem Untermiozän der Niederlausitz, die Mittelwerte dieser Sporen stellen sich aber etwas höher, als jene der in der Braunkohle des Mátra-Gebirges vorkommenden Sporen (Mittelwert 43μ gegenüber $34,5 \mu$ der Petöfi-Grube). Der erwähnte Autor unterscheidet eine grössere und eine kleinere Form.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—44) sprechen von einem *Sp. haardti*-Typus, stellen aber fest, dass diese noch weiter aufgeteilt werden könne. Als den Zeitraum ihrer Verbreitung bezeichnen sie die vom Chattien-Aquitaniens bis zum Oberpliozän währende Periode. Diese Feststellung ist aber irrig, da die betreffende Spore für pleistozäne Materiale ebenfalls bezeichnend ist.

Die von LESCHIK (79—9) durchgeführte Einteilung stimmt mit den obenerwähnten überein. An seinen Abbildungen können interessante Korrosionserscheinungen wahrgenommen werden (Taf. I, Fig. 13—16); ähnliche Erscheinungen konnten wir auch in unserem Materiale beobachten (Taf. IV, Fig. 17, 20, 21).

cf. *Laevigatosporites* sp.

Taf. II, Fig. 6.

Rundliche Spore mit einem Durchmesser von 128μ . Das Exosporium glatt und dick (ca. 4μ). Die Dehiszenzmarke ist kurz (25μ) und gerade. Die Spore ist stark aufgeschlitzt. Ihre Farbe ist dunkelgelb.

Sie kam in einem einzigen Exemplare in der Probe 23 ($65,1—65,5$ m) der Bohrung Visonta No. 91 zum Vorschein, u. zw. aus dem oberen Teile der unteren Braunkohlenflözgruppe.

Wir haben diese Spore deshalb in die Gruppe *Laevigatosporites* sp. eingeteilt, weil einige von THOMSON und PFLUG mit dem Namen *L. discordatus* PFL. bezeichneten Abbildungen (151, Taf. 3, Fig. 40—43) diesen Formen ähnlich sind, u. zw. zufolge der Lage ihrer Dehiszenzmarke, ihrer runden bis elliptischen Form und der Ähnlichkeit ihres ziemlich dicken Exosporiums. Die von THOMSON und PFLUG dargestellten Formen sind etwas kleiner, ihre Dehiszenzmarke verhältnismässig länger. Da die in Frage stehende Spore mit anderen Sporen nicht so viel gemeinsame Merkmale aufwies, haben wir sie hierher eingereiht.

Perisporienlose Sporen

Taf. IV, Fig. 9, 11, 12, 13

Hierher haben wir Sporen mit Dimensionen von $40—75 \mu$ und einer glatten Oberfläche eingereiht. Ihre Erscheinung weicht aber von jener der *Sporites haardti* ab, wir haben sie daher von dieser Art abgesondert. Sie sind grösser (Taf. III, Fig. 9—11), ihr Exosporium ist dicker, ihre Farbe

dunkler (Taf. III, Fig. 13), sie sind lichtbrechend, eine Dehiszenzmarke kann an ihnen nicht beobachtet werden, eher finden sich an ihnen sekundäre Fältchen und die Spuren der Korrosion.

Man könnte sie vielleicht mit den von THOMSON und PFLUG (151—58, Taf. 3, Fig. 7, 17, 25) in der Gruppe *Triplanes* n. turm. (PFL.) beschriebenen Sporen vergleichen, die bloss eine ungewisse Dehiszenzmarke besitzen und welche die genannten Autoren mit den *Gleicheniaceae*-artigen Sporen vergleichen.

Mit Perisporium versehene Spore

Taf. IV, Fig. 10

Hinsichtlich der Grösse schliesst sie sich der vorangegangenen Gruppe an. Eine Seite dieser Spore ist vom proximalen bis zum distalen Pol in einer Breite von $25\ \mu$ mit einem schleierartigen Perisporium bedeckt.

Sie kann mit den von GREGUSS (41, Taf. I, II, III) dargestellten, mit einem Perisporium versehenen rezenten Farnsporen verglichen werden.

Stamm: GYMNOSPERMAE

Klasse: GINKGOINAE

Familie: *Ginkgoaceae*

Ginkgo cf. *biloba* L.

Taf. V, Fig. 22—24

25 bis $32\ \mu$ lange, 16 bis $18\ \mu$ breite Pollenkörner. Ihre Form ist elliptisch, an einem oder an beiden Enden schwach zugespitzt. In der Längsrichtung kann eine von einem bis zum anderen Pol bogenförmig verlaufende Falte (Colpa) beobachtet werden. Ihre Exine ist hellgelb, gleichmässig dünn, schwach lichtbrechend und sehr feingranuliert.

Im Jahre 1936 hat SIMPSON* diese Pollenkörner unter dem Namen *Ginkgo* sp. aus dem Tertiär von Schottland beschrieben. An den dargestellten Formen kann manchmal eine wellige Exine beobachtet werden. Die von THIERGART im Jahre 1937 (138—308) unter der Bezeichnung *Palmae* beschriebene Form stimmt mit dem Pollen der rezenten *Ginkgo biloba* L. weitgehend überein, in seiner Beschreibung neigt er aber auch zu der Ansicht, dass seine Form mit *Sabal* sp. identifiziert werden könne. Da weder seine Beschreibung, noch die Abbildungen mit den in der Braunkohle des Mátra-Gebirges vorgefundenen Pollenkörnern vollkommen übereinstimmen, können die letzteren nicht mit seiner Form identifiziert werden. WODEHOUSE (1935) hat an den Pollenkörnern eine in der Querrichtung verlaufende Wellenlinie beobachtet, welche aber weder durch die

* Nach KLAUS (63—52).

Untersuchungen von KLAUS (63—52), noch durch unsere Beobachtungen nachgewiesen wurde. Nach der Ansicht von KLAUS muss dieser Umstand den ungünstigen Fossilisationsbedingungen zugeschrieben werden.

Ähnliche Symmetrieverhältnisse, Dimensionen, Lichtbrechung und das Vorhandensein einer Keimfalte charakterisieren auch die Pollenkörner einiger Palmenarten (*Sabal*), wenn wir aber die in unserem Materiale vorgefundenen Pollenkörner mit jenen der rezenten Palmenarten und ihren Abbildungen, sowie mit dem rezenten *Ginkgo*-Pollen vergleichen, müssen wir feststellen, dass sie eher auf letztere hinweisen. Auch die klimatischen Verhältnisse lassen hier das Vorkommen von Palmen als kaum wahrscheinlich erscheinen.

Unter den Makrofossilien des Gebietes sind nach den Untersuchungen von HARASZTY (45—248) auch *Ginkgo*-Stämme zu finden, wodurch das Vorkommen des *Ginkgo*-Pollens bestätigt wird. Makrofossilien von Palmen wurden im Untersuchungsgebiet bisher nicht entdeckt. Das Vorkommen der Gattung *Ginkgo* wird auch durch die von KLAUS (63) in den oberpannonischen Ablagerungen von Neufeld vorgefundenen Pollenkörnern bewiesen.

Die Pollenkörner der in Frage stehenden Art kommen in unserem Materiale zerstreut, in einem Diagramme nicht darstellbar vor. Hinsichtlich der Nomenklatur halten wir die Benennung *G. biloba* L. bei, fügen aber die Bezeichnung cf. dazu. Diesen Namen wenden auch KLAUS (63) (*Ginkgoites* cf. *biloba*) und HARASZTY (45—48) für die von ihnen entdeckten Stammreste an. Der bis zum Pliozän (Sarmat) vorkommenden Form gibt ANDREÁNSZKY (9—39) die Benennung *G. adantioides*, stellt aber fest, dass diese mit der rezenten Art *G. biloba* L. zweifellos übereinstimmt. All dies in Betracht gezogen bezeichnen wir dieses jüngere Pollenvorkommen als Pollenkörner der *Ginkgo* cf. *biloba* L.

Klasse: CONIFERAE

Familie: *Abietaceae*

GEFLÜGELTE KONIFERENPOLLEN

Im Gegensatz zu den flügellosen Koniferenpollen spielen diese in den am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten pliozänen Ablagerungen eine untergeordnete Rolle. Im tauben Gestein kommt es aber auch vor, dass sie das Übergewicht erlangen (z. B. in den Proben 3, 4, 18 und 23 der Fundstelle IV).

Die geflügelten Pollenkörner gehören ohne Ausnahme der Familie *Abietaceae* an. Aus der Ähnlichkeit der Form wollen wir nicht auf rezente Arten schliessen, da auch das rezente geflügelte Pollenmaterial sowohl hinsichtlich der Dimensionen, als auch in Hinsicht der Ornamentation überaus mannigfaltig ist. Aus der Braunkohle des Mátra-Gebirges gelang es uns folgende Typen zu unterscheiden.

Pinus silvestris-Typus, RUDOLPH

Taf. VI, Fig. 6–14 und alle Figuren der Taf. VII

(Synonymenverzeichnis siehe S. 38.)

Äquatorialdurchmesser 40 bis 90 μ , Polardurchmesser 22 bis 25 μ , Länge des Luftsackes 21 bis 40 μ , Länge des Pollenkörpers 30 bis 72 μ .* Der Luftsack ist grösser als eine Hemisphäre, seine Berührungslinie mit dem Pollenkörper erreicht den Durchmesser des Luftsackes nicht: der Luftsack ist „zugezogen“. Die einzelnen Netzmaschen des Luftsackes weisen bedeutende Unterschiede auf:

1. kleine Maschen, z. B. Taf. VI, Fig. 6–14;
2. kleine und grosse Maschen gemischt, z. B. Taf. VII, Fig. 2;
3. ganz grosse Maschen (5 bis 7 μ), z. B. Taf. VII, Fig. 8–10.

In der Nähe der Adhäsionsstelle des Luftsackes zum Pollenkörper sind die Netzmaschen kleiner. Am Rande des Luftsackes sind vier Lumenreihen dichter, ihre Seiten parallel. Die Form des Pollenkörpers ist verschieden, sie mag rund (Taf. VII, Fig. 6, 9) oder ellipsoidal sein (Taf. VII, Fig., 5, 7, 8, 9). Der im distalen Teile liegende Kamm der Exine (Verdickung der Mesexine) ist kaum entwickelt und schmal. An einigen Stellen erreicht er eine Dicke von 1 bis 2 μ (Taf. VI, Fig. 6, 7, 9, und Taf. VII, Fig. 5, 8, 9). Der Pollenkörper ist feingekörnt, beinahe glatt.

Der *Pinus silvestris*-Typus kommt in unserem Materiale in zwei Formen vor:

1. *Pinus silvestris*-Typus RUDOLPH mit kleinem Luftsack n. f.;
2. *Pinus silvestris*-Typus RUDOLPH mit grossem Luftsack n. f.

1. Bei der Form mit kleinem Luftsack beläuft sich die Grösse des Luftsackes auf 20 bis 30 μ (Taf. VI, Fig. 6, 7, 9). Äquatorialdurchmesser 40 bis 72 μ , Polarchse 38 bis 51 μ , Länge des Pollenkörpers 30 bis 55 μ . Fig. 13 der Tafel VI ist ein abnorm kleines Exemplar.

2. Die Form mit grossem Luftsack hat einen Luftsack von 30 bis 40 μ , ein Äquatorialdurchmesser von 72 bis 90 μ , ein Polardurchmesser von 50 bis 55 μ und einen 50 bis 74 μ langen Pollenkörper.

Aus diesen Angaben kann kaum auf eine einzige Art geschlossen werden. Diese Schwierigkeit wird auch in der Literatur betont.

RUDOLPH (113–253) führt aus, dass alle der Untergattung *Diploxylon* angehörenden Arten, sowie auch einige Arten der Untergattung *Haploxylon* Pollenkörner des *silvestris*-Typus besitzen. Er stellt fest, dass der *Pinus silvestris*-Typus keine Artbezeichnung sei. Seiner Ansicht nach handelt es sich in seinem Materiale um die Pollenkörner der Arten *Pinus silvestris* L. oder *Pinus mugo* TURRA.

* Wir haben die volle Länge des Pollenkörnchens, die Länge des Luftsackes von der Adhäsionsstelle bis zum Rande und die Höhe des Luftsackes gemessen; damit wir aber die Angaben von ČERNJAVSKI als Vergleichsdaten benutzen können, wurde — mit ihm übereinstimmend — (23–348) auch die Maximallänge des Pollenkörpers gemessen.

ČERNJAVSKI hat die Pollenkörner einer bedeutenden Anzahl von rezenten, dem *silvestris*-Typus angehörenden *Pinus*-Arten untersucht und trachtete sie auf der Grundlage der Dimensionen voneinander zu unterscheiden. Die Absonderung kann aber auch bei einem rezenten Materiale nicht immer einwandfrei durchgeführt werden, so stimmen z. B. die Pollenkörner der Art *Pinus mugo* TURRA bezüglich der Grösse mit der Art *Pinus silvestris* L., bezüglich der Zeichnung des Luftsackes aber mit der Art *Pinus nigra* ARNI überein. ČERNJAVSKI ist der Ansicht, dass die Pollenkörner der Art *Pinus leucodermis* ANTOINE von jenen der Art *Pinus nigra* ARNI nicht zu unterscheiden sind (23—355-357). Die Variationen der von ČERNJAVSKI an der rezenten Art *Pinus silvestris* L. durchgeführten Messungen (von 40 bis 55 μ) stimmen mit den entsprechenden Werten unseres Typus mit kleinem Luftsack überein.

JAESCHKE (52) hat die Pollenkörner der rezenten Arten *Pinus silvestris* L., *Pinus mugo* TURRA und *Pinus cembra* L. auf variationsstatistischer Grundlage untersucht.

JAESCHKE, RUDOLPH und die Verfasserin haben bezüglich der Äquatorialachse folgende Messwerte erhalten:

	JAESCHKE	RUDOLPH foss.	NAGY foss.
<i>Pinus silvestris</i>	46,0—79,83 μ	49,0—94,0 μ	40,0—90,0 μ
<i>Pinus mugo</i>	46,8—82,00 μ	—	—
<i>Pinus cembra</i>	58,0—98,20 μ	37,0—86,0 μ	50,0—104,0 μ

JAESCHKE ist der Ansicht, dass besonders die ersten beiden Pollenarten auf dieser Grundlage voneinander nicht unterschieden werden können. Als Schlussfolgerung stellt er fest (52—632), dass die einwandfreie Anwesenheit einer bestandbildenden Koniferenart aus dem Pollenspektrum abgeleitet werden müsse, da die Ergebnisse der rasch und einfach durchführbaren Messverfahren keine Beweiskraft haben. Wir können dies damit ergänzen, dass die verschiedenen Fossilisationsbedingungen und die angewendeten verschiedenen Aufschlussverfahren das Ergebnis in bedeutendem Masse beeinflussen; so gibt das in der Fig. 5 der Taf. VII abgebildete Pollenkörnchen, das einer mit dem *Erdtmann—Zólyomi'schen* Verfahren aufgeschlossenen Probe entnommen wurde, ein abweichendes morphologisches Bild und hat eine dunkelgelbe Farbe, im Gegensatz zu den in den übrigen Abbildungen dargestellten Pollenkörnern, welche mit dem H_2O_2 -Verfahren aufgeschlossen wurden.

Nach KREMP (70—61) ist es in der Interpretierung von RUDOLPH manchmal unmöglich, den *Pinus silvestris*-Typus vom *haploxyton*-Typus abzusondern und erwähnt als Beispiel Fig. 20 der Taf. IV. Diese Abbildung gehört unserer Ansicht nach dem *silvestris*-Typus an und stimmt mit Fig. 6 der Taf. VII dieses Aufsatzes überein.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—47) bezeichnen die Grösse von 80μ als den Grenzwert zwischen den Typen *Pinus silvestroid (major)* und *Pinus silvestroid (minor)*.

R. POTONIÉ (102—144) schliesst der Gruppe *Abietinae-pollenites labdacus minor* R. POT. jene kleineren Formen an, deren Grösse 80μ nicht erreicht.

THOMSON und PFLUG (151—68) bezeichnen mit dem Namen *Pityosporites labdacus* die mit überhalbkugeligen Luftsäcken und einer dünnen Mesexine versehenen Pollenkörner, deren Grösse zwischen 45 und 100μ variiert. Als spezifische Zugehörigkeit wird *Pinus silvestris* erwähnt.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der namengebende *Pinus silvestris* ebenfalls unter den Formen mit kleinen Luftsäcken verborgen.

Die Dimensionen des Pollenkörpers der von einer Grösse von 50 bis zu 70μ bemessenen Form mit grossen Luftsäcken mit den von ČERNJAVSKI angeführten Angaben vergleichend, kann folgende Reihenfolge aufgestellt werden: *Pinus leucodermis* ANTOINE, *P. pinea* L., *P. halepensis* MILL., *P. pinaster* SOL. Die Wahrscheinlichkeit muss hier durch ökologische Gesichtspunkte festgestellt werden. Jene Pflanzenassoziation, die in diesem einstigen Bruchwald und seiner Umgebung gelebt hat, mag der Ökologie der Arten *Pinus palustris* MILL., *P. taeda* L. und *P. echinata* MILL. entsprochen haben, während die Fundstelle am Bergabhang eher der Art *Pinus halepensis* MILL. entsprach. ANDREÁNSZKY führt nur aus dem Obermiozän Koniferenarten an, die ein wärmeres Klima beanspruchen (11—92, 122). Von zuverlässigen Angaben kann auch hier keine Rede sein, da nach den bisher durchgeführten Untersuchungen der Wind die Pollenkörner auch aus bedeutenden Entfernungen zuführen konnte. BERTSCH (19—7) hat Ferntransport aus Entfernungen von 1 bis 10 km, einen Transport aus sehr weiter Ferne aus Entfernungen über 10 km beobachtet. Nach GRITSCHUK (43—25) treten die Koniferenpollenkörner im Pollenspektrum in einer ziemlich grossen Anzahl auf. In unserem Materiale kommen aber nur die Pollenkörner des *Pinus silvestris*-Typus beständig vor und erreichen manchmal einen ziemlich hohen Prozentsatz (übertreffen sogar 30%). Ein regelmässiger Ferntransport von solchen Ausmassen kann sich aber in einem bewaldeten Gebiete höchstens auf einen Bruchteil des angeführten Wertes beziehen.

Es ist eine allgemein angenommene Auffassung, dass im Gegensatz zum *Pinus haploxyylon*-Typus, die Periode dessen Hauptverbreitung ebenfalls in das Pliozän fällt, die Pollenkörner des *Pinus silvestris*-Typus in den jüngeren pliozänen Ablagerungen die vorhererwähnten überflügeln. Dies trifft auch auf das am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelte Material zu. KLAUS (63) konnte ebenfalls auf dieser Grundlage eine *Pinus haploxyylon*-Zone und eine *Pinus silvestris*-Zone unterscheiden.

Die in der Literatur angeführten übrigen Angaben bekunden ebenfalls die grosse Verbreitung des *Pinus silvestris*-Typus in der oberpliozänen Periode. POP (92—148) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék grösstenteils *Pinus*-Pollenkörner, die dem *silvestris*-Typus angehören. THIERGART

(139—32 und 140—159) bezeichnet das Oberpliozän als die Zeit ihrer grössten Verbreitung in Deutschland. R. POTONIE erwähnt die Pollenkörner der Art *Pinus silvestris* als eine häufig vorkommende Form aus der pliozänen Braunkohle der Grube Freigericht (102—142), LESCHIK aber aus dem Oberpliozän von Buchenau (79—13) und Hünfeld (80—255).

Pinus haploxyton-Typus, RUDOLPH

Alle Figuren der Taf. VIII

(Synonymenverzeichnis siehe S. 41.)

Dieser Typus kommt in den Flözen gemeinsam mit dem *silvestris*-Typus vor, ihr prozentuales Verhältnis ist veränderlich. Im allgemeinen kommen — hauptsächlich in der Braunkohle — mehr Pollenkörner des *P. silvestris*-Typus vor. Es kommt in seltenen Fällen auch vor, dass der *haploxyton*-Typus völlig wegbleibt. Sie übertrifft 10% nur in einzelnen Fällen.

Wir können zwei Formen unterscheiden:

1. Die Bezeichnung *Pinus haploxyton*-Typus behalten wir für die Form von älterem Antlitz bei (Taf. VIII, Fig. 1 bis 6). Wir halten sie für älter, weil Pollenkörner solcher Form bereits vom Paläozoikum an bekannt sind (103, Taf. 13, Fig. 38).

2. Als *Pinus cembroid*-Typus bezeichnen wir die jüngeren Formen (Taf. VIII, Fig. 7 bis 11).

Die Luftsäcke sind bei keiner der beidem Formen grösser als ein Halbkreis, ähnlich der Gattung *Picea*, haften sie am Pollenkörper mit ihrem grössten Durchmesser. Sie sind kleiner, als jene der *Picea* und können von diesen hauptsächlich durch die grösseren Maschen ihrer Skulptur unterschieden werden. Der Pollenkörper ist auch hier feingranuliert und ziemlich dünnwändig.

1. Bei dem *Pinus haploxyton*-Typus beläuft sich der Äquatorialdurchmesser auf 50 bis 60 μ , der Polardurchmesser auf 40 bis 49 μ ; der Pollenkörper ist charakteristisch kurz (30 bis 35 μ); die Höhe (der Polardurchmesser) des Pollenkörpers stimmt mit der Höhe des Luftsackes überein. Die Breite der Luftsäcke beträgt 25 bis 30 μ , die Haftstellen der beiden Luftsäcke liegen höchstens in einer Entfernung von 1 bis 4 μ voneinander (Taf. VIII, Fig. 1—4 und 6). Eine bezeichnende Erscheinungsform besteht darin, dass einer der Luftsäcke rückwärts gebogen und nur der andere sichtbar ist (Taf. VIII, Fig. 5).

2. *Pinus cembroid*-Typus: Äquatorialdurchmesser 70 bis 100 μ , Polardurchmesser 42 bis 59 μ . Die Höhe der Luftsäcke übertrifft den Polardurchmesser und beläuft sich auf 44 bis 60 μ . Der Pollenkörper ist länger, als bei den vorangegangenen Typen (48 bis 60 μ). Die Breite der Luftsäcke beträgt 30 bis 50 μ , ihre Haftstellen sind voneinander weit (wenigstens auf 20 μ) entfernt (s. Taf. VIII, Fig. 10). Charakteristische Formen sind Fig. 7—11 der Taf. VIII.

Die beiden Typen kommen auch in derselben Probe vor. Ihre Absonderung wird meistens nach ihrer Grössenordnung versucht, die Mehrzahl der

Autoren gibt sich aber mit ihrer Absonderung von den Pollenkörnern der *Picea* und der *P. silvestris*-Type zufrieden.

Die von POTONIÉ unter dem Namen *Pini-poll. libellus* R. Pot. aus dem Miozän der Beissel-Grube angeführte Abbildung (97—3) (Grösse 52 bis 59 μ) und seine Fig. 34 — *Picea pollenites microalatus* — (Grösse 48 bis 57 μ) stimmen mit dem *Pinus haploxyton*-Typus überein.

Die von R. POTONIÉ im Jahre 1934. unter der Bezeichnung *Pollenites microalatus* beschriebene Form zeigt den älteren Typus des *Pinus haploxyton*. POTONIÉ stellt sie mit der rezenten Art *Pinus edulis* ENGELM. in Vergleich.

Pollenkörner des *Pinus haploxyton*-Typus hat RUDOLPH (113—253) beschrieben und festgestellt, dass unter den Arten der Untergattung *haploxyton* sich auch Pollenkörner befinden, die dem *silvestris*-Typus angehören, so z. B. *Pinus strobus* L. Er grenzt den Typus *haploxyton* scharf von den Typen *Pinus silvestris* und *Picea* ab (113—254). Das regelmässige Genetze des Luftsackes ist an gut erhaltenen Pollenkörnern kraftvoller und zugleich stärker lichtbrechend, als bei dem *Pinus silvestris*. Die von RAATZ (108—15) aus dem Untermiozän der Oberlausitz veröffentlichte Abbildung stimmt mit den Pollenkörnern des *Pinus haploxyton*-Typus überein.

ZEIDLER (171—200) hat die in der obermiozänen Braunkohle von Regensburg vorgefundenen Pollenkörner des *Pinus haploxyton* mit der von Rudolph gemachten Unterscheidung bezeichnet. Diese kamen in seinem Materiale in einer grösseren Anzahl vor, als die Pollenkörner des *Pinus silvestris*-Typus.

THIERGART (139—32-33) erwähnt, dass der *Picea*-Typus vom *Pinus haploxyton*-Typus nur im oberen Tertiär abgesondert werden kann. Vom Eozän aufwärts tritt eine „kleinere *Picea*-Form“ auf, welche aber auch eine ausgestorbene Art darstellen mag. Dagegen treten im oberen Tertiär zwei Formen (*Pinus*, *Picea*) nebeneinander und unterscheidbar auf. Im obersten Abschnitte des Tertiärs verdrängt die Art *Pinus silvestris* langsam die Pollenkörner des *haploxyton*-Typus (s. auch THIERGART, 140—159). Unter den von THIERGART veröffentlichten Abbildungen sind beide von uns abgesonderten Typen vertreten.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—46-47) sondern die Formen über 70 μ unter dem Namen *Pinus haploxytonoid (major)* Typus RUDOLPH und die Formen unter 70 μ unter der Bezeichnung *P. haploxytonoid (minor)* Typus RUDOLPH voneinander ab. Als die Periode ihres Vorkommens bezeichnen sie den vom Oberoligozän dauernden Zeitabschnitt. Sie sind der Ansicht, dass diese Pollenkörner im Pliozän am häufigsten vorkommen, aber im Oberpliozän schon etwas seltener werden.

THIERGART (143—85) trennt die *Pinus*-Kurven voneinander mit jener Begründung nicht ab, dass wenn wir die Typen *silvestris* und *haploxyton* voneinander in *minor* und *major* Formen absondern würden, diese auch in diesem Falle den zahlreichen *Pinus*-Arten nicht entsprechen würden. Meiner Ansicht nach müsste aber die Klassifizierung doch ver-

sucht werden, denn nur in diesem Falle könnten wir hoffen, zur Wahrheit näherzukommen. Auch KREMP (70—60) weist auf die Schwierigkeit der Absonderung der *P. silvestris*- und *P. haploxyton*-Typen wegen der grossen Anzahl von Übergangsformen hin (70, Taf. IV, Fig. 20).

THIERGART (139—10) gliedert in den Braunkohlen Deutschlands das Pliozän mittels *Pinus*-Arten in zwei Teile, von welchen der ältere durch die Art *Pinus haploxyton* und der jüngere durch die Art *Pinus silvestris* bezeichnet wird. Nach KLAUS (63—368) liegt die Grenze zwischen den beiden Teilen im Pliozän von Neufeld (Österreich) tiefer, als in Deutschland, u. zw. in der Mitte des Flözes, im unteren Horizonte des Oberpannons.

LESCHIK (79—13) hat in der jungpliozänen Braunkohle von Buchenau vom grösseren *haploxyton*-Typus die geringere Anzahl vorgefunden. In der oberpliozänen Flora von Hünfeld (Hessen) (80—255) fand er den Typus *P. haploxyloid* tipus *minor* RUDOLPH häufiger vor, wobei nur jene Formen in Betracht gezogen wurden, bei welchen der Luftsack an der Adhäsionsstelle bei der Transversalachse keine Abrundung aufweist.

Auch R. POTONIÉ erwähnt (102—143), dass die in Frage stehende Form im Pliozän in allen Grössen und in grossen Mengen vorkommt. THOMSON und PFLUG erwähnen (151—67), dass der Kamm dieser Type 4μ nicht erreicht und dass die Durchmesser der Lumina des Genetzes ca. 8μ gross sind. Die Formen *major* und *minor* sondern sie bei einer Grösse von 70μ ab. HUNGER (49—14) hat in der Braunkohle der Oberlausitz festgestellt, dass die Kurven *Taxodiaceae-Cupressaceae* und *Pinus*, wie es auch in der Petöfi-Grube beobachtet wurde, gegenseitig verlaufen (s. Beilage Nr. I).

Nach den Angaben von OBRITZHAUSER-TOIFL (90—337) kommt in der untermiozänen Braunkohle von Langau die 60 bis 66μ grosse Form am häufigsten vor.

Picea-Typus

Taf. IX; Taf. X, Fig. 1 und Taf. XI, Fig. 3

(Synonymenverzeichnis siehe S. 43.)

Im Gegensatz zu den alttertiären Ablagerungen, kann in der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten pannonischen Braunkohle das Vorkommen des *Picea*-Typus nachgewiesen werden.

Ihre Grösse beläuft sich, zusammen mit den Luftsäcken am Äquatorialdurchmesser gemessen, auf 60 bis 150μ ; die untersuchten 59 Exemplare konnten auf Grund ihrer Dimensionen in folgende Gruppen geteilt werden:

5 St. zwischen	60—70 μ	8 St. zwischen	110—120 μ
13 St. „	70—80 μ	5 St. „	120—130 μ
6 St. „	80—90 μ	2 St. „	130—140 μ
10 St. „	90—100 μ	1 St. „	140—150 μ
8 St. „	100—110 μ	1 St. über	150 μ

Die aus den angeführten Angaben berechnete Durchschnittsgrösse entspricht 98,8 μ . Die Länge des Pollenkörpers beläuft sich am Äquatorialdurchmesser gemessen auf 50 bis 100 μ , sein Polardurchmesser (die Höhe des Pollenkörpers) liegt ebenfalls zwischen 50 und 100 μ . Wir haben versucht, den *Picea*-Typus auf Grund der Grössenordnung zu klassifizieren. Auf Grund unserer Messungen konnte eine kleinere und eine grössere Form abgesondert werden.

In die erste Gruppe gehören die Pollenkörner unter 80 μ , in die zweite Gruppe aber jene über 80 μ .

Auf Grund des rezenten Vergleichsmaterials konnte festgestellt werden, dass zur Absonderung der Typen *Picea excelsa* (LAM.) LK. und *Picea omorika* PURKYNE voneinander die Grösse kein hinreichendes Trennungsmerkmal darstellt und deshalb auch andere morphologische Merkmale hinzugezogen werden müssen.

Auf Grund der von ČERNJAVSKI (23—361-363) an rezenten Pollenkörnern durchgeführten Untersuchungen und des Studiums unseres rezenten Materiales konnte festgestellt werden, dass die Pollenkörner der *Picea omorika* und *P. excelsa* sich in ihren Höchstdimensionen voneinander absondern lassen; die Maximallänge des Pollenkörpers der erstangeführten Art beläuft sich auf 75 μ und jene der letztgenannten auf 87,5 μ . Laut den Angaben von BERTSCH (19—62) können die beiden Arten auf Grund des durchschnittlichen Diameters der Luftsäcke voneinander abgesondert werden (die Höhe des Luftsackes der Pollenkörper der *P. excelsa* beträgt 66,6 μ , bei den Pollenkörnern der Art *P. omorika* aber 49,8 μ). Für die Pollenkörner der *P. omorika* ist ausserdem die an den *Pinus silvestris* erinnernde Adhäsionsweise der Luftsäcke, sowie ihre schmalnetzige Struktur bezeichnend. Die Weise der Adhäsion der Luftsäcke der Pollenkörner der *P. excelsa* ist jener des *Pinus silvestris* nicht ähnlich, auch ihre Struktur ist nicht so fein, wie bei der *omorika*. Im Materiale, welches am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelt wurde, herrscht eine Pollenart vor, die auch hinsichtlich ihrer Grössenordnung an die *P. excelsa* erinnert. Im Diagramm sind die beiden Formen gemeinsam angeführt, umso mehr, als wir manchmal auch von kleinen Fragmenten feststellen konnten, dass es sich um eine *Picea* sp. handelte; eine weitergehende Abgrenzung erwies sich aber zufolge der Fossilisation und des Aufschlusses als unmöglich.

Die Pollenkörner sind in Draufsicht elliptisch. Die Exine des verlängerten oder runden Pollenkörpers ist feingekörnt, ihr Rand glatt, die Dicke des sich aus der Mesexine entwickelten Kammes erreicht 4 μ nicht. Die Höhe des Luftsackes stimmt im grossen und ganzen mit der Polarachse des Pollenkörpers überein. Die Form des Luftsackes übertrifft eine Halbkugel nicht, seine Adhäsionsstelle ist der Höchstdurchmesser. Die winzigen Lumina des Genetzes werden allmählich kleiner und verlieren sich mit langsamen Übergang in der Granulation des Pollenkörpers. Die breite Adhäsionsstelle kann an den Figuren 4—5 der Taf. IX und an der Fig. 5, welche etwas in der Draufsichtsrichtung über-

schlagen ist, sogar auch in Seitenansicht gut beobachtet werden. Taf. IX, Fig. 3 stellt sowohl bei dem *Pinus haploxyton*-Typus, als auch bei der *Picea* eine häufige Erscheinungsform dar.

RUDOLPH (113—255) vergleicht die *Picea*-Pollenkörner der in der Umgebung von Eger (Tschechoslowakei) lagernden pliozänen Schichten mit den Pollenkörnern der *Picea excelsa*. POP (92—149) hat aus dem Pliozän von Borszék einige Pollenkörner als *Picea* sp.? [cf. *Picea excelsa* (LAM.) LK.] beschrieben. THIERGART (139—32) erwähnt aus dem Pliozän des Westerwaldes *Picea*-Pollenkörner. Er schreibt, dass sie konstante Formen darstellen, sind aber im unteren Teile des Tertiärs kleiner, als im oberen. Nach der Ansicht von POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106) können die beiden *Picea*-Typen voneinander gut unterschieden werden. Sie behaupten, dass der *Picea omorikoid*-Typus (S. 47) kleiner sei. KREMP (70—61) betrachtet sie als eine Form, die mit den in der miozänen Braunkohle von Posen selten vorkommenden postglazialen Formen übereinstimmt.

LESCHIK (79—14) beschreibt aus der pliozänen Braunkohle von Buchenau Pollenkörner des *Picea-excelsa*-Typus, deren Grösse zwischen 110 und 120 μ variiert (selten kommen auch Exemplare unter 110 μ vor). Die von ihm veröffentlichte Abbildung stimmt mit dem Pollen der rezenten *Picea excelsa* vollkommen überein. Seine Fundstelle zeigt ein weitaus jüngeres Florenbild, als das am Fusse des Mátra-Gebirges liegende Gebiet.

THOMSON und PFLUG (151—68) erwähnen unter der Bezeichnung *Pityosporites alatus* (R. POT.) n. comb. 90 bis 120 μ grosse Pollenkörner. ihre Beschreibung stimmt mit der Beschreibung der *Picea*-Typen überein. Sie unterscheiden einen grösseren und einen kleineren Typus und stellen diese mit den Formen *Picea* cf. *excelsa* und *Picea* cf. *omorika* in Vergleich.

LESCHIK (80—255) erklärt den kleineren Typus des *Picea*-Pollens mit der zufolge des Aufschlusses hervorgerufenen Einschrumpfung. Die Pollenkörner des *Picea*-Typus schliesst er der Art *Picea excelsa* an. Meiner Ansicht nach stellen seine Abbildungen *Picea*-Pollenkörner *omorikoiden* Charakters dar.

Makrofossilien der Gattung *Picea* erwähnt ANDREÁNSZKY nur aus dem ungarischen Sarmat (11—122). SZAFFER (130—82) erwähnt aus Kroscienko unter anderem auch Makrofossilien der Arten *P. excelsa* (LAM.) LK. und *P. omorika* PURKYNE.

MADLER (84—24-27) erwähnt aus der pliozänen Flora von Frankfurt ausser Zapfen-, Blatt- und Samenresten der Arten *Picea latisquamosa* (LUDWIG) GEYLER et KINKELIN, *Picea excelsa* (LAM.) LK. foss. GEYLER et KINKELIN und *Picea* sp. auch Stammreste der Art *Piceoxylon* sp. cf. *Picea*.

Abies sp.

Taf. X, Fig. 2—3; Taf. XI, Fig. 1—2; alle Figuren der Taf. XII und XIII
(Synonymenverzeichnis siehe S. 45.)

In einem niedrigen Prozentsatze kommt diese Art in beinahe allen Proben der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle vor.

Mit den *Picea*-Pollenkörnern stellen sie die grössten Pollenkörner unseres Materials dar.* Die Grösse der Pollenkörner mit den Luftsäcken variiert am Äquatorialdurchmesser gemessen von 80 bis 168 μ (Durchschnittsgrösse 123,4 μ), die Höhe (der Polardurchmesser) des Pollens ist 54 bis 108 μ , die Länge des Pollenkörpers 60 bis 117 μ , die Höhe des Luftsackes 60 bis 78 μ und die Breite des Luftsackes 35 bis 50 μ .

Der Pollenkörper ist intensiv gekörnt, an der Distalseite verdickt sich die Mesexine kammartig und erreicht eine Dicke von 4 bis 10,5 μ . Die Luftsäcke sind in einer an die Pollenkörner des *Pinus silvestris*-Typus erinnernden Weise angebracht. Die Grösse der Lumina des Genetzes der Luftsäcke beträgt 3 bis 4 μ . Die Strukturelemente können gut beobachtet werden, leider finden sich verhältnismässig wenig vollständige Exemplare. Die Pollenkörner wurden wahrscheinlich während des im Laufe des Aufschlusses durchgeführten Durchwaschens durch ein Sieb mit Maschen von 0,1 mm zerquetscht.

RUDOLPH (113—255) ist der Ansicht, dass dieser Pollentypus hinsichtlich ihrer Grössenordnung und ihrer Morphologie mit den Pollenkörnern der rezenten *Abies pectinata* DC. in Vergleich gestellt werden kann, er vergleicht sie aber auch mit anderen Arten dieser Gattung.

POP (92—146) beschreibt aus dem Mergel von Borszék Pollenkörner unter der Bezeichnung *Abies cf. alba* MILL., was er auch mit Makrofossilien unterstützen kann. Er erwähnt, dass diese Pollenkörner hinsichtlich ihrer Dimensionen jene der rezenten Art *Abies alba* MILL. übertreffen. Nach der Ansicht von THIERGART (139—33) kommen die Pollenkörner der Gattung *Abies* am häufigsten im Pliozän vor und vertreten aller Wahrscheinlichkeit nach mehrere nebeneinander lebende Arten. Die in diese Form eingereihten Exemplare beschreibt er als beiläufig 140 μ lange und 75 μ hohe geflügelte Pollenkörner.

Auch nach der Ansicht von POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—47) haben die Pollenkörner der Gattung *Abies* im Pliozän eine stratigraphische Bedeutung.

KLAUS (63—210) hat auch in den oberpannonischen Schichten von Neufeld Pollenkörner einer *Abies* sp. vorgefunden.

Die von R. POTONIÉ (102—145) unter der Bezeichnung *Abietinae-pollenites labdacus maximus* R. POT. beschriebene Form (Taf. XX, Fig. 23) entspricht nicht dem *Abies*-Pollen, sondern eher dem *Keteleeria-*

* ČERNJAVSKI (23—365) schreibt von rezenten *Abies*-Pollen, dass sie bedeutend grösser sind, als die *Picea*-Pollenkörner. In unserem fossilen Materiale kommt eine bedeutende Anzahl von *Abies*- und *Picea*-Pollenkörnern identischer Grösse vor, aus den Durchschnittswerten erhellt es aber, dass die *Abies*-Pollenkörner grösser sind.

Pollen. In unserem Materiale wurden neben dem selten vorkommenden *Keteleeria*-Typus (s. bei *Keteleeria* sp.) dem rezenten *Abies*-Pollen entsprechende Pollenkörner vorgefunden.

LESCHIK (79) erwähnt aus dem Jungpliozän von Buchenau keine Pollenkörner des *Abies*-Typus, während solche in der etwas älteren Braunkohle von Hünfeld (80) vorgefunden wurden. THOMSON und PFLUG (151—68) beschreiben die Pollenkörner des *Abies*-Typus unter dem Namen *Pityosporites absolutus* (THIERG.) n. comb. und geben ihre Grösse mit 110 bis 160 μ an. Als ihr häufigstes Vorkommen erwähnen sie das Pliozän und das Pleistozän und betrachten sie als für den oberen Teil des Tertiärs bezeichnend.

In der Literatur wird nur eine geringe Anzahl von pliozänen Makrofossilien der Gattung *Abies* erwähnt. MÄDLER beschreibt aus seinem Materiale Makrofossilien zweier *Abies*-Arten (84—19, Fig. 22), u. zw. der Arten *Abies pectinata* DC. foss. und *Abies sclereida* MÄDL.

Keteleeria sp.

Taf. XIV, Fig. 1—2

(Synonymenverzeichnis siehe S. 46.)

Unter den Pollenkörnern, deren Dimensionen und Habitus der Gattung *Abies* entsprechen, gibt es einige Exemplare, bei welchen der im distalen Teile des *Abies*-Pollens aus der Mesexine charakteristisch entwickelte Kamm fehlt. Diese Form wird mit den Pollenkörnern der *Keteleeria* sp. identifiziert.

RUDOLPH (113—255) identifiziert die in den pliozänen Schichten von Eger (Tschechoslowakei) vorgefundenen Formen mit dem Pollen der Art *Keteleeria davidiana* BEISSN.

POP (92—147, Taf. I, Fig. 11) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék das Vorkommen einer *Keteleeria*, an der veröffentlichten Figur scheint aber der Kamm des Pollenkörnchens kraftvoll entwickelt zu sein. Das dargestellte Exemplar ist ziemlich korrodiert, auch die Abbildung ist klein und zeigt daher kein charakteristisches Bild. Ihre Blattreste vergleicht er mit der rezenten, gegenwärtig in China lebenden Art *Keteleeria fortunei* (LINDL.) CARR.

Laut der Beschreibung von THIERGART (139—34) ist der *Keteleeria*-Pollen etwas kleiner, als jener der Gattung *Abies*. Unter den von ihm veröffentlichten Abbildungen halte ich die als *Abies* bezeichnete Fig. 6 seiner Taf. 1 wegen des fehlenden Kammes unbedingt für eine *Keteleeria*. Auch an der Fig. 8 ist der Kamm auffallend klein. Beide Figuren stellen Pollenkörner aus den pliozänen Ablagerungen des Westerwaldes vor.

KIRCHHEIMER (60—151) beschreibt *Keteleeria*-Pollenkörner aus dem Salzbergwerk von Wieliczka, KLAUS (63—215) aber aus dem Pliozän von Neufeld in Österreich.

R. POTONIÉ (102—145) betrachtet — gemeinsam mit KIRCHHEIMER — die Form *Abietinae-pollenites labdacus maximus* R. POT. mit Grössen

von über 100 μ als Pollenkörner einer *Keteleeria*, bezeichnet sie aber nicht so, sondern gliedert sie dem *Pinus silvestris*-Typus mit der Begründung an, dass in der Praxis sie derart bezeichnet wird und eine andere Bezeichnung ungewohnt wäre.

LESCHIK (80—255) erwähnt eine cf. *Keteleeria* sp. und findet, dass diese mit den grösseren Formen des *Pinus silvestris* verwechselt werden könne. In der Abbildung (Taf. I, Fig. 14) führt er aber unter der Bezeichnung «*Keteleeria*?» ein Pollenkörnchen des kleineren *Pinus silvestris*-Typus an.

Diese Frage bedarf einer weiteren Untersuchung.

Cedrus sp.

Taf. XIV, Fig. 3—6

(Synonymenverzeichnis siehe S. 47.)

Vereinzelte Exemplare der *Cedrus* sp. kommen nur ganz selten vor (z. B. in der Probe 18 der Fundstelle III).

Äquatorialdurchmesser 70 bis 85 μ , Polardurchmesser 59 bis 69 μ , Länge des Pollenkörpers um 50 μ , seine Höhe ist 48 bis 44 μ . Die Form des Pollenkörnchens ist elliptisch, die Luftsäcke sind gut entwickelt und übertreffen an Grösse den Pollenkörper. Ihre Höhe übertrifft einigermassen die Höhe des Pollenkörpers (den Polardurchmesser). Die Luftsäcke sind überhalbkugelgross, an der Adhäsionsstelle eingeschnürt, die Maschen des Genetzes kräftig entwickelt, aber klein. Am eigenartigsten ist der Pollenkörper, der einen ungleichmässig dicken (4 bis 10 μ) und an seinem Rande ungleich gewellten Kamm trägt.

Den in Frage stehenden Pollentypus hat THOMSON (106—47) mit den Pollenkörnern der Gattung *Cedrus* identifiziert.

THIERGART (143—85) ist der Meinung, dass der in den Braunkohlen des unteren Rheintals vorkommende *Cedroid*-Typus auf Grund des an die *Tsuga* erinnernden Baues ihres Pollenkörpers leicht erkennbar ist.

KREMP (70—61) beschreibt aus der miozänen Braunkohle von Konin cf. *Cedrus*-Pollenkörner. Er vergleicht sie mit dem *Pinus silvestris*-Typus und erwähnt als Unterscheidungsmerkmal nur den breiten Kamm.

POTONIÉ (102—143) hält das Vorkommen des *Cedrus*-Pollens im Pliozän ebenfalls für wahrscheinlich. THOMSON und PFLUG (151—68) sind der Ansicht, dass Pollenkörner der Gattung *Cedrus* im Mittel- und Obertertiär häufig vorkommen. Laut der Mitteilung von LESCHIK (80—255) kommt *Cedrus*-Pollen in seinem oberpliozänen Materiale selten vor, kann aber mit Gewissheit identifiziert werden. THIERGART (144—537) erwähnt aus dem Pliozän von Willershausen cf. *Cedrus*-Pollenkörner.

Über Makrofossilien der Gattung *Cedrus* wissen wir kaum etwas. Aus dem ungarischen Jungtertiär (Sarmat) erwähnt ANDREÁNSZKY unter dem Namen *Cedroxylon* einen Stammrest (6—17).

FLÜGELLOSE KONIFEREN-POLLEN

Die mit Luftsäcken nicht versehenen *Koniferen*-Pollenkörner hat KLAUS (63—125, 126) unter der Bezeichnung «Flügellose Koniferenpollen sensu lato» vereinigt; nach ihm teilen wir diese ebenfalls in zwei Gruppen ein:

Gruppe A) Pollenkörner der Gattungen *Larix*, *Tsuga*, *Sciadopitys*,
Gruppe B) Flügellose *Koniferen*-Pollen sensu stricto.

Die Pollenkörner der Gruppe A) können mit Gewissheit bestimmt werden. Bei dem *Larix*-Pollen tauchen Zweifel auf (s. dort), auf Grund der Grössenordnung kann er aber von der Gruppe B) abgesondert werden. Auf diese Möglichkeit der Absonderung hat auch THIERGART hingewiesen (139—27).

Die der Gruppe B) angehörenden flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. unterscheidet KLAUS nur in qualitativer Hinsicht, da sie quantitativ nicht abgesondert und auch in einem Diagramm nicht dargestellt werden können. Diesen Standpunkt haben auch wir eingenommen.

Larix-Pollen

Taf. XV, Fig. 1—7

(Synonymenverzeichnis siehe S. 48.)

Durchmesser 44 bis 100 μ , am häufigsten kommt die Form mit einem Diameter von ca. 60 μ vor. Die Pollenkörner sind mit einer dünnen Exine versehen, sind faltenartig zerknüllt, hellgelb, glatt oder feingranuliert. Ihre Form mag ursprünglich sphärisch gewesen sein, fossilisiert treten sie in verschiedenen Formen auf: Kreis, Ellipsoid, Ellipse, Polygon (Taf. XV, Fig. 1—7). Sie sind häufig aufgeschlitzt (Taf. XV, Fig. 3—7).

cf. **Larix-Pollen**

Taf. XV., Fig. 8—11

Gelbe Pollenkörner mit einem Durchmesser von 45 bis 116 μ , einer dicken Exine und einer glatten oder ungleichmässigen Oberfläche. Ihre Form ist sphärisch, es findet sich daran häufig eine kräftige und tiefe Längsfalte und manchmal auch eine oder mehrere quergestellte Falten. Sie kommen nicht in bedeutenden Mengen vor, in jeder Probe konnten nur 1 bis 2 Exemplare vorgefunden werden, sie sind sehr zerstreut, ihr Prozentsatz erreicht nur selten 5%.

Die beiden obenerwähnten Pollenarten wurden miteinander vereinigt und zusammen ausgezählt, da sie spezifisch nicht abgesondert werden können. Die Pollenkörner der rezenten Art *Larix decidua* L. erreichen Grössen von 90 bis 120 μ , ihre Exine ist 3 μ dick. BERTSCH (16—62) erwähnt Pollenkörner mit einer Grösse von 60 bis 80 μ , POTONIÉ aber (98—520) solche von 40 bis 110 μ .

Die taxonomische Stellung der fossilen Pollenkörner ist — wie es aus der Literatur erhellt — überaus ungewiss. R. POTONIÉ hat sie zuerst in 1931 (Braunkohle, H. 27*) und 1932. (98—520) unter dem Namen *Sporonites? magnus* beschrieben. POTONIÉ hat die Form *Laevigato-sporites* cf. *magnus* als eine Varietät der von IBRAHIM beschriebenen Form *Laevigato-sporites* beschrieben, die von ihm angeführten Grössenangaben entsprechen aber den Dimensionen des *Larix*-Pollens nicht, worauf auch POTONIÉ hinweist.

RAATZ (108—15) beschreibt sie unter dem Namen *Larix-pollenites magnus* R. POTONIÉ als 60 bis 80 μ grosse, mit einer glatten und dünnen Exine versehene, glatte, sekundär gefaltete und selten vorkommende Pollenkörner. Er behauptet, dass die Pollenkörner der rezenten Art *Larix europaea* LAM. et DC. über 100 μ gross, jene der Art *L. decidua* MILL. aber 100 μ gross seien, wo doch die beiden Arten identisch sind.

THIERGART (139—28) beschreibt sie unter der Benennung *Larix-pollenites magnus* R. POTONIÉ und stellt sie mit den rezenten Pollenkörnern der Gattung *Larix* oder *Pseudotsuga* in Vergleich. Seiner Ansicht nach kann die Gattung *Pseudotsuga* nicht in Betracht gezogen werden, da die in Frage stehende Form vielleicht bis zur ersten Interglazialzeit verfolgt werden kann, wo die Gattung *Pseudotsuga* nicht mehr existierte. Er findet, dass sie am häufigsten im Oberpliozän vorkommen. Seine aus dem Pliozän des Westerwaldes angeführten Abbildungen (Taf. II, Fig. 1—2) entsprechen eher dem hier beschriebenen cf. *Larix*-Typus, die aus dem Untermiozän der Niederlausitz stammenden (Taf. III, Fig. 3) aber dem *Larix*-Typus.

Gegen die Behauptung von THIERGART (139—28), wonach im Oberpliozän dieser der weitestverbreitete Typus ist, spricht seine zur S. 135 beigelegte Tabelle, in welcher er die Linie *Laricoipoll. magnus* vom Eozän bis zum Mittelmiozän führt. Auch KLAUS (63) erwähnt diese Form aus dem Pliozän von Neufeld.

Die von LESCHIK (79—12 und Taf. II, Fig. 11) angeführte Beschreibung und Abbildung der in der oberpliozänen Braunkohle von Buchenwald vorkommenden und mit einer sehr dünnen Exine versehenen Form *Laricoidites magnus* R. POT. entspricht unserem *Larix*-Typus. Nach seiner Feststellung beläuft sich ihre Grösse auf 70 bis 85 μ . Er hält ihre Identität mit dem *Larix*-Pollen noch nicht für gewiss.

THOMSON und PFLUG (151—64-65) schreiben von einer an Dicke 1 μ übertreffenden Exine mit sekundären Falten und einer glatten oder chagrenaten Oberfläche. In taxonomischer Hinsicht vergleichen sie die in Frage stehenden Pollenkörner mit dem *Pseudotsuga*-Pollen und zwar mit der Begründung, dass der *Larix*-Pollen im jüngsten Tertiär auftritt (S. 65). Dies würde dem Pliozän der Mátiragegend entsprechen.

* Nach OBRITZHAUSER-TOIFL (90).

Nach HUNGER (19—14) weicht der *Larix*-Pollen von der Form *Pollemites magnus dubius* R. POT. nur hinsichtlich der Grösse ab, seine geringe Menge lässt den genannten Autor den Schluss ziehen, dass diese Pollenkörner in der oberlausitzer oberoligozänen Kohlebildung nicht beteiligt gewesen sein könnten, sondern aus der Ferne hierhertransportiert wurden.

Aus den von LESCHIK (80) in den Fig. 1—2 seiner Taf. 2 veröffentlichten Pollenkörnern stellt es sich nicht heraus, warum er von diesen der oberpliozänen Flora von Hünfeld (Grenze Reuver-Tegeln) entstammenden Exemplaren eines als *Pseudotsuga*, das andere aber als *Larix* betrachtet.

OBRITZHAUSER-TOIFL (90—334-335) bringt aus dem Untermiozän von Langau die Beschreibung und die Abbildung einer Form, die dem in unserem Materiale vorkommenden *Larix*-Typus entspricht.

Das Vorkommen der Gattung *Larix* befürwortet auch MÄDLER, indem er aus der pliozänen Flora von Frankfurt a. M. Zapfen und Samen der Art *Larix europaea* LAM. et DC. foss. GEYLER et KINKELIN beschreibt (84—27).

Tsuga sp.

Taf. V, Fig. 28; Taf. VI, Fig. 1—5

Diese Pollenkörner treten in mehreren Formen auf.

Tsuga diversifolia-Typus, major RUDOLPH

Taf. VI, Fig. 1—4

(Synonymenverzeichnis siehe S. 50)

Grösse 60 bis 110 μ , im Durchschnitt 76,6 μ . Ihre Form variiert von rund bis elliptisch (Taf. VI, Fig. 1—2). Ihre Oberfläche ist mit groben warzenartigen Erhebungen versehen, die an manchen Stellen wellenförmig angeordnet zu sein scheinen. Am Rande befindet sich eine Randkrause mit glatter Oberfläche, die in den meisten Fällen nicht gleichmässig dick ist (5 bis 12 μ). Am Pollenkörnchen kann häufig eine Sekundärfalte beobachtet werden. In unserem Materiale kommt diese Form am häufigsten vor.

Tsuga diversifolia-Typus, minor RUDOLPH

Taf. V, Fig. 28

(Synonymenverzeichnis siehe S. 51.)

Kleine Form mit einem Durchmesser von 40 bis 55 μ . Ihre Form und ihre morphologischen Merkmale sind jenen des vorangegangenen Typus ähnlich, nur ihre Dimensionen sind kleiner (Taf. V, Fig. 28). Sehr selten.

Tsuga canadensis-Typus, RUDOLPH

Taf. VI, Fig. 5

(Synonymenverzeichnis siehe S. 51.)

Durchmesser 60 bis 76 μ , im Durchschnitt 68 μ . Ihre Form ist ebenfalls rund oder elliptisch. Ihre Oberfläche zeigt eine an den ersten Typus erinnernde Entwicklung. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal dieses Typus besteht darin, dass ihr Rand wegen Warzen ungleichmässig ist, während die Randkrause fehlt. Es kommt manchmal vor, dass die am Pollenkörnchen auftretenden Erhebungen ganz stachelartig sind (Taf. VI, Fig. 5).

Die drei Typen wurden zusammen berechnet und in einem einzigen Diagramm dargestellt. Auch in dieser Weise erreichten sie sehr geringe Prozentsätze, in vielen Proben fehlen sie überhaupt. Nur in einer einzigen Probe, u. zw. in der Probe 3 der Bohrung Szücsi No. 172 erreichen sie 12%, in den übrigen Proben bewegt sich ihr Vorkommen um 1%.

Interessanterweise betrachtet RUDOLPH (113—256) die Randkrause des *Tsuga*-Pollens in genetischer Hinsicht als das Anfangsstadium der Entwicklung des Luftsackes.

R. POTONIÉ hat im Jahre 1931 diese Form unter dem Namen *Sporonites igniculus* zuerst beschrieben.*

ZÓLYOMI hat im Jahre 1937 zuerst aus dem ungarischen Pliozän, u. zw. aus den in der Umgebung von Ságvár (Komitat Somogy) gelagerten oberpliozänen Ablagerungen Pollenkörner der Arten *Tsuga canadensis* CARR. und *Tsuga diversifolia* MAST. beschrieben (173—36). THIERGART (139—31) findet, dass die kleinen *Tsuga*-Formen (deren Durchmesser nach RUDOLPH wenigstens 33 μ beträgt) mit dem Pollen der Gattung *Sciadopitys* verwechselt werden können. Es muss erwähnt werden, dass in unserem Materiale die kleinen Formen den Charakter der *Tsuga diversifolioid* tragen und daher mit der krausenlosen *Sciadopitys* (Taf. IV, Fig. 28) keinesfalls verwechselt werden können. THIERGART (140—158) bezeichnet das Pliozän als die Periode der grössten Verbreitung des *Tsuga*-Pollens.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—48) beschreiben mit der Nomenklatur von RUDOLPH 5 Typen des *Tsuga*-Pollens, wobei sie bei beiden Formen auch die Formen *major* und *minor* unterscheiden. Als fünften Typus führen sie *Tsuga-poll. pilosus* WOLFF an.

LESCHIK führt an den *Tsuga*-Pollen der Mátragegend erinnernde Beschreibungen aus dem Oberpliozän von Buchenau (79—12-13) und Hünfeld (80, Taf. 2, Fig. 3—7) an. R. POTONIÉ behält für den *Tsuga diversifolia*-Typus den Namen *Tsuga-pollenites igniculus* R. POT. bei (102—145, Taf. XX, Fig. 25). Als *minor* bezeichnet er Formen mit einem Durchmesser von 30 bis 40 μ , als *major* aber jene, deren Diameter bis zu 75 μ reicht. Des weiteren behält er für den *Tsuga canadensis*-Typus die

* Z. Braunkohle, H. 27, S. 556, Fig. 2. (In Arb. Inst. Palaeobot. 5, S. 17.)

Bezeichnung *Tsuga-pollenites macroserratus* WOLFF bei (seiner Ansicht nach erinnert Fig. 24 der Taf. XX an die *Tsuga canadensis*). Er unterscheidet auch hier *minor* (50 bis 70 μ) und *major* Formen (90 μ).

THOMSON und PFLUG (151—66-67) betrachten die Gattung *Tsuga* als eine wichtige Gattung des Pliozäns, welche bis zur Tegelstufe reicht. Sie unterscheiden zwei Typen, in welche sie Pollenkörner mit Durchmessern von 30 bis 90 μ einreihen.

POP (92—146) beschreibt *Tsuga*-Pollen aller drei Typen und Makrofossilien, RUDOLPH aber (113—256) Pollenkörner der Typen *Tsuga canadensis* und *T. diversifolia* aus den pliozänen Schichten von Fonsau. THIERGART gibt aus dem Pliozän des Westerwaldes (139, Taf. II, Fig. 3—4) und von Willershausen (144, Taf. II, Fig. 10, 15) zweierlei, KLAUS (63) aus dem Pliozän von Neufeld ebenfalls zweierlei Typen, während LESCHIK aus dem Pliozän von Buchenau (71—12-13) und Hünfeld (80—255) alle drei von uns vorgefundenen *Tsuga*-Pollentypen erwähnt. SZAFER (130—82) beschreibt Pollenkörner und Makrofossilien der Art *Tsuga* cf. *canadensis* CARR. STEFANOFF, JORDANOFF (122) und MÄDLER (84—24) geben die Beschreibung von Makrofossilien der Art *T. europaea* MENZEL und stellen diese ebenfalls mit der rezenten *Tsuga canadensis* CARR. in Vergleich.

Sciadopitys sp.

Taf. V, Fig. 25—27

(Synonymenverzeichnis siehe S. 52.)

Pollenkörner mit einem Durchmesser von 30 bis 40 μ , die Exine ist grobgranuliert. Die Granulation ist sehr unregelmässig verteilt und bildet Wellenlinien. Die Form variiert von einer breiten Ellipse bis zu einem Kreis, häufig können sekundäre Falten wahrgenommen werden.

Im Materiale der Mätragegend kommt dieser Pollen nur vereinzelt vor. Die beschriebenen Exemplare stimmen mit ihrer charakteristischen *Sciadopitys*-Granulation mit dem von RUDOLPH (113—260) veröffentlichten Typus «A» überein, von welchen er einige bereits als dem *Sciadopitys*-Pollen ähnlich betrachtet hat.

Dieser Pollen wurde zuerst von POTONIÉ und VENITZ im Jahre 1934 unter der Bezeichnung *Sporites serratus* beschrieben; die genannten Autoren haben ihn mit den Sporen des *Ophioglossum vulgatum* verglichen. THIERGART hat in 1936 diese Form unter dem Namen *Pollenites serratus* mit der Gattung *Sciadopitys* in Vergleich gestellt. Auf dieser Grundlage führt RAATZ die in Frage stehende Form unter dem Namen *Sciadopitys-pollenites serratus* POTONIÉ et VENITZ aus dem Miozän der Niederlausitz an (108—9). Nach der Meinung von THIERGART (139—31) erreichen diese Pollenkörner in den miozänen Braunkohlen des unteren Rheintales manchmal auch einen Prozentsatz von 20%, im Pliozän hält er sie für noch häufiger, als die übrigen *Taxodiaceen*. Er veröffentlicht Abbildungen aus dem Miozän der Niederlausitz und aus dem Pliozän des Westerwaldes.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—48) beschreiben *Sciadopitys*-Pollen aus der chattisch-aquitischen Braunkohle des Rheinlandes, aus dem Untermiozän von Senftenberg, sowie aus dem Unter- und Mittelmiozän von Wallensen, und betrachten sie — besonders im Pliozän — als eine häufige Form. Diese Feststellung gilt aber für das Material der Mátragegend nicht.

Flügellose Koniferen-Pollen s. str. KLAUS

Alle Figuren der Tafeln XVI—XVIII

(Synonymenverzeichnis siehe S. 53.)

Bei der Bestimmung des Untersuchungsmaterials werden die grössten Schwierigkeiten durch die flügellosen Koniferen-Pollenkörner hervorgerufen, welche in jeder Probe in bedeutenden Mengen vorgefunden werden können. In den meisten Fällen sind sie vollkommen charakterlos. Die ursprünglich sphärischen Pollenkörner platzen oft auf, erleiden eine sekundäre Umbildung und es kann oft nur mit bedeutenden Schwierigkeiten festgestellt werden, ob die papierartig zerknitterten Exemplare tatsächlich aus Pollenexine bestehen. Während der Sedimentation und nicht minder unter dem Einflusse der bei dem Aufschluss angewendeten Chemikalien werden die Pollenkörner oft dermassen korrodiert, dass von ihnen manchmal nur Fragmente zurückbleiben.

Da sie ihren ursprünglichen sphärischen Charakter meistens vollkommen eingebüsst haben und auch wenn man sie bewegt oder umwendet, flächenartig bleiben, wurden sie anfangs mit der Bezeichnung «zerknitterte Kreise» versehen. Sie erinnern einigermassen an die Pollenkörner der *Gramineen*, letztere sind aber anderswie gefaltet, zeigen eine höhere Lichtbrechung und der Porus ist an ihnen meistens erkennbar.

Der xylotomische Teil der sich auf die Makrofossilien unseres Untersuchungsgebietes beziehenden Literatur (HARASZTY, 45) weist darauf hin, dass die vorherrschende Baumart der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten holzigen Braunkohle *Taxodioxyton gypsaceum* (GOEPP.) KRÄUSEL war (rezentes Äquivalent: *Sequoia sempervirens* ENDL.)* Die Art *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN (rezent: *Taxodium distichum* RICH.) kommt nur in geringeren Mengen vor. Die in der Petöfi-Grube vorkommende dritte Xylitart reiht HARASZTY in die Gattung *Cupressinoxyton* ein.

I. PÁLFALVI (91—63-64) erwähnt aus unserem Gebiete Makrofossilien des *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER** und *Sequoia* sp., I. VÖRÖS (11—65) ebenfalls *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, *Taxodium distichum miocenicum* HEER oder *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER.

SZAFER (130—82-83) erwähnt aus seinem pliozänen Materiale

* Bei KUBART und KRÄUSEL: *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN.

** Nach der mündlichen Mitteilung von PÁLFALVI können in unserem Gebiete Zweig- und Blattreste der Gattung *Glyptostrobus* in sehr bedeutender Anzahl vorgefunden werden.

Taxus baccata L. und *Chamaecyparis* sp., MADLER aber (84—37-46) *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) und *Cupressinoxylon* HEER, *Taxodium distichum* RICH. foss., *Thuja pliocenica* MADLER, *Libocedrus pliocenica* KINK.

Nach den angeführten Angaben kann der Grossteil des Pollenmaterials aus den Pollen der Familien *Taxodiaceae* (in erster Reihe *Sequoia* und *Taxodium*), *Taxaceae* und *Cupressaceae* bestehen. Die in der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten erdig-holzigen Braunkohle vorherrschenden und an stark zerknitterte und verdünnte Exinen erinnernden Formen verursachen den Palynologen in aller Welt Schwierigkeiten und rufen Zweifel hervor. Die rezenten Pollenkörner der obenangeführten Familien haben WODEHOUSE (168), RUDOLPH (113), BACHMEISTER (1936), SIMPSON (1936), RAATZ (108), THIERGART (139) und KLAUS (63—34)* untersucht und sind bei der Bestimmung auf ähnliche Schwierigkeiten gestossen. Über den Versuch und die Ergebnisse der Bestimmung dieses Pollentypus berichten wir in folgendem.

RUDOLPH (113—259-260) bezeichnet die in Frage stehenden Formen als *Cupressinae-Taxodinae*-Typus? Zufolge ihrer vollkommenen Charakterlosigkeit hat er aber keine Garantie dafür, dass sie pollenanalytisch voneinander unterschieden werden können und meint das Problem mit Quantitativuntersuchungen beleuchten zu können. KLAUS (63) weist aber sehr richtig darauf hin, dass Quantitativuntersuchungen keine Grundlage haben, wenn die qualitative Untersuchungsgrundlage, d. h. die Möglichkeit einer einwandfreien Bestimmung fehlt.

R. POTONIÉ bezeichnet die aufgeschlitzten Exemplare im Jahre 1931 als *Pollenites hiatus* R. POT. (97—3), im Jahre 1934 aber als *Poll. hiatus lacertus* R. POT. (99—47). Er hält die Form *Poll. hiatus lacertus* R. POT. für eine Erhaltungsstufe der Form *Poll. hiatus* R. POT. (107—16). Unter dem Namen *Poll. magnus dubius* R. POTONIÉ et VENITZ (107—17) wurden vollständige Exemplare mit einer stark zerknitterten, dünnen Exine beschrieben. Wie es RAATZ (108—14) schreibt, diene also der Erhaltungszustand der Pollenkörner zur Grundlage der Klassifikation.

POP (92—146) ist nicht imstande, die für Vertreter der *Taxodiaceae* gehaltenen Pollenkörner mit den als *Glyptostrobos* angesehenen Makrofossilien in Einklang zu bringen.

Nach der Ansicht von THIERGART (139—9) können zum Zwecke der Feinstratigraphie die bis dahin (1940) erzielten Ergebnisse der bezüglich des deutschen Tertiärs durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen nicht verwendet werden, da trotz ihres bedeutenden Vorkommens die Pollenkörner der *Taxodiaceae* nicht berücksichtigt wurden und ihr Fehlen im Diagramm auch die sich auf andere Formen beziehenden Angaben entstellt. Der genannte Autor (139—29) hat die Schwierigkeit der Bestimmung der mit charakteristischen Merkmalen nicht versehenen

* Die Angaben von BACHMEISTER und SIMPSON sind dem Werke von KLAUS (63) entnommen.

flügellosen Koniferen-Pollen gut erkannt. Er stellt einen Versuch ihrer Systematisierung an und teilt sie in drei Gruppen:

1. *Sequoia*: *Pollenites polyformosus* THIERG.
2. Taxodiaceae: *Pollenites hiatus* R. POT.
3. weitere *Taxodiaceae*.

Als Unterscheidungsmerkmale der in die erste Gruppe eingereihten Pollen erwähnt er die mit dem Rande der Exine parallel verlaufende Falte und den $3\ \mu$ grossen Exinenansatz, den er für einen Porenansatz hält. Nach seiner Meinung kann ein solcher Ansatz am rezenten Pollen der Gattungen *Cryptomeria*, *Sequoia* und *Glyptostrobus* beobachtet werden. Die Gattung *Cryptomeria* lässt er ausser acht, da ihre Makrofossilien nicht bekannt sind und da er als hauptsächlichste braunkohlebildende Gattung die *Sequoia* betrachtet, beschränkt er die erste Gruppe auf diese.

Er ist der Ansicht, dass die zweite Gruppe, die aufgeplatzten Formen zu den *Taxodiaceae* gehören, da manchmal auch ihr «Porus» sichtbar ist (der Anführungszeichen stammt von der Verfasserin). Vom Pollen der *Taxaceae* und *Cupressaceae* erwähnt er, dass sie minder gut erhalten sind.

Die der dritten Gruppe angehörenden Pollenkörner sind der ersten Gruppe ähnlich, bloss ihre Ansätze sind weniger oder überhaupt nicht entwickelt. Nach der Ansicht von THIERGART verwechselt man sie mit dem Pollen der *Gramineen* und sie werden in der Literatur deshalb nicht erwähnt. Er behauptet, dass trotz der Nichtentwicklung der Merkmale des *Pollenites polyformosus* diese auf Grund des gut unterscheidbaren «Porus» und der feinen Exinenstruktur gut identifiziert werden können. In jungtertiären Ablagerungen wurden die Vertreter dieser Gruppe in bedeutenden Mengen vorgefunden.

Ausserdem unterscheidet er die Form *Pollenites magnus dubius* R. POT., und schliesst dazu alle zerknitterten Pollenkörner an, die in die vorangegangenen drei Gruppen nicht eingeteilt werden konnten. Diese können glatte oder feingranulierte, sekundär gefaltete Exinen mehr oder weniger polygonaler Form sein. Er bringt diese mit den *Taxaceae*, bzw. *Cupressaceae* in Verbindung.

THIERGART (140—158) erwähnt aus der untermiozänen Braunkohle von Lausitz *Sequoia*- und *Taxodium*-Pollen. Er hält die *Sequoia* für die vorherrschende Baumart des Untermiozäns: sie macht 60% des *Koniferenpollens* und 35% der gesamten Pollenmenge aus. Er ist der Ansicht, dass diese Werte in Wirklichkeit noch höher sind, bemerkt aber dazu, dass sie zufolge der Zerdrückung nicht leicht gezählt werden können. Sie kommen vom Eozän bis zum Pliozän vor, als die Periode ihrer grössten Verbreitung bezeichnet er das Untermiozän.

Im Liegenden der untermiozänen Braunkohle bewertet THIERGART den *Taxodium*-Pollen nur mit 5%. Zuzufolge ihrer Zerknitterung hält er die Bestimmung der Pollenkörner nicht für einwandfrei und erneuert den von R. POTONIÉ gegebenen Namen *Pollenites magnus dubius* mit der

Bemerkung: «Für diese unsicheren flügellosen Koniferenpollen beibehalten.» Seiner Meinung nach kommt diese Form im Pliozän nicht vor.

Dagegen kommen im pliozänen Materiale der Mátragegend viele Formen vor, die auch unter dem Namen *Pollenites magnus dubius* R. POT. zusammengefasst werden könnten (Taf. XVIII, Fig. 15—36). KLAUS (63—76) hat von seinem Materiale dasselbe festgestellt.

POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—49) reihen in die Type *Sequoiooidites polyformosus* THIERGART die *Sequoia*-, *Melasequoia*- und *Cryptomeria*-Pollen ein, welche ihrer Ansicht nach von den chattisch-aquitänischen Ablagerungen bis zum Pliozän vorkommen. Sie sind der Meinung, dass die Formen *Taxodioidites hiatus* R. POT. und *Pollenites magnus dubius* R. POT. in den koniferenxyolithführenden Schichten häufig vorkommen. Ihre Ungewissheit verraten sie mit den vor den Namen gesetzten Bezeichnungen *Taxodiaceae*? und *Cupressaceae*? Mit dem Namen *Pollenites magnus dubius granulatus* R. POTONIÉ et VENITZ bezeichnen sie eine granuliert Varietät.

THIERGART (139—29) schreibt, dass die *Taxodiaceae* eine gut entwickelte Keimpore haben und daher bei der Keimung das Aufplatzen der Exine nicht unentbehrlich ist. Er erwähnt (142) die Feststellung von MÜLLER-STOLL, wonach bei dem *Sequoioid*-Typus der Porus kein Colpus ist, denn bei der Keimung der *Taxodiaceae*-Pollen platzt die Exine.

Durch die Untersuchung von rezenten Pollenkörnern hat KLAUS (63—48) festgestellt, dass während bei *Sequoia* viele aufgeplatzte Pollenkörner vorgefunden werden können (bei dem Pollen der Art *Sequoia gigantea* ENDL. 48%), bei der Gattung *Taxodium* die sogenannte *Pollenites hiatus*-Form nur selten vorkommt, denn dort trägt die Papilla eine Funktion (63—86). Bei den *Sequoien* und *Cryptomerien* haben nach der Feststellung von WODEHOUSE (1935) die Papillen keine Funktion (nach KLAUS, 63).

KREMP (70—58-59) übernimmt die Nomenklatur von THIERGART und POTONIÉ, in der Klärung des Problems erzielt er aber dadurch einen Fortschritt, dass er die Art cf. *Cryptomeria-pollenites largus* n. sp. unterscheidet und die Gruppe *Pollenites hiatus* R. POT. entzweitelt. Einen Teil, bei welchen er eine Keimpore unterscheidet, schliesst er den *Taxodiaceae* an, die anderen, bei welchen die Keimpore fehlt, betrachtet er als dem *Pollenites hiatus* ähnliche Formen. Die Form *Pollenites magnus dubius* R. POTONIÉ vereinigt er mit der vorangegangenen unter der Bezeichnung «Weitere flügellose Coniferen.»

R. POTONIÉ (102—140) ist der Ansicht, dass für das Oberoligozän und das Untermiozän die Form *Sequoioi-pollenites polyformosus* THIERG. bezeichnend ist, welche THIERGART eher mit dem Pollen der *Sequoia*. THOMSON aber mit jenem der *Cryptomeria* vergleicht. In den weiteren Abschnitten des Miozäns hält POTONIÉ die Form *Pollenites hiatus* R. POT., welche als *Taxodium*-Pollen betrachtet wird, für häufig. Seiner Meinung nach kommt im Pliozän die Form *Sequoioi-pollenites polyformosus* THIERG. nur sehr selten, die Form *Taxodio-pollenites hiatus* R.

POT. aber häufiger vor. In unserem Materiale kommen beide Formen gleich häufig vor.

HUNGER (49—12) klassifiziert die von ihm aus den oberoligozänen Schichten der Oberlausitz beschriebenen Formen auf Grund der Auffassung von POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106).

Das Alttertiär betreffend vereinigen THOMSON und PFLUG (151—64) die in Frage stehenden Familien (*Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Cupressaceae*) mit den flügellosen Formen der *Abietinae* (*Laricoid*-Typus), sowie mit dem hinsichtlich der Grösse ähnlichen *Populus*-Pollen. Deshalb werden bei diesen Autoren im Laufe der stratigraphischen Bewertung des Materials die ökologischen Gesichtspunkte in den Hintergrund gedrängt.

LESCHIK (79) führt aus dem Oberpliozän von Buchenau keine flügellosen *Koniferen*-Pollenkörner an, während er aus dem Oberpliozän von Hünfeld (Hessen) (80—255) *Sequoia* oder *Cryptomeria*, *Taxodium* sp. und *Cupressaceae*-Pollen erwähnt. Auf der Figur bezeichnet er die Form *Pollenites hiatus* R. POT. als *Taxodium* sp.

KLAUS (63—125) hat die flügellosen *Koniferen*-Pollen auf Grund eines rezenten Untersuchungsmaterials klassifiziert. Seine Feststellungen stimmen mit den bei unseren Untersuchungen erzielten Ergebnissen überein und wir übernehmen daher seine Klassifikation.

KLAUS (63—129) hat das rezente Material 1. auf Grund der Grössenordnung, 2. der Granulation und 3. der Papilla klassifiziert.

1. Auf Grund der Grössenordnung hat er sein Untersuchungsmaterial folgendermassen getrennt:

40 μ	<i>Libocedrus</i> und <i>Cunninghamia</i>
36 μ	<i>Sequoia sempervirens</i>
28 μ	<i>Sequoiadendron</i> und <i>Cryptomeria</i>
24 μ	<i>Taxodium distichum</i> , <i>T. mexicanum</i> und <i>Taxus baccata</i> .

Neben anderen morphologischen Merkmalen können die sich auf die Grössenordnung beziehenden Angaben auch zur Bestimmung des fossilen Materials verwendet werden. Nach KLAUS (63) weisen die fossilen Exinen konstante, übergangslose Grössenverhältnisse auf, in einigen Fällen ist dies die einzige Möglichkeit zur Absonderung des *Taxodium* von der *Sequoia* und dem *Sequoiadendron*. Die genaue Grösse der aufgeplatzten oder sehr zerknitterten Exemplare (Taf. XVIII, Fig. 14—36) konnte nicht festgestellt werden.

2. Die Granulation der Exine ist bei Fossilien eine sehr unverlässliche Bestimmungsgrundlage, da sie während der Fossilisation und des Aufschlusses meistens verschwindet und bloss in vereinzelt Fällen erhalten bleibt (Taf. XVII, Fig. 34—37).

3. Die Papilla ist in Seitenansicht bei der Bestimmung ein verlässliches Merkmal, aber unter den in der Braunkohle der Mátiragegend in grossem Prozentsatze vorkommenden Pollenkörnchen gab es nur drei, die derart lagen (Taf. XVI, Fig. 8 und Taf. XVII, Fig. 1).

Auf Grund von rezenten Pollenkörnern teilt KLAUS (63—126) die Gruppe der flügellosen *Koniferen*-Pollen sensu stricto in zwei Gruppen ein:

1. *Taxodiaceae*, *Taxaceae* und *Libocedrus*,
2. *Cupressaceae* (ohne *Libocedrus*).

Diese zwei Gruppen können im Glückfall bei einer 1500-fachen Vergrößerung voneinander unterschieden werden.

Wir haben alle flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. zusammen ausgezählt. Wir halten sie für Vertreter der Familien *Taxodiaceae*, *Taxaceae* und *Cupressaceae*. Ihre Beschreibung geben wir in folgendem.

Ihre Grösse variiert von 21 bis 26 μ . Ihre Form ist rund bis polygonal. Die Exine ist dünn (ca. 1 μ), ihre Farbe hellbraun bis hellgelb. Ihre Lichtbrechung ist niedriger, als jene des *Gramineen*-Pollens und der Farnsporen. Sie platzen oft auf. Die Exine ist im allgemeinen zerknittert. Das Mass der Zerknitterung ist veränderlich, die Zerknitterung ist manchmal derart stark, dass der Pollen vollkommen unerkennbar ist und man nur aus seiner Häufigkeit darauf schliessen kann, dass es eine Exine darstellt. Die Zerknitterung variiert auch nach den Aufschlussmethoden, so sind z. B. die mit dem *Erdtman—Zölyomi*'schen Verfahren aufgeschlossenen Exemplare im allgemeinen weniger zerknittert, als jene, die mit dem *Post-Thomson*'schen H_2O_2 -KOH-Verfahren behandelt wurden. Am meisten sind die mit Fluorwasserstoff aufgeschlossenen Exinen zerknittert.

Wir haben doch versucht, jene Vertreter der Gruppe der flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. voneinander qualitativ zu unterscheiden, an welchen die von KLAUS angeführten morphologischen Merkmale zu erkennen sind. Für die erste Gruppe von KLAUS:

1. *Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Libocedrus* ist es bezeichnend, dass die Exinen vom Aufschlussverfahren abhängig mehr oder weniger feingranuliert sind. An den Fig. 34—37 der Taf. XVII sind einige stärker granuliert Exemplare dargestellt. Sie kommen in grossen Massen vor und bilden manchmal eine „Massula“ (Taf. XVIII, Fig. 36), was nach der Meinung von KLAUS (63) darauf hinweist, dass die pollenliefernde Pflanze an der Stelle der Braunkohlenbildung gestanden hat und der Wind nicht imstande war, den aneinandergeklebten Pollenbündel weiterzutransportieren.

Bei den aufgeplatzten Exemplaren bleiben die beiden Hälften im allgemeinen zusammen, da die Exine dicker ist, als bei den in den *Cupressaceae*-Typus eingereihten Formen (Taf. XVII, Fig. 13—18). Die Öffnung der Exine kann ganz tief sein (Taf. XVII, Fig. 13, 15, 18). Manchmal hat es den Anschein, als ob die zuvor aufgeplatzte Exine einem Druck ausgesetzt gewesen wäre und die aufgeschlitzten Hälften sich wieder vereinigen würden (Taf. XVII, Fig. 16, 17), in anderen Fällen ist die Aufspaltung ganz gering (Taf. XVII, Fig. 3, 10, 12).

Parallel mit dem Exinenrand können stellenweise charakteristische Fältchen beobachtet werden. Diese nennt THIERGART (139—30) „*Taxodium*-Falten“ (Taf. XVII, Fig. 2, 3, 5—8).

Einige grössere Exinen erreichen auch Dimensionen von 35 bis 40 μ . Mit Hinsicht auf ihre Grösse können sie Pollenkörner des *Libocedrus*, der *Cunninghamia* oder der *Sequoia sempervirens* ENDL. darstellen. Da die beiden ersten Gattungen als Makrofossilien nicht bekannt sind, können auch die Pollenkörner nicht identifiziert werden, da sie ausser ihren Dimensionen keine für die Gattung bezeichnenden Merkmale aufweisen. Wir teilen sie daher in keine nähere taxonomische Einheit ein (Taf. XVIII, Fig. 1—11). Am meisten können sie als der Pollen der tertiären Form der Art *S. sempervirens* ENDL. (Taf. XVIII, Fig. 4, 9) angesehen werden, was auch durch das Vorkommen von Makrofossilien bestätigt wird (I. VÖRÖS, ANDRE-ÁNSZKY 11—65 und PÁLFALVI 91—63-64).

Innerhalb dieser Gruppe kann der *Taxodiaceae*-Typus abgesondert werden.

Die Exine ist in verschiedenem Masse granuliert. Sie trägt eine Papilla (in unserem Materiale ist diese nur in drei Fällen in Seitenansicht sichtbar), welche in Draufsicht als ein Porus erscheint, somit ist ihre richtige Bezeichnung der von KLAUS (63) vorgeschlagene Termin „Pseudoporus“.

Wir haben hierher jene Pollenkörner eingereiht, an welchen die Papilla, bzw. der Pseudoporus gut sichtbar ist (Taf. XVI, Fig. 8 und Taf. XVII, Fig. 1—11). Diese geringe Anzahl von verlässlichen Angaben kann nicht in einem Diagramm dargestellt werden.

Die Papilla lässt ihre Zugehörigkeit zur Familie *Taxodiaceae* als unzweifelhaft erscheinen. Das Ende der Papilla ist gerade, was die *Sequoia*-Arten eliminiert, sie ist länger als 3 μ , es kann sich also nur um die Gattung *Cryptomeria* oder die Art *Taxodium distichum* RICH. handeln.

KLAUS (63) führt die Beschreibung der Pollenkörner der rezenten *Cryptomeria japonica* D. (S. 60) und des *Taxodium distichum* RICH. (S. 84) an.

Laut dieser Beschreibung ist die Form des Pollens der *Cryptomeria japonica* D. eine mit einem fingerähnlichen Ansatz (Poruspapilla) versehene Kugel. Die den inneren Teil der Exine bildende glatte Endexine begrenzt auch die Poruspapilla, während die unregelmässig granuliert Ektexine nur den übrigen Teil des Pollens umgibt und das bei der Berührungslinie der Papilla und des Pollens liegende Apikalfeld mit einer unregelmässigen Linie begrenzt. Die Poruspapilla ist 3 bis 8 μ , im Mittelwerte 4 bis 5 μ lang. Das Ende der Papilla ist im allgemeinen hakenförmig eingebogen, sie kann aber bei vielen Exemplaren auch gerade sein. Wenn sie eingebogen ist, kann dies stets am äussersten Teile der Papilla beobachtet werden. Dadurch kann diese Art von der *Sequoia* unterschieden werden, da bei dieser Gattung die öfters kürzere Papilla schon von ihrem Ausgangspunkte an gebogen ist.

Für den fossilen *Cryptomeria*-Pollen ist nach KLAUS (63) eine Grösse von 28 μ bezeichnend.

Die Form des Pollens der Art *Taxodium distichum* RICH. ist laut der Beschreibung von KLAUS ein Sphäroid (s. auch unsere Taf. XVI, Fig. 2—4). Man kann am Pollen oft sekundäre Falten beobachten. Die Ober-

fläche der Exine ist schwach granuliert, die Granulation ist aber nicht immer gleichmässig. Die Papilla ist nie eingebogen, ihre Länge ist durchschnittlich 3μ , kann aber auch 6μ erreichen. Der Papillenhals ist 4μ dick, also im Verhältnis zu den anderen *Taxodiaceen* dick. Die Spitze der Papilla ist durchbrochen, da sie hier bei der Entfernung der Intine die Rolle des Porus übernimmt. Demzufolge kommen hier aufgeplatzte Exemplare seltener vor, als bei *Sequoia* und *Cryptomeria*. Die Papilla ist manchmal konisch zugespitzt.

Der fossile Pollen der Art *Taxodium distichum* RICH. ist nach KLAUS (63) durch eine Grösse von 24μ charakterisiert.

Bei dem von uns vorgefundenen Pollenkörnern sind die Länge, die das Apikalfeld umgebende Linie und die zu lange Papilla für die *Cryptomeria* bezeichnende Merkmale. Das konische Papillende stimmt mit dem *Taxodium* überein. Mit Rücksicht auf die bedeutendere morphologische Ähnlichkeit und die Grössenordnung betrachten wir sie als eine *Cryptomeria*. Am Pollen der rezenten *Cryptomeria japonica* ist die Exine etwas dicker. Die von KREMP veröffentlichte Abbildung (70, Taf. V, Fig. 30) stellt ein zerknittertes Exemplar dar, bei welchem das Papillende aufgekrepelt erscheint. Demzufolge können unsere Exemplare mit diesem nur schwer verglichen werden. Das Ende der Papilla scheint ähnlich den in unserem Materiale vorkommenden Exemplaren zu sein, sie können aber nicht als identisch angesehen werden.

Beschreibung: sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von 27 bis 29μ . Er trägt einen fingerähnlichen Ansatz, mit welchem zusammen gemessen sein Durchmesser sich auf 29 bis 34μ erhöht. Die gerade Länge des Ansatzes beträgt 7μ . Die Endexine ist glatt und bedeckt auch die Papilla, die Ektexine ist feingekörnt, umfasst nur den sphärischen Teil des Pollens und umgibt ringartig die Papilla.

Diese Pollenform führen wir unter dem Namen *Cryptomeria hungarica* n. sp. (Taf. XVI, Fig. 8 und Taf. XVII, Fig. 1) an.

Auf weitgehende Verallgemeinerungen oder Schlüsse können wir uns nicht einlassen, weil erstens diese Pollenkörner nur in drei Fällen in Seitenlage vorgefunden wurden und zweitens Makrofossilien dieser Art aus dem ungarischen Pliozän nicht bekannt sind.

Im Tertiär hat die Gattung *Cryptomeria* auch in Ungarn gelebt (ANDREÁNSZKY 9—154; SEWARD 115—439). Die *Cryptomeria* wird weder aus dem Pliozän von Neufeld, noch aus jenem von Borszék erwähnt. Die mit ihr in dieselbe Familie gehörenden und auch gegenwärtig im selben Gebiete lebenden Gattungen *Sciadopitys* und *Glyptostrobus* haben im Pliozän auch in Ungarn, namentlich am Fusse des Mátra-Gebirges gelebt (s. o.). Es mag angenommen werden, dass die Urform der *Cryptomeria* sp. ebenfalls hier gelebt hat.

In unserem Materiale kommen nur in einer verhältnismässig geringen Anzahl Pollenkörner vor, die mit einem sichtbaren Pseudoporus, d. h. mit einem bestimmten Merkmal der *Taxodiaceen* versehen sind. Diese können bis zur Gattung nicht abgesondert werden. An Makrofossilien

kommen *Sequoia* sp., bzw. *Taxodium* sp. und *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER vor. Es muss angenommen werden, dass unter unseren Pollenkörnern auch zu diesen Gattungen gehörende verborgen sind.

Fig. 2 der Taf. XVII ist ein charakteristisches Beispiel der Pollenkörner, die mit einem Porus und einer *Taxodium*-Falte versehen sind. Seiner Grösse nach könnte die Abbildung einen *Taxodium*-Pollen darstellen ($21\ \mu$). Nach KLAUS (63) ist der Durchmesser des Pseudoporus bei dem *Taxodium* gross ($4\ \mu$). Hier erreicht er nur eine Länge von $3\ \mu$, es mag aber trotzdem angenommen werden, dass wir hier tatsächlich mit einer *Taxodium* sp. zu tun haben, besonders wenn wir auch mit einem rezenten Materiale einen Vergleich anstellen (Taf. XVI, Fig. 2, 3, 4). Bei der *Cryptomeria* und der *Sequoia* ist nach KLAUS der Durchmesser des Pseudoporus geringer (2 bis $3\ \mu$).

An den in den Fig. 3—9 der Taf. XVII dargestellten Pollenkörnern ist der Pseudoporus sichtbar, sie gehören also zu den *Taxodiaceen*, sind aber grösser, als die Grössenordnung des *Taxodium*-Pollens und mögen vielleicht Pollenkörner der *Sequoia* oder *Cryptomeria* darstellen.

Die in der Tafel darauffolgenden aufgeplatzen Exinen (Taf. XVII, Fig. 12—18) stammen vielleicht von *Taxodiaceen*-Pollenkörnern mit einer etwas dickeren Exine, als bei den in den darauffolgenden Figuren 19—32 abgebildeten Pollenkörnern.

Die Pollenkörner der *Taxaceae* können nicht abgesondert werden. Nach KLAUS (63) wird die Exine nach dem Austritt ihres inneren Inhaltes derart gefaltet, dass beiläufig parallel zu den Exinenrändern zwei Falten verlaufen. Fig. 7—9 und 11—13 der Taf. XVII entsprechen vielleicht dieser Form. Manchmal tritt auch eine halbkreisförmige, mit dem Rande parallele Falte auf (s. o. S. 184.). Seltener kommt auch eine Exine vor, bei welcher (KLAUS, 63) eine Sekundärfalte an eine Tetradlinie erinnert (Taf. XVII, Fig. 8). Aufgeplatze Formen kommen auch bei dem rezenten Pollen häufig vor (Taf. XVI, Fig. 1—3).

Wir haben im obigen versucht, eine qualitative Differenzierung zu unternehmen. Es bleibt aber eine Tatsache, dass wenn der Pseudoporus nicht sichtbar ist, die *Taxodiaceen* von den *Taxaceen* nicht einwandfrei unterschieden werden können.

Die zweite Gruppe der flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. ist der

2. *Cupressaceae*-Typus. Die ursprünglich grobgranulierten Pollenkörner werden durch die Fossilisation und den Aufschluss glatt und lichtbrechend, die Ektexine wird losgelöst. Nach KLAUS (63—133) erreicht das Aufplatzen sein grösstes Ausmass bei den *Cupressaceen*, ein starkes Aufplatzen kann aber auch bei den in die vorhergehende Gruppe eingereihten aufgeplatzen Pollenkörnern beobachtet werden (Taf. XVII, Fig. 13).

Die Exinen der als *Cupressaceen* betrachteten Pollenkörner sind dünner (s. o., die Ektexine ist aufgelöst); ihre Besonderheit besteht darin, dass entlang des Aufplatzens die Exine eingebogen ist und es hat daher den Anschein, als ob das Aufplatzen durch zwei Längsspalten begleitet wäre (Taf. XVII, Fig. 19—23, 25, 27, 31 sind dafür charakteristische Beispiele).

Stark aufgeplatzte Exemplare sind auch in den Fig. 23 und 32 der Taf. XVII dargestellt.

Der überwiegende Teil der flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. ist durch in verschiedener Weise mehr oder minder zusammengeknitterte Exinen dargestellt, welche der POTONIE'schen Form *Pollenites magnus dubius* entsprechen. Was diese Pollenkörner betrifft, können wir vorläufig nichts anderes tun, als ihr Auftreten zur Kenntnis nehmen, bis dann später durch das Studium des rezenten Materiales und bei Anwendung einer noch stärkeren Vergrößerung ihre morphologischen Merkmale genauer bestimmt werden können.

Klasse: CHLAMYDOSPERMAE oder GNETINAE

Familie: *Ephedraceae*

Ephedra sp.

Taf. II, Fig. 7

(Synonymenverzeichnis siehe S. 62.)

Elliptischer, an beiden Enden etwas zugespitzter Pollen mit einem Polardurchmesser von $30\ \mu$, einem Äquatorialdurchmesser von $27\ \mu$ und einem glatten Exinensaum. Sein Charakteristikum besteht darin, dass daran von einem Pol bis zum anderen hervortretende Rippen beobachtet werden können.

THIERGART beschreibt ihn aus der miozänen Braunkohle der Niederlausitz als eine nur in wenigen Exemplaren vorkommende Pollenform, welche eine an ein trockenes Klima hinweisende Pflanze darstellt (138—307). In unserem Material wurde nur ein einziges Exemplar vorgefunden, u. zw. in der Probe 12 der Fundstelle III; die genannte Probe zeugt von einer Pflanzengesellschaft aus verhältnismässig trockenheitstragenden Pflanzen.

WODEHOUSE (168—495) beschreibt *Ephedra*-Arten aus dem Miozän des Green-River. THIERGART (139—54) ist der Ansicht, dass im deutschen Tertiär von den *Gnetinae*-Pollen ausschliesslich der *Ephedra*-Pollen mit Gewissheit erkannt werden kann, die Pollen der übrigen Gattungen können mit anderen Pollenkörnern, so z. B. mit den flügellosen *Koniferen*pollen verwechselt werden. Von seinen Abbildungen entspricht die aus dem Eozän von Hannover beschriebene den in unserem Materiale vorkommenden Pollenkörnern. COOKSON beschreibt *Ephedra*-Pollen aus den älteren Tertiärschichten Australiens (24—47).

All dies in Betracht gezogen und auf Grund der von uns untersuchten rezenten Pollenkörner (*Ephedra distachya* L.), sowie der von ERDTMAN (28, Taf. XXVI, Fig. 447) veröffentlichten Abbildung eines rezenten *Ephedra*-Pollens erscheint ihr Vorkommen im Materiale der Mátragegend als einwandfrei. Sie war wahrscheinlich von geringem Pollenertrag, da sie

durch Insekten bestäubt wurde (Soó, 119—261). Ausser dem von STAUB beschriebenen ungewissen *Ephedrites* des Mecsek-Gebirges (11—112) sind ihre Makrofossilien aus dem Tertiär Ungarns nicht bekannt.

Stamm: **ANGIOSPERMAE**

Klasse: DICOTYLEDONES

Familie: *Nymphaeaceae*

? *Nymphaeaceae* sp. **Pollen** LESCHIK

Taf. XIX, Fig. 1—4

(Synonymenverzeichnis siehe S. 62.)

19 bis 30 μ grosse sphärische, porenlose Pollenkörner. Ihre Oberfläche ist mit kleinen, nadelartigen, ca. 2 μ grossen Stacheln bedeckt. Die Stacheln sind ziemlich regelmässig angeordnet. Die Exine ist von den Stacheln abgesehen glatt.

Im Materiale, welches am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelt wurde, kommen sie nicht in allen Proben und im allgemeinen nur in einem niedrigen Prozentsatze vor.

Diese Pollenform hat OBRITZHAUSER-TOIFL (90—258) unter dem Namen *Spinonapites micrococcus* n. spm. in der Gruppe *Sporomorphae incertae sedis* beschrieben.

LESCHIK (80—248) erwähnt sie unter der Bezeichnung *Nymphaeaceapollen?* aus der oberpliozänen Braunkohle von Hünfeld. ERDTMAN (l. c.) ist der Meinung, dass sie die *Cysta* einer *Dinoflagellata* darstellt.

Die moorigen, offeneren Wasserflächen unseres Untersuchungsgebietes mögen für das Vorkommen der *Nymphaeaceen* geeignet gewesen sein, was auch durch zwei einer *Nelumbo* sp. angehörenden Blattfragmente, welche I. VÖRÖS aus einer unserer Fundstellen beschrieben hat (11—65), bestätigt wird. Meine für FERENC BARTHA durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen haben erwiesen, dass in der Probe Tab No. II. 3 diese Pollenform vorherrschend ist (14—570). Die ökologischen Verhältnisse hat BARTHA auch mit einer Fauna unterstützt. All dies in Betracht gezogen, schliessen wir uns der Bezeichnung LESCHIKS an.

Familie: *Hamamelidaceae*

Liquidambar—pollenites stigmaticus R. POTONIE

Taf. XIX, Fig. 5—7

(Synonymenverzeichnis siehe S. 63.)

30 bis 47 μ grosse sphärische Pollenkörner, deren Exine selten unversehrt ist; oft können daran sekundäre Falten beobachtet werden. Sie tragen 7 bis 12 μ grosse kreisförmige Poren, deren Durchmesser ca.

4 bis 6 μ beträgt. Die Exine ist bis zu 1,5 μ dick und ist zwischen den Poren feiner, in den Poren selbst aber gröber granuliert.

Zu Vergleichszwecken haben wir die Pollenkörner der rezenten Art *Liquidambar styraciflua* L. untersucht. Sie kommen in unserem Materiale sehr selten, insgesamt in drei Exemplaren vor. Nach den meisten literarischen Angaben stellen sie eine nur in wenigen Exemplaren vorkommende Pollenart dar.

RUDOLPH (113—260) hat *Liquidambar*-Pollen am häufigsten in den miozänen Schichten von Schossnitz vorgefunden.

POP (92—161) hat aus dem Pliozän von Borszék Makrofossilien (4 Blätter) beschrieben. Er vergleicht sie mit der Art *L. styraciflua* L. Aus dem Pliozän Ungarns sind ausser dem von E. HORVÁTH erwähnten Baumstamm und Fruchtständen und dem *Liquidambaroxylon speciosum* von FELIX, ebenfalls aus Megyaszó, keine Überreste bekannt (11—73, 34—23).

RAATZ (108—17) betrachtet sie als einen im Untermiozän der Oberlausitz selten vorkommenden Pollen. Er gibt die Grösse der von ihm beschriebenen Form mit 35 bis 46 μ an. THIERGART (138—319) erwähnt aus der untermiozänen Braunkohle der Niederlausitz nur vereinzelte Exemplare, in der Braunkohle des unteren Rheintales (143—90) betrachtet er sie ebenfalls als einen selten vorkommenden Pollen, während sie im kohleführenden Ton auch in einem Prozentsatze von 20 bis 30% vorkamen.

ZEIDLER (171—201) unterscheidet in der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen zweierlei *Liquidambar*-Typen. Eine in seinem Materiale oft vorkommende Pollenform ist der Typus I mit einem Durchmesser von 37,7 bis 40,6 μ und 10 bis 13 Poren, während der Typus II einen Durchmesser von 31,6 bis 34,8 μ und 7 Poren aufweist. THIERGART (140—160) bringt sie auch mit Blattresten in Zusammenhang, die aus den untermiozänen Floren Deutschlands stammen.

Nach POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—57) kommt diese Form vom Oberoligozän bis zum Pliozän vor.

KREMP (70—70) erwähnt *Liquidambar*-Pollen mit Grössen von 25 bis 40 μ auch aus dem Miozän von Konin. KLAUS (63—293) hat in der oberpannonischen Braunkohle von Neufeld nur ein einziges Exemplar vorgefunden, obzwar R. POTONIÉ (102—143) diese Form im Pliozän für häufiger hält, als im Miozän. Nach THOMSON und PFLUG (151—111) kam diese Form bisher nur im Mittel- und Jungtertiär vor. HUNGER (49—16) betrachtet sie als eine bei der Untersuchung der Braunkohle der Oberlausitz häufig vorkommende und wahrscheinlich mehrere Arten in sich fassende Form.

Familie: *Rosaceae*

Rubus sp.

Taf. XIX, Fig. 8—9

Ursprünglich sphärische tricolpate Pollenkörner mit einem Durchmesser von 25 bis 30 μ ; an ihrer ca. 2 μ dicken Exine tragen sie 1 bis 3 μ grosse stachelartige Ansätze.

In unserem Materiale kamen sie nur in drei Exemplaren vor (in der Probe 10 der Fundstelle I und in den Proben 2 und 16 der Fundstelle III).

Die in unserem Materiale vorgefundenen Pollenkörner stimmen mit den von ERDTMAN (28, Taf. XVIII, Fig. 331—332) abgebildeten Pollenkörnern der rezenten Art *Rubus chamaemorus* L. weitestgehend überein und wir betrachten sie auf dieser Grundlage als *Rubus* sp. Dies ist das erste Vorkommen des fossilen Pollens einer *Rubus* sp.

Die sich mit dem ungarischen Pliozän befassende Literatur führt Beschreibungen von Makrofossilien der Gattung *Rubus* nicht an. In der ausländischen Literatur wird diese Gattung an einigen Stellen erwähnt: SZAFER (130—84) erwähnt Endocarprien, die wenigstens zwei *Rubus*-Arten vertreten. Sich auf ENGELHARDT berufend erwähnt MÄDLER (84—105) stachelige Stiele, die *Rubus*-Arten angehören können. Schliesslich beschreibt BERGER (18—99) unter dem Namen *Rubus niacensis* LAUR. einen kleinen Blattrest, welche Form LAURENT und MARTY mit der Art *Rubus caesius* L. verglichen haben.

cf. **Rubus** sp.

Taf. XXV, Fig. 8

Abgerundet tricolpate Pollenkörper mit einem Durchmesser von 28 μ , und mit an den *Rubus*-Pollen erinnernden stachelartigen Ansätzen. Diese Ansätze zeigen eine entgegengesetzte Lichtbrechung; sie treten nämlich bei der Gattung *Rubus* mit einer dunklen, bei diesen Pollenkörnern aber mit einer hellen Lichtbrechung auf, während der Pollenkörper dunkler ist.

Diese Form wurde in einem einzigen Exemplare aufgefunden, u. zw. in der Probe 16 der Fundstelle III, im die erste Bank des Hauptflözes überlagernden tauben Gestein.

cf. **Rosaceae-Pollen**

Taf. XIX, Fig. 10

In polarer Lage befindliche dreilappige Pollenkörner mit einem Durchmesser von 20 μ . Die Exine ist dünn, man kann an ihr eine feine Strichelung beobachten.

Das rezente Vergleichsmaterial und die von ERDTMAN von den Pollenkörnern der Familie *Rosaceae* veröffentlichten Abbildungen (28, Figuren

der Taf. XVIII) lassen auf diesen Formenkreis schliessen. Besonders Fig. 330 der angeführten Tafel, *Rosa rugosa*, ist unseren Pollenkörnern ähnlich.

Da im in Rózsaszentmárton eingesammelten Materiale (11—66) Blattreste einer *Pirus* sp. und einer *Malus* sp. vorgefunden wurden, scheint auch dies das Vorkommen dieser Pollenart zu unterstützen. Unter den Baumstämmen von Megyaszó, deren Alter mit jenem der Flora von Rózsaszentmárton im grossen und ganzen übereinstimmt, hat E. HORVÁTH (11—67) auch das Vorkommen eines *Maloxylons* nachgewiesen.

POP (92—161-163) beschreibt aus dem Pliozän von Borszék Blätter von *Spirea*, *Cydonia*, *Amelanchier*, *Rosa*, cf. *Malus* und cf. *Pyracantha*. SZAFER (130—84) erwähnt aus der pliozänen Flora von Kroskienko neben Endocarpium von *Rubus* sp. div. auch Stacheln einer *Rosa* sp. und Reste der Form *Prunus domestica* L. var. *pliocenica* KINK. Aus der pliozänen Flora von Frankfurt a. M. veröffentlicht MÄDLER (84—105—107) zahlreiche Makrofossilien der Gattungen *Malus* und *Pirus*. Dieser Pollen wird in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

Familie: *Nyssaceae*

Nyssa kruschi (R. POT.) n. comb.

Taf. XIX, Fig. 11—15 und 30

(Synonymenverzeichnis siehe S. 65.)

Polardurchmesser 31 bis 39 μ , Äquatorialdurchmesser 24 bis 34 μ . Ihre Form weicht in Seitenansicht manchmal kaum von einer Kugel ab, in vielen Fällen ist sie aber sekundär piriform. Die Exine ist kraftvoll, in anderen Fällen weniger netzartig skulpturiert. Gegen die Pole ziehen drei konvergierende Längsfalten, erreichen sie aber nicht. In den Falten, beim Äquatorialdurchmesser, befinden sich die kreisförmigen Keimöffnungen. Diese übertreten die Breite der Falte nicht. Demzufolge sind die Falten beim Äquatorialdurchmesser ziemlich breit (2 bis 4 μ) und werden in der Richtung der Pole schmaler. In Polarlage zeigt der Pollen eine tricolpate Form mit abgerundeten Ecken und beinahe geraden Seiten.

Im Materiale der Mátragegend kommt *Nyssa*-Pollen nur selten, in einem niedrigen Prozentsatze vor, nur in der Probe 15 der Fundstelle V erhöht sich sein Gehalt bis zu 6%, in allen übrigen Vorkommen bleibt er unter 1%.

Nach THIERGART (140—160) erreichte die *Nyssa* ihre grösste Verbreitung im Pliozän, was im Gegensatz zu unserem Materiale steht. Bezüglich des Vorkommens des *Nyssa*-Pollens in niedrigen Prozentsätzen können wir die Erklärung THIERGARTS (143—91) annehmen, wonach der *Nyssa*-Pollen nicht auf bedeutende Entfernungen zerstreut wird, wodurch es verständlich ist, dass dieser Pollen nur an einzelnen Stellen angehäuft wird, anderswo aber fehlt.

POP (92) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék keinen *Nyssa*-Pollen.

KLAUS (63—299) erwähnt aus dem Oberpannon von Neufeld die Form *Nyssa-poll. pseudocruciatatus* R. POTONIÉ als eine selten vorkommende Pollenart.

Nach THOMSON und PFLUG (151—104) kommt die Form *Tricolporopollenites kruschi* subsp. *accessorius* (R. POT.) n. comb. im Pliozän bis zur Reuverstufe vor. Das Vorkommen des *Nyssa*-Pollens im ungarischen Oberpannon scheint ebenfalls begründet zu sein, obzwar Makrofossilien dieser Gattung aus dem Tertiär bloss in einem einzigen Falle erwähnt wurden, u. zw. von ANDREÁNSZKY (11—18-19) aus dem Mittelmiozän von Eger-Tihamér.

Die sog. grosse *Nyssa*-Form von KREMP (70, Taf. VIII, Fig. 119) mag in Hinsicht ihrer Form und stärker granulierten Struktur mit der in unserem Materiale vorkommenden grösseren Form (Taf. XIX, Fig. 15) in Vergleich gestellt werden, während seine sog. kleine Form (70, Taf. VIII, Fig. 120) die Struktur der — besonders in der Fig. 14 der Taf. XIX abgebildeten — vollkommen sphärischen Form zeigt. Die unter dem Namen cf. *Berrya* sp. beschriebene Form (s. S. 204.) kann auch mit der in Polarlage befindlichen grossen *Nyssa*-Form verglichen werden.

Das am meisten bezeichnende Merkmal der *Nyssa kruschi* (R. POT.) n. comb. besteht darin, dass ihre ursprünglich sphärische Form sekundär deformiert wurde und sie dadurch piriform geworden ist (Taf. XIX, Fig. 11—13). Ihre Benennung haben wir im Sinne unserer Nomenklatur abgeändert.

Familie: *Anacardiaceae*

Rhus sp.

Taf. XIX, Fig. 16—21 cf. 22—27 und cf. Taf. XXII, Fig. 37—38

(Synonymenverzeichnis siehe S. 67.)

Polardurchmesser 24 bis 42 μ , Äquatorialdurchmesser 16 bis 28 μ . Ihre Form ist verlängert elliptisch mit abgerundeten Polen, zeigt manchmal auch eine etwas rhomboide Form (Taf. XIX, Fig. 17—18). Gegen die Pole ziehen drei Längsfalten, die in der Richtung der Pole sich verschmälern und eine dunklere Farbe zeigen, als die übrigen Teile des Pollens. Bei ihrem Äquatorialschnitt befindet sich eine eingesenkte, gut wahrnehmbare Keimöffnung. In der Äquatorialrichtung zieht senkrecht dazu eine schmale, stark lichtbrechende Falte hin, welche an der Fig. 18. der Taf. XIX gut beobachtet werden kann. Die Exine ist feingranuliert, ihre Peripherie ist glatt.

Dieser Pollen kommt sehr selten, in wenigen Exemplaren, gewöhnlich unter 1% vor. Er erreichte in einem einzigen Falle einen Prozentsatz von 28,5% (in der Probe 9 der Fundstelle III), was eine lokale Anhäufung bedeutet.

R. POTONIÉ hat im Jahre 1931 diese Form aus dem Eozän unter dem Namen *Poll. pseudocingulum* beschrieben (96—26, Taf. I, Fig. V. 38.)

Mit unseren kleineren Formen (Taf. XIX, Fig. 22—27) mag auch die aus miozänen Braunkohlen unter der Bezeichnung *Pollenites dolium* erwähnte Form verglichen werden. Nach RUDOLPH (113—258) beträgt der Polardurchmesser des *Rhus*-Pollens 28 bis 44 μ und sein Äquatorialdurchmesser 24 bis 40 μ ; er stellt diese Form mit dem Pollen der Art *Rhus typhina* TORN. in Vergleich. Kleinere (20 bis 24 μ) Pollenkörner einer ähnlichen Struktur hat er auch bei den Arten *Ailanthus glandulosa* DESF. und *Ampelopsis hederaceae* DC. vorgefunden.

Solche kleinere Pollenkörner mit einem Polardurchmesser von 24 bis 25 μ befinden sich auch in unserem Material (Taf. XIX, Fig. 24—27), diese zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit der von THIERGART veröffentlichten Abbildung (138, Taf. 26, Fig. 12), welche er als einen der *Ailanthus* ähnlichen Pollen bezeichnet, damit aber nicht identifiziert, da an seinem Rande die stäbchenartigen strukturellen Elemente, welche bei der rezenten *Ailanthus* beobachtet werden können, fehlen.

POT (92—112 und 123) erwähnt in seiner Aufzählung unter den *Plantae incertae sedis* eine *Rhus* sp.?

THIERGART (138—320) beschreibt diese Form unter dem Namen *Rhus?-pollenites pseudocingulum* R. POT. und identifiziert sie trotz des Fragezeichens mit dem *Rhus*-Pollen.

Im Jahre 1940. behält THIERGART (139—43) die obenangeführte Bezeichnung ohne Fragezeichen bei. Seiner Ansicht nach ist das Vorkommen dieses Pollens auf den mittleren Teil des Tertiärs begrenzt, während er im Paleozän und im Pliozän bisher nicht beobachtet wurde. Im Gegensatz zu dieser Feststellung kommt *Rhus*-Pollen im Materiale der Mátragegend vor. Eine mit unserer Feststellung übereinstimmende Meinung hat KLAUS (63—305) geäußert, der aus dem Oberpannon von Neufeld einen in geringer Anzahl vorkommenden, aber einwandfrei bestimmbaren *Rhus*-Pollen beschrieben hat.

THIERGART (140—160) hat auch in der untermiozänen Braunkohle der Niederlausitz einige Pollenkörner der *Rhus*-Type gefunden.

Eine grössere Ungewissheit verrät die Bezeichnung von POTONIE, THOMSON und THIERGART (106—57), indem sie neben den mit dem Namen *Rhooidites pseudocingulum* R. POT. bezeichneten Pollenkörnern der *Rhus*-Type die Namen der Familien *Anacardiaceae?* (*Ebenaceae?*), *Rutaceae?* und *Simarubaceae?* anführen, die in Frage stehende Form aber keiner von diesen Familien zuteilen.

THIERGART (143—90-91) unterscheidet einen an den sog. *Ailanthus* erinnernden Pollen, u. zw. unter der Benennung *Ailantoid*-Type = *Ailantoidites*. Er hält für diesen Pollen die Oberflächenelemente für bezeichnend, aber ohne die Möglichkeit einer einwandfreien Bestimmung. Die an den Fig. 22—27 der Taf. XIX abgebildeten Pollenkörner stellen ähnliche Formen dar, welche sich von den typischen *Rhus*-Pollenkörnern auch durch ihre kleineren Dimensionen unterscheiden (s. o.).

KREMP (70—72-73) teilt die *Rhus*-Gruppe auf Grund der Entwicklung der Oberfläche in drei Unterabteilungen ein:

1. cf. *Ptelea*: mit glatter Oberfläche
2. cf. *Rhus*: mit einer etwas rauheren Oberfläche
3. cf. *Phellodendron*: mit einer ausgesprochen rauhen Oberfläche.

Fig. 16—20 des in der Mátragegend eingesammelten Materials (Taf. XXI) gehören in den cf. *Rhus*-Typus von KREMP.

Die von KREMP (70—73) in die *Rhus*-Gruppe eingeteilte Form *Pollenites euphorii* R. POT. erinnert mit ihrer ovalen Form und ihren abgerundeten Pollen an die in der Fig. 21 der Taf. XIX veröffentlichte Form.

POTONIÉ (102—146) betrachtet die Form *Poll. pseudocingulum* R. POT. als für die älteren Horizonte bezeichnend und bezeichnet die in den *Rhus*-Typus eingereihten Formen mit dem Namen *Rhoipollenites dolium* R. POT.

Dagegen unterscheiden THOMSON und PFLUG (151—98-99) die beiden Formen in der Weise, dass sie die Form *Tricolporopollenites dolium* (R. POT.) auf die von POTONIÉ angeführte Form (95—329, Taf. II, Fig. 22) *Pollenites dolium megaventriosum* n. f. zurückführen und letztere als die ältere Form beschreiben. Ebenfalls mit Bezugnahme auf den weiter oben erwähnten Aufsatz von POTONIÉ (95, Taf. I, Fig. 2—4, 17, 19, 24) betrachten sie die Form *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. POT.) als eine jüngere Form. Beide Formen reihen sie in die Familie *Anacardiaceae* ein.

Die Pollenart *Tricolporopollenites euphorii* (R. POT.) n. comb. (POTONIÉ, 95, Taf. I, Fig. 12, 28) kann mit den Fig. 25—27 unserer Taf. XVII in Vergleich gestellt werden. Im Zusammenhange mit diesen Formen weisen THOMSON und PFLUG (151—102) auf die *Araliaceen* hin.

Wenn man alle diese literarischen Angaben miteinander vergleicht, kann es festgestellt werden, das auch bei der Entscheidung dieses Problems die gründliche Untersuchung rezenten Materials benötigt wäre und ausserdem auch die ökologischen Gesichtspunkte in entscheidender Weise in Betracht gezogen werden müssten.

Laut der Bemerkung von THOMSON und PFLUG (151—99) ist es genügend, die Formen *Tricolporopollenites dolium* R. POT. und *Tricolporopollenites pseudocingulum* R. POT. unter der Bezeichnung „rhooider-Typus“ zu berechnen.

Wir haben unsererseits diese Pollenkörner unter der Bezeichnung *Rhus*-Typus zusammengefasst. Wir konnten dies ohne die Gefahr tun, eine grösseren Fehler zu begehen, da — wie wir bereits oben darauf hingewiesen haben — der Pollen des *Rhus*-Typus nur in einem einzigen Fall einen Wert von 28,5% erreicht und dabei in der charakteristischen *Rhus*-Form auftritt (Fig. 16—18 der Taf. XIX entstammen der Probe 9 der Fundstelle III).

Der *Rhus*-Typus tritt in den übrigen Proben nur sehr sporadisch, in einem verschwindend geringen Prozentsatze (jeweils unter 1%) auf.

Zum Zwecke des Vergleichens wurde der Pollen der rezenten Art *Rhus typhina* L. untersucht, deren Polardurchmesser 22 bis 32, ihr Äquatorialdurchmesser aber 18 bis 27 μ beträgt.

Familie: *Aceraceae*

Acer sp.

Taf. XIX, Fig. 28–39 und Taf. XX, Fig. 1–4

Diese Pollenkörner treten in zwei verschiedenen Variationen auf: *a.* in einer in Polarlage befindlichen aufgeplatzen Form und *b.* in einer in Seitenlage befindlichen, gar nicht oder nur weniger aufgeplatzen Form.

a. Aufgeplatzen Form in Polarlage: Durchmesser 30 bis 40 μ , dreispaltiger Pollen, dessen einzelne Prismen — wahrscheinlich zufolge des erlittenen Druckes — eine unregelmässige Stellung einnehmen. An seiner dünnen Exine kann eine feine Granulation beobachtet werden (Taf. XIX, Fig. 36–39 und Taf. XX, Fig. 1–4).

b. Die nicht aufgeplatzen, in einer Seitenlage befindliche Form vertritt offensichtlich mehrere Arten, was mit Rücksicht auf die bedeutende Anzahl von rezenten und fossilen Arten als selbstverständlich erscheint.

Die nicht aufgeplatzen Formen teilen sich in zwei Typen:

1. *Acer* cf. *campestre* L.: mit einem Polardurchmesser von 30 bis 32 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 20 bis 22 μ , einer ca. 2 μ dicken Exine und einer kraftvoll abgerundeten ovalen Form. Zwischen den beiden Polen kann gewöhnlich eine Spalte wahrgenommen werden. Die Exine ist dunkelgelb und trägt eine feine Granulation (Taf. XIX, Fig. 33–34).

2. *Acer* cf. *platanoides* L.: Polardurchmesser 22 bis 35 μ , Äquatorialdurchmesser 15 bis 19 μ , eine langgestreckte elliptische Form, an welcher die von einem Pol bis zum anderen verlaufenden drei schmalen Längsfalten gut beobachtet werden können (der Pollen erinnert an die Pollenkörner der Eichen). Die Farbe ist ein helleres Gelb, als bei der vorangehenden Form, die Granulation mehr augenfällig (Taf. XIX, Fig. 28, 29, 32).

Diese Pollentype kommt im Materiale der Mátragegend nur selten, in wenigen Exemplaren vor. Sie erreicht nur Werte um 1%, was zu den im selben Gebiete mit mehreren Arten vorgefundenen Makrofossilienresten in scharfem Gegensatz steht.

Im tauben Gestein von Rózsaszentmárton wurden folgende *Acer*-Reste entdeckt: *Acer campestre* L. — 7 Blätter, *Acer polymorphum pliocenicum* SAP. — 4 Blattfragmente, *A. monspessulanum* L. — 6 Blattabdrücke, *A. opulifolium pliocenicum* SAP. — 1 Blattrest (11–67–68 und 86). Nach der mündlichen Mitteilung von ANDREÁNSZKY wurde auch die Art *Acer platanoides* L. vorgefunden.

Acer-Makrofossilien enthält jede fossile Flora, welche wir zum Vergleich herangezogen haben. Reste der Art *Acer campestre* L. werden aus den Floren von Borszék, Laarberg, Podgumer, Frankfurt a. M. und der Umgebung von Podvolje, Reste der Art *Acer platanoides* L. aber nur aus Frankfurt a. M. und der Umgebung von Podvolje erwähnt.

Zur Absonderung der *Acer*-Arten habe ich den Pollen einer bedeutenden Anzahl von Arten untersucht. Die Pollenkörner zweier Arten wurden im Arboretum von Szarvas eingesammelt:

1. Der Pollen der Art *Acer reutenbachia* hort. ist in Polarlage und in aufgeplatzttem Zustande 39 bis 48 μ , in Seitenlage und nicht aufgeplatzttem Zustande 42 bis 48 μ gross. Die Oberfläche ist sehr feingranuliert, der Rand glatt, mit einer 2 μ dicken Exine. Es kamen auch vierspaltige Exemplare in Polarlage vor.

2. Der Pollen der Art *Acer ginnala* MAXIM. ist kleiner: 21 bis 27 μ . An seinem Rande ist die Exine kraftvoll entwickelt, aufgeplatzte Formen kommen auch hier häufig vor.

Rezente Pollenkörner aus dem Herbarium:

1. Der Pollen des *Acer campestre* L. hat einen Durchmesser von 24 bis 32 μ , die Exine ist 1,5 μ dick, stark lichtbrechend und feingranuliert. Bei einer (1350-fachen) Vergrösserung in Ölimmersion kann die lineare Anordnung der Granulation gut wahrgenommen werden.

2. Pollen des *Acer monspessulanum* L. mit Dimensionen von 27 bis 33 μ . Die Exine ist 1,5 μ dick, ihre Oberfläche feingranuliert, was bei einer 1350-fachen Vergrösserung gut beobachtet werden kann.

3. Pollen des *Acer optusatum* KIT. mit Dimensionen von 24 bis 33 μ . Die Exine weist eine feine Granulation auf.

4. Der Pollen des *Acer platanoides* L. ist 24 bis 27 μ gross und trägt eine grobgranulierte Exine (Taf. XIX, Fig. 31).

5. Der Pollen des *Acer pseudoplatanus* L. ist 30 bis 36 μ gross, an der Exine ist eine Strichelung sichtbar.

6. Der Pollen des *Acer tataricum* L. ist 24 μ gross, die Exine granuliert.

BERTSCH (19—72) schreibt von der starken Strichelung des *Acer*-Pollens, dies stimmt aber nicht für alle Arten zu, sondern — wie dies aus einer Vergrösserung in Ölimmersion erhellt — ist es die Granulation, die linear angeordnet ist. POST findet, dass die quartären *Acer*-Pollen einwandfrei bestimmt werden können, während BERTSCH sogar bei der Bestimmung der Gattung auf Schwierigkeiten stösst. Die Möglichkeit einer Unterscheidung der Arten stellt er sogar in Bezug des Quartärs in Abrede.

Aus dem rezenten Materiale kann auf Grund des Vergleichs mit dem ebenfalls rezenten Illustrationsmateriale von ERDTMAN (28, Taf. III, Fig. 34—41) und BERTSCH (19, Taf. 5, Fig. 3—4) das Vorkommen des *Acer*-Pollens mit Gewissheit festgestellt werden, obzwar die bezüglich des Tertiärs zur Verfügung stehenden Angaben fossile *Acer*-Pollen nur in einem einzigen Falle erwähnen. Diese Angabe stammt aus der fossilen Flora von Willershausen. STRAUS (123—5) kommt zu dem Schlusse, dass von den zahlreichen *Acer*-Arten, die im Pliozän in der Umgebung von Willershausen gelebt haben, einige vom Wind bestäubt wurden und deshalb widerstandsfähigere Pollenkörner besaßen.

Familie: *Oleaceae*

Fraxinus sp.

Taf. XX, Fig. 5

Beschreibung: dreispaltige, gewöhnlich aufgeplatzte Pollenkörner mit einer Grösse von 22 bis 38 μ . Die Oberfläche der Exine zeigt eine kraftvolle und dichte Granulation, wodurch der Äquatorialumriss nicht glatt, sondern fein gewellt erscheint. Farbe hellgelb. Sehr selten.

Auf die Schwierigkeiten der Bestimmung des *Fraxinus*-Pollens weist BERTSCH (19—72) hin. Dagegen betrachtet ihn POST als einen guterhaltenen und einwandfrei bestimmbareren Pollen (ebd.). Nach der Feststellung von BERTSCH beträgt der Durchmesser des *Fraxinus*-Pollens 22 bis 26 μ .

Die von ERDTMAN veröffentlichte Abbildung des *Fraxinus excelsior* L. (28, Taf. XVI, Fig. 278) stimmt mit dem im Materiale der Mátragegend vorgefundenen *Fraxinus*-Pollen (Taf. XX, Fig. 5) vollkommen überein. Zu Vergleichszwecken wurden die Pollenkörner der rezenten Arten *Fraxinus excelsior* L. und *Fraxinus ornus* L. herangezogen. Hinsichtlich der Dimensionen und der Exinenstruktur zeigt der Pollen des *Fraxinus excelsior* L. mit den fossilen Exemplaren eine grössere Übereinstimmung (Taf. XX, Fig. 6 ist der Pollen des rezenten *Fraxinus excelsior*).

In den Tertiärfloren kommt die Gattung *Fraxinus* vor (11—120), obzwar sie aus dem Oberpannon Ungarns nicht erwähnt wird. An unseren Fundstellen wird sie wahrscheinlich keine bedeutenderen Bestände gebildet haben. POP (92—168) erwähnt unter dem Namen *Fraxinus recurvidens* Blattreste aus den jüngeren, unterlevantinischen Mergeln von Borszék.

Familie: *Aquifoliaceae*

Hex-Pollen

Taf. XX, Fig. 7—9

(Synonymenverzeichnis siehe S. 71.)

Pollenkörner mit einem Durchmesser von 30 bis 42 μ . Ihre Form ist rund, elliptisch, oder tricolpat. Die Oberfläche ist durch charakteristische stachelartige Ansätze bedeckt. Hinsichtlich der Form und der Länge der Ansätze können in unserem Materiale drei Typen unterschieden werden. Bei dem ersten Typus sind die Ansätze ungleichmässig lang (3 bis 4 μ) und tragen an ihrem Ende ein keulenförmiges, ca. 2 μ langes Gebilde (Taf. XX, Fig. 8). Bei dem zweiten Typus sind die Ansätze kürzer, das keulenartige Ende fehlt, die Exine ist auffallend dick (3 μ) (Taf. XX, Fig. 9). An der Oberfläche des dritten Typus befinden sich ganz kleine Ansätze, wodurch der Rand etwas wellig zu sein scheint (Taf. XX, Fig. 7).

Zu Vergleichszwecken haben wir den Pollen der rezenten *Ilex chamaedryfolia* REISS. untersucht, an welchem die stachelartigen Ansätze

gleichmässig lang sind und das keulenartige Gebilde nicht dermassen von seinem Stiel losgetrennt ist, wie bei dem in der Fig. 8 dargestellten fossilen Pollen, dagegen aber dichter stehen, als die in der Fig. 9 abgebildeten Ansätze. Der Durchmesser ist 32 bis 45 μ , was in Hinsicht der Grössenordnung mit dem Mittelwerte der fossilen Formen übereinstimmt.

Der erste Teil des Synonymenverzeichnisses bezieht sich auf den ersten Typus (Typ *P. iliacus* R. POT.). Die Keulen des in unserem Materiale vorgefundenen Exemplares haben einen dünneren Stiel und auch die Köpfchen sind nicht so flach, wie jene der in der Literatur angeführten Formen. Der zweite Teil der Synonymik bezieht sich auf den zweiten Typus (Typ *P. margaritatus* R. POT.), von welchem wir nur die sphärischen Formen anführen. Bezüglich des dritten Typus waren wir nicht imstande, mit den veröffentlichten Abbildungen Analogien zu entdecken, am meisten ähnelt dieser Typus der Abbildung der rezenten Art *Ilex verticillata* A. GRAY (28, Taf. IV, Fig. 46), da die Ansätze sich nicht so scharf absondern, als bei dem vorangegangenen Typus, was an den fossilen Exemplaren noch weniger beobachtet werden kann, als an den rezenten. Diese Pollenform zeigt eine bedeutende Ähnlichkeit mit der von THOMSON und PFLUG veröffentlichten Abbildung (151, Taf. 14, Fig. 42), welche die genannten Autoren (l. c., S. 106) mit dem *Sambucus*-Pollen vergleichen.

Die drei Typen wurden im aus der Mátragegend stammenden Material insgesamt in 5 Exemplaren vorgefunden.

Im Pliozän Ungarns kommen Makrofossilien der Gattung *Ilex* nicht vor. KLAUS (63) erwähnt aus dem Neufelder Material die Form *Ilex-poll. margaritatus* R. POT., dieselbe Form wird auch von LESCHIK (79—19) aus der Flora von Buchenau erwähnt. Aus dem Oberpliozän von Hünfeld führt LESCHIK (80) eine *Ilex* sp. an, deren Abbildung an die Form *Ilex pollenites iliacus* R. POT. erinnert.

MADLER beschreibt aus der Flora von Frankfurt a. M. Reste der Form *Ilex aquifolium* L. foss. ENGELHARDT (84—110).

Der im Pliozän vorkommende Pollen entspricht auch nach THOMSON (106—58) dem Typus *Ilex aquifolium* L.

Familie: ? *Cyrillaceae*

Pollenites exactus R. POTONIÉ

Taf. XXII, Fig. 22

(Synonymenverzeichnis siehe S. 72.)

Kleiner, ovaler Pollen mit einem Polardurchmesser von 12 μ , einem Äquatorialdurchmesser von 8 μ und einer glatten Exine. Er nimmt eine etwas polare Lage ein. Seine drei dünnen Keimfalten berühren sich bei den Polen und bilden beim Äquator einen kleinen Porus. Dieser Pollen wurde in einem einzigen Exemplare in der Probe 2 der Fundstelle I vorgefunden, u. zw. in der oberen Bank des Hauptflözes.

THOMSON und PFLUG (151—101) erwähnen das massenhafte Auftreten dieser Form aus der miozänen Braunkohle des Rheinlandes. THOMSON und PFLUG (a. a. O.) erwähnen auch, dass dieser Formenkreis zusammen mit der Form *Poll. brühlensis* R. POT. in die Familie *Cyrrillaceae* gehört. Die im Zusammenhange mit ihrer Nomenklatur aufgetauchten Zweifelhaftheiten werden im obenangeführten Werke von THOMSON und PFLUG erörtert.

Familie: ?*Cyrrillaceae*

Pollenites brühlensis THOMSON

Taf. XXII, Fig. 20, 28, 29

(Synonymenverzeichnis siehe S. 73.)

Rundliche Pollenkörner mit einem Polardurchmesser von 18 bis 21 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 15 μ . Die dreispaltigen Pollenkörner zeigen in Polarlage eine tricolpate Form. In Äquatoriallage sind drei Falten sichtbar, die in scharfem Winkel gegen die Pole hinziehen. Sie tragen eine kleine runde Keimöffnung, die in der Äquatorialebene etwas verlängert ist. In unserem Materiale wurden zwei oder drei Exemplare vorgefunden.

Nach der Ansicht von THOMSON und PFLUG (151—101) wurde dieser Pollentypus im Jahre 1950. (Geol. Jb. 65, S. 56) unrichtigerweise dem Formenkreise des *Poll. cingulum* angeschlossen. Nach ihrer Meinung ist es wahrscheinlich, dass die dem *Tricolporopollenites* angehörenden Formen in die Familie *Cyrrillaceae* gehören, da ihr Pollen mit den dieser Familie angehörenden rezenten Pollenkörnern übereinstimmt. Das Vorkommen ihrer Blätter wurde durch WEYLAND nachgewiesen. Der von THOMSON in der Braunkohle des Rheinlandes entdeckte *Cyrrilla*-Fund bekräftigt das Vorkommen der Familie *Cyrrillaceae*. Die rezente *Cyrrilla racemiflora* L. stellt heute einen Begleiter der an der atlantischen Küste Nordamerikas vorkommenden *Taxodium*-Sümpfe dar. Ihr Vorkommen im Pliozän und namentlich in unserem Gebiete bedarf noch weiterer Beweise. Allenfalls steht es fest, dass oben erwähnte Formen in morphologischer Hinsicht mit den von uns vorgefundenen Formen vollkommen übereinstimmen.

Familie: *Vitaceae*

cf. *Vitis* sp.

Taf. XX, Fig. 10

Sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von 18 μ . In Äquatoriallage ziehen von seinen drei Poren schmale Falten gegen die Pole. Die Exine ist 1 μ dick, ihre Oberfläche feingranuliert, ihre Farbe hellgelb. Dieser

Pollen wurde in einem einzigen Exemplare in der Probe 11 der Fundstelle II, u. zw. im unteren Teile des Hauptflözes vorgefunden.

Die von BERTSCH (19, Taf. 7, Fig. 6) veröffentlichte Abbildung eines rezenten *Vitis*-Pollens kann in Hinsicht der Grössenordnung und in morphologischer Hinsicht mit unserer Abbildung verglichen werden.

POP (92—169) erwähnt die cf. *Vitis* sp.? als ein nur zweifelhaft bestimmbares Holzrest. SZAFFER (130—85-86) erwähnt die von KIRCHHEIMER bestimmten Samen der Arten *Vitis* cf. *silvestris* GMELIN (foss.) und *Vitis ludwigi* AL. BRAUN. MÄDLER (84—123-126) schreibt von den mit Sicherheit bestimmbar Samen der *Vitis teutonica* AL. BRAUN, *Vitis ludwigi* AL. BRAUN und *Parthenocissus* sp., sowie von Ranken einer *Vitis* sp. Der Pollen dieser Form wird in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

Familie: *Umbelliferae*

Taf. XX, Fig. 11—14

(Synonymenverzeichnis siehe S. 74.)

Hierher gehören mehrere Typen:

Typus I

Taf. XX, Fig. 11—12

Ovaler, bzw. schwach biskottenförmiger Pollen mit einem Polardurchmesser von 30 bis 33 μ , einem Äquatorialdurchmesser von 12 bis 15 μ und einer ca. 2 μ dicken Exine. In der Äquatorialebene finden sich drei runde Poren, von welchen einer oft an der Seite des Pollens heraussteht. Der Umriss des gegenüberliegenden Porus ist verschwommen, manchmal kann er nur in der Form eines lichten Fleckes wahrgenommen werden oder es können nur zwei Falten beobachtet werden. Die Oberfläche der Exine ist feingranuliert. Dieser Typus ist selten, er kommt bloss in vereinzelt Exemplaren vor.

Typus II

Taf. XX, Fig. 13—14

Ovaler, bzw. schwach biskottenförmiger Pollen mit einem Polardurchmesser von 20 bis 25 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 12 bis 15 μ . Die Exine ist beiläufig 2 μ dick. Der in der Äquatorialebene liegende Porus ist oval ausgedehnt und hat eine Länge von 6 μ .

In der Mitte des Porus befindet sich ein 11 μ langer Streif. In unserem Materiale wurden insgesamt 3 oder 4 Exemplare vorgefunden.

Über das Vorkommen von *Umbelliferen*-Makrofossilien berichtet SZAFFER (130—86) aus dem Pliozän von Kroskienko: *Cicuta virosa* L., *Peucedanum* sp. und andere bis zur Gattung nicht bestimmbar Fruchtreste.

MÄDLER (84—134) erwähnt Fruchtreste des *Peucedanum moebii* (KINKELIN) MÄDLER NOV. comb. aus dem Pliozän von Frankfurt a. M.

POTONIÉ, THOMSON und PFLUG (106, Taf. C, Fig. 34) veröffentlichen die Abbildung des Pollens des rezenten *Chaerophyllum coloratum* L., die in morphologischer Hinsicht mit unserem Typus II gut übereinstimmt. R. POTONIÉ (106—56) hat diesen Pollen mit dem *Pollenites pusillus* verglichen, mit welchem sie aber nach der Ansicht der genannten Autoren morphologisch nicht übereinstimmt.

Pollenites cingulum R. POT.

Taf. XXII, Fig. 26, 30—34

(Synonymenverzeichnis siehe S. 75.)

Verlängert ovale Pollenkörner mit Polardurchmessern von 22 bis 28 μ und Äquatorialdurchmessern von 12 bis 15 μ . Zwischen den beiden Polen verlaufen drei Falten, die im grossen und ganzen parallel sind, aber bei den Polen sich einander etwas nähern. In der Richtung des Äquators werden die Falten etwas dicker und umfassen eine in der Äquatorialebene verlängerte Keimöffnung. Die Exine ist sehr fein ornamentiert, ihre Oberfläche ist kaum wahrnehmbar granuliert. In Polarlage ist der Pollen tricolpat, die einzelnen Prismen sind bogenförmig eingebogen.

Die von POTONIÉ (96—26) veröffentlichten Abbildungen stimmen hinsichtlich der Dimensionen, der Struktur und der übrigen morphologischen Merkmale mit den in unserem Materiale vorgefundenen Pollenkörnern überein. Wir konnten aber aus diesem vielumstrittenen Formenkreis nur diese einige Abbildungen mit unseren Figuren vergleichen, weil von den von POTONIÉ (96—27) an seiner Taf. I veröffentlichten Abbildungen nur die obenerwähnten mit der von uns beschriebenen Form übereinstimmen.

Die Beschreibungen und Abbildungen von THOMSON und PFLUG (151—100) stimmen mit den in unserem Materiale vorgefundenen Formen vollkommen überein.

Die von POTONIÉ veröffentlichte Abbildung (15—328, Taf. I, Fig. 13) der Form *Poll. fusus* ist in der Anordnung der Falten dem von uns bestimmten cf. *Poll. cingulum* R. POT. ähnlich, aber die Keimfalten berühren sich in der Äquatorialebene, während beim cf. *Poll. cingulum* der Porus tiefer einzudringen scheint, wodurch in der Mitte des Pollens ein einigermaßen an ein verlängertes Kreuz erinnerndes Feld wahrgenommen werden kann.

Den ursprünglichen Namen *Poll. cingulum* R. POT. behalten wir bei. Bei POTONIÉ (96, Taf. I) entspricht der überwiegende Teil der Abbildungen den in unserem Materiale vorkommenden Pollenkörnern, weicht aber von den übrigen, von POTONIÉ als *Poll. cingulum* betrachteten Abbildungen ab und gehört unserer Ansicht nach zur *Castanea*-Type.

Es muss erwähnt werden, dass THIERGART (138—314) den Namen *Poll.*

cingulum R. Pot. mit der Bezeichnung *Castanopsis* ? *Poll. cingulum* R. Pot. auf den von uns als *Castanea* betrachteten Formenkreis überträgt.

In unserem Materiale kommt diese Form nur in wenigen Exemplaren und mit niedrigen prozentuellen Werten vor, nur in der Probe 11 der Bohrung Szücsi No. 172 erhöht sich ihr Gehalt bis zu 3,9%. Von der taxonomischen Zugehörigkeit der in Frage stehenden Form wissen wir überhaupt nichts (151—100). In unserem Materiale kommt sie im allgemeinen mit den *Umbelliferen* zusammen vor, diese an einigen Stellen ergänzend. Mit den von uns in den Typus II eingereihten Pollenkörnern der *Umbelliferen* zeigt sie eine auffallende Ähnlichkeit (s. d.). Zur Entscheidung der Frage, ob diese Form mit der genannten Familie in irgendeiner Beziehung stehe, müssen am rezenten Pollenmateriale noch gründliche Untersuchungen durchgeführt werden.

Familie: *Dipsacaceae*

***Succisa pratensis* MNCH. (*Scabiosa succisa*)**

Rundlicher Pollen mit einem Polardurchmesser von 78μ und einem Äquatorialdurchmesser von 65μ ; der Pollen ist durch einen aus 8μ breiten parallelen Leisten gebildeten Saum umgeben. Die Kontur der Exine wird in Abständen von 3 bis 7μ von 1 bis 3μ langen kleinen Stacheln unterbrochen. Die Oberfläche ist mit kleinen, runden, warzenartigen Gebilden ornamentiert. Vom Zentrum etwas gegen den Äquator verschoben verläuft in der Polarrichtung ein ca. 1μ breiter und 25μ langer hellerr Streif (Öffnung). Dieser Pollen stimmt mit der von ERDTMAN (28, Taf. IX, Fig. 150) veröffentlichten Abbildung des Pollens der rezenten Art *Scabiosa succisa* vollkommen überein. Es wurde im oberen Horizonte der Bohrung Szücsi No. 172 (Probe 4, 45,90—47,70 m) ein einziges Exemplar vorgefunden.

Aus der Familie *Dipsacaceae* erwähnt SZAFER (130, Taf. XVI, Fig. 1—2) Makrofossilien der Art *Scabiosa* cf. *columbaria* L. Diese Art gehört in den Bestand der Wälder, im Gegensatz zu der Art *Succisa pratensis* MNCH., die nasse Wiesen bewohnt. In fossiler Form wurde der Pollen dieser Art hier zuerst beschrieben.

Familie: *Tiliaceae*

***Tilia* cf. *cordata* MILL.**

Taf. XX, Fig. 15—17

(Synonymenverzeichnis siehe S. 76.)

Polardurchmesser 32 bis 38μ . Äquatorialdurchmesser 35 bis 40μ . Form dreieckig mit abgerundeten Ecken. Die drei Poren befinden sich in der Mitte der Seitenlinie. Die Ektexine ist dick, um 2μ . Innen schliesst sich ihr in der Form einer ebenfalls 2μ breiten dunklen Kontur die Ende-

xine an und umgibt die Poren gemeinsam mit der sich verdickenden Ektexine charakteristischerweise von drei Seiten. Die Oberfläche der Exine ist retikular. Die wenigen aufgefundenen und ziemlich korrodierten Exemplare (im ganzen Materiale 10 bis 12 Stück) stimmen mit dem Pollen der rezenten *Tilia cordata* MILL. überein.

POP (92, Taf. I, Fig. 27) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék wenige, aber gut bestimmbare Pollenkörner der *Tilia platyphyllos* SCOP. (92—167). SZAFER (130—85) erwähnt aus der Flora von Kroszénko nicht einwandfrei bestimmte Fruchtreste der *Tilia* cf. *americana* L.

Nach der Ansicht von MÄDLER (84—127) können die in der Flora von Frankfurt a. M. vorgefundenen Fruchtreste Früchte der *Tilia platyphyllos* SCOP. und *Tilia cordata* MILL. darstellen.

Bei der spezifischen Bestimmung der *Tilia*-Reste herrscht ziemliche Ungewissheit. Es ist möglich, dass die vorkommenden Formen nicht von gegenwärtig hier lebenden *Tilia*-Arten stammen. Auf Grund des rezenten Vergleichsmaterials, namentlich der von ERDTMAN (28, Taf. XIX, Fig. 362) und BERTSCH (19, Taf. 4) veröffentlichten Abbildungen erinnern die in unserem Materiale vorgefundenen Pollenkörner an den Pollen der *T. cordata* MILL., da an ihnen weder eine kraftvoll netzförmige Skulptur, noch eine hervorstehende Porusöffnung wahrgenommen werden kann, welche für den Pollen der *T. platyphyllos* SCOP. bezeichnend sind.

Familia: *Tiliaceae*

cf. *Berrya* sp.

Taf. XX, Fig. 18

Durchmesser 32 μ . Form dreieckig, mit abgerundeten Ecken. An den Berührungspunkten der drei Seitenlinien befinden sich drei vertiefte Poren, die Kreise mit einem Diameter von 8 μ darstellen, in ihrer Mitte mit einem augenartigen Punkt. Die Exine ist ca. 1,5 μ dick, sie wird bei den Poren etwas dicker, ihre Oberfläche ist granuliert. Diese Form kam in einem einzigen Exemplare in der Probe 17 (80,50—81,10 m) der Fundstelle IV vor.

Hinsichtlich ihrer Dimensionen und ihrer Struktur stimmt dieser Pollen mit der von ERDTMAN (29—435) veröffentlichten Abbildung des Pollens der rezenten *Berrya cordifolia* BURRET überein. Die Seitenlinien des rezenten Pollens sind nach aussen etwas ausgebaucht, dagegen können an der fossilen Form Falten beobachtet werden, was die Abweichung erklärt. Es handelt sich hier jedenfalls um eine archaische Form, auf Grund des rezenten Materials beurteilt mag sie den Pollen einer wärmeliebenden subtropischen Pflanze darstellen. Ich will diese Form auch mit der Gattung *Berrya* nicht identifizieren, sondern reihe sie auf Grund ihrer strukturellen Elemente in die Familie *Tiliaceae* ein. Eine Ähnlich-

keit besteht zwischen dem hier beschriebenen Pollen und der im Illustrationsmateriale von J. DOKTOROWICZ-HREBNICKA noch nicht veröffentlichten und in Polarlage abgebildeten grossen *Nyssa*-Form.

Familie: *Labiatae*

cf. *Salvia* sp.

Taf. XX, Fig. 30–31

In sechs Teile gespaltener, kraftvoll granulierter Pollen mit einem Polardurchmesser von $25\ \mu$ und einem Äquatorialdurchmesser von $28\ \mu$.

Von den von BERTSCH (19, Figuren der Taf. 27) veröffentlichten und einen ähnlichen morphologischen Bau verratenden Abbildungen kann unsere Form mit den Zeichnungen der *Primula elatior* (L.) GRUFBG. (Fig. 7), der *Prunella vulgaris* L. (Fig. 8), der *Salvia glutinosa* L. (Fig. 14) und der *S. verticillata* L. (Fig. 15) in Vergleich gestellt werden. Der Pollen der *Primula* und *Prunella* ist feiner, jener der *Salvia glutinosa* L. gröber granuliert. Dagegen sind die Lappen des *Primula*-Pollens gleich gross. Von den Lappen des *Salvia*-Pollens sind zwei gegenüberliegende breiter, als die übrigen vier, die Lappen des *Prunella*-Pollens sind in Richtung des Äquators breiter, als jene des in unserem Materiale vorkommenden Pollens. Auf Grund der morphologischen Ähnlichkeit betrachten wir diese Form bedingt als den Pollen der *Salvia*. Dieser Pollen wurde in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

Familie: *Compositae*

cf. *Crepis* sp.

Taf. XX, Fig. 20

(Synonymenverzeichnis siehe S. 78.)

Pollen mit einem Durchmesser von $28\ \mu$. Die Ornamentation der Exine ist sehr abwechslungsreich, ausser der Sechsecke bildenden Grundform kann in ihrem zentralen Teile eine mit kraftvollen, $3\ \mu$ grossen Stacheln verzierte weitere Ornamentation wahrgenommen werden, welche vier Eckpunkte des Sechsecks verbindet.

Im Materiale der Mátragegend kam diese Form nur in drei oder vier Exemplaren vor. Die vorgefundenen Formen erinnern an den rezenten *Crepis*-Pollen (ERDTMAN, 28, Taf. VII, Fig. 139, und BERTSCH, 19, Taf. 25, Fig. 8) und wir führen sie daher unter der Bezeichnung cf. *Crepis* an.

Die geographische Verbreitung der *Crepis*-Arten reicht heute von den nördlichen Polargegenden bis zu den kalten Regionen der gemässigten

Zone der südlichen Erdhälfte, demnach stellen sie vom ökologischen Gesichtspunkte aus keine charakteristische Formen dar, ihr Vorkommen kann aber vermutet werden. Von den gegenwärtig lebenden Arten bevorzugt die Art *Crepis paludosa* (L.) MNCH. moorige Standorte.

cf. *Mulgedium* sp.

Taf. XX, Fig. 19

Mit ihrem Durchmesser von 38μ ist diese Form bedeutend grösser, als die Form cf. *Crepis*. Sie ist der von ERDTMAN (28, Taf. VIII, Fig. 140) veröffentlichten Abbildung des Pollens der *Mulgedium* sp. sehr ähnlich und wir bezeichnen sie daher als damit ähnlich, ohne sie aber damit zu identifizieren. In morphologischer Hinsicht stimmt sie mit der cf. *Crepis* in bedeutender Masse überein. Diese Form kam in einem einzigen Exemplare in der Probe 5 der Fundstelle IV, im oberen Kohlenflöze zum Vorschein. Ihr Pollen wird in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

cf. *Bidens* sp.

Taf. XX, Fig. 21

Rundlicher Pollen mit einem Durchmesser von 32μ (bei der Aufnahme wurde er etwas auf die Seite gekippt). Seine Oberfläche zeigt eine aus kraftvollen, 4 bis 5μ langen stachelartigen Ansätzen bestehende Ornamentation. Er erinnert an die von ERDTMAN (28, Taf. VIII, Fig. 135) angeführte Abbildung des Pollens der rezenten Art *Bidens tripartita* L. und wir vergleichen ihn daher auf dieser Grundlage. Er kam in einem einzigen Exemplare in der oberen Kohlenbank des Hauptflözes der Fundstelle III der Petöfi-Grube vor.

Artemisia sp.

Taf. XX, Fig. 22—23

(Synonymenverzeichnis siehe S. 79.)

Dreispaltiger Pollen mit einem Durchmesser von 18 bis 20μ . In Polarlage erscheinen die beiden Lappen als drei feingefaltete Randsäume. In Seitenlage laufen die drei Falten bis zu den Polen.

Dieser Pollen wurde früher mit dem Pollen der Weidenarten verwechselt, aber seit den von STRAKA (1952) und MONOSZZON (87—290) durchgeführten genauen Bestimmungen kann der Pollen der beiden Gattungen einwandfrei voneinander unterschieden werden. Die Exine ist feingranuliert. Dieser Pollen zeigt ein mit den im Pleistozän vorkommenden *Artemisia*-Pollen vollkommen übereinstimmendes Bild.

Sehr selten, im ganzen Materiale kamen nur 4 oder 5 Exemplare vor.

Familie: *Ericaceae*

Ericaceae-Typus

Taf. XX, Fig. 24—27

(Synonymenverzeichnis siehe S. 79.)

Pollentetraden mit einem Durchmesser von 21 bis 35 μ . Drei Pollenkörner liegen in einer Ebene, der vierte ist mit den drei anderen verbunden und tritt deshalb bei der Bewegung der Tube bald mehr, bald weniger hervor. Die Exine ist dünn, glatt, stark lichtbrechend und hat eine bräunliche Farbe. Die Berührungslinie der Tetraden ist dick (3 bis 6 μ), senkrecht dazu können einige mehr oder weniger tiefe Einschnitte (Keimöffnungen) beobachtet werden, deren Zahl an den einzelnen Teilpollen drei beträgt.

Dieser Pollen kommt im gesamten Untersuchungsmateriale mit niedrigen Prozentwerten vor. Nur in einem einzigen Falle erhöht sich sein Wert bis zu 6% (Bohrung Visonta No. 91, Probe 17, 65,50—65,90 m).

Die nähere Bestimmung dieses Pollens stösst auf Schwierigkeiten, da nicht nur einheimische Arten in Betracht gezogen werden müssen. Fig. 26 der Taf. XX stimmt allenfalls mit der von ERDTMAN (28, Taf. X, Fig. 165) veröffentlichten Abbildung der *Andromeda* sp. hinsichtlich der Grösse und der morphologischen Merkmale gut überein. Zwischen den beiden Abbildungen besteht ein Unterschied nur darin, dass die Exine an der Berührungsfläche der Tetraden des rezenten Pollens halb so dick ist, als jene des fossilen Pollens. Die Pollenfunde weisen darauf hin, dass sie mehreren *Ericaceen*-Arten entstammen, welche aber mit den rezenten Arten nur durch eine sehr gründliche Untersuchung von rezenten Pollenkörnern in Zusammenhang gebracht werden könnten.

ANDREÁNSZKY (11—128) beschreibt aus dem ungarischen Sarmat Makrofossilien der *Andromeda* sp. Er betrachtet die geringe Zahl von *Ericaceen*-Resten als einen auffallenden Umstand, da seiner Ansicht nach im Obertertiär mehr *Ericaceen*-Arten in Ungarn gelebt haben mögen.

POP (92—167) beschreibt aus der pliozänen Flora von Borszék Blattreste mehrerer *Ericaceen*-Arten: *Rhododendron borsecense* POP, *Vaccinium* sp. cf. *arboreum* (MARSH.) NUTT., cf. *Andromeda mariana* L.?

Funde von *Ericaceen*-Pollen können in den meisten von uns bekannten pliozänen Pollenfloren vorgefunden werden, so aus dem Westerwald (THIERGART 139, Taf. II, Fig. 19, 24), aus Nordböhmen (RUDOLPH 113—260), aus Neufeld (KLAUS 63), aus Buchenau (LESCHIK 79—19) und Willershausen (THIERGART 144—537).

Familie: *Olacaceae*

cf. *Harmandia* sp.

Taf. XXIV, Fig. 26

Viereckiger Pollen mit einem Durchmesser von 40 μ , konkaven Seiten, an den vier ausgezogenen Ecken mit je einer Pore; die Exine ist feingranuliert, ihre Farbe ist sehr hell.

Dieser Pollen kam in zwei Exemplaren vor: im Hauptflöz der Petöfi-Grube und im Kohlenflöze der Bohrung von Szücsi.

Diese Pollenform mag mit der von ERDTMAN (29—295) veröffentlichten Abbildung der der Familie *Olacaceae* angehörenden rezenten Art *Harmandia mekongensis* BAILL. verglichen werden, nur der Durchmesser der vier Ecken des fossilen Pollens ist grösser, als beim rezenten Pollen. Über das Vorkommen der Familie *Olacaceae* im Obertertiär Ungarns stehen uns keine literarischen Angaben zur Verfügung und wir wollen den in Frage stehenden Pollen mit dieser unter den Tropen weitverbreiteten Familie nicht identifizieren (77—469), und erwähnen letztere nur wegen der Ähnlichkeit. Diese Frage kann nur mittels weiterer Untersuchungen geklärt werden. ERDTMAN (31—804-805) hält das Vorkommen des Pollens der Familie *Olacaceae* im deutschen Eozän für wahrscheinlich. REID und CHANDLER (110) beschreiben aus der Flora von London Makrofossilien dieser Familie, aber nicht die von ERDTMAN vorausgesetzten Gattungen. Vom Vorkommen dieser Familie im europäischen Pliozän stehen uns keine Angaben zur Verfügung.

Familie: *Chenopodiaceae*

Chenopodiaceae sp.

Taf. XX, Fig. 28—29

(Synonymenverzeichnis siehe S. 80.)

Sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von 18 bis 27 μ . Seine Exine ist mit gleichmässig dicht angeordneten Poren bedeckt. Der Durchmesser der Poren beträgt 2 bis 3 μ . Der zwischen den Poren liegende Wandteil ist 12 μ breit. Der Saum der Oberfläche ist wellig.

Im Materiale der Mátragegend kam dieser Pollen insgesamt in 5 bis 6 Exemplaren vor.

Auf Grund des rezenten Vergleichsmaterials: *Chenopodium rubrum* L., *Salicornia herbacea* L., sowie der von BERTSCH (19, Taf. 18) und ERDTMAN (28, Taf. VII) veröffentlichten Abbildungen haben wir diesen Pollen in die Familie *Chenopodiaceae* eingereiht.

Eine der von THOMSON und PFLUG veröffentlichten Abbildungen (151, Taf. 15, Fig. 57) stimmt mit den in unserem Gebiete vorkommenden Pollenkörnern gut überein, unserer Ansicht nach handelt es sich aber hier nicht um einen der Familie *Caryophyllaceae*, sondern der Familie *Chenopodiaceae* angehörenden Pollen.

Das Vorkommen des *Chenopodiaceen*-Pollens erwähnt auch LESCHIK (80—255), die von ihm veröffentlichte Abbildung, stellt aber eine andere Art dar. KLAUS (63) vergleicht seinen *Chenopodiaceen*-Pollen mit der Gattung *Salicornia* und hat seine bedeutende, auf die Salzkonzentration hinweisende Eigenschaft bei seiner Bewertung benützt.

Familie: *Ebenaceae*

cf. *Diospyros* sp. KREMP

Taf. XX, Fig. 32—33

(Synonymenverzeichnis siehe S. 81.)

Ellipsenförmige Pollenkörner mit einem Polardurchmesser von 53 bis 55 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 25 bis 35 μ . Von einem Pol zum anderen ziehen drei Längsfalten, welche in der Äquatorialebene runde Keimöffnungen tragen. Die Oberfläche der Exine ist mit kleinen, langen, unregelmässigen Vertiefungen (Fossulen) bedeckt, dies bringt nach KREMP (70—74) eine an eine Nusschale erinnernde Oberfläche zustande. Der Rand der Exine ist mit kleinen, perlenschnurartigen Elementen geziert.

Dieser Pollen kommt in den oberen Kohlenflözen (Szücsi, Visonta) in einigen Exemplaren vor.

KREMP (70—73-75) beschreibt die in der miozänen Braunkohle vorgefundenen cf. *Diospyros*-Formen sehr eingehend. Auf Grund seiner Beschreibung gehören die in der Braunkohle der Mátragegend vorgefundenen Exemplare zu den Formen, die zwischen der «rauh Form» und der «warzigen Form» einen Übergang bilden. Auch er erwähnt von diesen Formen, dass ihre Unterscheidung auf bedeutende Schwierigkeiten stösst. Seiner Ansicht nach gibt es auch viele Übergangsformen. — Die von ERDTMAN (29—156) von den der Familie *Ebenaceae* angehörenden Pollenkörnern veröffentlichten Zeichnungen stimmen mit unseren Abbildungen überein. All dies in Betracht gezogen behalten wir die von KREMP angewendete Bezeichnung bei.

cf. *Diospyros* sp.

Taf. XX, Fig. 34

Ovaler Pollen mit einem Polardurchmesser von 54 μ , einem Äquatorialdurchmesser von 29 μ und einer feingranulierten dünnen Exine. Gegen die Pole ziehen in der Äquatorialebene drei Falten mit runden Keimöffnungen. Hinsichtlich seiner Grössenordnung und Struktur stimmt er mit dem *Diospyros*-Pollen überein. Er kam in einem einzigen Exemplare in der Fundstelle I der Petöfi-Grube, also im Hauptflöz vor.

Familie: *Cannabinaceae*

cf. *Humulus* sp.

Taf. XXI, Fig. 1

Hellgelber kleiner Pollen mit einem Durchmesser von 18 μ , drei Poren, einer glatten Oberfläche und einer dünnen Exine. Am Pollen kann eine sekundäre Falte beobachtet werden.

Auf Grund der von BERTSCH (19, Taf. 2, Fig. 20) und ERDTMAN (28, Taf. XX, Fig. 381—382) veröffentlichten und rezente Pollenkörner darstellenden Abbildungen kann dieser Pollen in morphologischer Hinsicht der Familie *Cannabaceae* oder *Urticaceae*, auf Grund seiner Grössenordnung aber in die Familie *Cannabaceae* gehören.

Es lässt sich leicht denken, dass im aus der Mátragegend eingesammelten Materiale der Pollen einer dem *Humulus* ähnlichen Schlingpflanze vorkommt, er kann aber auch den Pollen eines an einen moorigen Standort gebundenen Nesselgewächses darstellen (ähnlich ist z. B. die Art *Urtica kioviensis* ROG., die ein Sumpfgewächs ist und mit Farngewächsen Pflanzengemeinschaften bildet).

Der in Frage stehende Pollen wurde in der Probe 10 der Fundstelle III in einem einzigen Exemplare, u. zw. in einer auf ein sumpfiges Gebiet hinweisenden Gemeinschaft vorgefunden. Er wurde in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

Familie: *Ulmaceae*

Ulmus sp. (*Ulmipollenites undulosus* WOLFF)

Taf. XXI, Fig. 2—7

(Synonymenverzeichnis siehe S. 82.)

Runde oder polygonale Pollenkörner mit einem Durchmesser von 23 bis 28 μ , in Seitenlage sind sie plattenartig und weisen oft sekundäre Falten auf. Ihre Oberfläche ist charakteristisch gewellt, der Rand der Exine ist ebenfalls etwas wellig. Der Exinenrand wird von 3 bis 5 Poren unterbrochen, welche aber nicht immer gut beobachtet werden können.

In Materiale der Mátragegend kommt der Pollen der Ulme zerstreut, aber in allen Flözen, meistens gemeinsam mit dem Pollen der Gattungen *Salix*, *Alnus*, *Nyssa* und *Potamogeton* vor. Als charakteristischste Form mag der in der Fig. 2 der Taf. XXI, dargestellte Pollen gelten. Taf. XXI, Fig. 7 hat eine im Verhältnis zu den übrigen dicke Exine. Die Abbildungen 4—6 der Taf. XXI sind aller Wahrscheinlichkeit nach zu stark korrodierte Exemplare, bei welchen demzufolge die gewellte Struktur gut wahrgenommen werden kann. Diese Exemplare sind auch stärker zerknittert.

Die in diese Familie gehörenden Pollenkörner hat unter dem Namen *Ulmipollenites undulosus* im Jahre 1934. WOLFF zuerst beschrieben und mit dem Pollen der Art *Ulmus scabra* MILL. verglichen. RUDOLPH erwähnt (113—257), dass der Pollen der *Zelkova*-Arten eine dem *Ulmus* ähnliche Struktur aufweist.

Aus diesem Grunde hält es THIERGART (133—318) für angezeigt, den von WOLFF gegebenen Namen in *Ulmaceae-pollenites* umzuändern. Später (139—42) unterscheidet er auf Grund der Morphologie in der Familie *Ulmaceae* folgende drei Gruppen:

1. den aus den postglazialen Ablagerungen bekannten fünf- bis sechseckigen und ungleichseitigen *Ulmus*,
2. eine viereckige Form,
3. eine fünfeckige Form mit gleich langen Seiten.

Letztere hält er für den Pollen der *Zelkova*.

Auch POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—57) sondern die Pollenformen *Ulmus* und *Zelkova* scharf voneinander ab.

KREMP (70—70) schliess sich der von THIERGART vorgeschlagenen Abgrenzung an und unterscheidet in seinem Materiale den Pollen des *Ulmus* und der *Zelkova*. Dagegen vereinigen THOMSON und PFLUG (151—91) neuerlich den *Ulmus*-Pollen mit dem Pollen der *Zelkova* unter einem gemeinsamen Namen (s. Synonymenverzeichnis).

Wir unsererseits beharren bei der Absonderung der beiden Pollenarten und übernehmen die ursprüngliche Bezeichnung von WOLFF mit der Abänderung dass wir davor den Namen *Ulmus* sp. setzen und dadurch diesen Pollen von jenem der *Zelkova* abgrenzen.

Zelkova sp.

Taf. XXI, Fig. 9—14

(Synonymenverzeichnis siehe S. 83.)

Meistens viereckige, seltener fünfeckige Pollenkörner mit abgerundeten Ecken und einem Durchmesser von 30 bis 45 μ . Die Exine ist charakteristisch wellig mit vier Poren. Sie ist meistens 3 μ dick, verdickt sich aber in der Nähe der Poren.

Diese Pollenart kommt in wenigen Exemplaren und nur sehr selten vor. Sie findet sich stets in Proben, in welchen in Verhältnis zu den am Fusse des Mátra-Gebirges herrschenden Bedingungen auch der Pollen vieler anderer Laubbäume vorgefunden werden kann.

Das Vorkommen der Familie *Ulmaceae* im ungarischen Pliozän ist auch in unserem Untersuchungsgebiete bewiesen, u. zw. durch die Frucht einer *Ulmus* sp. und durch Blattreste der Art *Zelkova ungeri* Kov. (11—66 und 99—64). Aus dem Unterpannon Ungarns erwähnt E. HORVÁTH (48—145) ein Stammfragment des *Zelkovoxydon* cf. *Zelkova serrata* L.

Der in Frage stehenden Familie angehörende Makrofossilien und Pollenkörner wurden auch in anderen pliozänen Floren vorgefunden. POP (92—159) erwähnt zahlreiche Reste der *Zelkova ungeri* Kov., sowie Blätter des *Ulmus carpinooides* GOEPP. und einer *Ulmus* sp.? SZAFER (130—84) erwähnt Fruchtreste des *Ulmus* cf. *campestris* L. (Kroskienko), MADLER (84—86-89) Reste von *Ulmus longifolia* UNG. und *Zelkova ungeri* Kov. (Frankfurt a. M.)

Aus dem Oberpannon von Neufeld macht KLAUS (63—287) neben dem *Ulmus* auch das Vorkommen der *Planera* und *Zelkova* wahrscheinlich. Aus dem Jungpliozän von Buchenau (79—18) und Hünfeld (80—255) bestätigt LESCHIK das Vorkommen des *Ulmus*-Pollens.

cf. *Celtis* sp.

Taf. XXI, Fig. 8

Sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von $22\ \mu$. An seiner $2\ \mu$ dicken Exine sitzen die drei Poren vertieft und befinden sich nicht in der Äquatorialebene. An der Oberfläche können zerstreute runde Fleckchen mit abweichender Lichtbrechung beobachtet werden.

Dieser Pollen kam nur in einem einzigen Exemplare vor (in der Probe 28 der Bohrung Szücsi No. 172).

Makrofossilien der Gattung *Celtis* erwähnen aus dem ungarischen Tertiär Á. BOROS (22—155), ANDREÁNSZKY (11—125-126) und KRETZOI (73—46) ziemlich häufig. Aus dem Pliozän hat E. HORVÁTH (48—145) aus der Gegend von Megyaszó mehrere Holzreste des *Celtixylon* cf. *Celtis occidentalis* L. beschrieben.

Dieser in einem einzigen Exemplare vorgefundene Pollen zeugt davon, dass die Gattung *Celtis* in der in Frage stehenden Periode in unserem Gebiete nicht sehr verbreitet gewesen sein mag, obzwar nach der Ansicht von SCHENCK die Art *Celtis laevigata* WILLD. Bestandteil des die heutigen *Taxodium*-Sümpfe begleitenden Waldes ist. MADLER (84—147) erwähnt die Form cf. *Celtis japeti* UNG. aus der pliozänen Flora von Frankfurt a. M. als einen nur zweifelhaft bestimmbareren Blattrest. Der Pollen dieser Form wird aus dem Pliozän in fossiler Form hier zuerst beschrieben.

Familie: *Betulaceae**Carpinus* sp.

Taf. XXI, Fig. 15—19

(Synonymenverzeichnis siehe S. 84.)

Im grossen und ganzen sphärische Pollenkörner mit einem Durchmesser von 30 bis $38\ \mu$, 3 bis 6 kleinen Poren und einer sehr dünnen, glatten, hellgelben Exine.

Der *Carpinus*-Pollen ist sehr selten (höchstens 2,9%). Es gibt auch viele schlecht erhaltene, durch Korrosion angegriffene (Taf. XXI, Fig. 15, 18) und beschädigte (Taf. XXI, Fig. 18) Exemplare.

Die sich mit dem Pliozän befassende Literatur führt nur wenige Vorkommen dieses Pollens an; RUDOLPH (113—256) erwähnt ihn aus dem Oberpliozän von Nordböhmen, KLAUS aus Neufeld (63—253), LESCHIK aus Buchenau (79—18) und Hünfeld (80—255). *Carpinus*-Makrofossilien erwähnt I. VÖRÖS (11—65) aus Rózsaszentmárton, POP (92—152) die Arten *C. grandis* UNG. aff., *C. betulus* L. und *C. neilreichi* KOV. aff. *C. orientalis* MILL. aus BOISZÉK, SZAFFER (130—83) die Art *Carpinus betulus* L. aus KROSCZENKO und MADLER (84—77) die Form *Carpinus betulus* L. foss. ENGELHARDT et KINKELIN aus dem Pliozän von Frankfurt a. M.

Ostrya sp.

Taf. XXI, Fig. 20—23, 25—26

(Synonymenverzeichnis siehe S. 85.)

Dreieckiger Pollen mit einem Polardurchmesser von 22 bis 28 μ , einem Äquatorialdurchmesser von 21 bis 24 μ und drei Poren. Diese Pollenform muss von den Typen *Betula* und *Corylus* abgegrenzt werden. Der Pollen ist beinahe sphärisch, die Exine sehr dünn, wodurch er vom *Corylus* gut abgesondert werden kann, die Porenöffnungen treten aus der Äquatoriallinie nicht hervor. Am Pollen können häufig sekundäre Falten beobachtet werden.

Der *Ostrya*-Pollen kommt in einzelnen Exemplaren und mit niedrigen Prozentwerten vor.

LESCHIK (79—18) beschreibt ihn unter der Bezeichnung cf. *Ostrya* aus dem Oberpliozän von Buchenau als eine selten vorkommende Pollenart. In der aus Bruchwäldern entstandenen miozänen Braunkohle des Rheinlandes kommt dagegen diese Pollenart häufig vor (106—52).

Im Zusammenhange mit den im Materiale aus der Mátragegend vorkommenden Blattresten der Art *Carpinus* cf. *betulus* L. weist I. VÖRÖS (11—65) darauf hin, dass sie auch Blätter der Art *Ostrya carpinifolia* GOEPP darstellen können. Die Gattung *Ostrya* mag auch in unserem Gebiete vorgekommen sein.

Aus dem ungarischen Jungtertiär hat ANDREÁNSZKY (11—54) *Ostrya*-Reste beschrieben.

Corylus sp.

Taf. XXI, Fig. 27—32

(Synonymenverzeichnis siehe S. 85.)

Dreieckige Pollenkörner mit Polardurchmessern von 21 bis 28 μ , Äquatorialdurchmessern von 19 bis 25 μ und drei Poren. Die Seitenlinien sind konkav. Die Exine ist verhältnismässig dünn, ca. 1 μ . Bei der breiten Porenöffnung ragt eine Schicht der zweischichtigen Exine, die Ektexine hervor. Die Exine ist häufig sekundär zerknittert. Die Farbe des Pollens ist hellgelb.

Der *Corylus*-Pollen ist eine in verhältnismässig wenigen Exemplaren, sehr selten vorkommende Pollenart; sein Prozentsatz erreicht allein in der Probe 3 der Fundstelle IV 2,6%, in den übrigen Proben ist er meistens mit Werten um 1% vertreten.

Diesen Pollentypus hat R. POTONIÉ unter dem Namen *Coryli-poll. coryphäus* im Jahre 1934. beschrieben. Nach der Ansicht von THIERGART (139—41) fällt die Periode der grössten Verbreitung des *Corylus*-Pollens in das Miozän, während er im Pliozän in einer verhältnismässig geringen Anzahl vorkommt. Auch LESCHIK (80—17) erwähnt, dass der *Corylus*-Pollen im Oberpliozän von Buchenau nur in geringen Mengen vorkommt. Dagegen sind POTONIÉ, THOMSON und THIERGART (106—53), sowie

THOMSON und PFLUG (151—84) der Ansicht, dass dieser Pollen gerade im Pliozän häufig ist. Unser Untersuchungsmaterial bestätigt die Auffassung von THIERGART und LESCHIK und nicht jene der Verfasser der beiden letzteren Werke.

POP (92—152) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék einige Pollenkörner unter dem Namen *Corylus* sp.? Nach der Meinung von KLAUS (63—253) ist *Corylus* häufiger, als *Betula*, aber seltener als *Alnus*. In unserem Materiale kommt *Betula* häufiger vor.

Betula sp.

Taf. XXI, Fig. 33—45

(Synonymenverzeichnis siehe S. 86.)

Hinsichtlich ihrer Grössenordnung können diese Pollenkörner in zwei Typen abgesondert werden.

Typus I: **Betula** sp.

Taf. XXI, Fig. 33—39

Dreieckige Pollen mit Polardurchmessern von 22 bis 29 μ und Äquatorialdurchmessern von 20 bis 28 μ . Die Seiten sind stark konvex ausgebaucht. Die drei kraftvollen Poren befinden sich an den drei Ecken. Die Ektexine und die Endexine bilden eine ausgesprochen mundartige, rund ausgebildete Öffnung. Die Oberfläche ist feingranuliert oder glatt. Die Exine ist 1 bis 2 μ dick, sekundäre Falten können an ihr oft beobachtet werden.

Typus II: **Betula** cf. *nana* L.

Taf. XXI, Fig. 40—43

Der morphologische Charakter dieses Typus stimmt mit jenem des vorangegangenen Typus überein, nur ihre Dimensionen sind kleiner: Polardurchmesser 19 bis 20 μ , Äquatorialdurchmesser 20 bis 21 μ .

Die beiden *Betula*-Typen wurden zusammen berechnet. Sie kommen in beinahe allen Proben, mit Werten um 2 bis 5% vor. In einer einzigen Probe (Fundstelle V, Probe 4) erhöhte sich ihr Prozentsatz bis zu 30,6%, was offensichtlich auf eine örtliche Anhäufung hinweist. Eine ähnliche Anhäufung ist auch in der Fig. 45 der Taf. XXI dargestellt, in dieser Abbildung treten die Pollenkörner in der Form einer sog. Massula auf.

Das Vorkommen der *Betula* ist im am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelten Materiale durch Makrofossilien bisher nicht bestätigt. Ihre Anwesenheit wird nur durch ihre Pollenkörner nachgewiesen. Wenn der Pollen eine Massula bildet, ist dies nach KLAUS (63) ein sicheres Zeichen dessen, dass er autochton ist und dass die betreffende Pflanze dort gelebt hat, wo sein Pollen eingebettet war. Auf Grund der Untersuchungen von FELIX (34—8) und E. HORVÁTH (48—143) erwähnt ANDREÁNSZKY aus Megyaszó opalisierte Stämme und Äste.

Auch KLAUS (63—248) hat in seinem Materiale einige Exemplare des *Betula*-Pollens vorgefunden, diese werden auch von LESCHIK aus dem Oberpliozän von Buchenau und Hünfeld erwähnt.

POP (92—152) erwähnt aus dem Pliozän von Borszék eine geringe Anzahl von *Betula*-Pollen und schlecht erhaltene Makrofossilien, die er als *Betula* cf. *brongniarti* ETT. beschreibt. Diese fossile Art wird mit der an der atlantischen Küste Nordamerikas lebenden *Betula lenta* L. verglichen. BERGER gibt aus dem Pliozän von Vösendorf (15—86) die Beschreibung der *Betula prisca* ETT. und einer weiteren *Betula* sp., aus der pliozänen Flora von Laarberg (18—86) aber dreier *Betula*-Arten: ebenfalls der *Betula prisca* ETT., sowie der Arten *Betula macrophylla* (GOEPP.) HEER und *Betula* cf. *utilis* DON. MÄDLER (84—72-75) erwähnt aus dem Pliozän von Frankfurt a. M. vier *Betula*-Arten; *Betula brongniarti* ETT., *Betula subpubescens* GOEPP., *Betula longisquamosa* MÄDL. und *Betula* sp. cf. *pumila* L. Mit Ausnahme der Floren von Podgumer und des Rhône-Tales kommen *Betula*-Reste auch in den übrigen bekannten pliozänen Floren vor. Diese Funde lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass auch in unserer Flora *Betula*-Arten vorkommen.

Alnus sp.

Taf. XXII, Fig. 1—11

(Synonymenverzeichnis siehe S. 87.)

Auf Grund ihrer Dimensionen können diese Pollenkörner in zwei Typen geteilt werden. Der grössere Typus, die *Alnus* cf. *glutinosa* GAERTN. mit einem Durchmesser von 20 bis 28 μ (Taf. XXII, Fig. 1—4, 7, 8) kommt häufiger vor, während der kleinere, *Alnus kefersteinoid*-Typus R. POT. TH. THIERG. mit einem Durchmesser von 15 bis 20 μ (Taf. XXII, Fig. 5, 6, 9—11) etwas seltener ist. Für beide Typen ist die aus dem Pleistozän bekannte vier- oder fünfeckige Form bezeichnend, bei welcher in der Äquatorialebene 4 bis 5 Poren beobachtet werden können. Die 1 bis 2 μ dicke Exine besteht aus zwei Teilen, aus der dünnen Endexine und aus der etwas dickeren Ektexine. Bei der Bewegung der Tube kann von einem Porus bis zum anderen ein stark lichtbrechender Bogen beobachtet werden. Dies ist das bezeichnendste, von allen anderen Pollen abweichende Merkmal des *Alnus*-Pollens, das auch bei stark korrodierten Exemplaren oft beobachtet werden kann. Die Farbe des Pollens ist hellgelb.

Der *Alnus*-Pollen kommt in unserem Materiale häufig vor, in einigen Proben erhöht sich sein Prozentsatz sogar bis zu 15—16%, während in anderen Proben manchmal kaum 1—2 Exemplare vorgefunden werden können. Ein interessanter Zusammenhang besteht in quantitativer Hinsicht zwischen dem Pollen der flügellosen Koniferen sensu strictu und dem *Alnus*-Pollen: der Verlauf der Kurven der beiden Pollenarten ist an allen Fundstellen entgegengesetzt (s. die Abbildung 4, S. 88). Dasselbe hat auch KLAUS (63—245) das Pollenprofil von Neufeld betreffend festgestellt.

Aus dem am Fusse des Mátra-Gebirges gesammelten Material erwähnt

I. VÖRÖS (11—65) Blattreste unter dem Namen *Alnus* cf. *incana* MNCH., vom ökologischen Gesichtspunkte aus hält sie es aber nicht für wahrscheinlich, dass es sich hier um die Art *Alnus incana* handelt.

POP (92—152—153) gibt die Beschreibung von Resten der Formen *Alnus* cf. *kefersteinii* (GOEPP.) UNG. und *Alnus* sp. (cf. *A. rugosa*) DU ROI (SPRENG?), welche letztere er mit *Alnus* cf. *kefersteinii*, bzw. *A. rugosa* in Verbindung bringt.

SZAFER erwähnt eine *Alnus* sp. (130—83) und MÄDLER (84—75) Fruchtreste der *Alnus* sp. cf. *alnobetula* (EHRHARDT) HARTMANN. KLAUS (63—243—244) unterscheidet in seinem Materiale *Alnus (verus) glutinosites* und *A. (verus) incanites* n. sp., mangels Abbildungen können aber diese mit unserem Materiale nicht verglichen werden.

cf. *Betulaceae*

Taf. XXII, Fig. 12—14

(Synonymenverzeichnis siehe S. 89.)

Rundliche Pollen mit einem Durchmesser von 15 bis 22 μ und vier an die *Betula* erinnernden Poren; ihre glatte Exine ist oft sekundär gefaltet. Dieser Pollen kam insgesamt in drei Exemplaren vor. Ihre Dimensionen und die Struktur der Poren erinnert an den Pollen der *Betulaceen* und wir schliessen sie daher mit der Bezeichnung cf. der Familie *Betulaceae* an. Fig. 13 der Taf. XXII stellt ein stark gefaltetes Exemplar dar. Die von LESCHIK mit der Bemerkung *incertae sedis* versehene *Pollenites* sp. reihe ich bedingt in die Familie *Betulaceae* ein.

Familie: *Fagaceae*

Fagus sp.

Taf. XXII, Fig. 15—17; Taf. XXIII, Fig. 3

(Synonymenverzeichnis siehe S. 89.)

30 bis 40 μ grosse sphärische Pollenkörner mit einer glatten und dünnen Exine. Die drei Längsfalten ziehen in der Richtung der Pole hin. In Seitenansicht können an der Längsfalte, über dem Porus drei runde Öffnungen beobachtet werden. Diese Öffnung übertrifft in Breite den Porus. In Polarlage kann man den drei Poren entsprechende Vertiefungen sehen. Diesen Pollen verwechselt man oft mit dem Pollen der *Nyssa*, bei welchem aber der Durchmesser der über dem Porus liegenden Öffnung die Breite der Falte nicht übertrifft.

In unserem Materiale kommt dieser Pollen sehr selten vor, insgesamt wurden zehn Exemplare vorgefunden. Im Materiale von Neufeld hat KLAUS nur in einem einzigen Falle eine *Fagus* sp. vorgefunden (63—262). Auch die in unserem Materiale vorkommenden wenigen Exemplare vertreten offenbar zwei Typen, die der Klassifikation von THOMSON (106—54) entsprechen. Seiner Ansicht nach stellt der kleinere (30—35 μ -Typus den *Fagus ferruginoid*-Typus dar, die in Polarlage stärker einge-

buchtet ist (Taf. XXII, Fig. 16), als der grössere *Fagus silvaticoid*-Typus (35—45 μ), welcher in Polarlage rund ist. An einem der in der Fig. 15 der Taf. XXII dargestellten zwei aneinanderhaftenden Pollenkörner ist der Porus gut sichtbar, auch die Form und die Grösse ist charakteristisch, andere Einzelheiten können aber nicht beobachtet werden. Dieser entspricht dem *F. ferruginoid*-Typus von THOMSON. Ähnlich ist auch der in der Fig. 16 abgebildete, in Polarlage dargestellte Pollen, der sekundär gefaltet ist. Auch der in der Fig. 3 der Taf. XXIII abgebildete *F. silvaticoid*-Typus THOMS. befindet sich in Polarlage. An der Fig. 17 der Taf. XXII vereinigen sich die Falten bei dem Pol, was für den *F. silvaticoid*-Typus nicht bezeichnend ist, dagegen reicht der über dem Porus liegende Kreis über die Breite der Falte hinaus. Dieses Exemplar betrachten wir als cf. *Fagus* sp.

Aus dem am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelten Materiale hat I. VÖRÖS (11—66) ein Blattfragment der *Fagus orientalis* LIPSKY bestimmt.

Bei der Untersuchung von rezenten *Fagus*-Pollen konnte festgestellt werden, dass der Pollen der *Fagus silvatica* L. am grössten ist (36 bis 60 μ). Der Pollen der Art *Fagus orientalis* LIPSKY ist kleiner (36 bis 57 μ), während der Pollen der *Fagus ferruginea* AIT. noch kleinere Dimensionen aufweist (30 bis 40 μ). Die fossilen Exemplare entsprechen den Pollendimensionen der *Fagus ferruginea* AIT., oder höchstens jenen der *Fagus orientalis* LIPSKY.

POP (92—154) ist der Ansicht, dass die von ihm unter dem Namen *Fagus attenuata* GOEPP (aff. *F. ferruginea* AIT.) beschriebene Form mit der fossilen Form der Art *F. ferruginea* (HOFFMANN), mit der Art *Fagus* f. *pliocenica* MATH, bzw. mit der Form *F. f. fossilis* NATHORST verglichen werden kann. Er hält die Form *F. silvatica* L. foss. (LAURENT—MARTY) für mit diesem Typus ähnlich. Ausserdem gibt er auch die Beschreibung der Form *Fagus* aff. *orientalis* LIPSKY (*F. pliocenica* SAP.?). Seiner Meinung nach lassen auch die von STEFANOFF und JORDANOFF aus dem Pliozän Bulgariens beschriebenen Formen das Vorkommen dieser beiden Formen als wahrscheinlich erscheinen.

MADLER (84—83-84) gibt die Beschreibung der Formen *Fagus ferruginea* AIT. *fossilis* NATH. und *Fagus decurrens* REID, von welchen er die letztere Art als den gemeinsamen Vorfahr der Arten *F. silvatica* L., *F. sieboldi* SUCC. et Z. und *F. orientalis* LIPSKY betrachtet.

Reste der Art *Fagus decurrens* REID erwähnt auch SZAFFER (130—83) aus der pliozänen Flora von Kroskienko.

Die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen und die aus den Makrofossilien sich ergebenden Folgerungen zusammenfassend erscheint es als sehr wahrscheinlich, dass ausser der mit Makrofossilien bewiesenen Form *Fagus orientalis* LIPSKY im Pliozän im Gebiete Ungarns auch eine weitere *Fagus*-Art gelebt hat, die auf Grund ihres Pollens auf den Formenkreis der Art *Fagus ferruginea* AIT. hinweist. Diese Frage bedarf aber einer weiteren Beweisführung.

Castanea sp.

Taf. XXII, Fig. 18—19, 21, 23—25, 27, 39—41, 45, 46 cf. Fig. 42, 44
(Synonymenverzeichnis siehe S. 90.)

Kleine, verlängert-ovale Pollenkörner mit Polardurchmessern von 10 bis 22 μ und Äquatorialdurchmessern von 8 bis 15 μ . Zwischen den beiden Polen ziehen drei Längsfalten hin, die miteinander parallel sind, aber in der Nähe der Pole schmaler werden und sich einander nähern. Die sog. Keimfalten werden in der Äquatorialebene von der Keimöffnung in der Form einer kleinen Vertiefung unterbrochen. Zwischen zwei Keimfalten tritt die dritte nur linear vor, was bei der Bewegung der Tube noch augenscheinlicher wird. Die Exine ist glatt, stark lichtbrechend, im Verhältnis zu ihrer Grösse ist ihr Rand dick. In Polarlage ist der Pollen rund mit drei Loben.

Die in den Pollentypus *Castanea* eingereihten Einzelkörner können, wenn auch mit Schwierigkeiten, voneinander abgesondert werden.

Typus 1: (Taf. XXII, Fig. 21, 27, cf. 39—41) Polardurchmesser 18 bis 22 μ , verlängerte, ellipsoide Form;

Typus 2: (Taf. XXII, Fig. 18—19, 23—25, 45—46) 10 bis 18 μ grosse ovale Pollenkörner.

Bei der Übersicht der Synonymik erhellt es, dass auch dieser Typus aus dem Formenkreis *Poll. cingulum* R. POT. 1931 ausgeschieden wurde. Daran knüpft sich für die kleinere Form auch die Bezeichnung *Poll. oviiformis* R. POT. an. Die Benennung *Poll. exactus* R. POT. hat THIERGART dieser Pollenform angeschlossen, was auch von anderen Verfassern übernommen wurde. THOMSON und PFLUG (151—100) haben das Problem des Formenkreises *Castanea* geklärt, indem sie die Unterart *fusus* abgesondert haben, welche wir auf Grund der Priorität mit dem Formenkreis des *Poll. cingulum* R. POT. identifizieren. Die in die Unterart *exactus* eingereihte Form haben THOMSON und PFLUG ebenfalls vom *Castanea*-Typus abgesondert (s. d.).

Der Pollentypus *Castanea* kommt in unserem Untersuchungsmateriale nur sporadisch, mit Werten von 1 bis 2% vor.

Castanea-Makrofossilien wurden im Pliozän Ungarns bisher nicht vorgefunden, nur vom Ende des Miozäns stehen uns solche zur Verfügung. ANDREÁNSZKY (11—33-63) und POP (92—156-157) erwähnen Blattreste und Pollenkörner mehrerer *Castanea* sp. MADLER (84—79) gibt die Beschreibung eines Blattrestes einer *Castanea* sp. Ausser dem von POP erwähnten *Castanea*-Pollen weisen aus dem Oberpliozän auch KLAUS (63) aus Neufeld, LESCHIK aus Buchenau (79—16) und Hünfeld (80—255) das Vorkommen des *Castanea*-Pollens nach. Das Vorkommen dieses Typus am Fusse des Mátra-Gebirges erscheint umsomehr als wahrscheinlich, als es in Ungarn auch gegenwärtig noch urwüchsige *Castanea sativa* MILL. Bestände gibt.

Quercus sp.

Taf. XXII, Fig. 48—64

(Synonymenverzeichnis siehe S. 91.)

In unserem Materiale tritt diese Pollenform in drei Erscheinungsformen auf, bei welchen stets eine Form in Seitenansicht und eine andere in Polarlage unterschieden werden kann. Alle Formen sind tricolpat. Die in Polarlage befindliche Form ist häufig aufgeplatzt. Die drei Erscheinungsformen unterscheiden sich voneinander in der Grösse, in der Form und im Charakter der Falten.

Form 1: Quercus robur-Typus (Taf. XXII, Fig. 48—54), Polardurchmesser 25 bis 29 μ , Äquatorialdurchmesser 22 bis 25 μ , die Exine ist 1 μ dick. Die Form ist abgerundet oval. In der Richtung der Pole verlaufen drei 1,5 μ breite Längsfalten, die sich einander etwas nähern, die Pole aber nicht erreichen. Die Exine ist grobgranuliert, ihre Farbe ist gelb. Die Fig. 48—50 stellen diesen Typus in Seitenansicht, Fig. 51—52 etwas gegen die Pole umgekippt und Fig. 53—54 in Polarlage und in aufgeplatzttem Zustande dar.

Nach der Ansicht von THOMSON (106—54) kann der *Quercus roburoid*-Typus gut unterschieden werden. Diese Form entspricht der «runden» Sammelform von KREMP (70, Taf. VII, Fig. 72—73).

Form 2: Quercus sessiliflora-Typus (Taf. XXII, Fig. 55—59), Polardurchmesser 28 bis 31 μ , Äquatorialdurchmesser 20 bis 26 μ , die Exine ist ca. 1,5 μ dick. Ihre Form ist etwas mehr verlängert, als bei dem vorangegangenen Typus. Die drei Längsfalten werden breiter und liegen näher zueinander. Die Exine ist feinergranuliert, sekundär oft zerknittert. Fig. 55—58 der Taf. XXII. stellen diesen Typus in Seitenansicht dar, während Fig. 59 eine in Polarlage befindliche Form darstellt. KREMP hat diese Form (70, Taf. VI, Fig. 74—75) unter der Bezeichnung «mittlere» und «grosse» Sammelform beschrieben.

Form 3: kleiner Quercus-Pollen-Typus (Taf. XXII, Fig. 60—64), Polardurchmesser 20 bis 22 μ , Äquatorialdurchmesser 18 μ . Die Form ist etwas verlängert, oval. Die drei Längsfalten verlaufen ähnlich dem Typus 1, eine der Falten ist bezeichnenderweise ungefähr in der Mittellinie unterbrochen. Die Exine ist dünn (um 1 μ), ziemlich augenscheinlich granuliert. Fig. 60—61 stellen Exemplare in Seitenansicht, Fig. 64 ein etwas polare Lage einnehmendes Exemplar und Fig. 62—63 aufgeplatzte Exemplare in Polarlage dar. Bei KREMP (70, Taf. VI, Fig. 68—69) entspricht dieser Typus der «kleinen» Sammelform. Diese Form mag den Pollen einer von den beiden ersten Arten abweichenden *Quercus*-Art darstellen.

Die drei *Quercus*-Typen wurden zusammen bewertet. Diese Pollen kommen nicht in allen Proben vor, manchmal finden sich nur vereinzelte Exemplare, ihren Höchstwert, 13,4%, erreichen sie in der Probe 23 der Fundstelle IV.

Aus den bekannten pliozänen Floren werden zum Teil *Quercus*-Pollenkörner, zum Teil aber Makrofossilien beschrieben.

Während aus dem Materiale von Rózsaszentmárton I. VÖRÖS (11—66) bisher nur die Makrofossilie einer einzigen Art, der *Quercus drymeia* UNG. beschrieben hat, erwähnt POP (92—157—159) aus dem Pliozän von Borszék Makrofossilien von sieben Arten, u. zw. Blattreste der Arten *Q. roburoides* BÉR., *Q. cf. mirbeckii* DUR. oder *armeniaca* KY., *Q. ad sessilifloram vergens?*, *Q. cf. prinus* L., *Q. cf. cerris* L., *Q. mediterranea* UNG. und *Q. cf. Ilex* L. POP erwähnt auch das Vorkommen von wenigen Pollenkörnern.

MÄDLER (84—78) beschreibt nur eine Art: *Quercus sessiliflora* SALISBURY *fossilis*.

THIERGART (144—537) erwähnt aus dem Pliozän von Willershausen Pollenkörner, STRAUS aber (123—316 und 126—531) *Quercus*-Blattreste.

BERGER (15—91-93 und 16—75-76) erwähnt aus der pliozänen Flora von Brunn-Vösendorf neun, aus jener von Laarberg aber drei *Quercus*-Arten. Auf Grund der in seinem Materiale vorgefundenen Pollenformen hält auch KLAUS (63—263) das Vorkommen von mehreren *Quercus*-Arten für wahrscheinlich.

Neben dem sog. *Quercus-pollenites henrici* R. POT., der mit LESCHIK (79—15) übereinstimmend auch in unserem Materiale nicht vorkommt, unterscheidet THIERGART (139—38) auch den sog. *Quercus*-Pollen, welchen er zuerst im Oberoligozän beobachtet hat, welcher aber im Pliozän häufiger vorkommt.

Das obengesagte zusammenfassend ist das Vorkommen mehrerer *Quercus*-Arten auch in jenem Materiale wahrscheinlich, das am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelt wurde. Ein Teil der Eichenarten ist subtropisch. Da unser Material mit der Pflanzenzönose der heutigen *Taxodium*-Sümpfe verglichen werden kann, mag auch hier die Anwesenheit von *Quercus*-Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen, wie jene der gegenwärtig dort lebenden *Quercus*-Arten vorausgesetzt werden. Nach der mündlichen Mitteilung von ANDREÁNSZKY sind Makrofossilien solcher Arten in unserem Gebiete bisher nicht bekannt.

cf. *Fagaceae*

Taf. XXIII, Fig. 33

Ovaler Pollen mit einem Polardurchmesser von 51μ , einem Äquatorialdurchmesser von 38μ und einer dicken Exine. Die ca. 6μ grosse Porenöffnung, die vom Äquator in Richtung des Proximalpoles liegt, befindet sich in der Meridionalfalte. Die Falte verschmälert sich in Richtung des distalen Pols. Die Exine weist eine kraftvoll reticulierte Struktur auf.

Die Struktur der Oberfläche erinnert an jene der *Nyssa*, hinsichtlich der Lage des Porus zeigt dieser Pollen mit der Gattung *Fagus* eine gewisse Ähnlichkeit, ist mit ihr aber nicht identisch, weshalb wir ihn nur als cf. *Fagaceae* bezeichnen.

Dieser Pollen kam in einem einzigen Exemplare, in der oberen Kohlenbank des Hauptflözes vor (Fundstelle II, Probe 1).

? *Cupuliferae*

Taf. XXII, Fig. 35—36

Pollen mit einem Polardurchmesser von 19 bis 20 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 14 μ . Die Exine ist glatt. Gegen die Pole ziehen drei dicke (4 μ) Längsfalten, in der Nähe der Pole werden sie plötzlich dünner. Beim Äquatorialdurchmesser liegen drei kleine Vertiefungen, von welchen die mittlere etwas grösser ist, als die beiden anderen.

Dieser Pollen wurde in unserem Materiale in 1—2 Exemplaren vorgefunden. Er ist keiner der bekannten Pollenformen vollkommen ähnlich. Auf Grund seiner Grösse, seiner Form, der drei Falten, sowie der in der Äquatorialebene liegenden Vertiefungen (Keimporen) mag er zu den *Cupuliferen* eingereiht werden.

Pollenites cf. *genuinus* R. POTONIÉ

Taf. XXIII, Fig. 1—2

(Synonymenverzeichnis siehe S. 93.)

Äquatorialdurchmesser 26 bis 30 μ , Polardurchmesser 48 bis 50 μ . Verlängert-ovale, auffallend reguläre, tricolpate Pollenkörner quercoiden Charakters. Die drei Falten sind gleichmässig dick (ca. 2 μ) und konvergieren in der Nähe der Pole. Die feingranulierte, dünne Exine, deren Rand feingewellt ist, hat eine dunkelgelbe Farbe. Dieser Pollen ist mit der Form *Poll. genuinus* R. POT. nicht identisch und unterscheidet sich von ihr darin, dass seine Oberfläche eine Granulation kaum aufweist, während sie bei der Form *Poll. genuinus* R. POT. ausgesprochen netzförmig oder aber kraftvoll granuliert ist (99, Taf. 6, Fig. 34). Dagegen zeigt er eine völlige Übereinstimmung mit der von THIERGART veröffentlichten, in der Synonymik angeführten Abbildung (139, Taf. XI, Fig. 7). THOMSON und PFLUG (151—105) reihen die Form *Poll. genuinus* R. POT. mit Vorbehalt zu den *Cupuliferen* ein, die strukturellen Elemente der Form *Poll. cf. genuinus* lassen diese Verwandtschaft als wahrscheinlich erscheinen.

Dieser Pollen ist sehr selten, er kam in unserem ganzen Untersuchungsmateriale insgesamt in acht Exemplaren vor.

cf. *Fagaceae*, cf. *Meliaceae*, cf. *Sapotaceae*

Taf. XXIII, Fig. 32

Sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von 33 μ . In Polarlage können daran vier Keimöffnungen wahrgenommen werden, von welchen in Richtung des Äquators Vertiefungen ziehen, die aber das Zentrum nicht erreichen. Die Exine ist dünn, granuliert, ihre Farbe hellgelb. Es

ist wahrscheinlich eine Folge des erlittenen Druckes, dass wir nicht imstande waren, diesen Pollen in Seitenlage zu bringen, denn in dieser Lage erscheint er als eine dünne Platte. Seine Erscheinungsform erinnert an jene der Gattung *Fagus*, kann aber damit nicht identifiziert werden, weshalb wir ihn mit Vorbehalt mit der Familie *Fagaceae* in Vergleich stellen.

Mit der von ERDTMAN (29—269) veröffentlichten Abbildung des Pollens der rezenten, der Familie *Meliaceae* angehörenden Art *Melia asedarach* L. kann unsere Form gut verglichen werden, die vierteilige Vertiefung ist vorhanden, die Oberfläche ist granuliert und auch die Grösse stimmt überein. Die Abbildung des ebenfalls viergeteilten rezenten Pollens der Art *Sarcosperma arboreum* (?), die in die Familie *Sapotaceae* eingereiht ist (29—398), ist zu klein dazu, um von einer näheren Ähnlichkeit sprechen zu können.

Familie: *Juglandaceae*

Juglans sp.

Taf. XXIII, Fig. 4—7

(Synonymenverzeichnis siehe S. 94.)

Durchmesser 32 bis 34 μ . Dünne Exinen, die demzufolge sekundär meistens stark zerknittert sind. Ihre Form mag ursprünglich mehr oder weniger sphärisch gewesen sein. An ihrer Oberfläche, meistens etwas weiter nach innen, als die Äquatoriallinie liegt, können sechs bis neun Poren beobachtet werden, die nicht in derselben Ebene liegen. Die Farbe der Exinen ist ein sehr helles Gelb.

Sie kommen in wenigen Exemplaren vor, erreichen ihren höchsten Prozentwert mit 6,2% in der Probe 21 der Fundstelle IV. Aber auch diese geringe Anzahl kann in zwei Typen abgesondert werden.

Der überwiegende Teil des *Juglans*-Pollens stimmt mit der von RAATZ (103—18) beschriebenen Form *Juglanspoll. verus*, bzw. mit dem von POTONIE, THOMSON und THIERGART (106—50) damit identifizierten *Juglans cinereoid*-Typus überein. Von diesem Typus stellen die letztgenannten Verfasser fest, dass sie mit dem Pollen der rezenten Art *Juglans cinerea* L. nicht vollkommen übereinstimmt (a. a. O., Taf. C, Fig. 13—14). Die Poren dieses Pollentypus sind mehr «eingezwickelt», halbkreisförmig abgerundet. Zuzufolge ihrer starken Zerknitterung kann von ihnen eine eingehendere Beschreibung nicht gegeben werden (Taf. XXIII, Fig. 4, 5).

Die wenigen noch vorgefundenen *Juglans*-Pollen können auf Grund der innerhalb des Äquators liegenden zahlreichen Poren und der obenerwähnten morphologischen Merkmale identifiziert werden, die starke Zerknitterung (Taf. XXIII, Fig. 6) oder Korrodiertheit (Taf. XXIII, Fig. 7) besteht aber auch hier, wodurch eine einwandfreie Bestimmung unmöglich wird, weshalb die zwei Typen zusammen bewertet wurden.

Aus dem Pliozän Ungarns sind Makrofossilien dieser Form nicht bekannt. POP (92—151) erwähnt den Pollen und ein Blattrest einer *Juglans* sp. (aff. *J. regia* L.), RUDOLPH (113—257) erwähnt *Juglans*-Pollen, MÄDLER (84—59-63) Fruchtreste von *J. cinerea* L. foss. BRONN und *J. costata* (STBG.) UNGER, LESCHIK aber (79—15 und 80—2) das Vorkommen von *Juglans*-Pollen.

Pterocarya sp.

Taf. XXIII, Fig. 8—9

(Synonymenverzeichnis siehe S. 95.)

Fünf- bis siebeneckige Pollenkörner mit Durchmessern von 38 bis 40 μ . Die Seitenwände sind gerade oder etwas konkav und ziehen als ca. 2 μ dicke Leisten von einem Pole bis zum anderen hin. Bei der Berührungslinie der Seiten befinden sich 5 bis 7, unter die Äquatorialebene vertiefte runde Poren mit einem Durchmesser von ca. 3 μ . Die Oberfläche der Exine ist feingranuliert, ihr Rand glatt.

Im Materiale, das am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelt wurde, konnten in den verschiedenen Proben der Flöze insgesamt 12 Exemplare vorgefunden werden, charakteristischerweise jeweils in Gemeinschaft mit anderen *Juglandaceen*.

Makrofossilien dieser Form wurden aus unserem Gebiete nicht erwähnt, dagegen erwähnen sie ANDREÁNSZKY und seine Mitarbeiter aus den sarmatischen Floren Ungarns in Fülle (11—124).

Auch in den bekannten pliozänen Floren wurden *Pterocarya*-Reste vorgefunden. POP (92—151) erwähnt aus seinem Materiale Blattreste der *Pterocarya denticulata* (C. WEB.) HEER (aff. *P. caucasica* C. A. MEY.), SZAFER (130—83) Fruchtreste der Gattung *Pterocarya*, MÄDLER aber Blatt- und Fruchtreste der *Pterocarya denticulata* (WEBER) HEER.

GRITSCHUK (43—32) erwähnt aus den spätpliozänen sandigen-tonigen Ablagerungen der Umgebung von Solikamsk den *Pterocarya*-Pollen, was auch durch die von LESCHIK in Buchenau (79—15) und Hünfeld (80—255) vorgefundenen *Pterocarya*-Pollen bestätigt wird, welche aber jünger als unser Material sind.

Die mit der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle hinsichtlich des Alters im grossen und ganzen übereinstimmende Braunkohle von Neufeld enthält ebenfalls *Pterocarya*-Pollen (KLAUS, 63).

Carya sp.

Taf. XXIII, Fig. 10—17

(Synonymenverzeichnis siehe S. 96.)

Sphärischer Pollen mit einem Durchmesser von 30 bis 40 μ , seine Farbe ist hellgelb, seine Exine glatt. Die Dicke der Exine variiert von 1,5 bis 3 μ . Innerhalb des Äquatorialumrisses können gewöhnlich drei, seltener mehr Poren mit Durchmessern von 3 bis 5 μ wahrgenommen werden. Der Pollen ist beinahe in allen Fällen mehr oder weniger zerknittert.

Diese Pollenart kommt in unserem Materiale ziemlich häufig, aber mit niedrigen Prozentwerten vor, nur in einem einzigen Falle (Fundstelle V, Probe 22, 64,40—65,10 m) erreicht ihr Prozentsatz 6%.

Makrofossilien dieser Art wurden im Pliozän Ungarns bisher nicht vorgefunden, obzwar die Häufigkeit ihres Pollens es als wahrscheinlich erscheinen lässt. Dies wird auch durch die in der jüngeren pliozänen Flora von POP (92—151) vorgefundenen Pollenkörnern, Blättern und Fruchtresten bestätigt.

MÄDLER (84—64-71) erwähnt Makrofossilien von fünf *Carya*-Arten: *C. globosa* (LUDWIG) MÄDLER n. c., *C. longicarpa* MÄDL., *C. aquatica* NUTTALL foss., *C. angulata* REYD und *C. tomentosa* NUTTALL foss.

KLAUS (63) unterscheidet auf Grund des Vorkommens ihres Pollens eine *Carya* sp., u. zw. die Form *Carya poll. globiformis* R. POT.

LESCHIK (79—255) hat in der Braunkohle von Buchenau keinen *Carya*-Pollen vorgefunden, im jüngeren Braunkohlenkomplex von Hünfeld hat er aber schon solche entdecken können. THOMSON (144—537) erwähnt aus dem Pliozän von Willershausen ebenfalls das Vorkommen von *Carya*-Pollen.

Engelhardtia sp.

Taf. XXIII, Fig. 19—22

(Synonymenverzeichnis siehe S. 97.)

Dreieckige Pollenkörner mit drei Poren, mit Polardurchmessern von 15 bis 18 μ und Äquatorialdurchmessern von 14 bis 18 μ . Ihre Exine ist dünn, manchmal mit sekundären Falten, ihre Seitenlinien gerade oder konvex.

In unserem Materiale kommen sie vom oberen bis zum unteren Flöz zerstreut, in wenigen Exemplaren, gemeinsam mit anderen *Junghlandaceen* vor.

Unter den Makrofossilien unseres Gebietes erwähnt I. VÖRÖS (11—65) die Flügelfrucht der Art *Engelhardtia brongniartii* SAP., diese Art wurde auch von I. PÁLFALVI (91—64) erwähnt.

Das Vorkommen des *Engelhardtia*-Pollens erwähnt RUDOLPH (113—257) aus dem Pliozän Nordböhmens.

Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die *Engelhardtia* in dieser Periode in unserem Gebiete nur als ein Relikt, in wenigen Exemplaren gelebt. ANDREÁNSZKY (11—98 und 166) betrachtet ihr Vorkommen in Rózsaszentmárton als ihr letztes Vorkommen im Gebiete Ungarns.

Dem sich auf diese Art beziehenden Teil des Synonymenverzeichnisses müssen wir hinzufügen, dass wir nur jene Abbildungen in Betracht gezogen haben, welche mit den in unserem Materiale vorkommenden Formen übereingestimmt haben, ohne Rücksicht darauf, dass es sich eventuell um in Hinsicht des Alters fernstehende Formen handelte. Wir hatten dies umsomehr getan, als die *Engelhardtia* nach den literarischen Angaben — wie wir es bereits erwähnt haben — im Pliozän nur mehr ein Relikt gewesen sein mag.

Familie: *Salicaceae*

Salix sp.

Taf. XXIII, Fig. 24—29

(Synonymenverzeichnis siehe S. 97.)

Tricolpate Pollenkörner mit einem Polardurchmesser von 20 bis 30 μ und einem Äquatorialdurchmesser von 12 bis 15 μ . Die Exine ist fein, stark lichtbrechend, mit einer Granulation bedeckt. Eine Keimöffnung kann nicht beobachtet werden. Die Pollenkörner sind hellgelb, fast farblos.

Diese Pollenkörner treten in ihrer aus dem Quartär bekannten Form auf. Die Palynologen haben diese Form anfangs mit anderen Pollenkörnern, in erster Reihe mit dem Pollen der *Artemisia*-Arten verwechselt, wie wir es aber bei der Beschreibung dieser Gattung erwähnt haben, haben STRAKA (1952) und MONOSZZON (87—290) die zwischen den beiden Formen bestehenden Unterschiede geklärt.

Diese Pollenform kommt in unserem Materiale ziemlich selten vor, ihren Höchstwert erreicht sie in der Probe 14 der Fundstelle V mit 3%, während sie in den anderen Proben nur mit Werten um 1% vorkommt. Aus dem Materiale der Mátragegend erwähnen I. VÖRÖS (11—66) und I. PÁLFALVI (91—63) je eine *Salix* sp. Auf die Anwesenheit des *Salix-pollens* weist auch POP (92—150) hin, der Makrofossilien der Art *Salix* cf. *palaeopurpurea* FR. MEYER, MADLER (84—52) aber jene der Art *S. denticulata* HEER erwähnt.

Im Synonymenverzeichnis führen wir die Angaben von R. POTONIÉ (1931) auf Grund der Mitteilung von THIERGART (138—310) an, da die von POTONIÉ veröffentlichten Abbildungen tatsächlich an den Pollen der Gattung *Salix* erinnern, aber derart verschwommen sind, dass sie auf dieser Grundlage damit nicht identifiziert werden können.

Die von R. POTONIÉ (102, Taf. XXI, Fig. 176) angeführte Form *Poll. confinis* R. POT. ist im Verlauf der Falten für die *Salicaceen* nicht bezeichnend, da hier die Falten durch Poren unterbrochen werden. Diese Form, die für das Eozän des Geiseltales bezeichnend ist, haben wir im Synonymenverzeichnis nicht angeführt.

Familie: ?*Myricaceae*

Taf. XXI, Fig. 24 und Taf. XXIII, Fig. 18

(Synonymenverzeichnis siehe S. 98.)

Dreieckige Pollenkörner mit Polardurchmessern von 22 bis 23 μ , Äquatorialdurchmessern von 20 bis 22 μ und konvexen Seiten. Die Endexinen der drei Poren bilden ein sog. Atrium.

Die hinsichtlich der Zugehörigkeit der dreieckigen Pollenformen bestehenden Zweifel spiegeln sich auch in der in Frage stehenden Form, da diese

auch an die Seite der Pollentypen *Corylus* und *Engelhardtia* gestellt wurde. Von der ersterwähnten Type weicht aber diese Form durch die Entwicklung des Atriums (151—33) und von der zweiten hinsichtlich ihrer Dimensionen ab. Nach der Ansicht von THOMSON und PFLUG (a. a. O., S. 80) ist es nicht ausgeschlossen, dass sie in die Gattung *Engelhardtia* gehört, ihre Zugehörigkeit zur Familie *Myricaceae* scheint aber viel wahrscheinlicher zu sein.

LESCHIK (79—18) schreibt über *Myricaceae*? Pollen, wir waren aber bisher nicht in der Lage, die in seiner Abbildung angeführte feine Unterscheidung, wonach der Porus hier kleiner ist, als bei *Corylus* und diese Form von der erwähnten Gattung durch ihre sich mehr verdickende Exine abge-sondert werden kann, beobachten zu können. Diese Form kam nur in einigen Exemplaren vor und wir haben sie eben wegen der bestehenden Zweifel, ähnlich wie es auch POTONIÉ, THOMSON und PFLUG (106—51) gemacht haben, aber doch nicht in derselben Weise (sie haben sie nämlich zu der Familie *Betulaceae* gerechnet) in die Gattung *Corylus* eingereiht, aber in der Beschreibung auf die zwischen der in Frage stehenden Form und dem *Corylus* bestehenden Abweichungen hingewiesen. Aus dem ungarischen Miozän sind *Myrica*-Makrofossilien gut bekannt (ANDREÁNSZKY 11—125), im Pliozän wurden aber solche bis jetzt nicht vorgefunden. Dagegen erwähnt POP (92—151) Blattreste der Art *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. aus Borszék. MÄDLER beschreibt (84—53) Reste derselben Art aus dem Pliozän von Frankfurt a. M. Auch THIERGART hat *Myrica*-Pollen im Pliozän von Willershausen (138—537) und LESCHIK in Buchenau vorgefunden (79—18).

Klasse: MONOCOTYLEDONES

Familie: *Zosteraceae*

Potamogeton sp.

Taf. XXIII, Fig. 34—36 und Taf. XXIV, Fig. 1—4

Ursprünglich sphärische oder ovale Exinen mit Durchmesser von 25 bis 35 μ , die zufolge sekundärer Faltungen oft eine elliptische Form annehmen. Die Exine ist mit einem Netz geziert, stark lichtbrechend, ihr Rand demzufolge feingewellt. Ihre Farbe ist hellgelb.

Die untersten Flöze ausgenommen kommt dieser Pollen mit niedrigen prozentuellen Werten sowohl im Hauptflöz, als auch in den Schichtenreihen der beiden Bohrungen vor. Sein Prozentsatz erhöht sich in der Probe 5 der Bohrung Visonta No. 91 bis zu 5,5%, in der Probe 13 aber auf 2%.

Zu Vergleichszwecken wurde der Pollen der rezenten Arten *Potamogeton natans* L., *Potamogeton perfoliatus* L. und *Potamogeton lucens* L. untersucht. Auf Grund dieses Vergleichs konnten unsere Pollenkörner mit den von BERTSCH dargestellten (19, Taf. 11, Fig. 1—3) rezenten *Potamogeton*-Pollen mit Sicherheit identifiziert werden, eine bis zur Art reichende Bestimmung erwies sich aber als unmöglich.

Literarische Angaben über fossile *Potamogeton*-Pollen sind im Aufsätze von KLAUS (63—313) angeführt, da er aber keine Abbildungen beige-schlossen hat, konnten nur die Beschreibungen verglichen werden. *Potamogeton*-Arten kommen auch im Oberpliozän von Buchenau vor (79—21-22), sind aber dort nur mit Früchten vertreten. STRAUS (125—1-3) gibt die Beschreibung zahlreicher *Potamogeton*-Makrofossilien aus den pliozänen Floren von Willershausen.

Monocotyledones sp.

Taf. XXIV, Fig. 5—9

Verlängert elliptische, an den Enden meistens zugespitzte Pollenkörner mit Polardurchmessern von 55 bis 100 μ , Äquatorialdurchmessern von 20 bis 30 μ und einer glatten Exine, die 1 bis 1,5 μ dick ist. An den meisten Pollenkörnern kann die von einem bis zum anderen Pol reichende, für die Monocotylen bezeichnende Längsfalte gut beobachtet werden (19—151, Taf. 20).

Als rezentes Vergleichsmaterial haben wir den Pollen von zahlreichen *Monocotylen* (*Gagea lutea* PERS., *Galanthus nivalis* L., *Gladiolus gandavi* hort., *Convallaria majalis* L., *Tulipa gesneriana* L., *Iris pseudacorus* L.) untersucht. Die in der Braunkohle der Mátragegend vorgefundenen Pollenkörner konnten aber mit keinem von ihnen bis zur Gattung in einen Vergleich gestellt werden, obzwar die Identität der Dimensionen, der Form, sowie der strukturellen Elemente mich in meiner Überzeugung bestärkt hat, dass es sich hier tatsächlich um Monocotyledonen-Pollen handle.

Der in Frage stehende Pollen kommt in den Schichtenreihen aller Fundstellen zerstreut, in wenigen Exemplaren vor; in der Probe 19 der Fundstelle IV (81,3—82,7 m) erreicht er einen Wert von 3,4%, sonst kommt er aber nur mit Werten um 1% vor.

Familie: *Cyperaceae*

Cyperaceae sp.

Taf. XXIV, Fig. 10—11

In ihrer Länge ausgedehnte Pollenkörner mit Polardurchmessern von 50 bis 64 μ , Äquatorialdurchmessern von 25 bis 38 μ und einer ca. 1 μ dicken, glatten Exine. Einer der Polen der Exine ist zugespitzt, der andere aber abgerundet. Sekundäre Falten können an der Exine oft beobachtet werden. Dieser Pollen kam in beinahe allen Proben des Hauptflözes der Petöfi-Grube vor, dagegen wurde er in der Bohrung Szücsi No. 172 bloss in zwei Fällen, in der tonigen Braunkohle vorgefunden, während in der Bohrung Visonta No. 91 kein einziges Exemplar vorgefunden wurde.

Auf Grund der Untersuchung des rezenten Vergleichsmaterials konnte

die Familie mit Sicherheit festgestellt werden, eine weitere Bestimmung erwies sich aber als unmöglich.

Aus dem Pliozän Ungarns wurden bisher keine *Cyperaceen*-Reste beschrieben, obzwar solche zweifelsohne vorkommen. Zuzufolge der vielen, einen gleichen Charakter aufweisenden Blätter stösst die Bestimmung der Blattreste der *Monocotylen* auf bedeutende Schwierigkeiten. Auch POP erwähnt (92—150), dass zwei von ihm entdeckten Blattreste „den Eindruck eines *Cyperus* erwecken.“ Die Angaben von SZAFER (s. *Gramineae*) verraten auch seine Unsicherheit. MÄDLER (84—50-51) gibt die Beschreibung einiger *Cyperaceen*-Rhizomen und Früchten. Er kann aber bei den Blattresten sogar die Gattung nicht anführen.

LESCHIK hält ihn für eine nur mit Unsicherheit bestimmbare Pollenart, die er sowohl aus dem Oberpliozän von Buchenau (79—14), als auch aus jenem von Hünfeld (80—255) erwähnt.

Familie: *Gramineae*

Graminea sp.

Taf. XXIV, Fig. 12—19

(Synonymenverzeichnis siehe S. 100.)

Ursprünglich mehr oder weniger sphärische, aber in den meisten Fällen sekundär zerknitterte Pollenkörner mit Durchmessern von 21—30—50 μ . An den stark lichtbrechenden Exinen befindet sich ein auffallender runder Porus, dessen Durchmesser 3 bis 8 μ beträgt. Um den Porus kann ein 1 bis 2 μ breiter, dunklerer Exinenring beobachtet werden. Es ist offenbar, dass diese Pollenkörner verschiedenen Arten angehören, denn auch die Dicke der Exine ist verschieden.

Sie kommen im untersuchten Materiale nur in wenigen Proben, zerstreut, mit Werten um 1% vor, nur in der Probe 3 der Fundstelle IV erhöht sich ihr Prozentsatz bis zu 6%.

Dagegen hat RUDOLPH (113—312) laut den angeführten Angaben in seinem aus Wetterau stammenden oberpliozänen Materiale 12% *Gramineen*-Pollen gefunden.

POP (92—150) nimmt von den in seinem Materiale vorkommenden *Gramineen*-Pollen an, dass sie *Phragmites*-Pollen darstellen können, da unter den Makrofossilien *Phragmites*-Rhizome vorgefunden wurden. Auch im am Fusse des Mátra-Gebirges eingesammelten Materiale besteht — die kleineren *Gramineen*-Pollen betreffend — diese Wahrscheinlichkeit. Es muss aber vorausgesetzt werden, dass sich darunter auch der Pollen anderer Gramineen befindet.

Fig. 12—13 der Taf. XXIV stellen grössere *Gramineen*-Pollen dar. Fig. 12 stellt einen ovalen Pollen mit einem Polardurchmesser von 50 μ , einem Äquatorialdurchmesser von 35 μ und einer sekundär gefalteten Exine dar, bei dessen distalem Pol, links, am Rande, die 8 μ messende Porusöffnung gut sichtbar ist. An der Fig. 13 ist ein etwas mehr abgerundeter Pollen mit

einem Durchmesser von 35μ dargestellt, dessen Exine ebenfalls sekundär gefaltet ist. Der Durchmesser seines mit einem kraftvollen Ring umgebenen Porus beträgt 10μ .

Nach der Ansicht von THIERGART (139—36) kommen *Gramineen*-Pollen in bedeutenden Mengen nur vom Pliozän an vor. Im Miozän können sie — nach seiner Auffassung — mit dem Pollen der *Taxodiaceen* verwechselt werden. Einige Typen der *Gramineen*-Pollen werden aus der miozänen Braunkohle des Rheinlandes erwähnt (106—50).

LESCHIK (79—14) ist der Ansicht, dass *Gramineen*-Pollen im Oberpliozän von Buchenau häufiger vorkommen, als in anderen pliozänen Materialien, erwähnt ihr Vorkommen auch aus dem Oberpliozän von Hünfeld. THIERGART (144—537) hat solche Pollen auch im Pliozän von Willershausen vorgefunden.

Zu ihrer näheren Bestimmung besteht vorläufig keine Möglichkeit. Dasselbe kann auch von den Makrofossilien gesagt werden. ANDREÁNSZKY (11—120) erwähnt aus dem Miozän *Phragmites*-Reste, während über ihr Vorkommen im Pliozän Ungarns keine Angaben vorliegen. Ausser dem in Borszék gemachten Funde (92—149) erwähnt auch SZAFER (130—88) Blattreste der *Gramineae* oder *Cyperaceae*, die er aber eingehend nicht untersucht hat.

MÄDLER (84—49) erwähnt ebenfalls Blattreste der *Gramineen*, ohne aber ihre genauere Bestimmung zu versuchen. Auf Grund der Berippung sondert er fünf nicht bestimmbare Arten ab.

Familie: *Sparganiaceae*

Sparganium sp.

Taf. XXIII, Fig. 30

Ovaler Pollen mit einem Polardurchmesser von 21μ und einem Äquatorialdurchmesser von 18μ . Seine Oberfläche ist netzartig ornamentiert, der Rand ist demzufolge feingekerbt. An der Exine kann eine Porusöffnung von ca. 3μ wahrgenommen werden; die sekundären Zerknitterungen ziehen zwischen den beiden Polen parallel hin und erwecken beinahe den Eindruck einer Falte.

Diese Pollenart kommt in unserem Materiale äusserst selten, mit Werten unter 1% vor.

KLAUS (63) erwähnt aus dem Pliozän von Neufeld cf. *Sparganium*-Pollen, während MÄDLER (84—48) aus der Flora von Frankfurt a. M. Fruchtreste einer *Sparganium* sp. beschreibt.

Familie: *Typhaceae*

Typha cf. *latifolia* L.

Taf. XXIV, Fig. 20—21

Der Durchmesser der Pollentetrade beläuft sich auf 30μ , während der Diameter der einzelnen Pollen 15μ beträgt. Die Exine ist fein-netzförmig, an den einzelnen Pollenkörnern kann bei der Bewegung der Tube ein Porus

mit einem Durchmesser von ca. 3μ beobachtet werden. Die Exine ist beiläufig $1,5$ bis 2μ dick. Diese Pollenart kommt in unserem Untersuchungsmateriale äusserst selten, aber stets in Gemeinschaft mit *Potamogeton*-Pollen vor.

Als Vergleichsmaterial haben wir den Pollen der rezenten *Typha latifolia* L. untersucht. Unsere Form stimmt auch mit der von ERDTMAN angeführten Abbildung (28, Taf. III, Fig. 35) gut überein.

Vom Vorkommen des fossilen *Typha*-Pollens steht uns nur die Beschreibung von KLAUS (62—314) zur Verfügung, in Ermangelung einer Abbildung können wir aber unsere Form mit diesem nicht vergleichen. POP (92, Taf. XI, Fig. 16) bringt die Abbildung eines Blattrestes der Art *Typha latissima* A. BR., die er als zur Art *T. latifolia* L. nahestehend betrachtet. Seiner Ansicht nach hat er auch den Pollen dieser Art entdeckt. Das Vorkommen dieses Pollens in unserem Materiale wird auch durch I. VÖRÖS (11—68) unterstützt, die unter den aus Rózsaszentmárton stammenden Makrofossilien auch die Arten *Typha latifolia* L. und *T. angustifolia* L. erwähnt.

Tetraporina quadrata BOLHOVITINA

Taf. II, Fig. 2

(Synonymenverzeichnis siehe S. 102.)

Viereckiger, hellgelber Pollen mit einem Durchmesser von 4μ und einer dünnen Exine, an den vier abgerundeten Ecken können vier einfache Poren beobachtet werden. Dieser Pollen wurde in einem einzigen Exemplare, in der Probe 12 der Fundstelle IV vorgefunden. Er stellt aller Wahrscheinlichkeit nach eine ältere Form dar, da BOLHOVITINA ihn aus kretazeischen Ablagerungen beschreibt und dabei erwähnt, dass diese Form in der Sowjetunion im Unterkarbon auftritt (20a—102).

Sporites sp.

Taf. II, Fig. 5

Dunkelbraune, mit ca. 2μ grossen stachelartigen Gebilden bedeckte Spore mit einem Polardurchmesser von 41μ und einem Äquatorialdurchmesser von 30μ . Sie ist — offensichtlich zufolge einer nachträglichen Beschädigung — aufgeplatzt. Ihre taxonomische Stellung ist unbekannt, obzwar Sporen mit einer derartigen Ornamentation bei einigen Vertretern der Familie *Polypodiaceae* beobachtet werden können (GREGUSS 41, Taf. I).

Dieser Typus kam in einem einzigen Exemplare, u. zw. in der Probe 23 der Fundstelle II, d. h. im oberen Teile des unteren Kohlenflözes vor.

Pollenites sp.

Taf. XXIV, Fig. 25

Ursprünglich wahrscheinlich ovaler Pollen mit einem Polardurchmesser von 48μ und einem Äquatorialdurchmesser von 25μ . Sekundäre Zerknitterungen verlaufen parallel mit den gegen die Pole ziehenden Falten, an

denen keine Keimöffnungen wahrgenommen werden können. Die Exine ist granuliert.

Es kam ein einziges Exemplar in der Probe 9 der Bohrung Szücsi No. 172, d. h. im oberen Teile des Hauptflözes vor.

Pollenites sp.

Taf. XXIV, Fig. 22—24

Im grossen und ganzen sphärische Pollenkörner mit Durchmessern von 38 bis 40 μ . Die Exine ist 1 bis 2 μ dick, unregelmässig granuliert, man kann daran sekundäre Falten beobachten.

Der Ursprung dieses Pollens ist ungewiss. Im Hauptflöz finden sich davon einige Exemplare.

Pollenites sp.

Taf. XXIV, Fig. 27

Ursprünglich sphärischer Pollen mit einem Äquatorialdurchmesser von 30 μ , einem Polardurchmesser von 38 μ , einer dünnen Exine und sekundären Falten. Er trägt 3 runde Poren mit einem Durchmesser von 8 μ , die in der Form eines Dreiecks in die Äquatorialebene vertieft sind.

Das einzige Exemplar wurde in der Probe 10 der Fundstelle I vorgefunden.

? **Pollenites** sp.

Taf. XXV, Fig. 2—6

Kleine Kreise ungewissen Ursprungs mit einem Durchmesser von 12 bis 20 μ , oft in aufgeplatzttem oder aufgeschlitztem Zustande.

Hellgelbe Gebilde ohne jeden Charakter. Sie kommen in beinahe allen Proben vor und erreichen manchmal hohe Prozentsätze (in der Probe 12 der Fundstelle IV 44,7%).

Ich benützte den Gattungsnamen *Pollenites* mit einem Fragezeichen, da ich nicht überzeugt bin, dass es sich hier tatsächlich um Pollen handelt.

Ovoidites cf. *ligneolus* R. Pot.

Taf. XXV, Fig. 15 und Taf. XXVI, Fig. 1—4, 6

(Synonymenverzeichnis siehe S. 103.)

Die Dimensionen sind veränderlich: Länge 70 bis 120 μ , Breite 30 bis 50 μ . Fusiform. An beiden Enden spitz, die Oberfläche variiert von rugulat bis retikulat.

Ziemlich selten. In der Fundstelle I der Petöfi-Grube kam nur in der Probe 6 ein einziges Exemplar vor. Sie erreichen ihren Höchstwert in der Probe 10 der Fundstelle III mit 9%, in der Probe 9 kommen sie mit 2,1% vor. In den Bohrunen Szücsi No. 172 und Visonta No. 91 kommen sie unregelmässig, in wenigen Exemplaren vor. KLAUS (63—339) erwähnt

ebenfalls einige Exemplare aus den oberpannonischen Ablagerungen von Neufeld.

Ihre taxonomische Zugehörigkeit ist umstritten: R. POTONIÉ hat sie im Jahre 1931 (96—28) unter dem Namen *Pollenites ? ligneolus*, im Jahre 1934 aber als *Sporites ligneolus* beschrieben. THIERGART (138—294) hält es für möglich, dass sie in die Familie *Psilotaceae (Tmesipteris)* gehören. POTONIÉ (102—151) nennt sie in 1951 *Ovoidites ligneolus*, bezweifelt also ihre pflanzliche Herkunft. THOMSON und PFLUG (151—193) behandeln sie als tierische Reste.

? *Cysta* LESCHIK

Taf. XXVI, Fig. 5, 7, 8

(Synonymenverzeichnis siehe S. 104.)

Diese auffallend grosse (Durchmesser 86 bis 98 μ), charakteristische Form wurde in einigen Proben in wenigen Exemplaren, aber stets zurückkehrend vorgefunden. Ursprünglich war sie sphärisch, befindet sich aber meistens in aufgeschlitztem Zustande. Sie stellt ein hellgelbes, stark lichtbrechendes Gebilde mit einer marmorierten Oberfläche dar. Der Rand ist etwas wellig, oft sekundär gefaltet. LESCHIK (80, Taf. I, Fig. 19) erwähnt sie aus dem Oberpliozän von Hünfeld mit der Bezeichnung *?Cysta*, mangels anderer Anhaltspunkte übernehmen auch wir diese Bezeichnung.

Incertae sedis

Taf. XXV, Fig. 1

Reste völlig unbekanntes Ursprungs. Sie stellen eine sekundär eingeschlitzte Kugel mit einem Durchmesser von 46 μ dar. Ihre „Exine“ ist 2 μ dick, stark lichtbrechend und von hellgelber Farbe. Diese Kugel befindet sich in einem ebenfalls hellgelben, stark lichtbrechenden Gebilde.

Im Hauptflöz wurden einige Exemplare aufgefunden.

Gewebereste

Taf. XXVII—XXIX

Nach den mit P. GREGUSS, Á. HARASZTY und J. STIEBER geführten Unterredungen konnte von diesen Geweberesten folgendes festgestellt werden:

Epidermisreste (Taf. XXVII, Fig. 1, 6). Diese kommen in grossen Mengen vor. Ausser den in den Abbildungen dargestellten kommen auch Epidermisgewebereste vor, die Zellen mit welligen Wänden enthalten. Als am meisten charakteristische Reste mögen die Schliesszellen der Luftöffnungen, die Stomen gelten (Taf. XXVIII, Fig. 1—2), die manchmal in einer derart auffallenden Menge auftreten, dass ihre Anzahl sogar jene der Pollenkörner übertrifft (z. B. in der Probe 19 der Bohrung Visonta No. 91). Die Stomen sind in seltenen Fällen in ein Gewebe eingebettet (Taf. XXVIII,

Fig. 2), manchmal ist aber das Epidermisgewebe vernichtet und nur die Stomen erhalten (Taf. XXVIII, Fig. 1). An dieser Abbildung sind Reste der Epidermis noch sichtbar, in vielen Fällen steht aber die Stoma allein.

MÄDLER (84—21) bringt die Abbildungen der Schliesszellen der Koniferen *Cephalotaxus plicenica* n. sp., *Abies pectinata* DC. foss. und *Abies sclereida* n. sp. Diese mit den in unserem Materiale vorkommenden Stomen vergleichend kommen wir zu der Feststellung, dass unsere Formen ebenfalls Schliesszellen von Koniferen darstellen können, da die Anordnung der lateralen und polaren Nebenzellen in der Fig. 2 der Taf. XXVIII an die in der von MÄDLER veröffentlichten Zeichnung dargestellten Zellen erinnert.

Bedauerlicherweise konnte dieses Problem bis jetzt nicht entschieden werden, es bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Reste von Rindenteilen (Taf. XXVII, Fig. 3—4 und Taf. XXVIII, Fig. 6). Diese kommen in vielen Proben vor, uns sind aber über sie keine nähere Angaben bekannt. In der Fig. 3 der Taf. XXVII befindet sich links ein *Pterocarya*-Pollen.

Reste von Markstrahlen und Markgeweben (Taf. XXVII, Fig. 2, 5 und Taf. XXVIII, Fig. 3—4). Fig. 3 der Taf. XXVIII stellt die Kreuzungsfelder der Markstrahlen dar, die wahrscheinlich aus dem Stamme eines *Taxodiums* oder einer *Sequoia* herrühren.

Hoftüpfelige Verdickungen bilden den überwiegenden Teil der Pflanzenreste. Diese stammen von *Koniferen*, in erster Linie können *Taxodium* und *Sequoia* in Betracht gezogen werden. Fig. 1 der Taf. XXIX stellt wahrscheinlich ein *Taxodium*-Gewebestück dar, während Fig. 1 derselben Tafel vielleicht einen *Sequoia*-Rest darstellt.

Die Anzahl der leiterartigen Perforationen (Taf. XXIX, Fig. 4—5) ist bedeutend geringer, in seltenen Fällen können aber auch diese vorgefunden werden. Die angeführten Abbildungen sind wahrscheinlich Reste einer *Betula* sp., Fig. 4 der Taf. XXIX mag aber auch den Rest einer anderen bedecktsamigen Pflanze darstellen.

Gewebereste können in unserem Materiale überall vorgefunden werden. Im tonigen tauben Gestein kommen sie in einer kleineren, in der Braunkohle aber in einer erhöhten Anzahl vor. Im ausgesprochen xylitischen Material befindet sich eine besonders grosse Anzahl tüpfeltracheidaler Strukturen (z. B. Fundstelle IV, Probe 24, Fundstelle V, Probe 15). Es kam auch vor, dass neben einer sehr bedeutsamen Menge von Pflanzenresten keine auswertbare Menge von Pollenkörnern vorgefunden wurde (z. B. Fundstelle V, Proben 2 und 8).

Zur Entscheidung der Zugehörigkeit der Gewebereste müssen noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Ihre Bewertung wird auch dadurch erschwert, dass zufolge der angewendeten Aufschlussverfahren und insbesondere der bei der Aufschliessung der Kohlen erforderlichen Zerkleinerung und des Durchsiebens nur verhältnismässig kleine Gewebestücke zur Verfügung stehen, die auch von gewandten Fachmännern nicht genau bestimmt werden können.

AUSWERTUNG DER POLLENSPEKTREN DER EINZELNEN SCHICHTENREIHEN

Bei der Auswertung der eingesammelten Pflanzenreste mussten folgende Gesichtspunkte vor den Augen gehalten werden:

1. Es handelt sich hier um eine Pliozänflora, die einen höheren Wärmeanspruch hat, als die gegenwärtig hier lebende Flora und einen wärmeren Charakter trägt, als die Floren der pleistozänen Interglazialzeiten.

2. Auch aus den geologischen Verhältnissen des Gebietes ergibt es sich, dass unsere Flora die Pflanzengemeinschaft eines Bruch- oder Küstenwaldes darstellt, bei deren Veränderungen auch jenem Umstand eine gewisse Rolle zugeschrieben werden muss, dass das Terrain, d. h. der Boden des Sumpfes bald schneller, bald langsamer sank. Daraus folgt aber, dass die Veränderungen in den übereinander auftretenden Pflanzengemeinschaften zwei Komponenten, u. zw. a) den Oszillationen des Terrains und b) den Oszillationen des Klimas zu verdanken sind.

a) Die Oszillationen des Terrains müssen derart gedeutet werden, dass das Absinken des Terrains — wie wir es im geologischen Abschnitte gesehen haben — nicht gleichmässig vor sich ging. In jenen Zeitabschnitten, in welchen das Absinken schneller war, konnte die Auffüllung des Moorgrundes mit dem Absinken nicht Schritt halten und das Moor nahm an Tiefe zu. In jenen Perioden aber, in welchen das Absinken langsamer vor sich ging oder ein Ruhezustand eintrat, nahm die Auffüllung grössere Ausmasse an, der trockene Boden nahm auf Kosten des Sumpfes und Moores zu.

b) Mit diesen Veränderungen mögen auch die Klimaänderungen in Verbindung gestanden haben, die zur Zeit des Entstehens des Hauptflözes, d. h. während der Periode der grössten Ausbreitung des Sumpfes und des bewaldeten Moores nur sehr gering waren.

Auf die Oszillationen des *Congeria triangularis*- und des *C. balatonica*-Horizontes haben uns schon die Arbeiten von F. BARTHA aufmerksam gemacht (12, 13).

Fundstelle III. der Petöfi-Grube

Zuerst führen wir die Angaben der Fundstelle III. an, da hier die Probenentnahme nach den Grundsätzen der modernen paläontologischen Forschung durchgeführt wurde (s. den methodologischen Teil) und deshalb diese Fundstelle am genauesten ausgewertet werden konnte. Die Angaben der übrigen Schichtenreihen dienen dann zur Ergänzung der sich auf die Fundstelle III beziehenden Angaben.

Als ein allgemeiner Charakterzug des Pollenspektrums dieser Schichtenreihe kann das Vorherrschen der Koniferen betrachtet werden: sie erreichen ihren Höchstwert in der Probe 13 mit 91,9%, während ihr Mindestwert mit 67,3% in der Probe 12 beobachtet wurde. Der Baumpollen (A. P.) wurde als 100% genommen. Zuzufolge der hohen Werte der Koniferen errei-

chen in dieser Schichtenreihe die Werte der Laubbäume — einen einzigen Fall ausgenommen — 20% nicht.

Da die Beschreibung des Pollenmaterials weiter oben bereits durchgeführt wurde (s. den paläobotanischen Teil), muss das Pollenmaterial der in Frage stehenden Schichtenreihe nunmehr aus dem ökologischen Gesichtspunkte ausgewertet werden (s. Beilage No. I. a—d).

Das vorherrschende Element der Koniferen ist die Pollengruppe der im Sinne von KLAUS aufgefassten flügellosen Koniferenpollen s. str. (s. den morphologischen Teil). Ihren Höchstwert erreichen sie mit 85%, ihr Mindestwert ist 40,5%. Diese Gruppe bestand unserer Ansicht nach aus flügellosen Koniferenpollen, die den Charakter der auf ein verhältnismässig hohes Grundwasserniveau hinweisenden rezenten Art *Taxodium distichum* RICH. und der tiefgründige Standorte bevorzugenden Arten *Sequoia sempervirens* ENDL. und *Glyptostrobus pensilis* K. KOCH trugen. Neben diesen Pollenkörnern kann in jeder Probe mit relativ hohen Prozentwerten auch der Pollen des *Pinus silvestris*-Typus vorgefunden werden. Dieser Typus erreicht seinen Höchstwert in der Probe 18 mit 33,3%, während sein Mindestwert mit 1% in der Probe 14 beobachtet wurde. Es mag angenommen werden, dass sich diese Werte nicht aus einem aus der Ferne vorsichgegangenen Transport ergeben. Die rezente Art *Pinus silvestris* L. mag, obzwar sie sich sehr verschiedenen ökologischen Verhältnissen anpasst, hier zu dieser Zeit keine Bestände gebildet haben. Es ist wahrscheinlich, dass am Bergabhang eine ähnlichen Pollen hervorbringende, aber vielleicht mediterrane Art gelebt hat (ANDREÁNSZKY 11—111) und in der Umgebung des Moores eher Koniferen mit der Ökologie der Arten *P. palustris* MILL., *P. taeda* L. und *P. echinata* MILL. eine Gemeinschaft gebildet haben (s. auch S. 165.).

Die Pollen der Gattungen *Pinus* (*Haploxyylon*), *Picea*, *Abies*, *Tsuga* und *Cedrus* mag aus den an den nahen Berglehnen stehenden Wäldern der Wind hierherbefördert haben. Sie mussten keinen langen Weg zurücklegen und wurden daher in relativ unversehrtem Zustande eingebettet.

Ein Teil der Laubbäume bestand aus Pflanzen, die Sümpfe und Moore bevorzugen oder im Wasser stehen: *Alnus*, *Salix*, *Nyssa*, *Carya* und einige *Quercus*-Arten. In den am Ufer stehenden Wäldern gedeihten *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Juglans* und *Pterocarya*, etwas weiter dem Lande zu aber *Ostrya*, *Zelkova*, *Tilia*, *Engelhardtia*. *Corylus* und *Ilex* mögen schon auf die Hügel emporgeklettert haben.

Den Feuchtigkeitsgrad des Bodens bezeichnet in vorzüglicher Weise die Verhältniszahl der Sporen. Pilzsporen weisen ausdrücklich darauf hin, dass das betreffende Gebiet mit Wasser nicht überflutet war. Die selten vorkommende *Equisetum*-Spore bezeichnet dagegen mit grosser Wahrscheinlichkeit die Überflutung des Gebietes. Von den Farngewächsen mögen die *Polypodiaceen* mit der Form *Sporites haardti* R. POT. et VEN. die Krautschicht der trockeneren Abschnitte und *Osmunda* sp. jene der nasserer Abschnitte des Uferwaldes gebildet haben.

Der N.A.P. kommt mit niedrigeren Prozentwerten vor. Es finden

sich unter ihnen einige ausgesprochene Wasserpflanzen: *Potamogeton*, ? *Nymphaeaceae*, *Myriophyllum*, *Cyperaceae*. Die Ökologie der Gramineen ist breit, sie können in nasseren und trockeneren Gebieten gleichermaßen vorkommen. Sie können auch ausgesprochen im Wasser stehende Pflanzen darstellen, so z. B. *Phragmites*, der in dieser Schichtenreihe wahrscheinlich häufig vorkommt. Einen zweifellos trockenen Charakter trägt die *Artemisia*, die in Gemeinschaft mit den *Chenopodiaceen* und *Umbelliferen* nur stellenweise, in vereinzelt Exemplaren vorkommt.

Die Proben der Fundstelle III, wie auch jene der anderen Fundstellen, wurden von unten aufwärts ausgewertet, damit die Reihenfolge der tatsächlichen Entwicklung beobachtet werden könne.

Das Material der Proben 18 und 17 besteht aus Xylit, mit auch makroskopisch erkennbaren anderen Pflanzenteilen. Im Pollenspektrum dieser Proben herrschen Koniferenpollen vor: in der Probe 18 mit 84,1% und in der Probe 17 mit 85,7%. Diese Proben zeigen in der ganzen Schichtenreihe die schwächste Entwicklung des *Taxodium*-Sumpfes, bzw. des bewaldeten Moores. (Der Prozentsatz des flügellosen Koniferenpollens erhöht sich von der Probe 18 bis zur Probe 17 von 40,5% bis zu 44,4%.) Von den Wasserpflanzen tritt *Potamogeton*, bzw. am Ufersaum *Cyperaceen* auf. Von den Laubbäumen zeigt auch der Prozentsatz des *Salix*- und *Alnus*-Pollens eine in Richtung der Probe 16 steigende Tendenz. In der Nähe des sich verengenden Moores mag ein Laubwald mit Vertretern der Gattungen *Liquidambar*, *Acer*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Juglans* und *Carya* gestanden haben. Die Laubbäume sind hier mit einem verhältnismässig hohen Prozentsatz (15,4%) vertreten. Die Strauchschicht ist durch *Ericaceen* und *Rhus*-Arten vertreten. Der *Pinus silvestroid*-Pollen des vorherrschenden und einen trockenen Charakter aufweisenden Koniferenwaldes figuriert mit 33%. Der verhältnismässig häufige *Picea*-Pollen (7,1%), der *Pinus haploxyton*-Pollen (1,3%) und der Pollen einer *Cedrus* sp. (0,6%) mögen vom Abhang des sich am Ufer erhebenden Gebirges in das Spektrum geraten haben.

Neben dem Werte von 9,1% der Pilzsporen finden wir die *Osmunda* mit 1,5% und die *Polypodiaceen* mit 30%, als Unterwuchs gesellen sich *Gramineen* (1,3%) und in feuchteren Abschnitten auch *Cyperaceen* (0,7%) zu ihnen.

Der Xylit der Probe 16 ist schon mit einem tonigen tauben Gestein vermischt, was die Erhöhung des Wasserspiegels ankündigt. Unverzüglich erhöht sich die Menge des *Taxodiaceen*-Pollens, während die einen trockeneren Boden bevorzugenden geflügelten Koniferen sich sprunghaft zurückziehen. Der Laubwald weist eine grosse Anzahl von Arten auf, seine Masse hat sich aber verringert, was durch die niedrigeren Prozentwerte zum Ausdruck gelangt. Innerhalb des Laubwaldes erhöht sich aber der Wert des *Salix*- und *Alnus*-Pollens, diese Bäume vertragen gut die Erhöhung des Wasserspiegels. Die geringe Menge des *Corylus*-Pollens (1,1%) bezeichnet die trockeneren Waldsäume. Das Lichterwerden des Waldes wird auch durch das prozentuelle Anwachsen der Menge der Pollenkörner des *Pinus*

cembroid-Typus verkündet, welche durch den Wind vom Gebirge hierherbefördert wurden. Der *Sciadopitys*-Pollen mag ebenfalls vom Bergabhang in das Moor geraten sein. Auf die Erhöhung des Wasserniveaus weisen auch die sich vermindernenden Werte der Pilze und Farnsporen hin. Die *Gramineen* sind im Abnehmen (0,5%), während die Menge des *Cyperaceen*-Pollens zunimmt (1,1%).

In der Probe 15 sind die xylitischen Teile in ein schwarzes, toniges taubes Gestein eingebettet, was auf eine fortschreitende Versumpfung hinweist. Die wenigen sandigen Abschnitte bezeichnen vielleicht Spuren der sich erhebenden Sandrücken oder das Geschiebe eines in den Sumpf mündenden Baches. Die Herrschaft der Wälder der *Taxodiaceen*-Moore bzw. Sümpfe (83,5%) drängt die Koniferen mit geringerem Wasserbedarf zurück; dieser Vorgang wird dadurch bezeichnet, dass der Pollen des *Pinus silvestris*-Typus mit 3,3%, jener des *Pinus cembroid*-Typus mit 1,9% und der *Picea*-Pollen mit 1,4% im Spektrum auftritt. Die Anzahl der Arten und Individuen des Laubwaldes nimmt ab. Sogar die Werte des *Alnus* (4,6%) und der *Salix* (0,6%) vermindern sich. Nebst der geringen Menge des *Corylus* und der *Gramineen* weisen auch die niedrigen Werte der Pilze und Farnsporen auf das Zusammenschrumpfen der trockenen Abschnitte hin.

Das Material der Probe 14 besteht ebenfalls aus Xylit, das in ein toniges taubes Gestein eingebettet ist. Die Pflanzengemeinschaft zeugt von der Beendigung des sich in der Probe 15 abspielenden Vorganges, d. h. von der Ausbreitung des *Taxodiaceen*-Moor- oder Sumpfwaldes, von seiner maximalen Entwicklung. 85% des Pollenspektrums besteht aus flügellosen Koniferenpollen sensu stricto. Im Ufergebiete mögen wenige Koniferen gelebt haben (1% Pollen des *Pinus silvestris*-Typus, 1% des *Larix*-Typus). Der Bestand des Sumpfwaldes mag dicht gewesen sein, die Zufuhr aus der Ferne kam hier nicht zur Geltung. Dieser Umstand wird auch durch das vollständige Fehlen der Pollentypen *Pinus haploxyton* und *Picea* nachgewiesen. Das Laubgehölz hat sich zurückgezogen, was durch die sich um 1% bewegenden Werte des *Betula*-, *Quercus*- und *Juglans*-Pollens bezeichnet wird. *Alnus* behauptet sich mit 5% bei der Mündung von Wasserläufen und Bächen, *Carya* tritt an den Ufern mit erhöhtem Werte (3,9%) auf. Der nachweisbare Unterwuchs besteht aus wenigen Pilzen, *Polypodiaceen* und Moossporen.

In der Probe 13 weist der zwischen feine Sandpartikeln eingebettete Xylit auf das plötzliche Zurückweichen des Sumpfes hin. Es handelt sich hier aller Wahrscheinlichkeit nach um die Verlangsamung des Absinkens und um Auffüllung. Das Zurückweichen des *Taxodiaceen*-Sumpfes wird auch durch die beinahe 7%-ige Verminderung der Menge der flügellosen Koniferenpollen s. str. bezeugt. Auf das Lichterwerden des Bestandes weist auch das plötzliche Auftreten und der verhältnismässig hohe Prozentsatz (3,9%) der *Pinus*-Pollen des *Haploxyton*-Typus hin. Die einen trockeneren, also nicht sumpfigen Boden beanspruchenden Koniferen treten erneut auf, u. zw. der *Pinus silvestris*-Typus und der *Larix*-

Pollen mit beinahe 3% und der *Picea*-Pollen mit beinahe 2%. Das Absinken des Wasserspiegels wird unter den Laubbäumen auch durch den Rückzug des *Alnus* (1,9%) bezeugt. Auf dem frischen Alluvium erhöht sich der Prozentsatz der *Betula* bis zu 2,9%. Die Gemeinschaft der Laubgehölze besteht ausserdem aus wenigen Vertretern des *Quercus* und der *Castanea*. Nebst den *Gramineen* (1,9%) treten als Unterholz und als Begleiter der Koniferen Pilze (8,8%), *Osmunda* (1,9%) und in bedeutender Menge *Polypodiaceen* (15,6%) auf.

Im tonigen tauben Gestein der Proben 12 und 11 finden sich wenige Xylitreste, Faunenfragmente und eine geringe Anzahl von Pollenkörnern. Aus der Probe 12 konnten nur nach Auszählung von fünf Platten annehmbare Werte erhalten werden, was auf die ungünstigen Fossilisationsbedingungen hinweist. 67,3% des Arborpollens besteht aus Koniferen. Davon sind 53% Pollenkörner mit dem Charakter der *Taxodiaceen*, während die übrigen Koniferen mit 13,8% vertreten sind. Im Pollenspektrum sind die Laubbäume mit einem ungewöhnlich hohen Prozentsatz (32,3%) vertreten. Mit Ausnahme der *Nyssa* und des *Alnus* sind es keine Sumpfpflanzen, aber auch die Ökologie der *Nyssa* mag jener der *Nyssa silvatica* MARSCH. ähnlich sein. Unter den N.A.P. treten neben dem Pollen der ?*Nymphaeaceen* (11,6%) Pollenkörner der *Leguminosen* (2,3%) *Chenopodiaceen* (1,2%), *Gramineen* (5,8%) und der *Ephedra* (1,2%) auf. Der *Ephedra*-Pollen, der ausgesprochen trockenheitsliebend ist, kommt in unserem Materiale nur in einem einzigen Exemplare vor. Auch der hohe Prozentsatz der Sporen: Pilzsporen 73,2%, *Sporites haardti* 58,2%, Moossporen 19,7% — weist auf ein Trockenerwerden hin. An feuchteren Orten kommt auch die *Equisetum*-Spore vor (4,6%). Der in der Probe 12 einmalig hohe Prozentsatz des Laubgehölzpollens kann wahrscheinlich mit klimatischen Ursachen erklärt werden, da er das Kräftigerwerden des am Ufer stehenden Waldstreifens bezeugt. Die auf klimatische Ursachen zurückgeführte Erklärung liegt umsomehr an der Hand, als die Ergebnisse der Untersuchung der Kornzusammensetzung der Gesteine der Proben 12, 11 und 10* darauf hinweisen, dass am meisten überflutet die Probe 12 war, in welcher sich die feinste Tonfraktion (bis 0,002 mm) sich auf 31,7%, die feine Schlammfraktion (bis 0,005 mm) aber bis zu 7,1% erhöht hat (s. Abb. 5). In den feineren Fraktionen der Kornzusammensetzungskurven aller drei Proben mögen auch organische Humusstoffe teilgenommen haben. Zum Teil müssen wir auf Veränderungen örtlichen Charakters schliessen, was ein unbedeutendes Zurückweichen des *Taxodium*-Sumpfes zur Folge hatte. Gleichzeitig müssen wir aber auch klimatische Einwirkungen voraussetzen, welche das Anwachsen des Uferwaldes verursachten.

Probe 11 enthält keine Pollenkörner, nur einige Fragmente geflügelter Koniferenpollen können darin vorgefunden werden. In ihrer Korn-

* Die Untersuchungen wurden von Frau ELISABETH RIEB durchgeführt.

zusammensetzung vertritt die Tonfraktion einen niedrigeren (13,0%), die Schlammfraktion (bis 0,005 mm) aber einen höheren (32,5%) Wert, als in der vorangegangenen Probe, diese beiden Werte stellen zusammen die tonigste, schlammigste Probe in der ganzen Schichtenreihe dar. Die Probe ist reich an Xylit, was auf den Verfall des Waldes hinweist. Laut den durchgeführten Untersuchungen hat der Aschengehalt in dieser Probe seinen Höchstwert erreicht (s. den geologischen Teil, Abbildung 2).

Die sich auf die Gesteinsproben und die vorgefundenen Pollenkörner beziehenden Angaben zusammenfassend, müssen wir zu dem Schlusse kommen, dass trotz der Überflutung des Gebietes das Klima durch ein unterschiedenes Trockenerwerden charakterisiert wird.

Das Material der Probe 10 besteht aus einem schwarzen Ton, dessen Kornzusammensetzung nachdrücklich eine Auffüllung des Terrains bezeugt, da der gemeinsame Wert der Ton- und Schlammfraktion sich auf 14,3% beläuft. Dies mag auf die Auffüllung des Gebietes hinweisen, was auch durch die Verringerung der Anzahl der flügellosen Koniferenpollen s. str. um 10% bestätigt wird. Dagegen übertrifft der Gesamtwert der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf 33%. Auch der *Tsuga*-Pollen tritt auf.

Die *Tsuga* mag an den Abhängen gelebt haben. Als Unterwuchs mögen im Koniferenwalde neben *Ericaceen* wenige Pilze und *Polypodiaceen* gelebt haben. Der *Alnus*- und der *Salix*-Pollen figurieren mit gleichen Werten (1,4%), neben ihnen bestanden die Uferwälder aus *Betula*, *Quercus*, *Castanea* und *Carya* in Gemeinschaft mit Koniferen, deren Ökologie jener des *Pinus palustris* MILL. ähnlich ist. An den Waldsäumen und Berglehnen lebte *Corylus*, die Krautschicht bestand aus *Chenopodiaceen*, *Gramineen* und *Cyperaceen*, während als Schlingpflanze eine *Humulus* sp. auftrat. Am Ufer hat sich *Equisetum* verbreitet (mit 6%). In den Gewässern lebten ?*Nymphaeaceen* und *Myriophyllum*. Aus dem korrodierten Zustand mehrerer Sporen und Pollenkörner können wir darauf schliessen, dass die trockeneren Abschnitte eine längere Zeit hindurch nicht überflutet waren.

Das aus holziger Braunkohle bestehende Material der Probe 9 lassen einige kleine, feine tonige Schichten als gestreift erscheinen, es wird von auch makroskopisch wahrnehmbaren fadenartigen Pflanzenteilen, wahrscheinlich Wurzeln durchflochten. Hier können wir wiederum das Vordringen des *Taxodiaceen*-Sumpfes beobachten (74,8%). Auch die übrigen Koniferen treten noch mit einem Werte von 15,7% auf. Als eine neue Art tritt der *Abies*-Pollen mit niedrigem Werte (0,4%) auf, er wurde, wie auch der *Tsuga*-Pollen, wahrscheinlich vom Gebirge hierherbefördert. Der Laubwald behauptet sich auch weiterhin und zeigt ein abwechslungsreiches Bild. Zu den am Ufer lebenden *Alnus* und *Salix* gesellt sich *Ostrya* (0,8%), während *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Engelhardtia* und *Acer* mit verhältnismässig niedrigen Werten figurieren. Nur die *Betula* erreicht einen Prozentsatz von 3%. An den Bergabhängen

mögen *Ilex*- und *Rhus*-Arten gelebt haben*. Als Unterwuchs gesellten sich in den trockeneren Abschnitten zu der grossen Masse von *Polypodiaceen* (21,2%) auch *Umbelliferen* und *Gramineen*. Es kommt auch eine geringe Menge von Pilz- und *Osmunda*-Sporen vor. In den Gewässern gedeihten ?*Nymphaeaceen*, an den Ufern aber *Cyperaceen*.

Probe 8 besteht aus Xylit mit einer kleinen Menge schwarzen, tonigen Gesteins. Ihr Pollenspektrum zeugt von einer der Probe 14 ähnlichen Verbreitung des *Taxodium*-Sumpfes (der *Taxodiaceen*-Pollen erreicht einen Wert von 81,4%). Die einen trockeneren Boden beanspruchenden geflügelten Pollenkörner werden in den Hintergrund gedrängt (*Pinus silvestris*-Typus 3%, *Pinus cembroid*-Typus 1%, *Picea*-Pollen 0,5%). Der Laubwald wird durch das Vordringen der hygrophilen Arten charakterisiert, neben den 6,7% des *Alnus* treten *Salix* und *Nyssa* mit je 0,5%, *Ulmus* mit 1% auf. Die Flora des Ufersaumes besteht im allgemeinen ebenfalls aus Bäumen mit ziemlich hohem Wasserbedarf: *Betula*, *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Juglans*. Das Unterholz besteht aus *Gramineen* und *Cyperaceen*, die niedrige Werte aufweisen. Auch das Zurückweichen der Sporen weist auf die Zunahme der Feuchtigkeit hin. Die *Osmunda* ist mit einem höheren Werte (4,6%) vertreten, als die *Polypodiaceen* (3,6%). Nach RÜBEL (114—151) ist *Osmunda regalis* L. eine selten vorkommende Pflanze des englischen Bruchwaldes (carr), demnach kann sie auch hier eine ähnliche Rolle gespielt haben.

Probe 7 besteht aus holziger Braunkohle und einer kleinen Menge tonigen tauben Gesteins. Ihr Pollenspektrum verrät wiederum das relative Vordringen des einen trockeneren Boden bevorzugenden Koniferenwaldes, aber der Prozentsatz der flügellosen Koniferenpollen s. str. erreicht noch immer 60,2%. Der einen trockeneren Boden bevorzugende Koniferenwald stand am Ufer und am Bergabhang: Pollenkörner des *Pinus silvestris*-Typus und *Pinus cembroid*-Typus mit 9,7%, *Picea*-Pollen mit 3,9%, *Tsuga* mit 1,4%, *Larix* 0,9% und *Abies* mit 0,4%. Die Laubbäume mögen am Ufer der Flüsse und des Sumpfes und zum Teil auch vom Ufer entfernt zusammen mit Koniferen gestanden haben: *Liquidambar* mit 0,8%, *Alnus* und *Quercus* mit je 2,4%, *Castanea*, *Juglans*, *Acer* mit je 0,9%, *Carya* und *Carpinus* mit je 0,4%. Der Unterwuchs mag auch ziemlich üppig gewesen sein: in der Strauchschicht *Ericaceen* und *Rhus*, in der Krautschicht *Umbelliferen*, *Gramineen* und *Cyperaceen*. Von den Sporen bezeichnen die Werte der Pilzsporen (20%) und *Polypodiaceen*-Sporen (6,8%) den trockener gewordenen Boden. In Verhältnis zur vorangegangenen Probe ist der Wert der *Osmunda*-Sporen (3,9%) zurückgegangen.

Das Material der Probe 6 ist jenem der vorangehenden Probe ähnlich, bloss etwas toniger, und weist dadurch auf die geringe Vertiefung des

* Der 28%-ige Wert des *Rhus*-Pollens kann sich aus einer örtlichen Anhäufung ergeben haben, weshalb wir seinen Wert bei der Zusammenstellung des Diagramms als 1% angenommen haben. In den übrigen Proben hat er sogar diesen Wert nie erreicht.

Taxodium-Sumpfes hin (der Prozentsatz der flügellosen Koniferenpollen s. str. beträgt 68,5%). Gleichzeitig vermindert sich einigermaßen auch der Wert der einen trockeneren Nährboden bevorzugenden Koniferen. *Abies* und *Larix* treten nicht auf. Von den Laubbäumen erhöht sich der Wert des *Alnus* zusammen mit jenem der *Betula* auf 3,2%. Am höchsten ist der Prozentsatz der Eiche (5,1%) und verhältnismässig auch jener der *Castanea* (1,9%). *Tilia*-Pollen tritt ebenfalls auf, wie immer, mit niedrigen prozentuellen Werten (0,6%). Dem abwechslungsreichen Walde schliessen sich auch *Juglans* und *Engelhardtia* an. Der Unterwuchs ist ebenfalls üppig. *Corylus* und *Ilex* vertreten die Strauchschicht, *Umbelliferen* und *Gramineen* die trockeneren, *Cyperaceen* und *Myriophyllum* die am Ufer, bzw. im Wasser vorkommenden Arten. Im Verhältnis zur vorangegangenen Probe werden die Sporen ebenfalls in den Hintergrund gedrängt, treten aber immer noch mit ziemlich hohen Prozentwerten auf: Pilze 13,4%, *Sporites haardti* 9,6% und *Osmunda* 3,8%.

Probe 5 ist den vorangegangenen ähnlich, mit dem Unterschied, dass darin auch Fusittelchen beobachtet werden können. Diese Probe lieferte das reichste Pollenspektrum des ganzen Untersuchungsmaterials sowohl in Hinsicht der Anzahl der Individuen (1085 St.), als auch hinsichtlich der Artenzahl (35 Arten). Der *Taxodiaceen*-Sumpf ist einigermaßen zusammengeschrumpft, aber nicht zugunsten der übrigen Koniferen, sondern der Laubbäume. In bedeutender Anzahl (15%) kommen auch die einen trockeneren Nährboden beanspruchenden Koniferen vor, aber ihr Artenreichtum vermindert sich. Aller Wahrscheinlichkeit nach mag dies die wärmste und dabei verhältnismässig feuchte Periode des Diagramms gewesen sein. Sie ging der folgenden, an Koniferen und den sich dazu gesellenden Farngewächsen reichen Periode voraus, welche aller Wahrscheinlichkeit nach auch kühler gewesen sein mag. Der Pollen des *Pinus silvestris*-Typus wird von jenem des *Pinus cembroid*-Typus übertroffen. Dieser Umstand lässt die Nähe eines sich verhältnismässig jäh erhebenden Gebirges vermuten, woher der Wind die Pollenkörner in den gelichteten Bruchwald befördert haben mag. In der Pflanzengemeinschaft sind die Pollen der *Picea* und der *Larix* mit beinahe identischen Werten (1,9% und 2,0%) vertreten. Der hohe Wert des *Alnus*-Pollens (8,2%) und das Vorkommen des *Salix*-Pollens (1,4%) weist auf die Versumpfung des in den *Taxodiaceen*-Sumpf mündenden Baches hin. Dem fluvialen Sumpf mag sich ein weitverbreiteter Uferwald mit einer aus *Quercus* (2,8%), *Carpinus*, *Betula*, *Castanea*, *Juglans*, *Carya*, *Zelkova*, *Ulmus* und *Acer* gebildeten Gemeinschaft angeschlossen haben.

Der Unterwuchs bestand im Strauchniveau aus *Corylus*, *Rhus* und *Ericaceen*, in der Krautschicht aus *Umbelliferen*, *Chenopodiaceen* und *Gramineen* und an trockeneren Abschnitten aus *Artemisia*. An feuchteren Orten und im Sumpfe selbst kann das Vorkommen von *Cyperaceen*, *Equisetum*, *Potamogeton* und anderen Monokotylen nachgewiesen werden. In Verhältnis zur vorangegangenen Probe sind in den entlang des Sumpfes und am Ufer liegenden Wäldern und Koniferenwäldern die *Polypodia-*

ceen (8,9%) und *Osmunda* (3,5%) mit einem niedrigeren Prozentsatze vertreten. Auf die vordringende Feuchtigkeit weist auch der niedrige Wert der Pilzsporen (1,2%) hin. *Lycopodium* sp. mag vom höherliegenden Bergabhang mit den herabströmenden Gewässern hierher geraten sein.

Im Gegensatz zur üppigen Vegetation der Probe 5 bezeichnen die Proben 4, 3 und 2 einen auffallenden Rückschritt, ein offensichtliches Trockenerwerden. Dies schliesst die Möglichkeit des Anwachsens des Sumpfes nicht aus, dies muss aber nicht den klimatischen Verhältnissen, sondern den Bewegungen der Erdkruste zugeschrieben werden. Probe 4 enthält etwas mehr toniges taubes Gestein, als die vorangegangene Probe, die Ursache der beinahe 5%-igen Erhöhung des Prozentsatzes des *Taxodiaceen*-Pollens liegt ganz gewiss in der Vertiefung des Sumpfes. Im Gegensatz zur vorangegangenen Probe sind die Laubbäume im Pollenspektrum mit sehr niedrigen Werten vertreten. Dagegen können beinahe alle Formen der Koniferen vorgefunden werden (*Pinus silvestris*-Typus 4,6%, *Abies*, *Picea* und *Tsuga* je 3,1%, *Larix* 1,5%.) Von den Laubbäumen bezeichnen *Quercus* mit 3,1%, *Juglans* mit 4,6%, *Castanea* mit 1,5% und *Corylus* mit 1,5% einen verhältnismässig thermophilen Wald trockeneren Charakters.

In diesem Walde mag auch der Boden trockener gewesen sein, denn der Wert der Pilzsporen ist hoch (14,0%). Im Gegensatz dazu tritt *Osmunda* mit einem höheren Prozentsatze (9,3%) auf, als die *Polypodiaceen* (1,5%). Am Ufer des Sumpfes gedeihete auch *Equisetum*, was auf die Ausbreitung des Festlandes hinweist.

Probe 3 ist eine tonige Braunkohle. Ihr Pollenspektrum zeigt interessante Änderungen. Der hauptsächlichste Unterschied besteht in der 13%-igen Verminderung des Prozentsatzes des flügellosen Koniferenpollens s. str. und im Vordringen der Koniferen mit trockeneren Standorten; mit ihrem Gesamtwerte von 30% erreichen sie den Anfangszustand des Diagramms nicht, übertreffen ihn aber hinsichtlich der Artenzahl. Dort kommen vier, hier fünf Arten vor. Zu ihnen gesellt sich auch der *Ginkgo*-Pollen mit einem Prozentsatze von 1,7%. Den höchsten Wert erreicht das Vorkommen des *Picea*-Pollens mit beinahe 10%. Unter den Laubbäumen tritt auch eine der Laubholzarten des *Taxodium*-Sumpfes, die *Nyssa* auf. Das Areal des in der vorangehenden Probe figurierenden Uferwaldes verringert sich, *Alnus* tritt erneut auf (2,8%), die Eiche weicht zurück, *Castanea* kommt auch vor (1,7%), die *Juglandaceen* sind durch *Carya* (2,8%) vertreten. Als Unterwuchs findet sich bloss eine geringe Menge von *Gramineen*. Der Wert der Pilzsporen fällt von den früheren 14% auf 4,3% zurück. Die *Polypodiaceen* erhöhen sich auf 8,4%, dagegen erreicht die *Osmunda* nur 1,4%.

Aus dem Pollenspektrum ist es ersichtlich, dass der Bestand des *Taxodium*-Sumpfes sich gelichtet hat, der Pollen der Koniferen trockenerer Standorte kommt ebenfalls besser zur Geltung. In diesem Falle setzen wir also keine tatsächliche Platznahme voraus, was auch durch die geringe Arten- und Individuenzahl der den Laubwald bildenden Pollen und

den auf die Feuchtigkeit hinweisenden Charakter des Unterwuchses bestätigt wird.

Das Pollenspektrum der tonigen Braunkohle der Probe 2 verrät mit 47,7% das Zurückweichen der flügellosen Koniferenpollen s. str. Bei den übrigen Koniferen kann darin eine interessante Änderung beobachtet werden, dass die wahrscheinlich am Ufer lebende Koniferengemeinschaft (*Pinus silvestris*-Typus mit 11,1%, *Larix* mit 4,5%) zusammen mit den an der Berglehne lebenden Formen (*Pinus haploxyton*-Typus 5,5%, *Picea* sp. 7,1%) sich ausgebreitet hat. Im Bestande des am Ufer lebenden Laubwaldes treten viele hygrophile Elemente auf. Der Prozentsatz des *Alnus* erhöht sich auf 8,1%, der Wert der *Carya* beträgt 3%, jener des *Ulmus* 2%. *Betula* und *Carpinus* treten nur mit 0,5% auf. Der Aschengehalt erreicht beinahe den Wert der Probe 11 (Abbildung 2). Auch dies bestätigt das Vorkommen des *Alnus*-Moorwaldes und weist auf Verschlammung hin. Es kann sich hier um eine örtliche Vertiefung handeln.

Im Spektrum erscheint auch der Pollen einer *Rubus* sp., aller Wahrscheinlichkeit nach einer am Ufer lebenden Art. Der hier wahrscheinlich aus *Phragmites* sp. bestehende Graspollen (3%) bildet hier mit *Stratiotes* sp. und den ?*Nymphaeaceen* die im Wasser lebende Pflanzengemeinschaft.

Das Fehlen der Pilzsporen und das Anwachsen des Indexes der *Osmunda* (15,7%) weist auf einen feuchten Boden hin. Das Vorkommen von *Sporites haardti* (3%) zeigt aber, dass es auch Waldabschnitte mit trockenerem Boden gibt.

Die tonige Braunkohle der Probe 1 enthält beinahe dieselbe Pflanzengemeinschaft und mit ähnlichen Indices, als die Ausgangsproben der Schichtenreihe, aber mit einem weniger trockenen Charakter. Der Prozentsatz der flügellosen Koniferenpollen s. str. beläuft sich hier auf 48,5% (dort 40,5%). Der gesamte Prozentsatz der übrigen Koniferen übertrifft hier 30%, dort 40%. Die Laubwälder verhalten sich in einer ähnlichen Weise: in der Probe 1 ist der Wert des *Alnus* höher (5,1%), als in der Probe 18 (1,3%), aber in dieser Probe kommt auch *Salix* vor, wenn auch mit einem niedrigen Prozentsatze (0,6%). Die übrigen Laubbäume: *Carpinus*, *Betula*, *Quercus* figurieren hier zusammen mit 5,1%, während sie dort einen Wert von 7,1% erreichten, aber in der Probe 1 ist der Wert des *Juglans*-Pollens höher (3,6%), als in der Probe 18 (1,3%). Andere *Juglandaceen* kommen auch vor: der *Carya*-Pollen erreicht in der Probe 18 3,9%, in der Probe 1 aber 1,4%. In der Probe 1 kommt auch *Pterocarya* vor. Der Wert von *Castanea* ist in der Probe 1 etwas höher, während *Ulmus* mit annähernd identischen Werten figuriert (0,7% in der Probe 1, 0,6% in der Probe 18). Unter den N.A.P. findet sich in der Probe 1 eine grössere Anzahl von Wasserpflanzen; *Myriophyllum* (0,7%), ?*Nymphaeaceen* (3,7%). *Ericaceen* kommen in beiden Proben vor. Die Sporenwerte sind in der einen trockeneren Charakter aufweisenden Probe 18 höher, aber gegenüber der Probe 2 treten hier schon Pilzsporen auf (0,7%) und der Prozentsatz des *Sporites haardti* erhöht sich bis zu 41,1%. Die

Proportion der einen feuchteren Boden beanspruchenden *Osmundaceen* vermindert sich (5,1%).

Die ganze Schichtenreihe überblickend kann folgendes festgestellt werden. Aus dem Diagramm erhellt es, dass der Anfangszustand des Waldes ein weitverbreiteter *Taxodiaceen*-Süßwassersumpf war (Proben 18—17), zu welchem sich bei dem Einfluss von Gewässern eine aus *Alnus*, *Salix* und *Ulmus* bestehende Gemeinschaft gesellte. Der überwiegende Teil des Gebietes wurde aber teils an den sich emporhebenden natürlichen Dämmen, teils am Ufersaume durch üppige Koniferenwälder (mit der Ökologie von *Pinus palustris* MILL. und *Pinus taeda* L., sowie *Cupressaceen*) und einem Laubwald, einem gemischten Eichenwald bedeckt, welcher vorwiegend aus *Quercus* und in bedeutender Menge aus *Carya* bestand. Auf die Anwesenheit von sich aus dem Terrain emporhebenden, nahegelegenen hohen Bergen weisen die Pollenkörner der *Picea*- und *Pinus cembroid*-Typen hin. Die nicht sumpfigen Abschnitte werden durch den hohen Prozentsatz der Sporen charakterisiert.

In den folgenden Proben tritt im Zusammenhange mit der Absenkung der Oberfläche eine bedeutendere Menge tonigen tauben Gesteins auf. Der an den Bergabhängen wachsende Koniferenwald trockeneren Charakters zieht sich zurück. Der am Ufer stehende Laubwald behauptet sich noch, besonders mit seinen hygrophilen Elementen (*Alnus*, *Salix*, Proben 16 und 15). Zur Zeit der Entstehung der Proben mag das Klima ziemlich niederschlagsreich gewesen sein. Dies bezeugt auch der selten auftretende *Engelhardtia*-Pollen.

Danach folgt die grösste Ausdehnung des *Taxodium*-Sumpfes (Probe 14), als der einen trockeneren Boden beanspruchende Koniferenwald völlig in den Hintergrund gedrängt wird und die Koniferenpollen des Gebirgstypus überhaupt nicht auftreten. An den Ufern des Tiefmoores behauptet sich *Alnus*, in den aus *Quercus* und *Juglandaceen* bestehenden Wäldern der dahinterliegenden Gebiete bezeichnen Pilzsporen das sumpffreie Terrain.

In der Schichtenreihe weiter emporsteigend folgen nun vier kleinere Oszillationen, worauf der Wechsel des Vordringens der Koniferen trockeneren Charakters und die grössere Ausdehnung des *Taxodiaceen*-Sumpfes hinweist. Der *Taxodiaceen*-Sumpf tritt aber in immer mehr abnehmendem Masse auf. (Proben 13, 10, 7 und 5 bezeichnen das Vordringen der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf und das Zurückweichen des Sumpfes, Proben 12, 8, 6 und 4 aber das Zurückweichen der Koniferen trockeneren Charakters und das Vordringen des Sumpfes.)

In den Proben 2 und 1 können wir wiederum das Zurückweichen des *Taxodiaceen*-Sumpfes oder -Moores beinahe bis zur Anfangsstellung, bzw. die Entwicklung von Wäldern mit geringerem Wasserbedarf beobachten.

In der Probe 2 musste das Gebiet ein Absinken erlitten haben, was in der Erhöhung des *Alnus*-Wertes, im Fehlen des übrigen Laubbaumpollens, in der Erhöhung des Prozentsatzes der Wasserpflanzen und

Osmundaceen und in der Verminderung der Anzahl der Pilzsporen zum Ausdruck gelangt. Dies mag aber bloss ein Übergangsmoment gewesen sein, was in der Probe 1 durch das weitere Vordringen der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf, durch das plötzliche Wiederauftreten des Laubbaumpollens und durch die Verminderung des *Osmunda*-Wertes bestätigt wird. Nach dem Zurückweichen des *Taxodium*-Sumpfes haben die Koniferen mit geringerem Wasserbedarf und die Laubbäume erneut einen Lebensraum gewonnen und haben mit einem an die Probe 5 erinnernden Artenreichtum ihren einstigen Platz wieder eingenommen. Die mit den Oszillationen des Terrains zusammenhängenden ökologischen Änderungen werden in der Abb. 6 in den gegensätzlich verlaufenden Kurven der Arten mit geringerem Wasserbedarf und der hygrophilen Arten in anschaulicher Weise dargestellt.

Das obengesagte zusammenfassend können wir vom erdgeschichtlichen Standpunkt aus betrachtet feststellen, dass zwischen zwei Ruhezuständen des Terrains ein langandauerndes mehrphasiges Absinken stattgefunden hat. Damit im Zusammenhange bezeichnet der Anfang und das Ende des Diagrammes je eine trockenere Periode, welche durch die Proben 18, 17 und 1 dargestellt werden. Dazwischen befand sich eine feuchtere Periode, inmitten welcher weniger bedeutende trockenere Zeitabschnitte beobachtet werden können (s. Beilage No. I. a—d).

Die Veränderungen stellen das Ergebnis von zweierlei Oszillationen dar.

Die erste von diesen, d. h. die Oszillation des Terrains wird durch eine Kurve dargestellt, die aus zwei Wellenbergen und dem dazwischenliegenden Wellental besteht, diese werden durch die Grenzwerte des Pollens der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf bezeichnet. Diese Kurve stellt einen längeren Zeitabschnitt dar. Dazwischen können aber mehrere kleinere Oszillationen nachgewiesen werden.

Die zweite, die Oszillation des Mikroklimas zeigt von der vorangegangenen abhängende und damit parallele Änderungen, nur der trockenere Charakter der Probe 12 weist auf eine von den Oszillationen des Terrains unabhängige Veränderung des Mikroklimas hin.

Fundstelle I der Petöfi-Grube

Das Einsammeln des Materials der Fundstelle I wurde jeweils den im Material auftretenden Veränderungen gemäss durchgeführt, damit die Aufschliessungsmöglichkeiten der in unserer Praxis bisher nicht angetroffenen erdig-holzigen Braunkohle experimentell festgestellt werden können. Dementsprechend wurden die Proben von den Veränderungen des Materials abhängig in abweichenden Abständen entnommen.

Aus der Schichtenreihe, die eine Mächtigkeit von 1,80 m aufweist, wurden 10 Proben genommen, von welchen sechs Proben zur Auswertung geeignete Resultate geliefert haben.

Die Angaben der Auswertung dieser Schichtenreihe wurden ebenfalls in Rücksicht genommen, weil sie die Ergebnisse der Fundstelle III bestä-

tigen. Aus den Angaben der Fundstelle I konnten *a*) die Oszillationen, d. h. der Wechsel der trockeneren und sumpfigeren Abschnitte, *b*) im oberen Teile des Diagramms aber die Einschrumpfung, die Ausbreitung und die neuerliche Einschrumpfung des Sumpfes festgestellt werden, da dieser ca. 50 cm mächtige Abschnitt einem ca. 70 cm mächtigen Abschnitt der Fundstelle III. entspricht. Probe 7 der Fundstelle III mag mit der Probe 3 der Fundstelle I in Vergleich gestellt werden.

Der untere Teil des Diagramms, d. h. die Proben 9 und 10 entsprechen im grossen und ganzen der unteren Kohlenbank der Fundstelle III, wenn wir die anwachsende Tendenz des *Sporites haardti* berücksichtigen (s. Beilage No. I. a—d und die Tabelle 3). Die im Diagramm vorkommenden Pflanzenarten entsprechen den Spezies der Fundstelle III.

An der Fundstelle I wurden 49, an der Fundstelle III aber 51 Formen vorgefunden, davon kamen nur an der Fundstelle I folgende Formen vor: *Keteleeria* sp., *Poll. cf. genuinus* R. Pot., cf. *Myrica* sp., *Typha* sp.; nur an der Fundstelle III wurden folgende Formen vorgefunden: *Lycopodium* sp., *Nyssa* sp., *Zelkova* sp., *Artemisia* sp., *Myriophyllum* sp., *Humulus* sp.

Es scheint nicht ratsam, von der Fundstelle I weitere Schlüsse zu ziehen, da die in grösseren Abständen durchgeführte Probeentnahme die feineren statistischen Veränderungen nicht widerspiegeln vermag. Ausserdem wurden die Proben aus einer zu wenig mächtigen Schichtenreihe entnommen, während deren Anhäufung in der Pflanzengemeinschaft nicht so bedeutende Änderungen eintraten, dass sich grössere Unterschiede ergeben würden.

Fundstelle II der Petöfi-Grube

Während des Einsammelns des Materials der Fundstelle II arbeiteten die Bergleute um uns an einem Strebbau, das Flöz war mit der abgebauten Kohle ziemlich überschüttet, demnach wurden die Proben einer beiläufig 1,50 m mächtigen Schicht entnommen. Zufolge der obenerwähnten Zustände wurden auch hier die Proben nicht in Abständen von 10 cm genommen, dies konnte nur von der Probe 5 aufwärts durchgeführt werden.

Die ausgewerteten vier Proben der Fundstelle II bestätigen ebenfalls die Angaben der Fundstelle III (s. Tabellen 2 und 3).

Die aus der unteren Bank des Hauptflözes entnommenen Proben stimmen mit dem unteren Teil des Diagramms der Fundstelle III überein, wo neben dem zusammengeschrumpften *Taxodium*-Sumpf die Anzahl der Koniferen trockeneren Charakters und jene der Farnsporen sich erhöht hat.

Ein Unterschied zwischen den beiden Fundstellen besteht darin, dass an der Fundstelle III eine grössere Menge *Alnus*-Pollens und damit im Zusammenhange weniger Pilzsporen vorgefunden werden können, wogegen die Werte des N.A.P. sich höher stellen.

Die Auswertung der Probe 1 bestätigt ebenfalls die Angaben der

oberen Kohlenbank der Fundstelle III. Der Wert der flügellosen Koniferenpollen s. str. (59,8%) zeugt auch hier vom Zusammenschrumpfen des Sumpfes; dieses Zusammenschrumpfen hatte aber sowohl hier, als auch an der Fundstelle III geringere Ausmasse, als an der Basis der Schichtenreihe. Die Pollenkörner der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf (*Pinus silvestris*-Typus 8,6%, *Pinus haploxyton*-Typus 4,7%, *Picea* 1,5%, *Abies* 0,7%, *Tsuga* 0,7%, *Cedrus* 0,7%), sowie auch die Pollenkörner der Laubbäume (*Ulmus* 0,7%, *Quercus* 3,9%, *Alnus* 8,6%, *Betula* 0,7%, *Salix* 0,7%, *Carya* 1,5%) treten in bedeutenden Mengen auf und weisen auf die in der oberen Kohlenbank der Fundstelle III beobachteten Verhältnisse hin.

Potamogeton sp. vertritt 3,1% des gesamten N.A.P. Der Wert der Sporen ist hier niedriger, als in der oberen Kohlenbank der Fundstelle III.

Wenn wir die obenangeführten Angaben mit den *Alnus*-Werten vergleichen und die an der Karte eingenommene Lage der gegenständlichen Fundstelle untersuchen, müssen wir darauf schliessen, dass die Fundstelle II eine Einbuchtung des Sumpfes dargestellt haben mag und dass zur Zeit der Einschrumpfung des *Taxodium*-Sumpfes die fliessenden Gewässer hieher eindringen konnten, da die Verbreitung von *Alnus* etwas grösser und auch der aus Wasserpflanzen bestehende Unterwuchs mehr entwickelt ist.

Aus der Untersuchung des Hauptflözes der Petőfi-Grube stellt es sich heraus, dass das Zustandekommen des Hauptflözes durch Oszillationen charakterisiert ist, wodurch auch im am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Braunkohlengebiete, trotz des Mangels an grösseren Verwerfungen und Falten, das Problem der Flözidentifizierung besteht. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob mittels Pollenanalyse eine Flözidentifizierung durchgeführt werden könne. Zu diesem Zwecke haben wir zwei Bohrungen, u. zw. das Material der Bohrungen Szücsi No. 172 und Visonta No. 91 untersucht. Bei der Wahl der beiden Bohrungen haben wir uns an jene Vorstellung gehalten, dass eine der Bohrungen in dasselbe Entwicklungsgebiet gehören soll, wie der untersuchte Erbstollen, die andere aber davon verhältnismässig entfernt sein soll, damit die eventuell bestehenden Unterschiede besser zum Ausdruck gelangen.

Das Material der Bohrungen, das selbstverständlich nicht zum Zwecke der Pollenanalyse eingesammelt wurde, war im Magazin der Petőfi-Grube bereits eingelagert.

Da wir im Erbstollen der Petőfi-Grube das sog. Hauptflöz, d. h. die Kohlenbänke untersucht haben, haben wir uns vorgenommen, auch aus diesen Bohrungen die Kohlenschnüre und Kohlenbänke einzusammeln und zu untersuchen. Nach Möglichkeit wurden auch die unmittelbaren tauben Gesteine der Kohlenflöze untersucht. Aus dem derart eingesammelten Material wurden Pollenspektren und aus diesen, ähnlich wie wir es in der Petőfi-Grube gemacht haben, Arealogramme hergestellt (Beilagen No. II. und III.), damit diese in gleicher Weise ausgewertet werden können.

Fundstelle IV: Bohrung Szücsi No. 172

Die kohlehaltigen Schichten lagern in der Bohrung zwischen 40,50 m und 102,9 m. Es wurden insgesamt 28 Proben untersucht, von welchen 8 zur Auswertung ungeeignet waren. Die Schichtenreihe der Fundstelle IV, d. h. der Bohrung Szücsi No. 172 konnte zufolge der Art und Weise der Probeentnahme zu einer feinstratigraphischen Bewertung nicht in einer der Fundstelle III ähnlichen Weise angewendet werden. Die in unregelmässigen Abständen eingesammelten und grosse Einheiten in sich fassenden Proben können die feiner Veränderungen der Pflanzendecke nicht widerspiegeln. Trotzdem konnten auf Grund dieser Proben folgende Feststellungen gemacht werden.

Aus dem Diagramm (Beilage No. II) erhellt es, dass in den Pollenspektren auch hier die Koniferen, namentlich die flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. vorherrschen. Zur Zeit der Entstehung der ganzen Schichtenreihe bestand hier also ein *Taxodium*-Sumpf, bzw. ein Bruchwald, den eine Gemeinschaft von verhältnismässig hygrophilen Laubbäumen und Koniferen umgab. Das Vorkommen an den naheliegenden Bergabhängen von Koniferen, die ein trockeneres und kühleres Klima bevorzugen, lässt auf ein verhältnismässig hohes Gebirge schliessen. Der Unterwuchs der Pflanzengemeinschaft ist auch hier durch eine hygrophile, aber keinesfalls durch eine Sumpfflora vertreten, die aus wenigen Sträuchern, einzelnen Pflanzen der Krautschicht und einigen Wasserpflanzen besteht. Wenn wir von einigen in die Formengruppe des *Cupuliferen*-Pollens eingereihten und im unteren Kohlenflöze der Schichtenreihe auftretenden Pollenkörnern absehen, können wir feststellen, dass in dieser Schichtenreihe die Pflanzengemeinschaft sich in ihren Proportionen, aber nicht im Auftreten von neuen Arten ändert.

Die Veränderungen der Prozentsätze kommen auch hier am auffallendsten zwischen den beiden Gruppen der Koniferen, d. h. zwischen den flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. und der Pollengruppe aller übrigen Koniferen zum Ausdruck. Im Verhältnis zu den Prozentsätzen der Koniferen ist der Pollen der Laubbäume nur mit unbedeutenden Werten vertreten. Der Prozentsatz der Laubbäume erreicht nur in zwei Proben höhere Werte, u. zw. in der Probe 4 42,6% und in der Probe 23 48,8% in Verhältnis zum Gesamtwerte des Arborpollens. (Beilage No. II.)

Im Verlauf der sich aus dem Verhältnis der Koniferen mit zweierlei Ökologien ergebenden Kurve können mehrere Wellenberge und Wellentäler beobachtet werden, die aber ziemlich mild ablaufen (s. Abb. 7).

Die Wellenberge bezeichnen immer das Vordringen der einen trockeneren Boden bevorzugenden Koniferen, während die Wellentäler den Vorstoss der flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. bezeichnen.

Insgesamt können 5 Wellenberge und 5 Wellentäler unterschieden werden, die ebensoviele Ausbreitungen und Zusammenschumpfungen des Sumpfes bezeichnen. Die Amplituden der Wellenberge und Wellentäler sind veränderlich.

Bei der Betrachtung der Kurve konnte beobachtet werden, dass die sich erhöhenden Werte der einen trockeneren Boden beanspruchenden Koniferen im allgemeinen das Zurückweichen der im Sumpfe lebenden *Taxodiaceen*-Gemeinschaft nach sich zieht. In zwei Fällen, in den Proben 23 und 4, verminderte sich aber die Menge der Pollenkörner der einen trockeneren Boden bevorzugenden Koniferen Hand in Hand mit der Verminderung der Menge der *Taxodiaceen*-Pollens, während der Laubwald sich bedeutend ausgebreitet hat. In beiden erwähnten Proben erlangten hygrophile Laubbäume und sogar solche mit sumpfigen Standorten das Übergewicht.

In der Probe 23 beläuft sich der Gesamtwert des Laubbaumpollens auf 48,8%, von welchen *Alnus* mit 16,4%, *Salix* mit 0,7% und der *Nyssa*-Pollens mit 0,7% einen ausgesprochenen Sumpffarakter tragen. Diese vertreten beinahe 40% des Pollenspektrums.

Dabei mag angenommen werden, dass auch ein gewisser Teil des *Quercus*-Pollens von Sumpfeichenarten herrührt.

Auch in der Probe 4 werden die 14,7% des *Taxodiaceen*-Pollens durch 14,7% des *Alnus*-Pollens und 3,4% des *Nyssa*-Pollens auf 32,8% ergänzt, demnach kann auf Grund des auch hier hohen Prozentsatzes des *Quercus*-Pollens (9,1%) als wahrscheinlich angenommen werden, dass hier auch sumpfbewohnende Eichenarten gelebt haben. Das Zurückweichen des Koniferenpollens muss aller Wahrscheinlichkeit nach als eine Folge des warmen, feuchten Klimas betrachtet werden (*Engelhardtia* tritt auch auf). Zufolge irgendeiner lokalen Ursache wurde die Lage wahrscheinlich für den *Taxodiaceen*-Sumpf ungünstig.

Dies wird auch dadurch bewiesen, dass sich die Menge der Pilzsporen bis auf 25% erhöht. Im Pollenspektrum erreicht der *Corylus* 1,4%, die *Ericaceen* 2,8%, die *Umbelliferen* 0,7% und die *Chenopodiaceen* ebenfalls 0,7%. *Sporites haardti* ist mit 2,8% vertreten, *Osmunda* mit 2,1%, an den feuchteren Orten *Gramineen*, *Cyperaceen* und andere Monokotylen mit je 0,7%, in den Mooren *Sphagnum* mit 0,7% und in seichten Gewässern der *Potamogeton*-Pollens mit 0,7%.

In der Probe 3 wird der 60%-ige Wert der übrigen Koniferen nebst einer geringen Menge *Taxodiaceen*-Pollens (5,2%) durch den ebenfalls hohen Wert des Laubwaldes (33,8%) ergänzt. Es ist interessant, den in den Proben 23 und 4 vertretenen Laubwald mit jenem der Probe 3 zu vergleichen. In diesem ist das Pollenspektrum des auf ein offenes Wasser hinweisenden Waldes weniger bedeutend: der Wert von *Alnus* ist geringer (6,9) und auch die Werte von *Salix* und *Nyssa* sind niedrig (je 0,9%).

Neben den bestandbildenden *Carpinus*, *Ostrya*, *Tilia* (je 1,7%), *Betula* (4,3%) und *Quercus* (10,4%) tritt auch *Fagus* mit einem Prozentsatz von 0,9% auf, *Carya* ist mit 2,6%, *Pterocarya* mit 0,9% und *Ulmus* mit 0,9% vertreten. Der *Corylus*-Wert hat sich erhöht (2,6%), *Ilex* tritt ebenfalls auf (0,9%). Neben dem niedrigen Werte des *Potamogeton* (0,9%) mögen die *Gramineen* mit ihrem hohen, 6%-igen Werte zum Teil den Unterwuchs des Waldes gebildet haben. Der Wert der Pilzsporen ist nicht

hoch (1,7%). Der Prozentsatz des *Sporites haardti* nimmt zu (3,4%), jener der *Osmunda* wird aber niedriger (0,9%).

Das ganze Diagramm betrachtend gewinnt man den Eindruck, dass es (von der Probe 9 aufwärts) das Zusammenschrumpfen des *Taxodiaceen*-Sumpfes, ein Trockenerwerden bezeichnet.

Fundstelle V: Bohrung Visonta No. 91

Eine 34 m mächtige, in einer Tiefe von 36,7 bis 70,7 m gelagerte Schichtenreihe dieser Bohrung enthält die Braunkohlenschichten. Aus dieser Schichtenreihe wurden 15 Proben ausgewertet.

Von der Berührungslinie der Koniferentypen von zweierlei Ökologien wurde auch hier eine Kurve konstruiert, an welcher drei grössere Vorstösse der übrigen Koniferen und vier Vorstösse der *Taxodiaceen* beobachtet werden können (s. Abb. 7).

Ähnlich der Bohrung von Szücsi, ist auch in der Bohrung von Visonta das Vordringen der Pollenkörner der Koniferen mit geringerem Wasserbedarf mit dem Zurückweichen des *Taxodiaceen*-Pollens verbunden. Auch hier kommt es vor, dass zu der Abnahme der Pollenwerte der auf trockenere Verhältnisse hinweisenden Koniferen sich die Zunahme des Laubbaumpollens gesellt, der Prozentsatz des Laubbaumpollens beträgt in der Probe 22 28%, in der Probe 17 28,4% und in der Probe 4 38,6%.

In der Probe 22 der Bohrung Visonta No. 91 scheint die kleine Abnahme des Wellenberges mit dem in der Probe 23 der Bohrung Szücsi No. 172 beobachteten Rückfall analog zu sein. Die Ähnlichkeit wird durch jenen Umstand erhöht, dass in beiden Fällen sich dazu ein Vorstoss der Laubbäume gesellt.

In der Bohrung von Visonta scheint der in der Probe 16 zutage tretende dritte Wellenberg mit dem dritten Wellenberge der Probe 18 der Bohrung von Szücsi analog zu sein, obzwar der dritte Wellenberg der Bohrung von Szücsi überdimensioniert zu sein scheint. In beiden Fällen handelt es sich um das Zurückweichen des *Taxodiaceen*-Pollens und um das Vordringen des Pollens der übrigen *Koniferen*. Der überaus starke Rückfall der *Taxodiaceen* in der Probe 18 von Szücsi mag einer lokalen Ursache zugeschrieben werden. Ein stärkeres Absinken mag die Entwicklung des *Taxodiaceen*-Sumpfes bzw. Bruchwaldes gehemmt haben, folgedessen kam im gelichteten Sumpfwalde die Pollengemeinschaft des in der Nähe, am Ufer emporsteigenden hohen Berglehne besser zur Geltung.

In der Bohrung von Szücsi konnten sechs, in jener von Visonta aber nur fünf Wellenberge unterschieden werden, was jenem Umstande zuzuschreiben ist, dass in der Bohrung von Visonta die für die Bohrung von Szücsi bezeichnenden oberen Kohlestreifen fehlen. Nach unserer Rechnung fehlt aus der Bohrung von Visonta eine den ersten sechs Proben des Materials von Szücsi entsprechende Schichtenreihe.

Lässt man die einem rasch ablaufenden Phänomen zuzuschreibende Höhe des Wellenberges der Bohrung von Szücsi ausser acht, kann nach

dem Vergleich der beiden Kurven (Abb. 7.) festgestellt werden, dass die aus dem Pollenspektrum der Bohrung Szücsi No. 172 konstruierte Kurve ruhiger verläuft, als die aus dem Materiale der Bohrung Visonta No. 91 konstruierte. Die Ursache dessen mag darin liegen, dass die Bohrung von Szücsi mehr dem Inneren des Beckens zu abgeteuft wurde, als die Bohrung von Visonta, in welcher demzufolge die Oszillationen der Uferlinie besser zum Ausdruck gelangen. Auf einen mehr ufernahen Charakter der Bohrung von Visonta weist auch jener Umstand hin, dass darin die Mittelwerte der paludischen Pollenkörner und der Pollenkörner mit geringerem Wasserbedarf in Verhältnis zu den entsprechenden Angaben der Bohrung von Szücsi in umgekehrtem Verhältnis zueinander stehen.

Die Mittelwerte der Koniferen von zweierlei Ökologien führen wir in folgendem an:

	<i>Koniferen mit geringerem Wasseranspruch:</i>	<i>Sumpfbewohnende Koniferen:</i>	<i>Laubbaume:</i>
Bohrung von Szücsi	36,4%	47,5%	16,1%
Bohrung von Visonta	47,6%	34,5%	17,0%

Die Mittelwerte der Laubbaumpollen sind im Materiale der Bohrung von Szücsi ebenfalls höher, was gleichfalls auf eine nähere Pollenstreuung hinweist.

Auch die mächtigeren Schichten des grösstenteils tonigen tauben Gesteins weisen darauf hin, dass es sich hier um ein vom Ufer entfernteres Gebiet handelt, als bei der Bohrung von Visonta.

Im allgemeinen stellen wir uns hier keine bedeutenden Entfernungen vom Ufer und auch keine tiefgelegenen Abschnitte vor, denn die Materiale der beiden Bohrungen, sowie die im Erbstollen der Petöfi-Grube gesammelten Proben weisen auf eine genügende Anzahl von Oszillationen hin.

Nach der Übersicht der Pollenspektren der einzelnen Schichtenreihen können wir feststellen, dass das Material der drei Fundstellen der Petöfi-Grube im grossen und ganzen aus derselben Pflanzengemeinschaft zusammengesetzt ist. Zwischen dem unteren und dem oberen Teile der Schichtenreihe kann ein Unterschied nur in der quantitativen Verteilung der die Pflanzengemeinschaft bildenden Arten wahrgenommen werden. Vom Verschwinden oder Auftreten gewisser Arten kann nicht in dem Sinne gesprochen werden, dass ihr Vorkommen ein gewisses Niveau bezeichnen würde.

In der unter dem Hauptflöz gelagerten Flözgruppe der Bohrungen von Szücsi (Fundstelle IV) und Visonta (Fundstelle V) traten schon einige ältere Formen auf. Dies geschah aber nicht in solchen Ausmassen, dass es im Pollenspektrum auswertbare Veränderungen nach sich gezogen hätte. In Verhältnis zur Mächtigkeit der Schichtenreihe sind die Veränderungen überaus klein.

DIE OBERPANNONISCHE FLORA DES AM FUSSE DES MÁTRA- GEBIRGES LIEGENDEN GEBIETES

Auskünfte über das Pflanzenmaterial des am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohlenkomplexes wurden bisher nur durch Makrofossilien geliefert. Spuren von *Pinus*-Nadeln hat bereits NOSZKY sen. erwähnt (89—73). G. ANDREÁNSZKY und seine Schüler I. PÁLFALVI (91—63-64) und I. VÖRÖS (11—64) haben Makrofossilien aus dem grösstenteils an den Schutthalden von Rózsaszentmárton und der Petöfi-Grube eingesammelten Material beschrieben. Die xylotomische Untersuchung der in der Braunkohle vorgefundenen Stammreste hat Á. HARASZTY durchgeführt und veröffentlicht (45).

I. PÁLFALVI (91) erwähnt folgende Makrofossilien:

Pinus sp., *Sequoia* sp., *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HEER, *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) FRENZ, *Nelumbium* sp., *Ceratophyllum* sp., *Pirus* sp., *Leguminosa* sp. (fol. et carp.), *Trapa natans* L. (fol. et carp.), *Acer campestre* L. foss., *Acer monspessulanum* L. foss. var. *pliocenicum* MÄDLER, *Acer polymorphum pliocenicum* SAP., *Acer* sp., *Ulmus* sp. (fol. et carp.), *Zelkova ungeri* KOV., *Carpinus betulus* L. foss., *Alnus* sp., *Fagus* cf. *orientalis* LIPSKY, *Fagus* sp., *Quercus* cf. *drymeia* UNG., *Q.* cf. *sessiliflora* (SALISB.) foss., *Quercus* sp., *Engelhardtia brongniartii* SAP., *Populus* sp., *Salix* sp., *Potamogeton* sp., *Typha* sp.

Insgesamt 21 Gattungen mit 27 Arten.

I. VÖRÖS (11) gab die Beschreibung folgender Makrofossilien:

Pinus cf. *cembra* L. (conus), *Glyptostrobus europaeus* (BRONGT.) HEER, *Taxodium distichum miocenicum* HEER vel *Sequoia langsdorfii* (BRONGT.) HEER, *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER, *Nelumbo* sp., *Alnus* cf. *incana* MNCH., *Carpinus* cf. *betulus* L., *Fagus orientalis* LIPSKY, *Quercus drymeia* UNG., *Engelhardtia brongniartii* SAP., *Salix* sp., *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER, *Ulmus* sp. (fructus), *Zelkova ungeri* KOV., *Pirus* sp., *Malus* sp., *Leguminosae* (folia), *Trapa natans* L. (folia et fructus), *Acer campestre* L., *A. polymorphum pliocenicum* SAP., *A. monspessulanum* L., *A. opulifolium pliocenicum* SAP., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Potamogeton fluitans* L.

Insgesamt 21 Gattungen mit 25 Arten. I. PÁLFALVI und I. VÖRÖS haben 19 gemeinsame Gattungen und 18 gemeinsame Arten beschrieben. Die beiden Verzeichnisse ergeben 23 Gattungen und 33 Arten. Dazu gesellen sich die von HARASZTY (45) in der Braunkohle vorgefundenen und bestimmten viererlei Stammreste:

Taxodioxylo gypsaceum (GOEPP.) KRÄUSEL, *T. taxodii* GOTHAN, *Cupressinoxylo* sp., *Ginkgo* sp.

Auf Grund der Makrofossilien wurden also aus unserem Untersuchungsgebiete 25 Gattungen mit 35 Arten beschrieben.

Die Ergebnisse unserer pollenanalytischen Untersuchungen können in 6 Stämme, 11 Klassen, 33 Serien, 43 Familien und 59 Gattungen eingereiht werden, die 117 Sporen- und Pollenformen enthalten. Ausserdem geben wir die Beschreibung von 5 Pollenkörnern unbekannter taxonomischer Lage, einer unbekanntten Spore und einiger unbekanntter (vielleicht tierischer) Mikrofossilien (Tabellen No 1—5).

Die Ergebnisse der Pollenuntersuchungen mit den Makrofossilien zusammengerechnet stellt es sich heraus, dass uns aus der oberpannonischen Flora des am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Gebietes 62 Gattungen bekannt sind.

Es versteht sich von selbst, dass das Pollenmaterial das Florenbild eines etwas umfangreicheren Gebietes darstellt, da die leichten Sporen und Pollenkörner in der Luft in bedeutende Höhen steigen können, wo sie der Wind weiterbefördert und vermischt und sie sich in dieser Weise absetzen. Im gleichen Gebiete und in derselben Periode kann aber ihre statistische Verteilung als einheitlich angesehen werden (SITTLER 117—370).

Eine aus grösseren Entfernungen stattfindende Pollenzufuhr ist auch möglich, aber aus der Ferne werden in der Regel jene Pollenarten zugeführt, die in geringen Mengen auftreten. Regelmässig und in grossen Massen vorkommende Pollenarten können aus entfernten Gebieten nicht zugeführt worden sein, umso weniger, wenn es sich um ein Waldgebiet handelt (s. den methodologischen Teil). Die Ursache dessen, dass unsere Untersuchungen bedeutend mehr Pflanzenarten ergeben, als auf Grund der Makrofossilien festgestellt wurde, liegt einerseits darin, dass das Einsammeln von Makrofossilien hier nicht systematisch durchgeführt werden konnte (der überwiegende Teil des Materials wurde an Schutthalden eingesammelt). Andererseits sind aber die Pollenkörner kraft ihrer Substanz viel widerstandsfähiger, als die meisten der übrigen Pflanzenteile; zufolge ihrer Winzigkeit sind sie auch nach der Einbettung gegen mechanische Einwirkungen viel besser geschützt, als die umfangreicheren Makrofossilien (Blätter, Stämme, Früchte, von den Blüten gar nicht zu sprechen).

Die Pollenkörner gewisser Pflanzen können im Spektrum nicht aufgefunden werden, obzwar ihr Vorkommen durch Makrofossilien bewiesen und durch ökologische, pflanzenzöologische Umstände begründet ist. Sechs durch Makrofossilien bestätigte Arten sind in unserem Materiale durch ihre Pollenkörner nicht vertreten, oder aber unterliegt ihr Vorkommen einem Zweifel. Dies sind die Pollenkörner folgender Arten: 1. *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER, 2. *Ceratophyllum* sp., 3. *Leguminosae* sp. (zweifelhaft), 4. *Trapa natans* L., 5. *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER, 6. *Populus* sp.

1. Nach der Darstellung von ANDREÁNSZKY (11—136) kann der *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) HEER in unserem Gebiete nur als eine Reliktenart gelebt haben und kam daher wahrscheinlich nur in wenigen Exemplaren vor. Nach der Ansicht von THIERGART (138—307) sind die Pollenkörner der *Lauraceen* für die Pollenanalyse nicht brauchbar, da sie nicht erhalten bleiben. Nach RUDOLPH (113—297) zerfallen die Pollenkörner der *Lauraceen* in Wasser, was auch unsere Untersuchungen bestätigt haben.

2. *Ceratophyllum* sp. mag in unserem Gebiete ebenfalls gelebt haben. Seine glatten, sphärischen Pollenkörner entbehren aber jeden Charakter.

so dass einige Exemplare in der Gruppe der flügellosen *Koniferen* s. str. verborgen sein können.

3. Die Familie *Leguminosae* wird durch Insekten bestäubt, aus der geschlossenen Blüte wird der Pollen nur schwer ausgestreut. Obzwar KLAUS (63) den gegenständlichen Pollen aus dem Pliozän von Neufeld erwähnt, wollen wir, wie es auch bei den Makrofossilien geschah (ANDREÁNSZKY 11—67), nur von einem zweifelhaften Pollenvorkommen sprechen.

4. *Trapa natans* L. hat in unserem Gebiete ebenfalls gelebt, ihr Pollen kam aber nicht zum Vorschein. Das Vorkommen des *Trapa*-Pollens im Pliozän wurde von SZAFERS Mitarbeiter, J. OSZAST aus der Flora der Umgebung des Czorsztyne-Sees nachgewiesen (131—211).

5. Die *Ficus tiliaefolia*, wenn sie tatsächlich eine *Ficus* war und ihre Blüte und die Fruchtstände jenen der rezenten Arten entspricht, konnte nicht fossilisiert werden. RUDOLPH (113—297) macht dieselbe Feststellung.

6. Vom Pollen der Gattung *Populus* ist es bekannt, dass er zu den am wenigsten widerstandsfähigen Pollenarten gehört und sogar in quaritären Pollendiagrammen nicht auftritt.

Dagegen finden sich im Pollenspektrum des aus der Mátragegend stammenden Materials zahlreiche Sporen und Pollenkörner, die an unseren Fundstellen sogar durch in denselben Stamm (phylum) gehörende Makrofossilien nicht vertreten sind; Pilze, Moose, Farngewächse kommen überhaupt nicht vor, obzwar ihre hohen Prozentsätze darauf hinweisen, dass nach ihren Standorten sie hier gelebt haben mögen (s. Tabellen No. 1—5.).

Von den *Spermatophyten* bestätigen die Pollenkörner der Gattungen *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Larix*, *Keteleeria*, *Abies*, *Picea*, *Cedrus*, von den *Chlamydospermen* jene der *Ephedra* und von den *Angiospermen* die Pollenkörner der *Liquidambar*, *Rubus*, *Nyssa*, *Rhus*, *Ilex*, *Vitis*, *Umbelliferae*, *Scabiosa*, *Tilia*, *Fraxinus*, cf. *Salvia*, der *Compositae*, *Ericaceen*, *Chenopodiaceen*, *Diospyros*, *Humulus*, *Celtis*, *Ostrya*, *Corylus*, *Betula*, *Castanea*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, cf. *Myricaceae*, *Cyperaceen*, *Gramineae*, *Sparganium* das Vorkommen von Pflanzengattungen bzw. Familien, welche im ungarischen Oberpannon bisher nicht bekannt waren.

Die Pflanzengemeinschaft zeigt eine von der gegenwärtigen abweichende Artenmischung. Es lebten nicht nur Arten nahe zueinander, die in ökologischer Hinsicht voneinander fern stehen, wie z. B. *Taxodium* und *Sequoia*, aber auch Arten, deren Verbreitungsgebiete heute in verschiedenen Kontinenten, durch Meere voneinander getrennt liegen. Die *Sequoia* lebt heute im südwestlichen Teile von Nordamerika, im Süden und Südosten leben *Taxodium*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Carya*; im Fernen Osten *Ginkgo*, *Keteleeria*, *Sciadopitys*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*; vom Himalaja bis zu den Malaiischen Inseln *Engelhardtia*; im Nahen Osten *Cedrus*, *Fagus orientalis* LIPSKY, *Pterocarya fraxinifolia* SPACH, *Zelkova*. Dazu gesellen sich die auch gegenwärtig hier lebenden Arten, wie *Quercus robur* L.,

Quercus sessiliflora SALISB., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Juglans regia* L., usw.

Diese vom Ende des Tertiärs stammende Pflanzengemeinschaft steht in ökologischer Hinsicht vielleicht zu den nordamerikanischen Taxodiumsümpfen bzw. Bruchwäldern am nächsten, die vom südwestlichen Teile von Texas ausgehend in den Staaten New-Mexico, Louisiana, Arkansas, Süd-Mississippi, West-Tennessee, West-Georgia und Süd-Virginia charakteristische Pflanzengemeinschaften der sumpfigen Flusstäler darstellen.

Die von SCHENCK aus den obenerwähnten Gebieten beschriebenen Pflanzengemeinschaften zeigen eine zonale Einteilung, die auch in der Vegetation der Umgebung der Petöfi-Grube beobachtet werden kann: es steht im angegebenen nordamerikanischen Gebiet ein Süßwassersumpfwald mit den Vertretern der Gattungen *Taxodium*, *Chamaecyparis*, *Nyssa*, *Fraxinus* und *Populus*, sowie einigen Wasserpflanzen, in den seichteren, aber noch feuchten Abschnitten *Pinus palustris* MILL., *P. taeda* L., an den natürlichen Dämmen und am Ufer ein Laubwald mit *Liquidambar*, *Quercus*, *Carya*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Populus*, *Nyssa silvatica* MARSH, *Nyssa aquatica* L., *Pinus echinata* MILL. Am frischen Alluvium gedeihen viele Laubbäume: *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Celtis*, *Diospyros*, *Fraxinus*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*-Arten, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*, *Juglans nigra* L., *Prunus serotina* EHRH. usw. An den darüber sich erhebenden Berghängen steht bis zu einer Höhe von 800 m ein gemischter Wald mit *Pinus echinata* MILL., *P. virginiana* MILL., *Juniperus virginiana* L., *Juglans nigra* L., *Carya glabra* SWEET, *C. ovata* K. KOCH, *Populus deltoides* MARSH, *Betula nigra* L., *Ostrya virginiana* K. KOCH, *Quercus stellata* WANGH., *Q. rubra* L., *Ulmus alata* MICHX., *Celtis occidentalis* L., *Tilia*, *Cornus*, *Diospyros*, *Fraxinus pennsylvanica* var. *lanceolata* SARG. usw. Über einer Höhe von 800 m lebt im Gebirge eine aus Laubbäumen und Koniferen: *Pinus strobus* L., *P. rigida* MILL., *P. pungens* LAMB., *Tsuga canadensis* CARR., *Carya cordiformis* K. KOCH, *Salix nigra* MARSH., *Betula*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Castanea*, *Fagus*, *Quercus* usw. zusammengesetzte Gemeinschaft.

Die Zusammensetzung der Flora stimmt mit der am Fusse des Mátra-Gebirges vorgefundenen Pflanzengemeinschaft in bedeutendem Masse überein. Es versteht sich von selbst, dass die amerikanische Pflanzengemeinschaft Elemente enthält, die in unserem Materiale nicht vorkommen, weil sie hier entweder tatsächlich nicht vorkamen, oder bis jetzt nicht vorgefunden waren.

Im am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Gebiet kann man auf Grund der Standorte wenigstens drei Zonen unterscheiden, deren Flächenräume während der verschiedenen Phasen der Auffüllung und des Absinkens ungleich waren. Diese Zonen waren:

A. In der Ebene:

1. Sumpfwald oder Bruchwald;
2. feuchter Uferwald;

- B. Der am Fusse des Gebirges stehende trockenere Wald; und
 C. Die Zone des Gebirgswaldes.

Die beiden Glieder des ebenen Gebietes waren Veränderungen an meistenten ausgesetzt, da das raschere Absinken die Ausbreitung des Sumpfwaldes, das langsamere Absinken und die damit verbundene Auffüllung aber die Ausbreitung des Uferwaldes bedeutete. Die lokale Verteilung des am Gebirgssusse und am Gebirge stehenden Waldes mag einen beständigen Charakter gehabt haben.

Den einzelnen Zonen entsprechen annähernd folgende Werte der Höhe über dem Meeresspiegel: das Gebiet der Ebene lag in einer Höhe von ca. 200 m ü. d. M., der am Gebirgssusse stehende Wald in einer Höhe von 500 bis 600 m. ü. d. M., während der Gebirgswald über dieser Höhe.

KLIMATISCHE AUSWERTUNG

Auf Grund der Makrofossilien hat ANDREÁNSZKY (11—107) aus den Einzelangaben der Arten das wahrscheinliche Klima der oberpannonischen Flora von Rózsaszentmárton berechnet. Nach seinen Berechnungen war die Durchschnittstemperatur im Januar $5,1^{\circ}\text{C}$, im Juli $23,9^{\circ}\text{C}$, während der Jahresdurchschnitt $14,8^{\circ}\text{C}$ gewesen sein mag. Die jährliche Niederschlagsmenge nahm er mit 1146 mm an. Zufolge der *Sequoia sempervirens* ENDL., die extreme Werte nicht erträgt, hat er die Durchschnittstemperatur für Januar um $1,5^{\circ}\text{C}$ erhöht und die Durchschnittstemperatur für Juli um denselben Wert herabgesetzt, wodurch die Durchschnittstemperatur für Januar $6,6^{\circ}\text{C}$ und für Juli $22,4^{\circ}\text{C}$ wird, während der Jahresdurchschnitt unverändert bleibt; die jährlichen Schwankungen belaufen sich so nur auf $15,8^{\circ}\text{C}$.

Nach der Ansicht von ANDREÁNSZKY entspricht dieses Klima dem an der Grenze der subtropischen und der gemässigten Zone herrschenden Klima. Die Arten beanspruchen ein Niederschlagsmaximum im Winter oder ein schwaches Maximum im Sommer, was dem kontinentalen Klima der gemässigten Zone entspricht. Die sich an diesen Klimatypus anpassende Flora nennt ANDREÁNSZKY (10—138) eine oligotropische Flora, die durch einen aus bei uns winterfesten Baumarten der gemässigten Zone bestehenden und nur wenige tropische Elemente enthaltenden Wald charakterisiert wird.

Das Bild der Pollengemeinschaft kann in diesen klimatischen Rahmen gut eingefügt werden, da bei den ein subtropisches oder gemässigttes Klima beanspruchenden Pflanzen die erhöhte Feuchtigkeit die Extremwerte abschwächt.

Das Vorkommen des *Cinnamomum* und des *Ficus tiliacifolia* konnte pollenanalytisch nicht nachgewiesen werden, ihre Angaben hat aber ANDREÁNSZKY samt der auch im Pollenspektrum auftretenden *Engelhardtia* in Betracht genommen.

Bei der Beurteilung der klimatischen Verhältnisse muss unserer Ansicht nach auch das örtliche Klima berücksichtigt werden, wodurch zahlreiche schwierig scheinende Probleme gelöst werden können.

Den im vorangegangenen Abschnitt für die am Fusse des Mátra-Gebirges vorgefundene Pflanzengemeinschaft festgestellten vier Standortzonen entsprechend unterscheiden wir vier örtliche Klimate, u. zw. jene

- a) des Sumpf- und Bruchwaldes,
- b) des am Ufer stehenden Waldes,
- c) des am Bergfusse stehenden Waldes, und
- d) jene des höherliegenden Gebirgswaldes.

Die örtlichen Klimawerte haben wir derart erhalten, dass wir jene rezenten Pflanzenarten in Betracht gezogen haben, deren Vorkommen auf Grund der Pollenfunde als wahrscheinlich angenommen werden mag. Die sich auf solche Pflanzenarten oder Gattungen beziehenden Angaben, deren Pollenkörner in unserem Gebiete nicht vorgefunden wurden, haben wir im allgemeinen auch dann ausser acht gelassen, wenn ihr Vorkommen durch Makrofossilien bestätigt war.

Wir führen nicht die klimatischen Daten aller vorkommenden Gattungen an, sondern nur jene Angaben, die sich auf die rezenten Vertreter der in ökologischer Hinsicht als bedeutsam betrachteten Gattungen und vorwiegend auf Baumpollen beziehen.

Von den klimatischen Werten haben wir die Werte der Durchschnittstemperaturen im Januar und im Juli, sowie die Jahresmittelwerte der Temperatur berücksichtigt. Zum Zwecke der Orientierung haben wir auch die Extremwerte der Jahresdurchschnittsniederschläge beobachtet. Letzterwähnte Angaben wurden nicht ausgewertet, da im vorliegenden Falle die Niederschläge in den kleinen örtlichen Zonen charakteristische Unterschiede nicht bieten können.

Die Pflanzengemeinschaften wurden folgendermassen zusammengestellt. Die Pflanzenarten bzw. Gattungen wurden den vier Standorten entsprechend verteilt. Danach wurde untersucht, den Standorten welcher Gattungen die mittels der geologischen Angaben bestimmte Umgebung entsprechen könnte. Als Grundlage der Bestimmung der angenommenen Arten dienten die Pollenformen, sowie die durch Makrofossilien gelieferten Angaben. In den meisten Fällen standen aber uns nur die aus unseren Pollentypen ermittelten Angaben zur Verfügung.

Aus den als bezeichnend betrachteten Arten aller angenommenen Standorteinheiten wurden drei Diagramme hergestellt: die Diagramme der extremen Mittelwerte des wärmsten und kältesten Monats und das Diagramm der extremen Mittelwerte der Jahresdurchschnittstemperatur.

Zweck dieser Diagramme war die Nachweisung der unter den einzelnen Standorten auf Grund der Temperaturangaben bestehenden Unterschiede.

Es darf selbstverständlich nicht ausser acht gelassen werden, dass es

sich hier um den rezenten Arten ähnliche, aber mit ihnen nicht identische Arten handelt, weshalb auch die erhaltenen Werte nur einen informativen Charakter tragen.

Die Diagramme wurden derart ausgewertet, dass die sich überdeckenden Werte in Betracht gezogen wurden. Schliesslich wurden dann den Klimaansprüchen des Bruchwaldes entsprechend Korrekturen durchgeführt, da ja unser Material grösstenteils in einem aus einem Bruchwald entstandenen Braunkohlenflöz eingesammelt wurde und daher der überwiegende Teil unseres Pollenmaterials einem Bruchwald entstammt.

Als die vorherrschende Baumart des Bruchwaldes betrachten wir die Art *Taxodium distichum* RICH. und haben daher aus den Angaben der zu den gegenwärtigen Verbreitungsgebieten dieser Art nächstgelegenen Beobachtungsstationen die sich auf die Gattung *Taxodium* beziehenden durchschnittlichen Temperaturangaben berechnet. Für den kältesten Monat erhielten wir den Wert von $8,8^{\circ}\text{C}$, für den wärmsten Monat $27,3^{\circ}\text{C}$, während der Wert der Jahresschwankung $18,5^{\circ}\text{C}$ ergab. Der Mittelwert der durchschnittlichen Jahrestemperatur ergab sich als $18,4^{\circ}\text{C}$. Der Wert der Jahresschwankungen ist mit dem von ANDREÁSZKY ohne Korrektur berechneten Wert ($18,8^{\circ}\text{C}$) beinahe gleich. Die übrigen Angaben lieferten höhere Werte. Zur Zeit der grossen Ausdehnung des *Taxodiaceen*-Sumpfes, als die vorherrschende Baumgattung *Taxodium* gewesen sein mag, können deren Klimaansprüche als Massgebend betrachtet werden. Die Verbreitung des *Taxodium distichum* RICH. steht, da diese Art in einem lagunenartigen Sumpfe gedeiht, auch nach der Ansicht von SCHENCK nicht so sehr mit dem Klima, als mit der Anwesenheit von Süsswasserlagunen im Zusammenhang (Umgebung von New-Orleans Januar $12,7^{\circ}\text{C}$, Juli 28°C , Jahresmittel $20,8^{\circ}\text{C}$). Im grössten zusammenhängenden Verbreitungsgebiet der Gattung *Taxodium* betragen die Temperaturwerte der in der Nähe des Dismal Swamp gelegenen Ortschaft Newport News im Februar $4,6^{\circ}\text{C}$, im Juli $25,2^{\circ}\text{C}$, Jahresdurchschnitt $14,9^{\circ}\text{C}$. Die Jahresschwankung ist beträchtlich: $20,6^{\circ}\text{C}$. Die Jahresniederschläge belaufen sich auf 1175 mm, was dem von ANDREÁNSZKY angeführten Werte (1146 mm) sehr nahe steht.

Bei der Korrektur haben wir ausser den Klimaansprüchen des hier gestandenen Bruchwaldes auch das sich aus den geologischen Angaben und dem Pollenmateriale ergebende paläogeographische Bild berücksichtigt. Demzufolge konnten die Korrekturen stets zugunsten der höheren Temperaturangaben durchgeführt werden, da es sich in unserem Falle um einen durch das Mátra-Gebirge geschützten Bergabhang südlicher Exposition und die davor am Ufer sich hinstreckende Ebene handelt.

Unter Berücksichtigung des obengesagten konnte folgendes festgestellt werden:

a. Die Temperaturwerte der Zone des Bruchwaldes wurden von folgenden Arten geliefert:

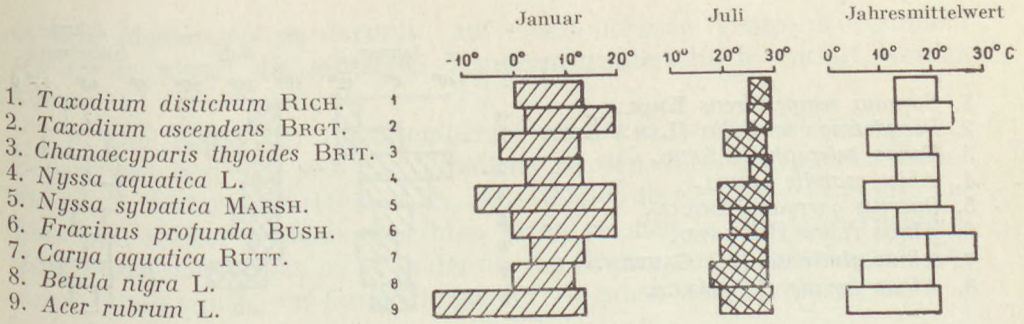


Abb. 8.

Die Mitteltemperatur der Bruchwaldzone mag im Januar $+ 2^{\circ}$ C bis $+ 12^{\circ}$ C, im Juli 25° C bis 28° C betragen haben, während sein Jahresdurchschnitt zwischen 14 und 20° C gelegen haben mag.

b. Der Uferwald trug ebenfalls einen feuchten Charakter, stand aber nicht mehr im Sumpfe, sondern am frisch abgelagerten Alluvium. Dieser Wald war bedeutenderen Temperaturschwankungen ausgesetzt.

Die Auswertung wurde unter Berücksichtigung folgender Arten durchgeführt:

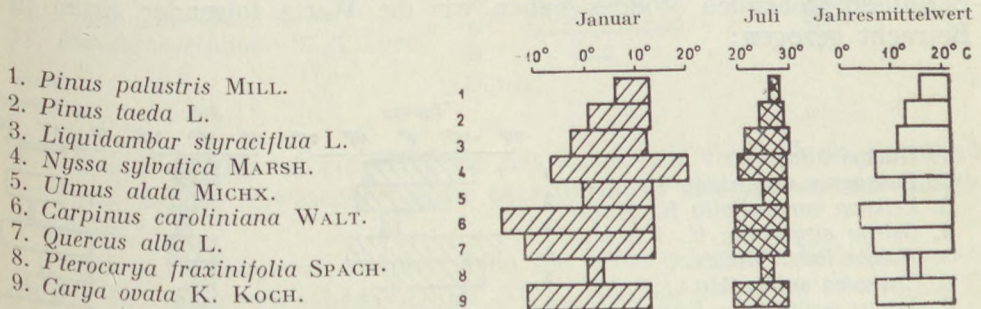


Abb. 9.

Die Mitteltemperatur der Uferwaldzone mag im Januar zwischen 2 und 8° C, im Juli zwischen 20 und 28° C, und ihr Jahresmittelwert zwischen 12 und 19° C gelegen haben.

b/1. Das lokale Klima des Gebietes des Sequoienwaldes musste abgesondert werden, denn bei der Beachtung des Prinzips des Aktualismus mussten die Klimaansprüche der *Sequoia sempervirens* ENDL. — wie es auch ANDREÁNSZKY (11—107) getan hatte — auch dann in Betracht gezogen werden, wenn das Areal dieser Art gegenwärtig sehr zusammengeschrumpft ist. Die lokalen Klimawerte des Gebietes des Sequoienwaldes führen wir von den Klimaansprüchen des Bruchwaldes und des Uferwaldes abgesondert, auf Grund folgender rezenten Arten an:

1. *Sequoia sempervirens* ENDL.
2. *Pseudotsuga taxifolia* (LAM.) BRIT.
3. *Tsuga heterophylla* SARG.
4. *Abies grandis* LINDL.
5. *Quercus garryana* DOUGL.
6. *Alnus rubra* BONGARD.
7. *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN.
8. *Alnus incana* (L.) MNCH.

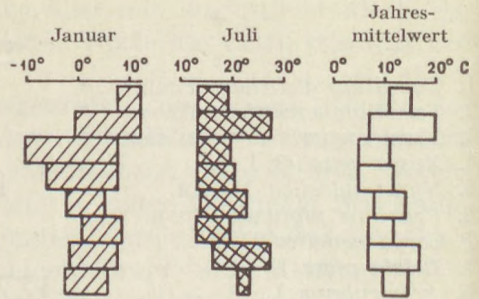


Abb. 10.

Auf dieser Grundlage mögen am Standorte der *Sequoia* die Mitteltemperaturen im kältesten Monat 6 bis 12° C, im wärmsten Monat 15 bis 20° C und im Jahresdurchschnitt 11 bis 15° C betragen haben. Diese Temperaturangaben können in einem vom Winde geschützten, isolierten, sumpfigen Flusstal vorausgesetzt werden, oder aber musste man annehmen, dass die pliozäne *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER andere Lebensverhältnisse beansprucht hat, als die an sonnenarmen, nebeligen Standorten gedeihende *Sequoia sempervirens* ENDL.

c. Bei der Bestimmung der Temperaturansprüche der Zone des am Bergfusse stehenden Waldes haben wir die Werte folgender Arten in Betracht gezogen:

1. *Ginkgo biloba* L.
2. *Diospyros virginiana* L.
3. *Zelkova carpinifolia* K. KOCH
4. *Ostrya virginiana* K. KOCH
5. *Betula lutea* MICHX.
6. *Castanea sativa* MILL.
7. *Fagus grandifolia* EHRH.
8. *Fagus orientalis* LIPSKY
9. *Quercus robur* L.
10. *Quercus sessiliflora* SALISB.
11. *Quercus alba* L.
12. *Pterocarya fraxinifolia* SPACH.
13. *Juglans regia* L.
14. *Juglans cinerea* L.
15. *Juglans nigra* L.

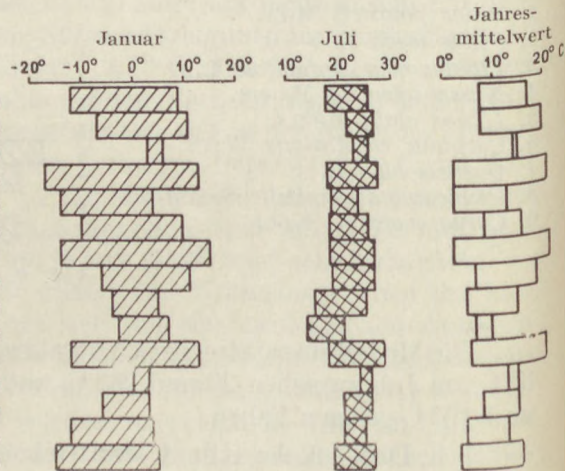


Abb. 11.

Aus diesen Werten kann es festgestellt werden, dass die Mitteltemperaturen im Januar zwischen -3° C und $+5^{\circ}$ C, im Juli zwischen 23 und 26° C und die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur zwischen 8 und 12° C gelegen haben mag. Auf Grund unserer mit dem Obermeteorologen MENYHÉRT KÉRI geführten Besprechung müssen wir im Mátra-Gebirge, da

es kein Massengebirge darstellt, auf einen höheren Temperaturgradient schliessen, womit die grösseren Temperaturunterschiede erklärt werden können.

d. Die Werte der Lokaltemperaturen der Zone des höherliegenden Bergwaldes beziehen sich in Verhältnis zu den vorangegangenen Zonen auf einen breiteren Gürtel (von ca. 500—600 m bis zu 1300—1400 m). Die Standorte einiger der hiehergereichten Arten reichen in die vorhergehende Zone hinab und steigen nicht zu der oberen Grenze dieser Zone hinauf. Die Auswertung wurde auf Grund folgender Angaben durchgeführt:

1. *Ginkgo biloba* L.
2. *Pinus peuce* GRISEB.
3. *Picea excelsa* (LAM.) LK.
4. *Picea omorika* PURKYNE
5. *Abies alba* MILL.
6. *Tsuga canadensis* CARR.
7. *Tsuga diversifolia* MAST.
8. *Cryptomeria japonica* D.
9. *Sciadopitys verticillata* S. et ZUCC.
10. *Fagus orientalis* LIPSKY
11. *Fagus grandifolia* EHRH.
12. *Pterocarya rhoifolia* S. et ZUCC.

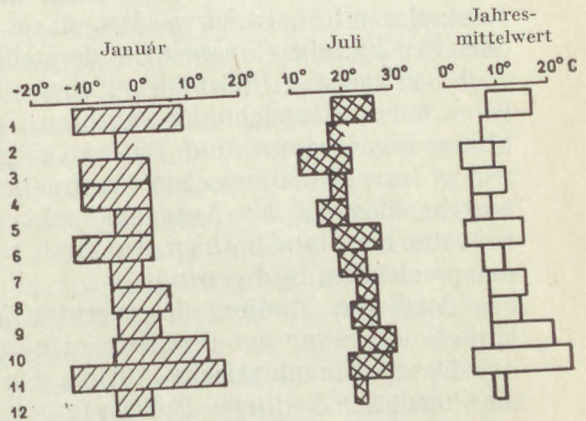


Abb. 12.

Den Wert der letztangeführten Art haben wir ebenfalls in Betracht gezogen, da die Anwesenheit einer ostasiatischen Art als wahrscheinlich erscheint.

Die Mitteltemperaturen der Zone des höhergelegenen Gebirgswaldes mögen im Januar zwischen -6 und $+0^{\circ}\text{C}$, im Juli zwischen 17 und 22°C und die durchschnittlichen Jahresmitteltemperaturen zwischen 6 und 11°C gelegen haben.

DIE BRAUNKOHLEBILDENDE ROLLE VON *SEQUOIA* UND *TAXODIUM* SP.

Ein bedeutender Teil unseres Pollenmaterials wird durch die Gruppe der flügellosen *Koniferen*-Pollen sensu stricto dargestellt. Wie wir es im paläobotanischen beschreibenden Teil bereits dargelegt haben, ist eine praktisch einwandfreie Bestimmung nur hinsichtlich jener drei Exemplare möglich, an welchen die von KLAUS als Pseudoporen bezeichneten Ansätze in Seitenansicht betrachtet werden können. Es kann nur von wenigen Exemplaren festgestellt werden, ob sie den Pollen der Familie *Taxodiaceae* oder der Familie *Cupressaceae* darstellen. Praktisch können wir aber im Falle der meisten Pollenkörner ausser der Bezeichnung von KLAUS (s. o.) keine nähere Bezeichnung anführen. Wir könnten auch auf die Nomenklatur von POTONIÉ und THIERGART zurückgreifen, deren Wesen — wie wir es im paläobotanischen beschreibenden Teil gesehen haben — darin besteht, dass sie als Ausgangspunkt ihrer Nomenklatur einen gewissen Erhaltungszustand wählen, wodurch sie ein den Tatsachen noch weniger entsprechendes Bild geben.

Auch das Studium des rezenten Vergleichsmaterials führt uns vorläufig zur Lösung des Problems nicht näher.

Das pollenanalytische Antlitz der Fossiliengemeinschaft wird durch die flügellosen *Koniferen*-Pollen sensu stricto bestimmt. Von diesen finden wir aber in der sich mit den Pollenkörnern befassenden Literatur ausser dem obengesagten keine weiteren Angaben. Mit Rücksicht auf ihren beständigen Charakter und ihr massenhaftes Vorkommen müssen wir aber bei der Auswertung der Pflanzengemeinschaft die Lösung jedenfalls doch in den durch diese Pollengruppe vertretenen Pflanzen suchen.

Zur Lösung des in Frage stehenden Problems müssen andere Disziplinen, so Geologie, Ökologie, Zönologie und Klimatologie zu Hilfe gerufen werden, damit das paläogeographische Bild und die dazugehörige Paläoflora und das Urklima rekonstruiert werden können.

Die sich auf die Makrofossilien der Familie *Taxodiaceae* beziehenden literarischen Angaben verraten ebenfalls keine bestimmte Stellungnahme, oder aber nehmen die Verfasser hinsichtlich ein und derselben Fossilie verschiedene Standpunkte ein.

Die Hauptfrage besteht darin, ob im Zustandekommen der Braunkohle *Taxodium*- oder *Sequoia*-Arten beteiligt waren, eine weitere Frage bezieht sich auf die Bedeutung der Rolle der *Glyptostrobus*-Art.

Nach H. POTONIÉ (94—316) war die Art *Taxodium distichum* in Mitteleuropa und Nordamerika an der Braunkohlebildung massenhaft beteiligt. Seiner Ansicht nach kann zwischen den im Oligozän und Miozän gelebten Arten und den rezenten kaum ein Unterschied wahrgenommen werden, er nimmt an, dass die rezente Art auch in der Tertiärzeit vorgefunden werden kann. H. POTONIÉ beruft sich auch auf die Feststellung von GOTHAN, wonach wenigstens die in Senftenberg entdeckten *Koniferen*-Stämme ver-

mutlich in gleichem Masse einer *Taxodium* sp. und einer *Sequoia* sp. angehören. Er schreibt von der *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER, dass sie ökologische Veränderungen durchmachen musste, da er sie für eine im Gebirge lebende Art hält, wie es auch die Art *S. coultisiae* HEER ist.

Im Gegensatz zu den Behauptungen von H. POTONIÉ ist auf Grund der Beschreibung von SCHENCK (116, II, S. 556) die der *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER entsprechende und heute in Kalifornien lebende *Sequoia sempervirens* ENDL. ein am Meeresufer, in der Nebelzone lebender Baum.

Sowohl *Taxodium distichum* RICH., als auch *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER verschwinden aus Europa mit dem Pliozän.

Im Gegensatz zur älteren diesbezüglichen Literatur, laut welcher *Taxodium distichum* RICH. als der hauptsächlichste Braunkohlenbildner betrachtet worden war, teilt KUBART (75—26) mit, dass im Laufe der 20-er Jahre GOTHAN, KRÄUSEL, LINGELSHEIM und PRILL (s. KUBART, 75—26) zu der Überzeugung gelangten, dass es die tertiäre Form der *Sequoia sempervirens* ENDL., d. h. die *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER war, der — wenigstens in den Braunkohlengebieten Deutschlands — diese Rolle zukam. Nach der zwischen KUBART und KRÄUSEL stattgefundenen wissenschaftlichen Auseinandersetzung (68 und 75) bleibt in uns trotz der überzeugenden Beweisführung KRÄUSELS (68—258-263) hinsichtlich der jeweiligen einwandfreien Bestimmung der *Taxodiaceen*-Reste ein gewisser Zweifel zurück. KRÄUSEL weist ebenfalls darauf hin, dass bei einem jungen *Taxodium*-Baum die Möglichkeit einer Verwechslung mit der *Sequoia sempervirens* ENDL. besteht (a. a. O., S. 259), und unterstreicht, dass nur grössere Stammstücke einer Untersuchung unterworfen werden.

POP (92—146) hat in seinem aus Borszék stammenden oberpliozänen Materiale *Glyptostrobus*-Zweige und verschieden entwickelte Fruchtschuppen gefunden. Laut POP werden die Zweifel dadurch hervorgerufen, dass die *Taxodiaceen*-Pollen keine *Glyptostrobus*-Pollen sind. Seiner Ansicht nach lässt dies auch die Bestimmung der *Glyptostrobus*-Makrofossilien als zweifelhaft erscheinen.

Nach der Auffassung von STEFANOFF und JORDANOFF (122—84) ist es nicht wahrscheinlich, dass die tertiären Formen von gegenwärtig in entfernten Gebieten lebenden Arten, d. h. *Taxodium distichum pliogenicum* KINK. und *Glyptostrobus europaeus* HEER zusammengelebt hätten, da sie aber in morphologischer Hinsicht einander sehr ähnlich sind, sind die genannten Forscher der Ansicht, dass im Tertiär wahrscheinlich eine gemeinsame Übergangsform gelebt hat. MÄDLER (84—40) widerlegt diese Behauptung, da seiner Meinung nach die *Glyptostrobus*-Zapfen dermassen charakteristisch sind, dass sie vom *Taxodium* gut abge sondert werden können.

MÄDLER hat aus der pliozänen Flora von Frankfurt a. M. Makrofossilien der *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER (84—37) und des *Taxodium distichum* (L.) RICH. foss. (84—39) beschrieben. Unter diesen Fossilien gibt es auch solche, die KINKELIN als *Sequoia*-Reste beschrieben hat (s. d.).

Auch nach der Ansicht von MADLER kommt es vor, dass dieselben Fossilien manchmal unter den verschiedensten Namen beschrieben wurden.

Auf die Schwierigkeiten der Absonderung der Familie *Taxodiaceae* auf xylotomischer Grundlage hat RUDOLPH hingewiesen (113—263-265), nach dessen Meinung im Holzkörper des *Glyptostrobus* und der *Cunninghamia* ähnliche tüpfeltracheidale Strukturen vorhanden sind. Seiner Ansicht nach können auch die Unterscheidungsmerkmale der als rezentes Vergleichsmaterial bearbeiteten Vertreter der Familien *Taxodiaceae* und *Cupressaceae* nicht eindeutig ausgewertet werden. Die sog. glyptostroboide Tüpfelung kann im Stamme des *Taxodium*, der *Sequoia sempervirens* ENDL. und einiger *Cupressaceen* (*Thuja occidentalis* L., *Cupressus sempervirens* L.) gleichermaßen beobachtet werden.

Im Falle der horizontalen Verdickung der Wand des Holzparenchyms des *Taxodium* und der *Sequoia sempervirens* ENDL. finden wir dieselbe Situation vor.

Schon in verschiedenen Teilen desselben Individuums mag der Typus der Tüpfelung bzw. die horizontale Verdickung der Wand des Holzparenchyms abweichend sein. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden auch dadurch beeinflusst, aus welchem Teile der Pflanze der Schnitt gemacht wurde. RUDOLPH und mit ihm auch KRÄUSEL, betrachten die aus dem Stamme und nicht aus den Ästen oder der Wurzel hergestellten Schnitte als bezeichnend. Es mag angenommen werden, dass die aus verschiedenen Standorten stammenden Exemplare noch bedeutendere Abweichungen aufweisen.

SEWARD (115—438) weist ebenfalls auf die bei der Bestimmung der obenerwähnten Arten auftauchenden Schwierigkeiten hin, da er den diagnostischen Wert dieser Unterscheidungsmerkmale für zweifelhaft hält.

In ungarischer Beziehung haben ANDREÁNSZKY und seine Schüler, sowie auch Á. HARASZTY mehrere tertiäre Pflanzengemeinschaften studiert. Nach der Ansicht von ANDREÁNSZKY (11—111) bilden drei Gattungen der Familie *Taxodiaceae*, u. zw. *Sequoia*, *Taxodium* und *Glyptostrobus* die grosse Masse aller Koniferenreste. Aus dem Jungtertiär ist die *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER in den pliozänen Ablagerungen von Rózsaszentmárton durch Zweige, und unter dem Namen *Taxodioxylin sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN durch Stammreste vertreten. Hier können aber die Zweigreste auch der Gattung *Taxodium* angehören. Auch nach der Auffassung von I. VÖRÖS (11—65) mag der Fund von Rózsaszentmárton entweder der *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER oder dem *Taxodium distichum miocenicum* HEER angehören. Das Vorkommen von *Taxodium*-Stammresten in den Braunkohlenflözen von Rózsaszentmárton halten ANDREÁNSZKY (11—112) und HARASZTY (45—247) ebenfalls für wahrscheinlich. Laut seiner mündlichen Mitteilung hat HARASZTY auch an die Stützwurzeln des *Taxodium** erinnernde Reste vorgefunden, welche er aber histologisch nicht identifizieren vermochte.

* Laut SCHENK (116, II, 566) sind diese sog. „Wurzelknien“ bei dem *Taxodium distichum* (L.) RICH. keine Atmungsorgane, sondern dienen als Stützen.

Á. HARASZTY hat jüngst (in seinen Kandidatenthesen) ausser der von KRAUSEL und GOTHAN festgestellten Verdickung der Querwand des Längs-parenchym und der Tüpfelung der Kreuzungsfelder auch hinsichtlich der Höhe des Markstrahls zwischen den *Taxodium*- und *Sequoia*-Arten Abweichungen festgestellt.

GREGUSS ist der Ansicht (42—64), dass der rezente *Taxodium distichum* RICH. von der *Sequoia sempervirens* ENDL. xylotomisch abgesondert werden kann und gibt die Beschreibung näherer morphologischer Übereinstimmungen zwischen *Taxodium* und *Glyptostrobus*, sowie zwischen *Sequoia* und *Cryptomeria*.

Mehrere Verfasser, die im betreffenden Gebiete gearbeitet haben, erwähnen Makrofossilien des *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, aber ohne ihre eingehende Beschreibung zu geben. Nach der Meinung von WODEHOUSE (163—499) kann diese Art von den flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. ebensowenig abgesondert werden, wie die übrigen Arten.

Die braunkohlebildende Rolle der miozänen Form der *Sequoia sempervirens* ENDL. bezweifelt auch THOMSON (149—84), indem er behauptet, dass — im Gegensatz zu den bestehenden Ansichten — der trockene Sequoienwald kein Torfbilder oder Braunkohlebilder, sondern ein Braunkohlezerstörer war. Das Bestehen eines Sequoienwaldes wird auch durch die erhaltenen Baumstümpfe bestätigt, diese bleiben nämlich nach der Ansicht von THOMSON in der zufolge des Absinkens entstehenden feuchten Phase infolge der Konservierung der Baumwurzelteile im Torfe zurück (sog. Stubbenhorizont). Die Entstehung des Sequoienwaldes erklärt er derart, dass nach dem Aufhören des Absinkens die Moore aufgefüllt wurden und an ihnen sich ein trockener Sequoienwald ansiedelte.

Nach THOMSON (150—83) wurde das Prinzip des Aktualismus in Hinsicht der Erforschung der Kohlebildung nur sehr spät verwendet. Nach der von H. POTONIÉ aufgestellten Theorie betrachtet THOMSON die regionale Moorforschung als die Grundlage der Untersuchung der Kohlebildung. Diese Theorie vertritt in Ungarn E. SZÁDECZKY—KARDOSS, der nach der Analogie der rezenten Moorzonen den fossilen Moorzonen entsprechende Zonen der Kohlebildung festgestellt hat (132—217).

Das Prinzip des Aktualismus vor den Augen haltend müssen die gegenwärtigen Flachmoore (Wiesenmoore) und Bruchwälder untersucht werden, um zum Verständnis der Bedingungen der Torfbildung näher heranzukommen.

Im Zusammenhange mit der Beschreibung des rezenten *Taxodium*-Bruchwaldes weist SCHENCK darauf hin, dass in den Braunkohlenflözen der Niederlausitz die *Taxodium*-Reste auch in den erhaltenen Baumstümpfen, den umgefallenen Baumriesen, sowie in den Stützwurzeln wahrgenommen werden können. Auch SCHENCK bestätigt die von vielen Autoren bestrittene braunkohlebildende Rolle des *Taxodium*.

Der geologische Bau unseres Untersuchungsgebietes, das im Vorlande des Mátra-Gebirges angenommene paläogeographische Bild, die Entstehungsbedingungen der Braunkohle und die damit im Zusammenhange

durchgeführten Materialuntersuchungen und nicht zuallerletzt das aus den Pflanzenresten rekonstruierte Florenbild bekräftigen uns in der Auffassung, dass am Fusse des Mátra-Gebirges ebenfalls ein Bruchwald stand und dass ein wesentlicher Bestandteil dessen der damals in Europa lebende *Taxodium distichum* RICH., eventuell ein Vorfahre des *T. distichum* oder des *T. ascendens* BRNGT. gewesen sein mag.

Die diesbezüglichen Beweise führen wir detailliert in folgendem an:

1. Makrofossilien: Stamm- und Zweigreste des *Taxodioxylon taxodii* (ANDREÁNSZKY, HARASZTY).

2. Mikrofossilien: die als *Taxodium* beschriebenen Pollenkörner der Gruppe der flügellosen *Koniferen* s. str.

3. Die Anwesenheit eines Sumpfes, des Lebensraumes des *Taxodium*, was durch folgende Umstände bestätigt wird:

a) Die geologischen Verhältnisse, laut welcher die Braunkohlenflöze auf der am Fusse des Mátra-Gebirges sich ausbreitenden unebenen Andesitoberfläche gelagert sind. Das unebene Terrain sicherte das Zustandekommen von abflusslosen Becken und hat dadurch die Entstehung eines Moores gefördert. Das Absinken des Gebietes wird durch tonigere Schichten des tauben Gesteins, die zwischen den einzelnen Absinkungen auftretenden Ruhezustände aber durch den Wechsel von weniger tonigen tauben Gesteinsschichten und Torfschichten bezeichnet.

b) Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen den Wechsel der Braunkohle und der tonigen tauben Gesteine, sowie die Ausmasse dieses Wechsels; die erwähnten Untersuchungen bestanden aus der Bestimmung des Aschengehaltes (s. den geologischen Teil), aus der Feststellung der granulometrischen Zusammensetzung (s. die Auswertung) und aus mikro-mineralogischen Untersuchungen (s. den geologischen Teil).

c) Die Entstehung des Braunkohlenkomplexes aus einem Moore, oder einem Bruchwald wurde auch durch kohlenpetrographische Untersuchungen bestätigt (s. den geologischen Teil).

Das Vorkommen der *Sequoia* in den Braunkohlen Ungarns und namentlich des am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Gebietes wurde durch Makrofossilien bestätigt. Wir haben keinen Grund, diese Angaben zu bezweifeln. Wir können aber diese Behauptungen mit Pollenfunden nur in geringem Masse unterstützen (s. den paläobotanischen beschreibenden Teil), stellen sie aber nicht in Abrede. Bezüglich des Vorkommens dieser Gattung müssen wir annehmen, dass entweder hier eine hinsichtlich der Ökologie von den rezenten Arten abweichende Art, oder aber eine der rezenten *Sequoia sempervirens* ENDL. entsprechende Art gelebt haben mag, da die erwähnte Art in der im pazifischen Küstengebiet Kaliforniens liegenden Nebelzone, am Ufer der Flüsse auf Alluvialboden lebt (116, II, S. 556). Im letzterwähnten Falle müssten wir annehmen, dass in unserem Gebiete ähnliche ökologische Verhältnisse zugegen waren. Wir sind der Ansicht, dass in unserem Gebiete den gegenwärtigen klimatischen Umständen der *Sequoia sempervirens* ENDL. entsprechende Standortsverhältnisse entlang der in das Moor mündenden Flüsse und Bäche, in ihren vom Winde ge-

schützten, dunstreichen und nebeligen Tälern geherrscht haben mögen. Hier mag das lokale Klima etwas kühler gewesen sein, als in anderen Teilen des Uferwaldes (s. den klimatischen Teil). Dieses Gebiet mag auch den Standort der *Alnus* sp. dargestellt haben, da Vertreter der Gattung *Alnus* heute in den Taxodiumsümpfen und in ihrer Umgebung nicht gedeihen. In der Gemeinschaft der rezenten *Sequoia sempervirens* ENDL. lebt die Art *Alnus rubra* BONGARD. In beinahe allen aus unseren Schichtenreihen entnommenen Proben können die Pollenkörner der *Alnus* sp. vorgefunden werden. Ein Teil des *Alnus*-Pollens gehört in den Typus *Alnus glutinosa* GÄRTN., deren Mutterpflanze heute in der gemässigten Zone, an im Bruchwalde liegenden Standorten lebt. Ein anderer Teil der *Alnus*-Pollen gehört in den sog. *Alnus kefersteinoid*-Typus (106—53), dessen rezente Äquivalente mit Gewissheit nicht bekannt sind. Die Makrofossilien weisen auf die Art *Alnus incana* MNCH. hin (ANDREÁNSZKY 11—65), weshalb wir auch die klimatischen Daten dieser Art angeführt haben. ANDREÁNSZKY (11—96) macht die Bemerkung, dass die heutigen Klimaansprüche der *Alnus incana* MNCH. der in Rózsaszentmárton vorgefundenen Pflanzengemeinschaft kaum entsprechen. Zu Vergleichszwecken haben wir auch die Angaben der *Alnus rubra* BONGARD berücksichtigt, da diese *Alnus*-Art, wie wir es weiter oben bereits erwähnt haben, mit der *Sequoia sempervirens* ENDL. zusammenlebt.

VERWENDUNG DER DURCH DIE POLLENSPEKTREN GELIEFERTEN ANGABEN ZUR GEOLOGISCHEN AUSWERTUNG

Die durch die Pollenspektren gelieferten Angaben können zur geologischen Auswertung von zwei Standpunkten aus angewendet werden, u. zw.

- a. zur Feststellung der Entstehungsbedingungen des Braunkohlenkomplexes, und
 - b. zur Identifizierung der Braunkohlenflöze.
- a) Die Feststellung der Entstehungsbedingungen des Braunkohlenkomplexes besteht in der Ergänzung der bisher erzielten Resultate. Im Gegensatze zu den Ergebnissen der bisher durchgeführten Untersuchungen hat es sich herausgestellt, dass
1. im Bestande des Moores bedeutend mehr Pflanzenarten zugegen waren, als es uns bisher bekannt war.
 2. Es wird klargestellt, dass Laubbäume und Krautgewächse nicht nur in den tauben Gesteinen vorkommen, sondern auch an der Erschaffung der Kohlenbänke teilgenommen haben. Neben den Pollenkörnern wird dies auch durch nicht von Koniferen stammenden Geweberesten bestätigt.
 3. An der Bildung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle haben auch Pollenkörner und Sporen teilgenommen.
 4. Die das Kohlenflöz bildende Pflanzengemeinschaft zeugt von der Anwesenheit eines Süßwassersees.
- Zur Zeit und an der Stelle des Entstehens der am Fusse des Mátra-

Gebirges gelagerten holzigen Braunkohle kann höchstens ein oligohalines Wasser in Rede kommen, ein Wasser mit höherem Salzgehalt kann hier nicht existiert haben (VADÁSZ, auf Grund der Einteilung von REDEKE 157—41).

Die Pflanzengemeinschaft, die einst hier gelebt hat, kann heute nirgends angetroffen werden. Ihr überwiegender Teil bestand aus einem Bruchwald oder aus einem bei einer Flussmündung stehenden Wald, dessen vorherrschende Baumart der Ökologie des rezenten *Taxodium distichum* RICH. entsprach und zu welchem sich *Nyssa aquatica* L. gesellte.

Dieser Pflanzengemeinschaft schloss sich entweder die heute Süswasserbruchwälder bildende *Alnus glutinosa* GÄRTN., oder eine aus *Alnus glutinosa* GÄRTN., *Alnus incana* MNCH. und *Salix* bestehende und an den Ufern und in den Überschwemmungsgebieten Bestände bildende Gemeinschaft an, die ebenfalls keine Salzwasserstandorte beanspruchen. Bei der Betrachtung der in unserem Materiale vorkommenden Sumpf- bzw. Wasserpflanzen kann bei Berücksichtigung des Prinzips des Aktualismus festgestellt werden, dass unter ihnen keine einzige angeführt ist, die sogar im oligohalinen Wasser vorkommen würde. Das obengefasste zusammenfassend können wir feststellen, dass das Pflanzenmaterial aller von uns untersuchten Proben aus Süswasserpflanzen besteht.

5. Wir versuchen nun jene Frage zu beantworten, warum in der Xylitsubstanz ausschliesslich *Gymnospermen* vorgefunden werden.

Die Umwandlung der abgelagerten organischen Substanzen geschieht an der freien Luft meistens ohne einen festen Rückstand, die Bedingungen sind nur an feuchten Stellen zur Fossilisation günstig. Unter einer seichten, aber beständigen Wasserdecke, einer luftabschliessenden Schicht, in einem schwach oxydierenden Medium entsteht Torf (SZÁDECZKY 132—161). Verständlicherweise kann im Xylit in erster Reihe das Auftreten von an feuchten Standorten lebenden Baumarten: *Taxodium*, *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER erwartet werden. Auf dieser Grundlage könnte man auch das Auftreten von ebenfalls an feuchten Standorten lebenden Pflanzen, wie *Alnus* und *Salix* erwarten. In dem aus Rózsaszentmárton stammenden Materiale haben die Xylituntersuchungen bloss das Vorhandensein von *Gymnospermen*-Resten nachgewiesen. Es ist verständlich, dass in erster Linie Baumarten vorgefunden wurden, die in der Gemeinschaft mit der grössten Individuenzahl vertreten waren. Im am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Gebiet war aber die Familie *Taxodiaceae* mehr verbreitet, als alle anderen Gattungen. Der sich der Familie *Taxodiaceae* anschliessende — von HARASZTY beschriebene — *Cupressinoxylon*-Stamm mag auch auf pollenanalytischer Grundlage befürwortet werden, da in der Gruppe der flügellosen *Koniferen* s. str. KLAUS — wenn auch in kleinerer Menge — Pollenkörner der Familie *Cupressaceae* ebenfalls vorkommen. Das Vorkommen der von HARASZTY beschriebenen vierten Xylitart, des zufolge seiner schlechten Erhaltung nur zweifelhaft bestimmten cf. *Ginkgo*-Stammes können wir nur mit einer kleinen Anzahl von *Ginkgo*-Pollen bestätigen. In seinem Holzkörper befinden sich keine Harzgänge, er verdankt sein Bestehen

wahrscheinlich den günstigen Einbettungsbedingungen, wodurch diese aller Wahrscheinlichkeit nach nur geringe Gebiete bewohnende Baumart erhalten blieb. Nach der Ansicht von HARASZTY (45—247) ist es möglich, dass *Cupressinoxylon* in unserem Gebiete ein allochthones Element darstellt. Er kann aber auch autochthon gewesen sein, wenn der *Cupressinoxylon* eine Sumpfpflanze war, deren Ökologie mit jener der gegenwärtig im südwestlichen Nordamerika in Gemeinschaft mit dem *Taxodium distichum* RICH. und *Taxodium ascendens* BRONGN. lebenden Art *Chamaecyparis thyoides* BRIT. übereinstimmt.

Die Laubbäume bleiben sogar im prozentuellen Verhältnis der Pollenkörner weit hinter den flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. zurück, obzwar es bekannt ist, dass besonders *Alnus* und *Betula* sp. ebenfalls eine enorme Menge Blütenstaub hervorbringen, es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Laubbäume mit bedeutend weniger Individuen vertreten waren.

Die ökologischen Umstände der Laubbäume und der *Taxodiaceen* sind ebenfalls sehr verschieden. *Taxodium* lebte im Moore selbst, während die *Alnus*-Arten eher im Ufergebiet gediehen. Auf diesen hinsichtlich der Ökologie bestehenden Unterschied weist auch jener Umstand hin, dass die Kurven der *Taxodiaceen* und der *Alnus*-Arten — wenn auch nicht folgerichtig — meistens gegensätzlich verlaufen (s. Abb. 3.).

b) Identifizierung der Braunkohlenflöze. Wir haben in der Bohrung Szücsi No. 172 versucht, das Hauptflöz mittels Pollenspektren mit der Fundstelle III zu identifizieren. Die Bohrung von Szücsi liegt von den Fundstellen des Erbstollens der Petöfi-Grube in einer Entfernung, die nicht einmal 4 km erreicht.

In der Bohrung von Szücsi finden wir:

1. von 42,00 bis 42,10 m einen Kohlenstreifen von 10 cm,
2. von 47,70 bis 47,80 m eine weitere Kohlenschnur von 10 cm,
3. von 48,80 bis 49,10 m eine Kohlenschnur von 30 cm, und
4. von 63,50 bis 63,70 m eine Kohlenschnur von 20 cm.

Die einzelnen Kohlenschnüre liegen in folgenden Höhen:

Kohlenschnur 1	169,668 m ü. d. M.
Kohlenschnur 2	163,968 m ü. d. M.
Kohlenschnur 3	162,868 m ü. d. M.
Kohlenschnur 4	148,168 m ü. d. M.

Nach einem 10 m mächtigen tauben Gestein beginnt in der Schichtenreihe beim Horizonte +137 m ü. d. M. eine kohleführende Flözgruppe (von 74,80 bis 82,70 m), diese mag dem sog. Hauptflöz entsprechen. Dieser Abschnitt kann derart verengt werden, dass wir daraus die Proben 18 und 19, d. h. einen geringfügig kohleführenden tonigen Abschnitt (81,10—82,70 m) ausschalten. Dieser Abschnitt stellt zweifelsohne den Beginn der darübergelagerten Braunkohlengruppe dar, die zufolge ihres geringen Kohlegehaltes nicht in den abzubauenen Teil des Hauptflözes inbegriffen ist. Die Mächtigkeit des gegenwärtig in Abbau befindlichen Teiles

des Hauptflözes der Petöfi-Grube beläuft sich auf ca. 2 m. Seine einwandfreie Identifizierung mit dem Hauptflöz der Bohrung Szücsi No. 172 könnte nur dadurch ermöglicht werden, wenn wir wenigstens im obenerwähnten Abschnitte (74,80—81,10 m) Proben in Abständen von je 10 cm entnommen hätten. In dieser Weise hätte auch die feine Horizontierung des Hauptflözes von Szücsi durchgeführt werden können. Da aber solche Proben uns nicht zur Verfügung standen, mussten wir in einer anderen Weise vorgehen. Es wurden von allen Fundstellen Diagramme hergestellt, an welchen die Pollenwerte der flügellosen *Koniferen* s. str. und des *Alnus* angeführt waren (Abb. 4). In der Bohrung von Szücsi konnte der entgegengesetzte Verlauf der beiden Kurven in allen Fällen beobachtet werden. In der Bohrung von Visonta gibt es einige Ausnahmen. Zu Vergleichszwecken haben wir auch das genaue Auswertungsdiagramm der Fundstelle III angewendet, das zwischen zwei trockeneren Phasen eine feuchtere Phase zeigt (Beilage No. 1a). Wir haben auch ein Summardiagramm hergestellt, in welchem wir aus den Angaben der Fundstellen I, II und III die Werte des *Alnus* und der *Taxodiaceen* derart angeführt haben, dass diese auf die drei Kohlenbänke des Hauptflözes verteilt und daraus die Mittelwerte berechnet wurden. Es hat sich auch an diesen Angaben bestätigt, dass in der mittleren Bank des Hauptflözes ein *Taxodiaceen*-Vorstoß, in der oberen und unteren Bank aber eine Phase des Zurückweichens beobachtet werden kann. Es war wahrscheinlich, dass wir das Hauptflöz dort suchen müssen, wo die *Taxodiaceen*-Kurve einen hervorspringenden Wert zeigt. Auf Grund der Mittelwerte des Hauptflözes handelt es sich hier um einen wenigstens über 60% liegenden Wert. Im Materiale der Bohrung von Szücsi ergaben sich solche Werte in den Proben 9 und 13 (s. Abbildung 4).

Dasselbe Ergebnis erhielten wir auch aus dem anderen, aus dem Materiale dieser Bohrung konstruierten Diagramm, an welchem die Abgrenzungslinie der flügellosen *Koniferen*-Pollen s. str. und der übrigen Koniferenpollen dargestellt wurde (s. Abbildung 7).

Auf Grund unseres Untersuchungsmaterials können wir genauere Angaben nicht anführen. In der Bohrung Szücsi No. 172 gibt es nämlich im obenerwähnten Abschnitte der Schichtenreihe fünf Kohlenbänke und dazwischen vier taube Gesteinsschichten:

1. 80 cm Braunkohle: Probe 9 (74,8—75,6 m)
40 cm taubes Gestein
2. 60 cm Braunkohle
1 m taubes Gestein
3. 30 cm Braunkohle: Probe 13 (77,6—77,9 m)
1,10 m taubes Gestein
4. 1,20 m Braunkohle
30 cm taubes Gestein
5. 60 cm Braunkohle

Es mag angenommen werden, dass die drei im Erbstollen der Petöfi-Grube vorgefundenen Kohlenbänke in der Richtung des Inneren des Sumpfes zufolge der Vertiefung auf mehrere Bänke abge sondert wurden

und zwischen diesen mächtigere taube Gesteinsschichten abgelagert wurden. Aus den sich auf die Schichtenreihen der Fundstellen I, II und III beziehenden Angaben erhellt es, dass das Hauptflöz nicht drei massige Kohlenbänke bedeutet, denn diese sind durch feine, dünne tonige Schichten weitergegliedert, während die Schichten des tauben Gesteins ebenfalls Kohlenschnüre oder Xylit enthalten.

Nach den in Verbindung mit der Bohrung von Szücsi dargelegten Prinzipien muss das Hauptflöz in der Bohrung von Visonta ebenfalls in der Nähe der Probe 13 gesucht werden (s. Abbildung 7). In der Bohrung von Visonta gibt es zwischen dem Hauptflöz und dem darüberliegenden Abschnitt 1«a» keine so mächtige taube Gesteinsschichten, wodurch der ganze Braunkohlenkomplex — wie bereits erwähnt, ohne die oberen Kohlenschnüre — mehr zusammengedrängt wird.

Trotz der nicht einwandfreien Durchführung der Probeentnahme ist es uns gelungen, die Kohlenflöze wenigstens annähernd zu identifizieren, was umsomehr als ein gutes Ergebnis betrachtet werden mag, als — wie es sich aus der Beschreibung von REIN (109—131) herausstellt — auch bei einer einwandfreien Probeentnahme eine bis zu 2 m reichende Fehlergrenze beobachtet wurde.

Auf Grund der Vergleichung der pollenanalytischen und geologischen Faktoren konnte das in der Abbildung 2 dargestellte *paläogeographische Bild* erschaffen werden. Der am Ufer gelagerte bunte Ton, der den Rand des Moores bezeichnende Uferwald, die den Bruchwald vertretende xylithaltige Braunkohlenzone und das davon südlich gelegene und wahrscheinlich eine offene Wasserfläche darstellende Gebiet, das wir uns als ein vom zusammenhängenden pannonischen See abgeschlossenes und durch die aus den Bergen herabströmenden Flussläufe im Auffüllen begriffenes Gebiet vorstellen, können daran gut wahrgenommen werden. Dieses Bild können wir noch damit ergänzen, dass das des öfteren erwähnte Bergland, der Vorfahr des heutigen Mátra-Gebirges sich ebenfalls in der Nähe erhob. Das konsequente Auftreten von ein kälteres Klima beanspruchenden Koniferenarten und ihre vielfach hohen Prozentsätze können nicht einem aus der Ferne stattgefundenen Zufuhr zugeschrieben werden.

Das Mátra-Gebirge liegt heute in der Zone der Eichenwälder oder höchstens der Buchenwälder, seine Höhe ist zur Ausbildung einer Koniferenzone nicht genügend. Das Auftreten der fossilen Pollenkörner des *Pinus cembroid*-Typus, *Abies* sp. und *Tsuga* scheint darauf hinzuweisen, dass das Mátra-Gebirge im Pliozän um einige hundert Meter höher gewesen sein musste. Diese Annahme scheint im Lichte der Untersuchungen von S. JASKÓ (54) noch wahrscheinlicher zu sein. Dieser Autor hat nämlich berechnet, dass auf Grund der während der seit dem Pliozän verflossenen Zeit stattgefundenen Materialabtragung das pliozäne Terrain um 400 bis 500 m höher gelegen haben musste. Wenn wir diesen Höhenüberschuss auch auf das Mátra-Gebirge anwenden, muss seine Höhe wenigstens auf 1300 bis 1400 m geschätzt werden, was — besonders bei Beachtung

der nördlichen Abhänge — dazu genügt, dass das Gebirge den erwähnten Koniferenarten als Standort dienen könne.

Es liegt an der Hand, dass in diesem Gebiete eine einheitliche Kohlenflözbildung gar nicht stattgefunden haben konnte, es konnten von der Oberfläche abhängig nur linsenförmige Flöze sich entwickeln. Die Pollendiagramme lassen darauf schliessen, dass in einem oder anderen Gebiet ein an organischen Resten reiches Braunkohlenflöz zustandekam, während ein anderes, in einer Entfernung von kaum einigen Kilometern gelegenes Gebiet zufolge seiner Vertiefung die Geburtsstätte von mächtigen, tonigen tauben Gesteinen war. Weitere Schlüsse könnten nur nach der Durchführung von weiteren gründlichen und zeitgemässen Pollenanalysen und Komplexuntersuchungen gezogen werden.

VERGLEICHUNG DER PLIOZÄNEN FLORA DES AM FUSSE DES MÁTRA-GEBIRGES GELEGENEN GEBIETES MIT ANDEREN PLIOZÄNFLOREN

Wir haben unsere Fossiliengemeinschaft mit den zur Verfügung stehenden anderen europäischen Pliozänfloren verglichen. Bei der Vergleichung der Floren mussten folgende Gesichtspunkte vor den Augen gehalten werden: 1. ist das bearbeitete Material eine Pollen- oder eine Makroflora? 2. ihr Alter innerhalb des Pliozäns, und 3. geographische Lage der Pflanzengemeinschaft.

1. Bearbeitungen von Mikrofloren stellen nur einen unbedeutenden Teil der zur Verfügung stehenden literarischen Angaben dar. Mikrofossilien pliozänen Alters wurden im Ausland viel weniger bearbeitet, als miozäne. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass sowohl in Deutschland, wo der überwiegende Teil der sich mit den Pollenkörnern befassenden Literatur veröffentlicht wird, als auch im Weltmasstabe die älteren, vorwiegend miozänen Braunkohlen viel mehr verbreitet sind und eine viel bedeutendere Rolle spielen, als die pliozänen Kohlen.

Bei der Vergleichung der bearbeiteten pliozänen Pollenfloren werden Schwierigkeiten auch dadurch verursacht, dass wir uns manchmal bloss auf die Vergleichung von Florenlisten beschränken müssen, obzwar zur Grundlage der Vergleichung das prozentuelle Verhältnis der in der Pflanzengemeinschaft auftretenden Arten dienen müsste. Schwierigkeiten entstehen auch dadurch, dass wir bei der Gegeneinanderstellung der einzelnen Typen nur auf die veröffentlichten photographischen Aufnahmen und in vielen Fällen sogar nur auf Zeichnungen angewiesen sind, die nicht immer charakteristisch sind. Die Gegeneinanderstellung der Originalpräparate, was bei einem richtigen Verfahren als Grundlage dienen sollte, erwies sich als unmöglich. So erhielten wir z. B. die Beschreibung der mit unserer Pflanzengemeinschaft am meisten übereinstimmenden Flora von Neufeld ohne Abbildungen. Die von LESCHIK veröffent-

lichte Mitteilung über die Flora von Hünfeld übertrifft kaum den Umfang eines Florenverzeichnisses.

Von den zu Vergleichszwecken benützten neunzehn Pliozänfloren enthalten nur zehn auch Angaben über die Pollenkörner. Von diesen wurden aber nur acht von den Autoren ausgewertet, u. zw. von KLAUS die Flora von Neufeld, von RUDOLPH die Floren von Fonsau und Neudorf, von LESCHIK die Floren von Buchenau und Hünfeld, von THIERGART die Flora von Willershausen, von ANANOWA die Flora der Umgebung von Podvolje und von GRISCHTSCHENKO-GLUSCHTSCHENKO die Pollenflora der Umgebung von Shigul. In den beiden anderen Fällen dienen die Ergebnisse der Pollenanalyse bloss zur Unterstützung der Bestimmung von Makrofossilien (POP in der Flora von Borszék und STRAUS in jener von Willershausen).

Wie wir es bereits erwähnt haben, darf bei der Vergleichung mit Makrofloren jener Umstand keinesfalls ausser acht gelassen werden, dass die Pollengemeinschaft stets aus einem entfernter gelegenen Gebiete angehört wurde, als die meisten Makrofloren. Bei den Makrofloristen und Pollenanalytikern entwickelten sich für gewisse Perioden als bezeichnend betrachtete Artnamen und Formen, die aber in den seltensten Fällen übereinstimmen. Die gemeinsame Bearbeitung von Mikro- und Makrofossilien finden wir nur bei sehr wenigen Autoren (das in 1936 veröffentlichte Werk von POP stellt eine solche Bearbeitung dar).

Die zweierlei Reste werden nach verschiedenen Methoden gesammelt und ausgewertet. Unserer Ansicht nach sollte nach Möglichkeit auch bei den Makrofloren ein horizontweises Sammeln durchgeführt werden, damit auch diese zu einer feineren stratigraphischen Auswertung geeignet werden, wenn auch nicht im selben Masse, wie die Pollenspektren.

2. Das Alter der Fossiliengemeinschaften ist innerhalb des Pliozäns nicht immer genau festgestellt. Es kommt vor, dass der Verfasser nichts anderes sagt, als dass das Material pliozänen Alters ist (WOLFF 169—57). In den Werken der österreichischen Verfasser werden dagegen die Fundstellen in die von A. PAPP aufgestellten geologischen Zonen eingeteilt. Manchmal kommt es aber auch vor, wie es z. B. bei der Neufelder Flora von KLAUS geschah, dass die Flora nur mit einer aus ein oder zwei aus zweifelhaften Fundstellen stammenden Fauna horizontiert ist.

Das von KLAUS veröffentlichte Verzeichnis der Flora von Neufeld stimmt mit der im am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebiet vorgefundenen Pflanzengemeinschaft in bedeutendem Masse überein. Als die auffallendste Abweichung mag die in Neufeld auftretende Familie *Magnoliaceae* verzeichnet werden. Diese Familie wurde im Pliozän der Mátragegend bisher nicht angetroffen. Die Vergleichung der beiden Floren wird durch jenen Umstand erschwert, dass uns — wie wir es bereits erwähnt haben — das Bildmaterial von KLAUS nicht bekannt ist.

Bei der Auswertung der Pollenverzeichnisse von Fonsau, Neudorf

und Wetterau lässt RUDOLPH die zu den Familien *Taxodiaceae* und *Cupressaceae* gehörende Formengruppe ausser acht, weshalb wir seine prozentuellen Werte mit den unseren nicht vergleichen können.

Die von POP beschriebene Flora von Borszék ist jünger, unterlevantinisch. Wie wir es erwähnt haben, hat er sowohl die Makro-, als auch die Mikroflora seines Untersuchungsgebietes bearbeitet. In der Mikroflora erwähnt er ausser dem *Lycopodium* sp. ?*clavatum* keine andere Spore. Die von ihm beschriebenen 27 Pollenformen wurden in unserem Gebiete ebenfalls vorgefunden. Von den für das Alttertiär bezeichnenden Formen fehlen *Cedrus* sp., *Sciadopitys* sp. und *Engelhardtia* sp., die Anzahl der *Taxodiaceen* ist zu gering. Dagegen figurieren unter den Makrofossilien *Cinnamomum* sp. und *Ficus tiliaefolia*.

Die von LESCHIK beschriebenen beiden oberpliozänen Floren sind jüngerer Charakters. Die Flora von Hünfeld ist mit jener der Reuverstufe gleichaltrig. Alle dort auftretenden Arten können auch in unserem Materiale vorgefunden werden. Es ist eine charakteristische spätpliozäne Flora mit *Picea excelsa* (LAM.) LK., vielen *Alnus*-Arten und mit dem häufigen Vorkommen der *Fagus silvatica* L. Demgegenüber wird der ältere Charakter der in der Mátragegend vorgefundenen Flora durch das Vorkommen von *Ginkgo* sp. und Vertretern von *Liquidambar*, *Rosaceae*, *Nyssa*, *Rhus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Diospyros*, *Ostrya*, *Myrica* und *Engelhardtia* nachgewiesen. Die Flora von Buchenau ist noch jünger und gehört in die Tegelenstufe. Die Zahl der gemeinsamen Formen ist hier schon bedeutend geringer: *Taxodiaceen*-Pollen werden schon überhaupt nicht angeführt, ebenso fehlen die Pollenkörner der Gattungen *Keteleeria*, *Cedrus*, *Sciadopitys* und *Carya*. Von den *Fagus*-Arten kommt der Pollen der *Fagus ferruginea* AIT. vor.

Die von ANANOWA beschriebene Flora der Umgebung von Podwolje stammt ebenfalls vom Ende des Pliozäns und enthält keine *Taxodiaceen*-Pollen. Die *Carya*-, *Liquidambar*-, *Nyssa*- und *Fagus*-Arten sind ebenfalls verschwunden. Es scheint eine ein trockeneres und kühleres Klima beanspruchende Flora zu sein (mit vielen *Compositen*, *Ephedra* und *Lycopodium*-Arten).

Die Pollenflora von Willershausen wurde von THOMSON und THIERGART bearbeitet. Ihre Arten können ohne Ausnahme auch in unserem Materiale vorgefunden werden. Ihr jüngerer Charakter kommt in den hohen Prozentwerten der *Picea* und im niedrigen Prozentsatze der *Taxodiaceen* zum Ausdruck.

Wenn wir die Florenverzeichnisse der Pliozänfloren ohne Mengenangaben nebeneinanderstellen, können unter ihnen Abweichungen kaum wahrgenommen werden. Ausser den Abweichungen einzelner Arten bestehen unter ihnen die bedeutendsten Unterschiede hinsichtlich der prozentuellen Verteilung der einzelnen Pollenformen. Zu Beginn des Pliozäns kommen die für das Miozän charakteristischen Formen mit höheren Prozentsätzen vor und verschwinden am Ende des Pliozäns, in den ersten Interglazialzeiten.

3. Die Florenzusammensetzung der Fossiliengemeinschaften wird auch durch ihre geographische Lage beeinflusst.

Auf Grund der Verbreitung der spättertiären Floren gliedert SZAFER (15—113) Europa in drei Teile. Er unterscheidet eine sog. Aussenzone: den Nordteil Europas (nördlich der Pyrenee, Alpen und Karpaten), eine sog. Innenzone (die südlich davon gelegenen Gebiete) und eine Südzone (die um das Mittelländische Meer liegenden Gebiete). Er schreibt, dass die Floren dieser Zonen im Miozän noch aus identischen paläogenen Florenelementen zusammengesetzt waren. Während der langsamen Abkühlung des Klimas verschwinden dann im Laufe des Pliozäns aus der Aussenzone die miozänen Elemente und an ihre Stelle dringen Elemente einer nordöstlichen, von KRISCHTOFOWITSCH als Flora von Turgaj bezeichneten Flora vor. In der Innenzone sind die Veränderungen schon weniger bedeutend, während in der Südzone keine Veränderungen zu vermerken sind. Die miozänen Elemente sind nach der Ansicht von SZAFER heute grösstenteils in Nordamerika erhalten.

Dementsprechend tritt im Materiale der Mátragegend ausser lokalen Elementen und einigen ostasiatischen und nahöstlichen Elementen eine starke nordamerikanische Florenverwandschaft auf.

Die Makroflora von Brunn-Vösendorf ist eine unserer Pflanzengemeinschaft ähnliche Bruchwaldflora, die keine Hochgebirgselemente enthält. Dies ist selbstverständlich, denn in der Makroflora treten Arten entfernter Gebiete selten auf, auch fehlen die Arten der Vegetation der Alpen. In der oberpannonischen Flora des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes mag aber — wie wir es gesehen haben — der an den Abhängen des Mátra-Gebirges stehende Wald ebenfalls vertreten gewesen sein. Unsere Flora steht mit den pannonischen Floren des Wiener Beckens in näherer Verwandtschaft. Sowohl die Flora der Mátragegend, als auch die pannonische Flora des Wiener Beckens entsprechen der von SZAFER unterschiedenen sog. Innenzone. Im Wiener Becken kann unsere Flora jener Zone der Flora von Neufeld entsprechen, die mit den Pollenkörnern des *Pinus silvestris* charakterisiert wird. Die Vergleichung kann deshalb nicht genauer durchgeführt werden, weil es uns nicht gelungen ist, die Auswertungstabellen der Flora von Neufeld zu verschaffen. Die territorial naheliegende Flora von Borszék ist, wie wir es gesehen haben, jüngeren Alters.

Die in die sog. Aussenzone fallenden westeuropäischen Floren (Reuver, Frankfurt a. M., Wetterau, Pont de Gail, Willershausen) sind jüngeren Charakters, liegen auch weiter entfernt, folgedessen ist auch ihre Ähnlichkeit geringer.

Die pliozänen Floren des in der Südzone liegenden Rhône-Tales sind ebenfalls jünger, wie auch die Flora von Podgumer, sie zeigen aber einen wärmeren Charakter, was eine Folge ihrer geographischen Lage ist.

Von den Pliozänfloren der Wolgagegend ist hinsichtlich der Florenzusammensetzung die Flora der Umgebung von Shigul älter, als jene von Podwolje, da darin neben *Taxodiaceen* auch *Ilex*, *Nyssa*, *Rhus*, *Myrta-*

ceen und *Carya* vorkommen. Die niedrigen Prozentsätze der *Taxodiaceen*, das Vorherrschen des *Pinus silvestris* gegenüber dem *P. haploxyton* unter den geflügelten Koniferen, sowie die hohen Werte der *Abies* und der *Picea* weisen aber auf eine bedeutend jüngere Flora hin, als es die Pflanzengemeinschaft des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Mein Untersuchungsmaterial bestand in der oberpannonischen Schichtenreihe (Horizont *Congeria triangularis* PARTSCH und *C. balatonica* FUCHS) des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes aus dem gegenwärtig in Abbau befindlichen sog. Hauptflöz des Erbstollens der Petöfi-Grube (die mit I, II und III bezeichneten Fundstellen), und zum Zwecke der stratigraphischen Auswertung aus den kohleführenden Schichten der Bohrungen Szücsi No. 172 und Visonta No. 91. Die erzielten Ergebnisse können den drei Hauptrichtungen der Pollenanalyse entsprechend in folgenden Gruppen angeführt werden:

I. Sporen- und pollenmorphologische Ergebnisse:

Die in meinem Untersuchungsmateriale vorgefundene Fossiliengemeinschaft wurde in 6 Stämme, 11 Klassen, 33 Reihen, 43 Familien und 59 Gattungen eingeteilt, die insgesamt 117 Sporen- und Pollenformen enthalten. Ausserdem wurden Pollenkörner unbekannter taxonomischer Lage, eine unbekannte Spore und einige unbekannte tierische Mikrofossilien beschrieben. Alle pliozänen Formen wurden in Ungarn hier zuerst beschrieben und an Photographien dargestellt. Auf Grund der in der ausländischen Literatur angeführten Angaben ergab sich eine neue Art und 25 neue Formen.

II. Die aus dem Pollenspektrum ableitbaren Ergebnisse:

1. Paläobotanische Ergebnisse

a) Die oberpannonische Pflanzengemeinschaft war an Arten reicher, als die rezente Flora. Diese Arten, insbesondere die Überreste der miozänen Flora, leben heute nicht zusammen, sondern können im südöstlichen und südwestlichen Nordamerika, in Ostasien, im Nahen Osten, im Mediterrangebiet und zum Teil in unserem heutigen Gebiete vorgefunden werden.

b) Die Pflanzengemeinschaft des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes steht zu der pannonischen Flora des Wiener Beckens am nächsten.

c) Die Vegetation kann betreffs ihrer Standortansprüche in vier Zonen geteilt werden:

- A) Das im Flachland liegende Gebiet:
 - a) Sumpfwald oder Bruchwald
 - b) feuchter Uferwald
- B) Der am Bergfusse stehende trockenere Wald
- C) Die Zone des Gebirgswaldes

d) Vorherrschende Elemente der Pollenspektren sind die Koniferen und unter ihnen die für die Sumpf- oder Bruchwälder bezeichnenden flügellosen *Koniferen*-Pollen sensu stricto.

e) Die Pollenspektren der Schichtenreihen weisen auf die Nacheinanderfolge der Pflanzengemeinschaften hin.

Auf Grund der zeitgemässen Komplexuntersuchung und Auswertung der Schichtenreihe der Fundstelle III konnte festgestellt werden, dass ein jedes Pollenspektrum einen *Taxodium*-Bruchwald repräsentiert. Die Ausbreitung des Bruchwaldes war eine Funktion der Geschwindigkeit des Absinkens des Beckenbodens, dementsprechend bezeichnen die unteren (Proben 18 und 17) und die oberen Proben (Proben 2 und 1) verhältnismässig trockenere Phasen (geflügelte Koniferen, Laubbäume mit Pilz- und Farnsporen), zwischen welchen eine Phase stattfand, im Laufe deren der Sumpfwald mehr verbreitet war, als in den erwähnten trockeneren Phasen. Aber auch diese Phase wurde von Phasen trockeneren Charakters unterbrochen. (Beilage No. I).

Auf diese Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit weisen ausser den Fundstellen I und II auch die Pollenspektren der Bohrungen hin.

2. Paläoklimatische Ergebnisse

a) Die Pflanzengemeinschaft beanspruchte ein Klima, das wärmer, niederschlagsreicher und ausgeglichener war, als es das gegenwärtige ist. Als lokale Ursachen mögen der mildernde Einfluss des Wassers des entlang des pannonischen Binnensees liegenden Sumpfes, sowie das sich im Nordteil des Gebietes erhebende Mátra-Gebirge angesehen werden, das den nördlichen Einflüssen ein Halt gebot. Die klimatischen Schwankungen folgten mit wenigen Ausnahmen den Schwankungen des Terrains; eine Ausnahme stellt Probe 12 der Fundstelle III dar, in welcher eine vom Terrain unabhängige Klimaschwankung angenommen werden muss.

b) Den Standortzonen entsprechend kann die Fossiliengemeinschaft in die örtlichen klimatischen Zonen 1. des Sumpf- und Bruchwaldes, 2. des Uferwaldes, 3. des am Bergfusse stehenden Waldes und 4. des höherliegenden Gebirgswaldes abgesondert werden.

Innerhalb des Uferwaldes muss das Klimagebiet des Sequoienwaldes abgesondert werden.

c) Diese Ergebnisse bestätigen den geologischen Verhältnissen des Gebietes entsprechend das paläogeographische Bild der von E. SZÁDECZKY festgestellten Moorzonen. Vermittels Pollenspektren konnten auch hinsichtlich der Entfernung der Bohrungen von der Küste des pliozänen Meeres Schlüsse gezogen werden.

d) Auf Grund der durchgeführten palynologischen Untersuchungen schliesst sich unser Gebiet in floristischer Hinsicht an die pannonische Flora des Wiener Beckens an und entspricht der sog. Innenzone von SZAFER.

III. Die geologische Bedeutung der Pollenspektren kommt in zweierlei Richtungen zum Ausdruck:

1. sie ergänzt unsere Kenntnisse hinsichtlich der Entstehungsbedingungen der Braunkohle; 2. sie kann zur Durchführung der Flözidentifikation verwendet werden.

1. Hinsichtlich der Braunkohlebildung wurde folgendes festgestellt:

a) In der Bildung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten Braunkohle beteiligten sich mehreren taxonomischen Einheiten angehörende Individuen, als es bisher auf Grund makrofloristischer Untersuchungen angenommen wurde. Zu den bisher bekannten Koniferen gesellten sich Laubbäume, Kräuter und Pilze.

b) Aus dem Charakter der Pflanzengemeinschaft (*Taxodium*, *Nyssa*, *Alnus*) kann im Gebiete der Kohlebildung auf einen Süßwasser-Bruch- oder Sumpfwald gefolgert werden.

2. In Hinsicht der stratigraphischen Identifizierung konnte auf Grund des aus den weiter oben beschriebenen Terrainschwankungen hergestellten Diagramms festgestellt werden, dass Proben 9 oder 13 der Bohrung Szücsi No. 172, bzw. Probe 13 der Bohrung Visonta No. 91 mit dem Hauptflöze identische Veränderungen der Pflanzengemeinschaft nachweisen. Zur Erzielung einer genauen Schichtidentifizierung sind weitere ergänzende Untersuchungen und Angaben unentbehrlich.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕ-ПАННОНСКОГО БУРОГО УГЛЯ, ЗАЛЕГАЮЩЕГО У ПОДОШВЫ ГОР МАТРА

Эстер Надь

К известным из мировой литературы плиоценовым пыльцевым флорам справедливо можно присоединить верхне-паннонскую микрофлору подошвы гор Матра, являющуюся и в отношении богатства видами очень замечательной. Настоящая работа представляет собой первую палинологическую работу, занимающуюся плиоценом Венгрии. В мировом отношении она также является первой флорой, оцененной из материала, собранного на местонахождениях, четко горизонтированных плиоценовой фауны.

Область моих исследований располагается у подошвы гор Матра, представляющих собой один из членов среднегорья, ограничивающего на севере нашу страну (см. Рис. 1). Фундамент гор слогается средне-миоценовыми андезитами, их агломератовыми туфами и брекчиями, реже риолитовым туфом или риолитом; указанные горные породы образуют основную массу гор Матра. Над этими породами залегает верхне-миоценовая плиоценовая холмистая местность, которая спускается к югу-юговостоку и наконец исчезает под плейстоценовыми отложениями Большой Венгерской Низменности. Указанные верхне-паннонские слои развиты в двух фациях:

1. в северной, прибрежной континентальной фации пресноводных известняков, чередующихся главным образом с синими и зелеными глинами и включающих богатую фауну брюхоногих и пластинчатожаберных моллюсков, и

2. к югу — шириной в 8—10 км — располагается пласт т. н. землистого и древесного бурого угля, также чередующий глинистыми слоями и содержащий фауну брюхоногих и пластинчатожаберных моллюсков.

Указанная территория горизонтирована богатой фауной позвоночных (*Chalicotherium*, *Agriarctos vighi* Kretzoi, *Mastodon* — *Zygodolophodon* — *tapiroides americanus* Cuv. PEUN. и т. п.); возраст ее является верхнепаннонским.

Предметом моих исследований служила буроугольная толща, представляющая собой источник энергии Электростанции области гор Матра.

С точки зрения развития буроугольные пласты можно разделить на две группы:

1. Рожасентмартон, шахта им. Петефи, Надьреде, и

2. окрестности г. Дьендьеш и с. Вишонта.

Буроугольная толща первой области расчленяется на три части: основной пласт, отмеченный знаком I, пласт со знаком II, и верхнюю пачку со знаком I/a. На второй буроугольной территории пачки угля разделяются на 3—4 пласта. Основного пласта выдержанного характера здесь не имеется.

Бессистемное перечисление и отчасти описание собранной на данной территории макрофауны содержит 25 родов и в их пределах 35 видов.

Пыльцеаналитические исследования имели двойную цель, а именно:

1. пополнение скудной картины плиоценовой флоры, и

2. идентификация толщ и основного пласта буроугольной территории бессистемного залегания и двоякого развития.

Для достижения последней цели во-первых на расстояниях в среднем 10 см на трех местах считающейся с уверенностью основным пластом и разрабатывающейся в настоящее время наследственной штольни шахты им. Петефи (местонахождения I, II и III), а затем из угленосных слоев близкого к местонахождениям и отдаленного от них бурений (местонахождения IV и V) были взяты пробы. Разложение материала проб было выполнено методом H_2O_2 -KOH. При разложении некоторых не угленосных проб был применен также способ Эрдмана-Зольми, а в связи с очень глинистыми пустыми породами — разложение в HF1.

Так как здесь имеем дело с молодым геологическим периодом, в своей номенклатуре я старалась следовать естественной таксономии и по возможности применять названия живущих в настоящее время растений.

Список обнаруженных на указанных местонахождениях растительных микроостатков дается в следующем (см. таблицы 1—5).

- Споры грибов (13 типов)
 cf. *Tilletia* sp.
Mycrothyriaceae
Sphagnum sp.
Sphagnum sp. f. *minor*
Sphagnum sp. n. f. *major*
 cf. *Hypnum* sp.
Lycopodium, clavatum tipus, RUDOLPH
 cf. *Equisetum* sp.
Osmunda sp.
 cf. *Todea* sp.
Lygodium sp.
 cf. *Pteridium* sp.
Polypodiaceae — *Sporites haardti* R.
 POTONIÉ et VENITZ
Polypodiaceae — *Sporites haardti* R.
 POTONIÉ et VENITZ f. *minor*
 cf. *Laevigatosporites* sp.
 Споры без периспория
 Споры с периспорием
Ginkgo cf. *biloba* L.
Pinus, silvestris tipus, RUDOLPH
 с большим воздушным пузырем n. f.
Pinus, silvestris tipus, RUDOLPH
 с малым воздушным пузырем n. f.
Pinus, haploxyton tipus, RUDOLPH
 (арханчская форма) n. f.
Pinus, cembroid tipus, (молодая форма)
 n. f.
Picea tipus f. *omorica*
Picea tipus f. *excelsa*
Abies sp.
Keteleeria sp.
Cedrus sp.
Coniferae без воздушных пузырок:
Larix sp.
 cf. *Larix* sp.
Tsuga, diversifolia tipus *major* RUDOLPH
Tsuga, diversifolia tipus *minor* RUDOLPH
Tsuga, canadensis tipus, RUDOLPH
Sciadopitys sp.
Coniferae-poll. без воздушных пузырок
 s. str. KLAUS
Cryptomeria hungarica n. sp.
Ephedra sp.
 ? *Nymphaeaceae* sp. poll. LESCHIK
Liquidambar-pollenites stigmus R. POTONIÉ
Rubus sp.
 cf. *Rubus* sp.
 cf. *Rosaceae* pollen
Nyssa kruschi (R. Pot.) n. c.
Rhus sp.
Acer sp.
Fraxinus sp.
Ilex sp.
- ? *Cyrrillaceae* *Pollenites exactus* R. POTONIÉ
 ? *Cyrrillaceae* *Poll. brühlensis* R. POTONIÉ
 cf. *Vitis* sp.
Umbelliferae, 2 типа
Pollenites cingulum R. POTONIÉ
Scabiosa succisa (*Succisa pratensis* MENCH.)
Tilia cf. *cordata* MILL.
 cf. *Berrya* sp.
 cf. *Salvia* sp.
 cf. *Crepis* sp.
 cf. *Mulgedium* sp.
 cf. *Bidens* sp.
Artemisia sp.
Ericaceae
 cf. *Harmandia* sp.
Chenopodiaceae
 cf. *Diospyros* sp. КРЕМР, 2 типа
 cf. *Humulus* sp.
Ulmus sp.
Zelkova sp.
 cf. *Celtis* sp.
Carpinus sp.
Ostrya sp.
Corylus sp.
Betula sp.
Betula cf. *nana* L.
Alnus cf. *glutinosa* GAERTN.
Alnus, keferstenoid tipus, R. POTONIÉ
 cf. *Betulaceae*
Fagus sp., 2 формы
Castanea sp., 2 формы
Quercus sp. 1. *Quercus robur* forma
 2. *Quercus sessiliflora* (*petrea*) forma
 3. Небольшая форма пыльцы
Quercus
 cf. *Fagaceae*
 ? *Cupuliferae*
Pollenites cf. *genuinus* R. POTONIÉ
 cf. *Fagaceae*, cf. *Meliaceae*, cf. *Sapotaceae*, *Pollenites* sp.
Juglans sp., 2 формы
Pterocarya sp.
Carya sp.
Engelhardtia sp.
Salix sp.
 ? *Myricaceae*
Potamogeton sp.
Monocotyledones sp.
Cyperaceae sp.
Graminea sp.
Sparganium sp.
Typha cf. *latifolia* L.

Incertae sedis:

Sporites sp.

Pollenites sp.

Pollenites sp.

Pollenites sp.

? *Pollenites* sp.

Фаунистические остатки:

Ovoidites ligneolus R. POTONIE

? *Cysta* LESCHNIK

Остаток неизвестного происхождения

Остатки тканей: остаток надкожицы, вероятно одного хвойного, со стомой.

остаток древесной коры.

остаток сердцевинного луча и сердцевинной ткани, вероятно *Taxodiaceae*.

утолщенная паренхима одного хвойного, вероятно *Taxodiaceae*.

лестницевидный прорыв.

Микрофлора в своей совокупности не только пополнила известную до сих пор макрофлору новыми родами, а представляет и новые фамилии и племена (*Fungi*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*).

Изученные растительные остатки представляют собой флористическую ассоциацию, современные представители которых отчасти живут на этом же месте, а отчасти живут в Северной Америке, Восточной Азии, на Ближнем Востоке и в области Средиземного моря, значит являются потомками миоценовых флор.

Общей характерной чертой пыльцевых спектров является то, что в них господствуют хвойные. Из данных, касающихся толщи оцененного с надлежащей основательностью местонахождения III (см. приложение I) в пробе 13 они с 91,9%-ами достигают максимума, а в пробе 12 величиной 67,3% отмечают минимум. Количество пыльцевых зерен древесных пород в данном случае считалось равным 100%, и наряду с высокими величинами хвойных лиственные — за исключением одного случая — в этой толще не достигают 20%.

Среди хвойных преобладает группа пыльцевых зерен хвойных без воздушных пузырей в узком смысле слова по трактовке Клауса. Их максимальная величина равняется 85%, а минимальная — 40,5%. Эти пыльцы в основной своей массе по всей вероятности произошли от вида, экология которого напоминала таковую современного вида *Taxodium distichum* Rich.

Меньшая часть пыльцы хвойных образуется пыльцами с воздушными пузырьками, к которым присоединяются также представители родов *Larix* и *Tsuga*. Последние вероятно были приведены с близких склонов.

Часть лиственных пород представляет собой растения, обитающие в болотах и в воде (*Alnus*, *Nyssa*, *Carya*) и может быть некоторые представители рода *Quercus*. В береговых лесах обитали *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Juglans*, *Acer*, *Fraxinus*, *Pterocarya*, а дальше внутрь, может быть уже взгромождающаяся на холмы — представители родов *Ostrya*, *Zelkova*, *Tilia*, *Engelhardtia*, *Corylus*, *Pex*.

Пыльца травянистых растений фигурирует наименьшими процентными величинами. Некоторые из них представляют собой определенно водные растения. В фазе небольшой потопленности толщи, когда величины хвойных с воздушными пузырьками достаточно высоки, величины спор папоротников и грибов с выдающимися значениями указывают на то, что сравнительно большая часть почвы не была покрыта водой.

При построении результатов спорово-пыльцевого анализа местонахождения III в виде диаграммы, перед нами открывается таксодиевый болотный лес, в связи с которым обнаруживается, что данная территория вследствие колебаний местности то в большей, то в меньшей мере была потоплена. Из-за изменений потопленности распространение болотного леса, открытой воды и берегового леса также изменилось. На диаграмме между двумя фазами значительного распространения берегового леса отмечается период большого распространения болотного леса. В пределах указанных периодов обнаруживаются и фазы мелких колебаний.

Причина всех этих изменений, а именно происходившие на данной территории колебания местности, были выявлены и геологами, изучавшими территорию. Во время образования бурого угля данная область медленно спускалась к югу, в направлении современной Большой Низменности. Это опускание не являлось равномерным. Когда оно было медленнее и наполнение интенсивно, то болотный лес имел большее распространение, в то время как при более быстром опускании более глубоководное пространство занимало более широкую площадь на счет болота или болотного леса.

Для подтверждения указанных колебаний в лаборатории для изучения осадочных пород Геологического Института были проведены исследования. Результаты определения зольности и гранулометрического состава, а также углепетрографических и микроминералогических исследований подтверждают изменения, определенные на основании спорово-пыльцевых анализов.

Данные местонахождений I и II подтверждают результаты, полученные при изучении местонахождения III.

На основании спорово-пыльцевых диаграмм можно сделать экологические и палеоклиматологические выводы.

Геологические данные, в совокупности с остатками макро- и микрофауны, представляют *палеогеографическую картину*.

Поднимающиеся на севере горы Матра, самая высокая вершина которых в настоящее время достигает 1000 м, в плиоценовое время были приблизительно на 400 или 500 м выше. Горы круто поднимались над Паннонским озером, более отлогое побережье было сравнительно узко.

Флористическая ассоциация, входящая в палеогеографическую картину, по отдельным местонахождениям могло быть расчленена на следующие зоны:

А. На участке равнины:

- a. болотный лес,
- b. влажный береговой лес,

Б. более сухой лес у подошвы гор,
В. зона горного леса.

Распространение этих зон, как было указано выше, изменилось согласно фазам опускания или наполнения. Наибольшим изменениям был подвергнут — по всей вероятности — участок равнины. Возможно, что распространение леса у подошвы гор и горного леса имело более постоянный характер.

Значения высоты над уровнем моря для отдельных зон являются следующими: на равнине ок. 200 м, лес у подошвы гор поднялся до высоты 500—600 м над уровнем моря, в то время как горный лес располагался выше этой высоты.

На равнине вероятно стоял *таксодиевый* болотный лес. Его сопровождал влажный береговой лес с представителями родов *Nyssa*, *Liquidambar*, *Carya*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Salix*.

В составе более сухого леса у подошвы гор входили представители родов *Quercus*, *Fagus orientalis*, *Castanea*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Betula*, *Juglans*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ilex*.

В зоне горного леса по всей вероятности присутствовали более высокогорные виды лиственных деревьев предыдущей зоны, к которым присоединились *Ginkgo* и хвойные: *Tsuga*, *Abies*, *Sciadopitys*, *Cryptomeria* и др.

Соответственно отдельным типам лесов в спектрах появляются также горизонты подлеска и кустарников.

Соответственно четырем зонам местонахождений на основании современных видов растений можно различать четыре местные *климатические зоны*, подтвержденные находками пыльцы.

При установлении климатических зон были учтены только температурные данные, так как имеющиеся данные об осадках на данной сравнительно небольшой территории показать характеристические различия не могут.

Из диаграмм, составленных из температурных величин наиболее холодного и наиболее теплого месяцев, а также из среднегодовой температуры, были учтены величины, перекрывающие друг друга. Ввиду того, что при собирании материалов основой служили образовавшиеся из болотного леса пласты бурого угля, в соответствии с климатическими требованиями болотного леса были проведены коррекции.

При проведении коррекций мы уделили внимание и тому обстоятельству, что члены тогдашней флористической ассоциации не полностью идентичны со современными видами, а также палеогеографической картине, представляющей собой защищенную от северных ветров и располагающуюся перед склоном гор область южной экспозиции. Принимая в внимание все эти обстоятельства, коррекции могли быть исполнены в пользу более высоких температурных данных.

К четырем местным климатическим зонам в качестве пятой местной климатической единицы заносится т. н. лес *Sequoia*; если обитавшие здесь представители указанного рода были идентичны со современным видом *Sequoia sempervirens* ENDL., как на это можно заключать из сомнительных макрофлористических и ксилотомических данных, то следует предполагать, что в то время здесь существовал особенно влажный, замкнутый долинный лес, или же то обитавшая здесь *Sequoia* sp. в отношении своей экологии была отличной от современного вида *Sequoia sempervirens* (см. Рис. 8—12).

Данные спорово-пыльцевых спектров были использованы также для геологической оценки. Результаты были получены по двум направлениям, а именно:

а. в области выяснения условий образования буроугольной толщи, и

б. в области идентификации пластов бурого угля.

Определение условий образования буроугольной толщи заключается в дополнении полученных до сих пор результатов.

1. В противоположность данным, полученным на основании изучения макрофлоры, выяснилось, что в образовании болота участвовали значительно больше видов растений, чем было известно до сих пор.

2. Лиственные породы и травянистые растения участвовали не только в образовании пустых горных пород, но и в образовании пачек бурого угля. Наряду с обнаруженными пыльцами это подтверждается и остатками тканей, происходившими не от хвойных.

3. В образовании бурого угля, залегающего у подошвы гор Матра, споры и пыльца также играли известную роль.

4. Флористическая ассоциация свидетельствует о том, что здесь существовало пресноводное озеро.

Было сделана также попытка идентифицировать т. н. основной пласт шахты Петефи с буроугольными пластами более удаленных участков подошвы гор Матра. Основной пласт был изучен на трех местонахождениях наследственной штольни шахты Петефи. В области подошвы гор Матра соответственно двойному развитию буроугольных пластов были изучены пласты бурого угля и их непосредственные пустые породы в бурении на уголь Сючи 172 (местонахождение IV), развитие которого идентично с развитием в шахте Петефи, и в бурении Вишонта 91 (местонахождение V), где развитие пластов отличается от развития шахты Петефи. Отождествление пластов было выполнено при помощи диаграммы местонахождения III, а также кривой, составленной из пыльцевых величин *Coniferae* без воздушных пузырей s. str. и *Alnus* (см. Рис. 4.). Основной пласт отмечается выдающимися величинами *Taxodiaceae*. Из встречной кривой *Coniferae* без воздушных пузырей s. str. и прочих хвойных можно сделать вывод об отдаленности буровых скважин от бывшего морского берега.

Плиоценовую флору подошвы гор Матра я сравниваю с несколькими европейскими плиоценовыми флорами. Учитывая установленные Шафером в отношении плиоцена зоны, плиоценовая флора подошвы гор Матра располагается в т. н. внутренней зоне, где наряду с ближневосточными и местными элементами, сродство с североамериканской и восточноазиатской флорами еще является значительным. Материал, полученный из данной области, на основании сравнения с литературными данными показывает ближайшее сродство с паннонскими флорами Венского бассейна.

Заключение. Из верхне-паннонской микрофлоры подошвы гор Матра горизонт *Congeria triangularis* PARTSCH, *C. balatonica* FUCHS. были описаны 123 форм спор и пыльцевых зерен. Данная флора оказалась пригодной для выведения палеоботанических, палеоклиматологических, палеогеографических и геологических заключений. Было установлено, что во время образования наследственной штольни шахты им. Петефи здесь находился таксодиевый болотный лес, в котором в функции опускания местности более заболоченная фаза была ограничена двумя сравнительно более сухими фазами. Материал моих исследований может быть использован и для идентификации пластов.

IRODALOM — LITERATUR

1. ANANOVA, E. N.: Novüe dannüe o flore i rasztitel'noszti pliocena. — Dokladü Tom XCVI. No. 3. — Moszkva, 1954.
2. ANDREÁNSZKY G.: Néhány páfrány a Kárpát-medence harmadkorából. *Quelques fougères de l'époque tertiaire du Bassin Karpatique.* — Klny. Index Horti Botanici Univ. Budapestensis VII. 1949.
3. ANDREÁNSZKY G.: Adatok a hazai harmadkori flóra ismeretéhez. *Contributions a l'étude de la Flore tertiaire de la Hongrie.* — Klny. Index Horti Botanici Univ. Budapestensis VII. 1949.
4. ANDREÁNSZKY G.: Adatok a magyar föld harmadkori erdőinek összetételéhez. *Beiträge zur Kenntnis der tertiären Wälder Ungarns.* — Bp. Tud. Egyet. Biol. Int. Évk. Tom. I. Fasc. 1. — Budapest. 1950.
5. ANDREÁNSZKY, G.: La pollinisation par le vent et la pollinisation par les insectes dans l'histoire du développement des forêts. — Acta Biol. T. II. Fasc. 4. — Budapest. 1951.
6. ANDREÁNSZKY, G.: Der versteinerte Wald von Mikófalva und einige andere verkieselte Baumstämme aus Ungarn. — Sep. Ann. Biol. Univ. Hung. I. 1951. — Budapest, 1952.
7. ANDREÁNSZKY G.: Adatok a hazai harmadidőszaki erdők ismeretéhez kövült fatörzsek vizsgálata alapján. *Contribution à la connaissance des forêts tertiaires de la Hongrie d'après des recherches faites sur le troncs d'arbres fossiles.* — Földt. Közl. 83. 7—9. 1953.
8. ANDREÁNSZKY G.: Az életformafejlődési központokról. *Developmental Centres of Life Forms.* — Bot. Közl. 44. 1—2. — Budapest. 1954.
9. ANDREÁNSZKY G.: Ősnövénytan. — Budapest, 1954.
10. ANDREÁNSZKY G.: Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. — Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hung. Ser. Nova T. VI. — Budapest, 1955.
11. ANDREÁNSZKY G. és S. KOVÁCS É.: A hazai fiatalabb harmadidőszaki flórák tagolódása és ökológiája. *Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns.* — Földt. Int. Évk. XLIV. 1. — Budapest, 1955.
12. BARTHA F.: Pliocén puhatestű fauna Öcsről. — *Die pliozäne Molluskenfauna von Öcs.* — Földt. Int. Évk. XLII. 3. — Budapest, 1954.
13. BARTHA F.: A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata. *Untersuchungen zur Biostratigraphie der pliozänen Molluskenfauna von Várpalota.* — Földt. Int. Évk. XLIII. — Budapest, 1955.
14. BARTHA, F.: A tabi pannóniai korú fauna. *Die pannonische Fauna von Tab.* — Földt. Int. Évk. XLV. 3. — Budapest, 1956.
15. BERGER, W.: Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. — Palaeontogr. 92. Abt. B. — Stuttgart, 1952.
16. BERGER, W.: Flora und Klima im Jungtertiär des Wiener Beckens. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch. B. 105. Teil 2. — Hannover, 1955.

17. BERGER, W.: Nachtrag zur altpliozänen Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. — *Palaeontogr.* 97. Abt. B. 1955.
18. BERGER, W.: Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. — *Palaeontogr.* 97. Abt. B. — Stuttgart, 1955.
19. BERTSCH, K.: Lehrbuch der Pollenanalyse. — Stuttgart, 1942.
20. BERTSCH, K.: Tertiärpflanzen in der heutigen Flora unseres Landes. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 110. Jahrg. — Stuttgart, 1955.
- 20a. BOLHOVITINA, N. A.: Szporovopülcevoja karakterisztika melovüh otlozsenij centralnüh oblasztej Sz.Sz.Sz.R. — Trudü Inszt. Geol. Nauk. 145. Geol. Szer. (No. 61.) — Moszkva, 1953.
21. BRELIE, G. — REIN, U.: Die pollenanalytische Flözorientierung im Braunkohlentiefbau der Schachtanlage Morschenich. — *Geol. Jb. Bd. 65.* — Hannover-Celle, 1955.
22. BOROS Á.: Pliocén és pleisztocén *Celtis*-termések Magyarországról és Dalmáciából. *Pliozäne und pleistozäne Celtis Früchte aus Ungarn und Dalmatien.* — *Földt. Közl. LXIII.* — Budapest, 1933.
23. ČERNJAVSKY, P.: Rezenten Pollen einiger Waldbäume in Jugoslawien. — *Beih. Bot. Centrbl. LIV. B.* — Praga, 1935.
24. COOKSON, C. I.: Pollen Grains of the Ephedra Type in Australian Tertiary Deposits. — *Natur. Vol. 177. No. 4497.* — London, 1956.
25. DEPAPE, G.: Recherches sur la Flora pliocène de la vallée du Rhône. — *Annales des sciences naturelles dixième série. Tom. IV.* — Paris, 1922.
26. DIJKSTRA, S. J.: Uitkomsten van nieuwe geologische onderzoekingen van den ondergrond van Nederland. (Eine Monographische Bearbeitung der Karbonischen Megasporen.) — *Mededeelingen van de geologische stichting. Serie C.* — III. — 1. No. 1. — Maastricht, 1946.
27. DOKTOROWITZ — HREBNICKA, J.: Analiza pyłkowa węgla brunatnego z okolie żar na dolnym śląsku. — *Instytut Geologiczny Biuletyn 71.* — Warszawa, 1954.
28. ERDTMAN, G.: An Introduction to Pollen Analysis. — Waltham, Mass. U. S. A., 1943.
29. ERDTMAN, G.: Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. (An Introduction to Palynology I.) — Stockholm, Waltham, 1952.
30. ERDTMAN, G.: Pollen Morphology and Plant Taxonomy. — *Särtryck ur Botaniska Notiser 1954. Häfte 2.* — Lund, 1954.
31. ERDTMAN, G.: On the Occurrence of Olacaceous Pollen Grains in Eocene Deposits in Germany. — *Repr. Svensk. Bot. Tidskrift p. 804–805.* — Stockholm, 1954.
32. ETTRE L. — ROMWALTER A. — SZÁDECZKY E. — TAKÁCS P.: A kőszén képződése, kémiaja és bányászata. — *Szénfeldolgozó vegyipari technológia. I.* (Budapest.) 1952.
33. FAEGRI, K. — IVERSEN, I.: Text-Book of Modern Pollen Analysis. — Copenhagen, 1950.
34. FELIX J.: Magyarország faopáljai. — *Földt. Int. Évk. VII.* — Budapest, 1884.
35. FELIX, J.: Magyarország fosszil fái. — *Földt. Int. Évk. VIII.* — Budapest, 1887.
36. FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I–II. — Jena, 1949–1952.
37. FLORIN, R.: Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. — *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Band 61. No. 1.* — Stockholm, 1920.
38. GAÁL I.: Alsó-pliocén emlősmaradványok Hatvanból. *Unterpliozäne Säugetierreste aus Hatvan in Ungarn.* — *Geologica Hungarica Ser. Pal. 20.* — Budapest, 1943.

39. GHOSH, A. K. — SEN, J.: A Study of the Microfossils and the Correlation of Some Productive Coal Seams of the Raniganj Coalfield, Bengal, India. — *Transacts. Min. Geol. Metall. Inst. of India* Vol. 43. No. 2. — Calcutta, 1948.
40. GOTHAN, W. — WEYLAND, H.: *Lehrbuch der Paläobotanik*. — Berlin, 1954.
41. GREGUSS P.: A középeurópai harasztok spórái. — *Die Sporne der Mitteleuropäischen Pteridophyten*. — *Math. és Term. tud. Közl.* XXXIX. 2. — Budapest, 1941.
42. GREGUSS, P.: *Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen*. — Budapest, 1955.
43. GRICSUK, V. P.: Rasztitel'nosztü ruzskoj ravniü v nizensne- i szrednecsetverticsnoe vremja. — *Materialü po geomorfologii i paleogeografii Sz.Sz.Sz.R. Rabotü po szporovo-pilcevomu analizu*. 3. — Moszkva—Leningrad, 1950.
44. GRISCSENKO, MN. N.—GLUSCSENKO, E. I.: Flora kinel'szkoj tolscoi rajona Zsigulei na Volge. — *Dokladü Tom.* 106. No. 6. — Leningrad—Moszkva, 1956.
45. HARASZTY Á.: Petőfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata. — *Klly. M. T. A. Biol. Oszt. Közl.* II. 2—3. — Budapest, 1953.
46. HIRMER, M.: *Handbuch der Paläobotanik*. — München, Berlin, 1927.
47. HOFFMEISTER, W. S.—STAPLIN, F. L.—MALLOY, R. E.: Mississippian Plant Spores from the Hardinsburg Formation of Illionis and Kentucky. — *Journ. of Paleont.* Vol. 29. No. 3. — Menasha (Wisconsin), 1955.
48. HORVÁTH E.: A megyaszói Csordáskút kovásodott fatörzseinek vizsgálata. *Untersuchung der verkieselten Baumstämme von Csordáskút bei Megyaszó*. — *Botanikai Közlemények*. XLIV. 1—2. — Budapest, 1954.
49. HUNGER, R.: Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen der Braunkohlen der südlichen Oberlausitz und die Pollenanalyse als Mittel zur Deutung der Flözgenese. — *Freiberger Forschungshefte Reihe C. H.* 8. — Freiberg, 1953.
50. IVERSEN, J.: *Studies in Vegetational History in honour of Knud Jessen*. — Kobenhavn, 1954.
51. IVERSEN, J.—TROELS—SMITH, J.: *Pollenmorphologische Definitionen und Typen*. — Kobenhavn, 1950.
52. JAESCHKE, J.: Zur Frage der Artdiagnose der *Pinus silvestris*, *Pinus montana* und *Pinus cembra* durch variations-statistische Pollenmessungen. — *Beih. Bot. Centrbl.* Band LII. Abt. B. — Praga, 1935.
53. JONAS, F.: *Atlas zur Bestimmung rezenter und fossiler Pollen und Sporen*. — *Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Veget.* — Berlin, 1952.
54. JASKÓ S.: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikum-ban. *Erosion and sedimentation in the Hungarian Basin during the Kainozoic Era*. — *Földt. Közl.* LXXVII. — Budapest, 1947.
55. KIRCHHEIMER, F.: Zur pollenanalytischen Braunkohlenforschung. — *Braunkohle. H. 7.* II. H. 36., III. 1932. H. 25. — Halle a. S. 1931.
56. KIRCHHEIMER, F.: Zur Pollen- und Sporenanalyse der Kohlen. — *Zentralbl. Min. Geol. Paläont.* Abt. B. — Stuttgart, 1932.
57. KIRCHHEIMER, F.: Über Pollen aus der jungtertiären Braunkohle von Salzhäusen (Oberhausen). — *Neues Jb. Min. Geol. Paläont.* 67. — Berlin, 1932.
58. KIRCHHEIMER, F.: Über das Wetterauer Hauptbraunkohlenlager. — *Braunkohle H.* 46. — Halle. 1933.
59. KIRCHHEIMER, F.: Zur Pollenführung der jungpliozänen Braunkohle des Untermaingebietes. — *Zentralbl. Min. Geol. Paläont.* Abt. B. — Stuttgart, 1935.
60. KIRCHHEIMER, F.: Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. — *Palaeontogr.* XC. Abt. B. — Stuttgart. 1950.
61. KIRCHHEIMER, F.: Die Korrosion des Pollens. — *Beih. Bot. Zentrbl.* 53. — Praga, 1953.

62. KIRCHHEIMER, F.: Bemerkungen über das strittige Alter deutscher Braunkohlen. — Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellschaft. Band. 105. Teil. 1. — Berlin — Hannover, 1953.
63. KLAUS, W.: Palynologische (pollenanalytische) Untersuchungen an der oberpannonen Braunkohle von Neufeld a. d. L. Diss. phil. Fak. — (*Kézirat.*) Wien, 1950.
64. KLAUS, W.: Bemerkungen zur Palynologie der Hausruck-Kohlen. (Vorläufige Mitt.) — Wien. Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der Österreichischen Akad. der Wissenschaften. — Wien, 1952.
65. KLAUS, W.: Mikrosporen Stratigraphie der ostalpinen Salzberge. — Verhandl. Geol. Bundesanst. H. 3. — Wien, 1953.
66. KLEMENT, O.: Über subfossile Flechtensporen. — Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Band XXVII. H. 2. — Kiel, 1955.
67. KRÄUSEL, R.: Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. I—II. — Jb. Preuss. Geol. L. A. Bd. 39. — Berlin, 1918.
68. KRÄUSEL, R.: Ist *Taxodium distichum* oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle? — Berichte Deutsch. Bot. Gesell. B. 39. — Praga. 1921.
69. KRÄUSEL, R.—WEYLAND, H.: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiär Blätter. II. — Palaeontogr. 96. Abt. B.—Stuttgart, 1954.
70. KREMP, G.: Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. — Palaeontogr. 90. Abt. B. — Stuttgart, 1950.
71. KRETZOI M.: A csákvári Hipparion-fauna. *The Hipparion-fauna from Csákvár.* — Földt. Közl. 81. — Budapest, 1951.
72. KRETZOI M.: A polgárdi Hipparion-fauna ragadozói. *Die Raubtiere der Hipparion-fauna von Polgárdi.* — Föld. Int. Évk. XL. 3. — Budapest, 1952.
73. KRETZOI M.: Befejező jelentés a csákvári barlang őslénytani feltárásáról. *Rapport final des fouilles paléontologiques dans la Grotte de Csákvár.* — Földt. Int. Évi Jel. az 1952. évről. — Budapest, 1954.
74. KRISTOFOVICS, A.: A Final Link between the Tertiary Floras of Asia and Europa. — Klny. The New Phytologist 34. 4. — London, 1935.
75. KUBART, B.: Ist *Taxodium distichum* oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle? — Bericht. Deutsch. Bot. Gesell. B. 39. — Praga, 1921.
76. KYUL, O. S.—MULLER, J.—WATERBOLK, H. TH.: The Application of Palynology to Oil Geology, with Special Reference to Western Venezuela. — Geologie en Mijnbouw Nieuwe Serie 17-e Jag. Nu. 3. — Leiden, 1955.
77. LAWRENCE, G. H. M.: Taxonomy of Vascular Plants. — New-York, 1952.
78. LÁNG S.: A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. — Budapest, 1955.
79. LESCHIK, G.: Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen der Jungpliozänen Braunkohle von Buchenau. — Palaeontogr. 92. Abt. B. — Stuttgart, 1951.
80. LESCHIK, G.: Die oberpliozäne Flora von Hünfeld (Hessen). — Senckenbergiana Lethaea. Bd. 35. No. 3—4. — Frankfurt a. M., 1954.
81. LŐRENTHEY I.: Budapest pannóniai és levantei korú rétegei és ezek faunája. — Math. és Term. tud. Ért. 24. — Budapest, 1906.
82. LŐRENTHEY I.: Újabb adatok Budapest környéke harmadidőszaki üledékeinek geológiájához. — Klny. Math. és Term. tud. Ért. XXIX. — Budapest, 1911.
83. LŐRENTHEY I.: Adatok a Balatonmellék-i pannóniai korú rétegek faunájához és sztratigráfiai helyzetéhez. III. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. Függelék. A Balatonmellék paleontológiája. IV. — Budapest, 1911.
84. MÄDLER, K.: Die pliozäne Flora von Frankfurt a. M. — Abh. Senck. Naturf. Ges. 446. — Frankfurt a. M. 1939.

85. MÄGDEFRAU, K.: Paläobiologie der Pflanzen. — Jena, 1953.
86. MIHÁLTZ I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. *Le levé géologique de la partie méridionale de l'entre-deux-fleuves Danube—Tisza.* — Földt. Int. Évi Jel. az 1950. évről. — Budapest, 1953.
87. MONOSZZON, M. H.: Opiszanje pül'cū vidov polnyi, proizrasztajusesih na teritorii Sz.Sz.Sz.R.—Akad. nauk. Sz.Sz.Sz.R. — Trudū insztituta geografii. V. 46. — Moszkva—Leningrad, 1950.
88. MÜLLER-STOLL, W. R.: Bemerkungen zur quantitativen Pollenanalyse tertiärer Ablagerungen.—*Planta.* Bd. 38. — Berlin, 1950.
89. ID. NOSZKY J.: A Mátrahegység geomorphológiai viszonyai. — Karcag, 1926. ?
90. OBRITZHAUSER-TOIFL, H.: Pollenanalytische (palynologische) Untersuchungen an der untermiozänen Braunkohle von Langau bei Geras. N. Ö. — Sitzungsberichte Abt. I. Bd. 163. No. 4—5. — Wien, 1954.
91. PÁLFALVI I.: Alsó-pliocén növénymaradványok Rózsaszentmárton környékéről. *Plantes fossiles du Pliocène inférieur des environs de Rózsaszentmárton.* — Földt. Int. Évi Jel. az 1949. évről. — Budapest, 1952.
92. POP, E.: Flora pliocenica dela Borsec. — Univ. Reg. Ferd. I. Cluj. Fac. de Ştiinţe. — Cluj, 1936.
93. POST, L.: A Föld éghajlattörténetének pollenstatistikai távlata. *Pollenstatistika perspektív pa Jordens klimahistorica.* — Ymer. H. 3. — Stockholm, 1944.
94. POTONIÉ, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. — Berlin, 1921.
95. POTONIÉ, R.: Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen. (1. Mitt.) — Braunkohle. H. 16. — Halle, 1931.
96. POTONIÉ, R.: Pollenformen der miozänen Braunkohle. (2. Mitt.) — Sitzbericht. Gesellsch. Naturf. Freund. — Berlin, 1931.
97. POTONIÉ, R.: Pollenformen aus tertiären Braunkohlen. (3. Mitt.) — Jb. Preuss. Geol. L. A. Bd. 52. — Berlin, 1932.
98. POTONIÉ, R.: Sporenformen aus den Flözen Agir und Bismarck des Ruhrgebietes. — Neues Jb. Min. Geol. Paläont. 67. Abt. B. — Stuttgart, 1932.
99. POTONIÉ, R.: Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. — Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine. Bd. 4. — Berlin, 1934.
100. POTONIÉ, R.: Pollen und Sporen als „Leitfossilien“ der Braunkohlenflöze. — Braunkohle. H. 41. — Halle, 1935.
101. POTONIÉ, R.: Über die Nomenklatur der tertiären und älteren Pollenkörner und Sporen. — Braunkohle. H. 13—14. — Halle, 1951.
102. POTONIÉ, R.: Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des Mitteleuropäischen Tertiärs. — Palaeontogr. 91. Abt. B. — Stuttgart, 1951.
103. POTONIÉ, R.: Stellung der palaeozoischen Sporengattungen im natürlichen System. — Paläontologische Zeitschrift 28. 3—4. — Berlin, 1954.
104. POTONIÉ, R.: Die Behandlung der Sporae dispersae und der fossilen Pflanzen überhaupt nach dem Internationalen Code der Botanischen Nomenklatur. — Paläontologische Zeitschrift 30. 1—2. — Berlin, 1956.
105. POTONIÉ, R.—GELLETTICH, J.: Ueber Pteridophyten—Sporen einer eozenen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. — Sitzbericht. Gesellsch. Nat. Forsch. Freund. — Berlin, 1932.
106. POTONIÉ, R.—THOMSON, P. W.—THIERGART, F.: Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen u. Sporen). — Geol. Jb. Bd. 65. — Hannover/Celle, 1950.
107. POTONIÉ, R.—VENITZ, H.: Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der niederheinischen Bucht. — Arb. aus dem Inst. für Palaeobot. und Petr. der Brennsteine. Bd. 5. — Berlin, 1934.

108. RAATZ, G. V.: Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Muskauer Bogens. — Abh. Preuss. Geol. L. A. Neue. Folge H. 183. — Berlin, 1937.
109. REIN, U.: Die Anwendung der Pollenfeinstratigraphie in der Praxis des rheinischen Braunkohlenbergbaues. — Geol. Jb. 65. — Hannover/Celle, 1950.
110. REID, E. M.—CHANDLER, M. E. J.: The London Clay Flora. — London, 1933.
111. REISSINGER, A.: Die „Pollenanalyse“ ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. — Palaeontogr. 84. Abt. B. — Stuttgart, 1940.
112. REISSINGER, A.: Die Pollenanalyse ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. — Palaeontogr. 90. Abt. B. — Stuttgart, 1950.
113. RUDOLPH, K.: Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen. — Beih. Bot. Centrbl. 54. B. — Praga, 1935.
114. RÜBEL, E.: Pflanzengesellschaften der Erde. — Bern—Berlin, 1930.
115. SEWARD, A. C.: Plant Life through the Ages. — Cambridge, 1931.
116. SCHENCK, C. A.: Fremländische Wald- und Parkbäume. I—III. — Berlin, 1931.
117. SITTLER, C.: Principe et application de l'analyse des pollens aux etudes de recherches du petrole. — Rev. de l'Institute Franc. de Petrole. Vol. IX. No. 7. — Paris, 1954.
118. Soó R.: Növényföldrajz. — Budapest, 1945.
119. Soó R.: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. — Budapest, 1953.
120. SONKODINÉ KOVÁCS É.: Összehasonlító flóra- és vegetációtanulmányok Bánhorvátai és környékének szarmatakorú növénymaradványai alapján. — *Kézirat*.
121. STACH, E.: Braunkohlenmikroskopie, in Freund H.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik II. — 1. — Frankfurt am Main, 1952.
122. STEFANOFF, B.—JORDANOFF, D.: Studies upon the Pliocene Flora of the Plain of Sofia (Bulgaria). — Sborny, na Bulg. Akad. na Nauk. — Sofia, 1935.
123. STRAUS, A.: Dikotyle Pflanzenreste aus dem Oberpliozän von Willershausen (Kreis Osterode, Harz). I. — Jb. Preuss. Geol. L. A. 51. T. 1. — Berlin, 1930.
124. STRAUS, A.: Beiträge zur Pliozänenflora von Willershausen III. Die niederen Pflanzengruppen bis zu den Gymnospermen. — Palaeontogr. 93. Abt. B. — Stuttgart, 1952.
125. STRAUS, A.: Beiträge zur Pliozänflora von Willershausen IV. Die Monocotyledonen. — Palaeontogr. 96. — Stuttgart, 1954.
126. STRAUS, A.: Beobachtungen an der Pliozänflora von Willershausen. — Geologie Jg. 3. H. 5. — Berlin, 1954.
127. STRAUZ L.: A Dunántúl középső részének pannonkori rétegei. *Das Pannon des Mittleren Westungarns*. — Annales Hist. Natur. Musei Nat. Hung. XXXV. P. min. Geol. Pal. 1942.
128. STRAUZ L.: A magyar medence miocén rétegeinek beosztása. *Einteilung der ungarischen Miozänschichten*. — Földtani Közlöny. 84. 4. — Budapest, 1954.
129. SÜMEGHY J.: A győri medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. *Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Győrer-Beckens, Transdanubiens und des Alföld*. — Földt. Int. Évk. XXXII. 2. — Budapest, 1939.
130. SZAFER, W.: Eine pliozäne Flora im Kroszjenko am Dunajec. — Cracovie, 1938.
131. SZAFER, W.: Pliocenska Flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do pleistocenu — Instytut Geologiczny. Prace. Tom. XI. — Warszawa, 1954.
132. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközettan. — Budapest, 1952.

133. SZEBÉNYI L.: Jelentés az 1951. évi petőfibányai vízföldtani kutatásról. — (*Kézirat.*) 1952.
134. SZEBÉNYI L.: Előzetes jelentés a mátraaljai rétegvíz kutatásról. *Compte-rendu préliminaire des recherches d'eau profonde (Schichtenwasser) au pied de la Mátra.* — Földt. Int. Évi Jel. az 1952. évről. — Budapest, 1954.
135. SZEBÉNYI L.: Mátraalji pannon rétegvizek hidrogeológiai viszonyai. — (*Kézirat.*) 1954.
136. SZEBÉNYI L.: Rétegtömörülés és szerkezetalakulás. *Compaction of sediments and structure formation.* — Földtani Közöny 85. 4. — Budapest, 1955.
137. TELEGGDI-ROTH K.: Ősállattan. — Budapest, 1953.
138. THIERGART, F.: Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders in Profil der Grube Marga bei Senftenberg. — Jb. Preuss. Geol. L. A. 58. — Berlin, 1937.
139. THIERGART, F.: Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. — Brennstoff-Geologie H. 13. — Stuttgart, 1940.
140. THIERGART, F.: Vergleich des Finkenheeder Braunkohlenflözes mit der Niederlausitzer Braunkohle auf Grund der Pollenführung. — Braunkohle. H. 14. Halle a. S. 1941.
141. THIERGART, F.: Der stratigraphische Wert mesosoischer Pollen und Sporen. — Palaeontogr. 89. Abt. B. — Stuttgart, 1949.
142. THIERGART, F.: Kohlige Erhaltungszustände einiger flügelloser Koniferenpollen im Tertiär. — Planta Bd. 38. — Berlin, 1950.
143. THIERGART, F.: Pollenfloren aus den tertiären Braunkohlen vom Niederrhein. — Geol. Jb. Bd. 65. — Hannover/Celle, 1950.
144. THIERGART, F.: Pollen und Sporen aus dem Pliozän von Willershausen. — Geologie. Jg. 3. H. 5. — Berlin, 1954.
145. THOMSON, P. W.: Beitrag zur Mikropaläontologie und Waldgeschichte des Neogens (Jungtertiärs) von Niedersachsen und Schleswig-Holstein. — Neues Jahrbuch Monatshefte. Abt. B. H. 9–12. — Stuttgart, 1948.
146. THOMSON, P. W.: Alttertiäre Elemente in der Pollenflora der rheinischen Braunkohle und einige stratigraphisch wichtige Pollenformen derselben. — Palaeontogr. 90. Abt. B. — Stuttgart, 1950.
147. THOMSON, P. W.: Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl. — Geol. Jb. 65. — Hannover/Celle, 1950.
148. THOMSON, P. W.: Sekundäre Umlagerungen pflanzlicher Mikrofossilien in klastischen Sedimenten. — Geol. Rundschau. Bd. 40. H. 2. — Stuttgart, 1952.
149. THOMSON, P. W.: Die Sukzession der Pflanzenvereine und Moortypen im Hauptflöz der Rheinischen Braunkohle, mit einer Übersicht über die Vegetationsentwicklung im Tertiär Mitteleuropas. — Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1951. Von E. Rübel u. W. Lüdi. — Zürich, 1952.
150. THOMSON, P. W.: Die Braunkohlenmoore des jüngeren Tertiärs und ihre Ablagerungen. — Geologische Rundschau. Bd. 45. H. 1. — Stuttgart, 1956.
151. THOMSON, P. W.—PELUG, H.: Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiäre. — Palaeontogr. 94. Abt. B. — Stuttgart, 1953.
152. THOMSON, P. W.—REIN, U.: Mikropaläontologische Untersuchung eines Standardprofils der rheinischen Braunkohle in der Grube Liblar. — Geol. Jb. 65. — Hannover/Celle, 1950.
153. TOMALCSEV, A. J.: A szovjet ősnövénytan néhány feladata. — Izvesztija Akad. Nauk Sz.Sz.Sz.R. Szerija biologicseszakaja. 4. — Moszkva—Budapest, 1953.

154. TOMOR J.: Szerves maradvány vizsgálatok magyarországi kőolajokban. *Restes organiques dans le petrole Hongrois.* — Földtani Közöny, LXXX. 1—3. — Budapest, 1950.
155. VADÁSZ E.: Kőszénföldtani tanulmányok. — Budapest, 1940.
156. VADÁSZ E.: Kőszénföldtan. — Budapest, 1952.
157. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. — Budapest, 1953.
158. VADÁSZ E.: Elemző földtan. — Budapest, 1955.
159. VENDL A.: Geológia. I—II. — Budapest, 1951—1952.
160. VÍGH GY.: A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és Baktai Hidegvölgy között. *Geologische Beobachtungen am Rand des Alföld zwischen dem Zagyva-Fluss und dem Hidegvölgy von Bakta.* — Földt. Int. Évi Jel. — Budapest, 1933—35.
161. VÍGH GY.: A Mátraalja bányageológiai és hidrogeológiai viszonyai. — *Kézirat.* 1950.
162. VITÁLIS I.: Magyarország szénélőfordulásai. — Sopron, 1939.
163. WAGNER R.: A mikroklíma fogalma és módszere a természeti földrajz kutatásában. — Klny. Földrajzi Értesítő. 4. f. — Budapest, 1955.
164. WAGNER R.: A mikroklímák földrajzi elrendeződése Hosszúbércen. — Klny. az Orsz. Meteorol. Int. Hiv. Kiadv. XX. köt. — Budapest, 1955.
165. WEYLAND, H.—GREIFELD, G.: Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofosilien aus den Untersönen Tonen der Gegend von Quedlinburg. — *Palaeontogr.* 95. Abt. B. — Stuttgart, 1953.
166. WEYLAND, H.—KRIEGER, W.: Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des Mittleren Senons. — *Palaeontogr.* 95. Abt. B. — Stuttgart, 1953.
167. WODEHOUSE, R. P.: Tertiary Pollen. I. Pollen of the living representatives of the Green River flora. — *Klny. Bull. of the Torrey Botanical Club* Vol. 59. No. 6. — Menasha, 1932.
168. WODEHOUSE, R. P.: Tertiary pollen. II. The oil shales of the Eocene Green River formation. — *Klny. Bull. of the Torrey Botanical Club.* Vol. 60. No. 7. — Menasha, 1933.
169. WOLFF, H.: Mikrofossilien des pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen a. M. und Vergleich mit älteren Schichten des Tertiärs sowie posttertiären Ablagerungen. — *Arbeiten aus dem Inst. für Paläobot. und Petrographie der Brennsteine.* 4. — Berlin, 1934.
170. WOLFRAM, A.: Versuche zur Trennung der Sporomorphen von organischen und anorganischen Beimengungen unter Berichtigung der Wirkung des Ultraschalls auf Kohlenmazerate. — *Geologie* Jg. 3. H. 5. — Berlin, 1954.
171. ZEIDLER, H.: Pflanzenreste aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. — *Palaeontogr.* 83. Abt. B. — Stuttgart, 1938.
172. ZÓLYOMI B.: Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — *Klny. M. T. A. Biol. Oszt. Közl.* 1. 4. — *Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial.* 1953. — *Acta Biologica.* IV. 3—4. — Budapest, 1952.
173. ZÓLYOMI, B. in FRANZ, H.—HÖFLER, K.—SCHERF, E.: Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees. — *Klny. Verhandl. der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in' Wien,* 86—87. — Wien, 1937.

TARTALOM — INHALT

Előszó	3
Történeti bevezetés	5
A feldolgozás módja	7
a) Az anyaggyűjtés	7
b) A begyűjtött anyag tárolása	8
c) A feltárás	9
d) A meghatározás	11
e) Az értékelés	13
A terület földtani jellemzése	15
A kőszénösszlet földtana	19
Települési viszonyok	19
Kőszénkőzettani leírás	20
A kőszéntelepek keletkezése	23
Ősnövényntani leíró rész	24

Gombaspórák, gombamaradványok 24 p.; *Sphagnum* sp. 28 p.; *Sphagnum* sp. f. *minor* 29 p.; *Sphagnum* sp. n. f. *major* 29 p.; cf. *Hypnum* sp. 29 p.; *Lycopodium clavatum* típus, RUDOLPH 30 p.; cf. *Equisetum* sp. 31 p.; *Osmunda* sp. 32 p.; *Lygodium* sp. 33 p.; cf. *Pteridium* sp. 34 p.; *Polypodiaceae* — *Sporites haardti* POTONIÉ et VENITZ 34 p.; cf. *Laevigatosporites* sp. 35 p.; Perispórium nélküli spórák 36 p.; Perispóriummal rendelkező spórák 36 p.; *Ginkgo* cf. *biloba* L. 36 p.; Légzacskós *Coniferae* pollenek 37 p.; *Pinus silvestris* típus, RUDOLPH 38 p.; *Pinus haploxyylon* típus, RUDOLPH 41 p.; *Picea* típus 43 p.; *Abies* sp. 45 p.; *Keleleeria* sp. 45 p.; *Cedrus* sp. 47 p.; *Larix* pollen 48 p.; cf. *Larix* pollen 49 p.; *Tsuga* sp. 50 p.; *Tsuga diversifolia* típus, *major* RUDOLPH 50 p.; *Tsuga diversifolia* típus, *minor* RUDOLPH 51 p.; *Tsuga canadensis* típus, RUDOLPH 51 p.; *Sciadopitys* sp. 52 p.; Légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae*-pollenek KLAUS 53 p.; *Ephedra* sp. 62 p.; ?*Nymphaeaceae* sp. pollen LESCHIK 62 p.; *Liquidambar-pollenites stigmatosus* R. POTONIÉ 63 p.; *Rubus* sp. 64 p.; cf. *Rubus* sp. 65 p.; cf. *Rosaceae*-pollen 65 p.; *Nyssa kruschi* (R. POT.) n. comb. 65 p.; *Rhus* sp. 67 p.; *Acer* sp. 69 p.; *Fraxinus* sp. 71 p.; *Ilex*-pollen 71 p.; *Pollenites exactus* R. POTONIÉ 72 p.; *Pollenites brühlensis* THOMSON 73 p.; cf. *Vitis* sp. 73 p.; *Umbelliferae* 74 p.; *Pollenites cingulum* R. POT 75 p.; *Succisa pratensis* MNCH. (*Scabiosa succisa*) 76 p.; *Tilia* cf. *cordata* MILL 76 p.; cf. *Berrya* sp. 77 p.; cf. *Salvia* sp. 77 p.; cf. *Crepis* sp. 78 p.; cf. *Mulgedium* sp. 78 p.; cf. *Bidens* sp. 78 p.; *Artemisia* sp. 79 p.; *Ericaceae*-típus 79 p.; cf. *Harmandia* sp. 80 p.; *Chenopodiaceae* sp. 80 p.; cf. *Diospyros* sp. KREMP 81 p.; cf. *Humulus* sp. 82 p.; *Ulmus* sp. (*Ulm*-pollenites *undulosus* WOLFF) 82 p.; *Zelkova* sp. 83 p.; cf. *Celtis* sp. 84 p.; *Carpinus* sp. 84 p.; *Ostrya* sp. 85 p.; *Corylus* sp. 85 p.; *Betula* sp. 86 p.; *Alnus* sp. 87 p.; cf. *Betulaceae* 89 p.; *Fagus* sp. 89 p.; *Castanea* sp. 90 p.; *Quercus* sp. 91 p.; cf. *Fagaceae* 93 p.; ?*Cupuliferae* 93 p.; *Pollenites* cf. *genuinus* R. POTONIÉ 93 p.; cf. *Fagaceae*, cf. *Meliaceae*, cf. *Sapotaceae* 94 p.; *Juglans* sp. 94 p.; *Pterocarya* sp. 95 p.; *Carya* sp. 96 p.; *Engelhardtia* sp. 97 p.; *Salix* sp. 97 p.; ?*Myricaceae* 98 p.; *Potamogeton* sp. 99 p.; *Monocotyledones*

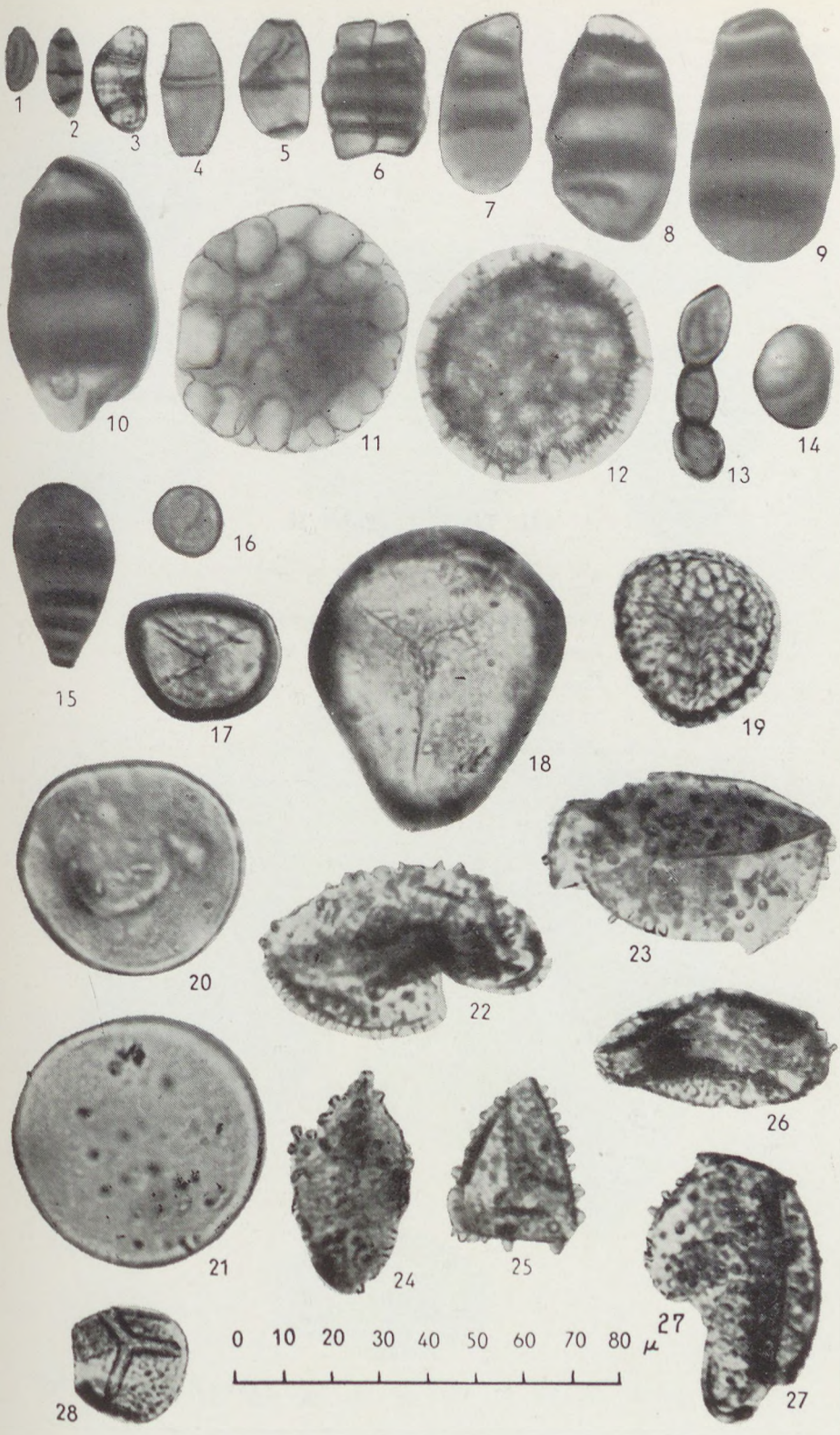
sp. 99 p.; <i>Cyperaceae</i> sp. 100 p.; <i>Graminea</i> sp. 100 p.; <i>Sparganium</i> sp. 101 p.; <i>Typha</i> cf. <i>latifolia</i> L. 102 p.; <i>Tetraporina quadrata</i> BOLHOVITINA 102 p.; <i>Sporites</i> sp. 102 p.; <i>Pollenites</i> sp. 103 p.; <i>Ovoidites</i> cf. <i>lignolus</i> R. POT. 103 p.; <i>Cysta</i> LESCHIK 104 p.; <i>Incertae sedis</i> 104 p.; Szövetmaradványok 104 p.	
A rétegsorok pollenspektrumainak kiértékelése	106
A petőfibányai III. lelőhely	106
A petőfibányai I. lelőhely	116
A petőfibányai II. lelőhely	117
A IV. lelőhely: Szücsi 172. sz. fúrás	118
Az V. lelőhely: Visonta 91. sz. fúrás	121
A mátraaljai felső-paunóniai kori flóra	122
Éghajlati kiértékelés	126
A <i>Sequoia</i> és <i>Taxodium</i> sp. barnakőszénképző szerepe	130
A pollenspektrumok adatainak felhasználása földtani kiértékelésre	135
A mátraaljai pliocén flóra összehasonlítása más pliocén flórákkal	139
Összefoglalás	142
Beszámoló a kandidátusi értekezés nyilvános vitájáról	144
* * *	
Vorwort	145
Die Methode der Bearbeitung	146
Geologische Charakteristik des Gebietes	146
Petrographische Beschreibung	147
Paläobotanischer beschreibender Teil	148
<p>Pilzsporen, sonstige Pilzreste S. 148; <i>Sphagnum</i> sp. S. 152; <i>Sphagnum</i> sp. f. <i>minor</i> S. 153; <i>Sphagnum</i> sp. n. f. <i>major</i> S. 153; cf. <i>Hypnum</i> sp. S. 153; <i>Lycopodium</i>, <i>clavatum</i>-Typus, RUDOLPH S. 154; cf. <i>Equisetum</i> sp. S. 155; <i>Osmunda</i> sp. S. 156; <i>Lygodium</i> sp. S. 157; cf. <i>Pteridium</i> sp. S. 158; <i>Polypodiaceae-Sporites haardti</i> POTONIÉ et VENITZ S. 159; cf. <i>Laevigatosporites</i> sp. S. 160; Perisporienlose Sporen S. 160; Mit Perisporium versehene Spore S. 161; <i>Ginkgo</i> cf. <i>biloba</i> L. S. 161; Geflügelte Koniferenpollen S. 162; <i>Pinus silvestris</i>-Typus, RUDOLPH S. 163; <i>Pinus haploxyton</i>-Typus, RUDOLPH S. 166; <i>Picea</i>-Typus S. 168; <i>Abies</i> sp. S. 171; <i>Keteleeria</i> sp. S. 172; <i>Cedrus</i> sp. S. 173; <i>Larix</i>-Pollen S. 174; cf. <i>Larix</i>-Pollen S. 174; <i>Tsuga</i> sp. S. 176; <i>Tsuga diversifolia</i>-Typus, <i>major</i> RUDOLPH S. 176; <i>Tsuga diversifolia</i>-Typus, <i>minor</i> RUDOLPH S. 176; <i>Tsuga canadensis</i>-Typus RUDOLPH S. 177; <i>Sciadopitys</i> sp. S. 178; Flügellose Koniferen-Pollen s. str. KLAUS S. 179; <i>Ephedra</i> sp. S. 188; ?<i>Nymphaeaceae</i> sp. Pollen LESCHIK S. 189; <i>Liquidambar-pollenites stigmatosus</i> R. POTONIÉ S. 189; <i>Rubus</i> sp. S. 191; cf. <i>Rubus</i> sp. S. 191; cf. <i>Rosaceae</i>-Pollen S. 191; <i>Nyssa kruschi</i> (R. POT.) n. comb. S. 192; <i>Rhus</i> sp. S. 193; <i>Acer</i> sp. S. 196; <i>Fraxinus</i> sp. S. 198; <i>Ilex</i>-Pollen S. 198; <i>Pollenites exactus</i> R. POTONIÉ S. 199; <i>Pollenites brühlensis</i> THOMSON S. 200; cf. <i>Vitis</i> sp. S. 200; <i>Umbelliferae</i> S. 201; <i>Pollenites cingulum</i> R. POT. S. 202; <i>Succisa pratensis</i> MNCH. (<i>Scabiosa succisa</i>) S. 203; <i>Tilia</i> cf. <i>cordata</i> MILL. S. 203; cf. <i>Berrya</i> sp. S. 204; cf. <i>Salvia</i> sp. S. 205; cf. <i>Crepis</i> sp. S. 205; cf. <i>Mulgedium</i> sp. S. 206; cf. <i>Bidens</i> sp. S. 206; <i>Artemisia</i> sp. S. 206; <i>Ericaceae</i>-Typus S. 207; cf. <i>Harmandia</i> sp. S. 207; <i>Chenopodiaceae</i> sp. S. 208; cf. <i>Diospyros</i> sp. KREMP S. 209; cf. <i>Humulus</i> sp. S. 209; <i>Ulmus</i> sp. (<i>Ulm</i>-<i>pollenites undulosus</i> WOLFF) S. 210; <i>Zelkova</i> sp. S. 211; cf. <i>Celtis</i> sp. S. 212; <i>Carpinus</i> sp. S. 212; <i>Ostrya</i> sp. S. 213; <i>Corylus</i> sp. S. 213; <i>Betula</i> sp. S. 214; <i>Alnus</i> sp. S. 215; cf. <i>Betulaceae</i> S. 216; <i>Fagus</i> sp. S. 216; <i>Castanea</i> sp. S. 218; <i>Quercus</i> sp. S. 219; cf. <i>Fagaceae</i> S. 220; ?<i>Cupuliferae</i> S. 221; <i>Pollenites cf. genuinus</i> R. POTONIÉ S. 221; cf. <i>Fagaceae</i>, cf. <i>Meliaceae</i>, cf. <i>Sapotaceae</i> S. 221; <i>Juglans</i> sp. S. 222; <i>Pterocarya</i> sp. S. 223; <i>Carya</i> sp. S. 223; <i>Engelhardtia</i> sp. S. 224; <i>Salix</i> sp. S. 225; ?<i>Myricaceae</i> S. 225; <i>Potamogeton</i> sp. S. 226; <i>Monocotyledones</i> sp. S. 227; <i>Cyperaceae</i> sp. S. 227; <i>Graminea</i> sp. S. 228; <i>Sparganium</i> sp. S. 229; <i>Typha</i> cf. <i>latifolia</i> L. S. 229; <i>Tetraporina quadrata</i> BOLHOVITINA S. 230; <i>Sporites</i> sp. S. 230; <i>Pollenites</i> sp. S. 230; <i>Ovoidites</i> cf. <i>lignolus</i> R. POT. S. 231; ?<i>Cysta</i> LESCHIK S. 232; <i>Incertae sedis</i> S. 232; <i>Gewebereste</i> S. 232</p>	

Auswertung der Pollenspektren der einzelnen Schichtenreihen.....	234
Fundstelle III der Petöfi-Grube.....	234
Fundstelle I der Petöfi-Grube.....	245
Fundstelle II der Petöfi-Grube.....	246
Fundstelle IV: Bohrung Szücsi No. 172	248
Fundstelle V: Bohrung Visonta No. 91	250
Die oberpannonische Flora des am Fusse des Mátra-Gebirges liegenden Gebietes	252
Klimatische Auswertung	256
Die braunkohlebildende Rolle von <i>Sequoia</i> und <i>Taxodium</i> sp.	262
Verwendung der durch die Pollenspektren gelieferten Angaben zur geologischen Auswertung	267
Vergleichung der pliozänen Flora des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes mit anderen Pliozänfloren	272
Zusammenfassung	276
* * *	
Палинологическое изучение верхне-паннонского бурого угля, залегающего у подошвы гор Матра	279
Irodalom — Literatur	284
Táblák — Tafeln	295

TÁBLÁK
TAFELN

I. Tábla — Tafel I.

- 1—10. Gombaspórák — Pilzsporen
11. Gombaspóra-csomó — Pilzsporen-Knäuel
12. cf. *Tilletia* spóra
13—15. Gombaspórák — Pilzsporen
16. cf. *Hypnum* sp.
17. *Sphagnum stereoïdes* R. POTONIÉ et VENITZ
18. *Sphagnum* sp. forma *major*
19. *Lycopodium clavatum* típus, RUDOLPH
20, 21. cf. *Equisetum* sp.
22—27. cf. *Todea* sp.
28. cf. *Pteridium* sp.

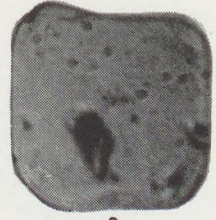


II. Tábla — Tafel II.

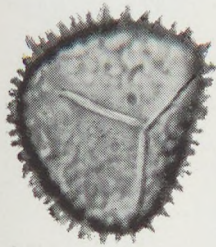
1. *Sporites* sp.
2. *Tetraporina quadrata* BOLHOVITINA
3. *Lycopodium clavatum* típus, RUDOLPH
4. *Lygodium* sp.
5. *Sporites* sp.
6. cf. *Laevigatosporites* sp.
7. *Ephedra* sp.



1



2



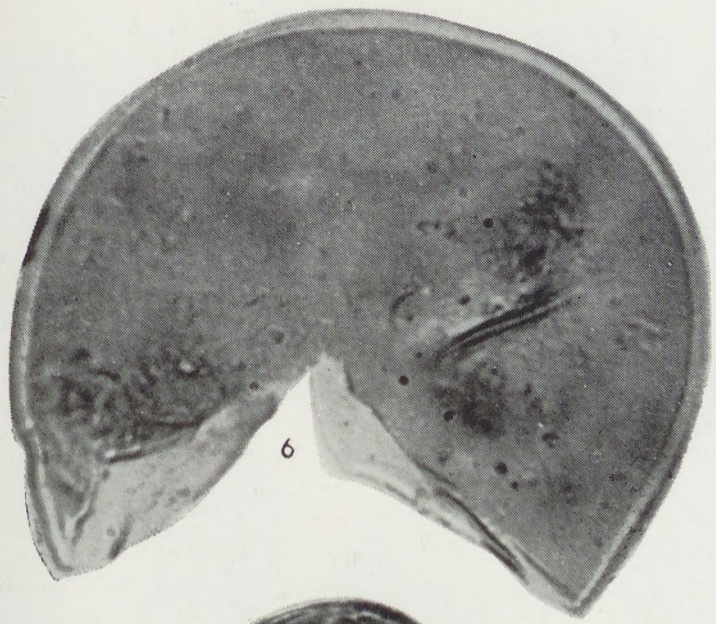
3



4



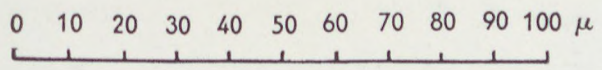
5



6

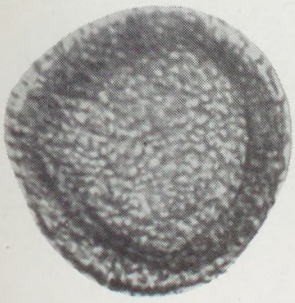


7

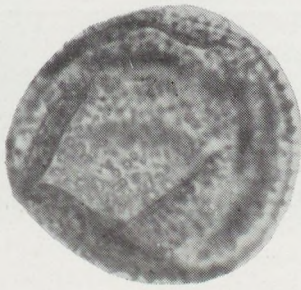


0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ

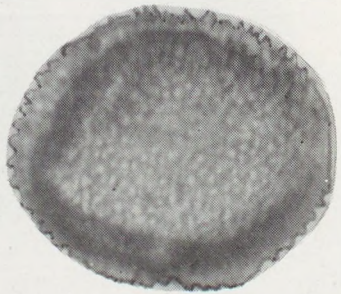
III. Tábla — Tafel III.1—18. *Osmunda* sp.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



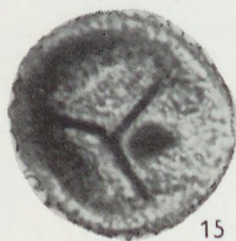
12



13



14



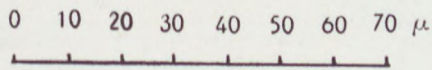
15



16



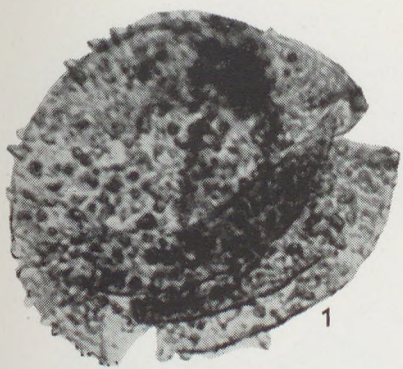
17



18

IV. Tábla — Tafel IV.

- 1—8. *Osmunda* sp.
9, 11—13. Perispóra nélküli spórák — Perisporenlose Sporen
10. Perispórával rendelkező spóra — Sporen mit Perisporen
14. *Massula*



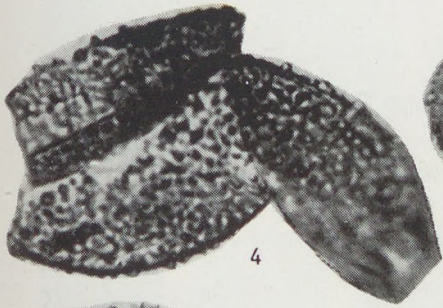
1



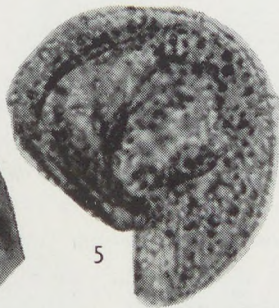
2



3



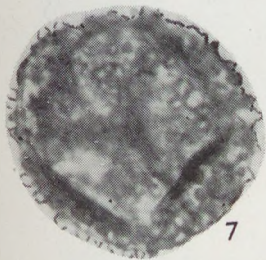
4



5



6



7



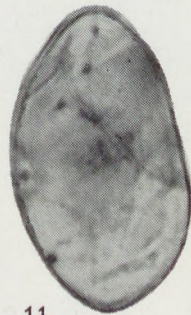
8



9



10



11



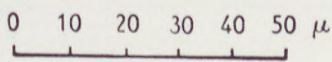
13



12



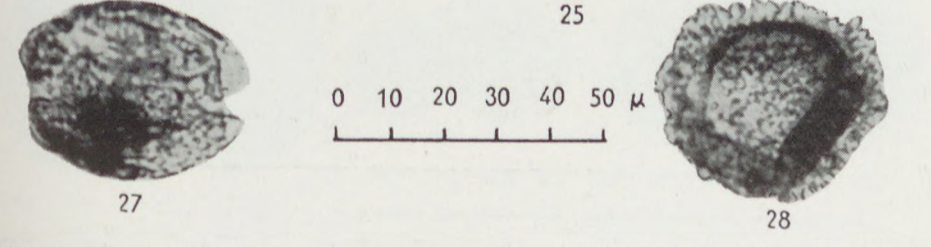
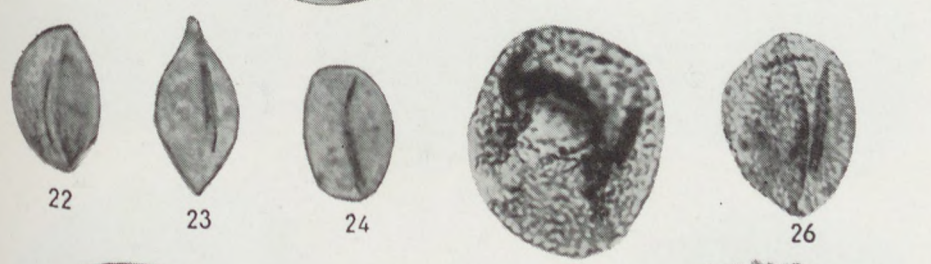
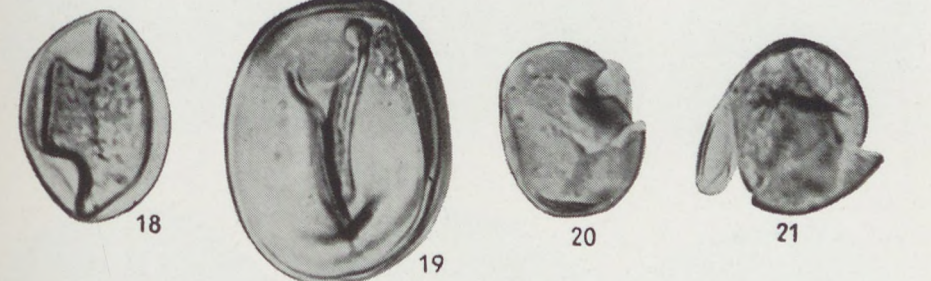
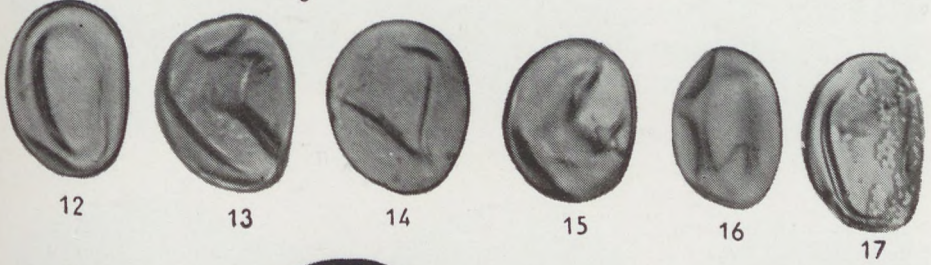
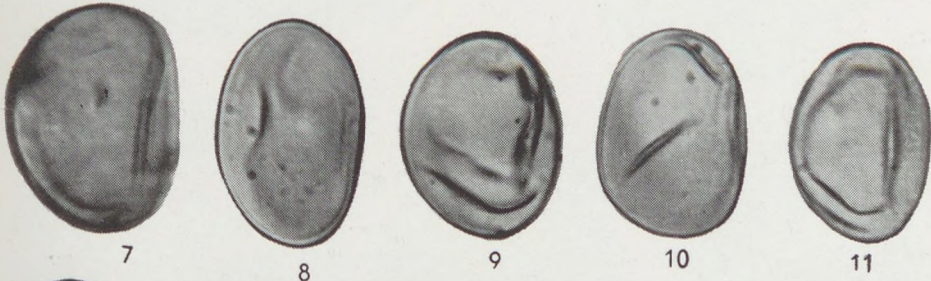
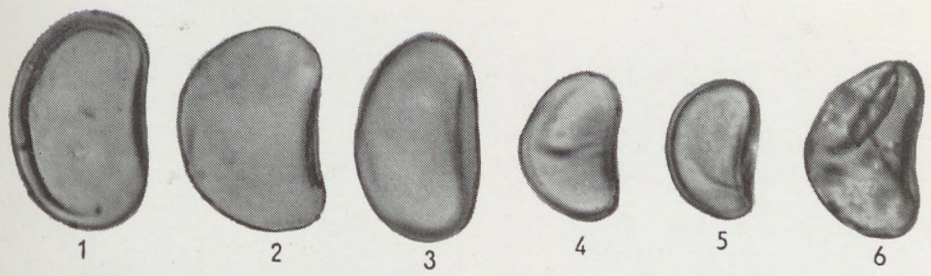
14



0 10 20 30 40 50 μ

V. Tábla — Tafel V.

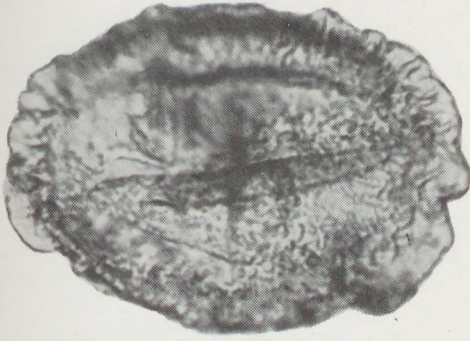
- 1—21. *Polypodiaceae-Sporites haardti* R. POTONIÉ et VENITZ
6, 17. Ua. korrodált példányok — do. korrodierte Exemplare
20, 21. Ua. roncsolt példányok — do. beschädigte Exemplare
22—24. *Ginkgo cf. biloba* L.
25—27. *Sciadopitys* sp.
28. *Tsuga, diversifolia* típus, *minor* RUDOLPH



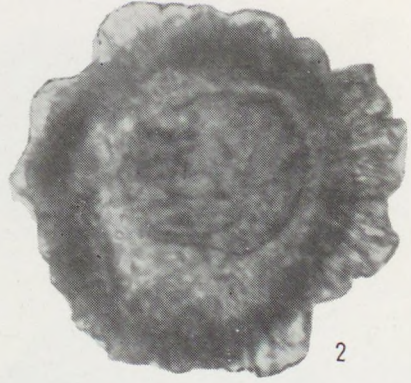
0 10 20 30 40 50 μ

VI. Tábla — Tafel VI.

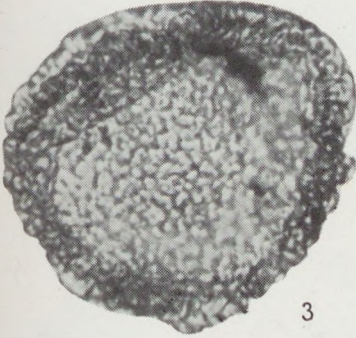
- 1—4. *Tsuga diversifolia* típus, major RUDOLPH
5. *Tsuga canadensis* típus, RUDOLPH
6—14. *Pinus silvestris* típus, RUDOLPH; kis légzacskós forma —
Form mit kleinen Luftsäcken



1



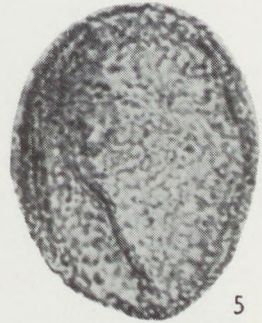
2



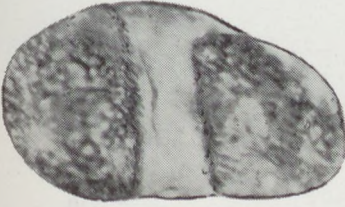
3



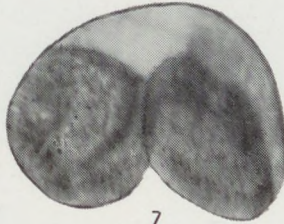
4



5



6



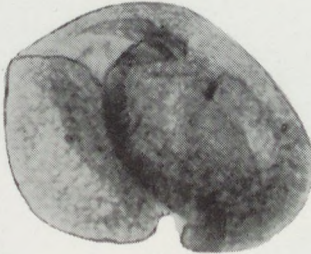
7



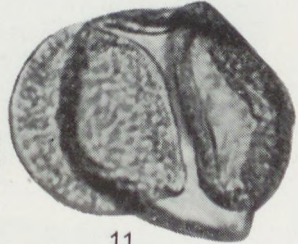
8



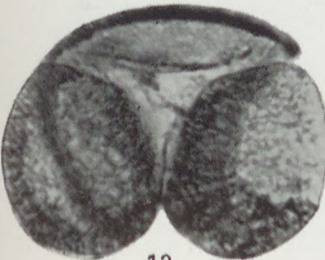
9



10



11



12

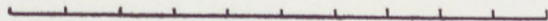


13



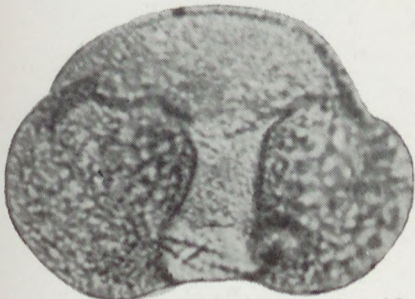
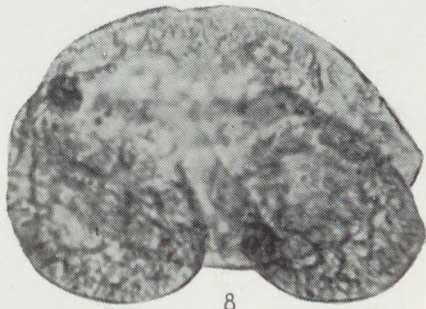
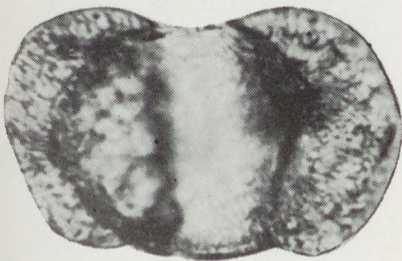
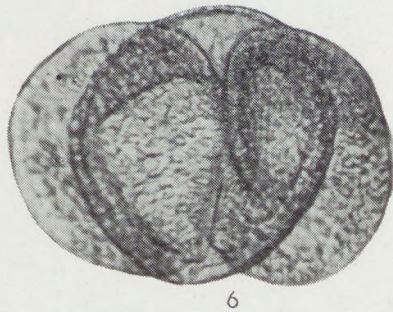
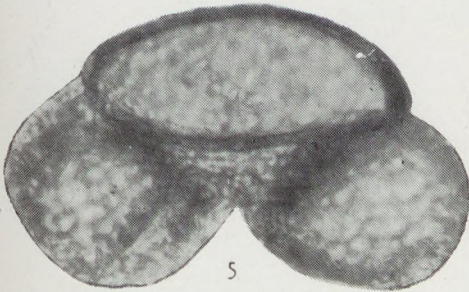
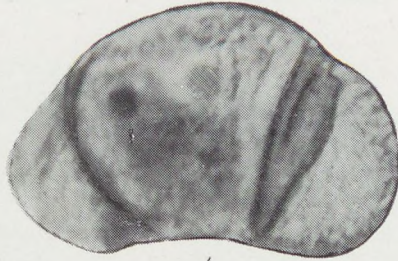
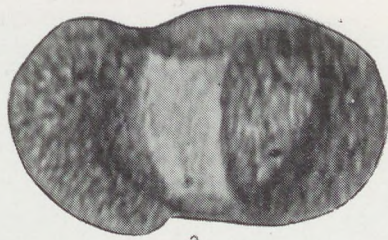
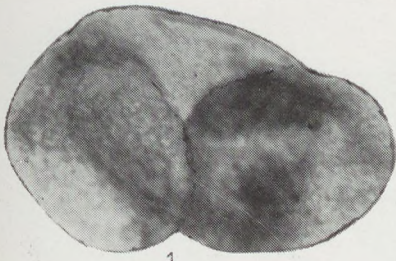
14

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



VII. Tábla — Tafel VII.

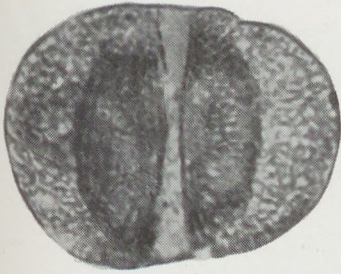
- 1—5. *Pinus silvestris* típus, RUDOLPH; kis légzacskós forma —
Form mit kleinen Luftsäcken
- 6—10. *Pinus silvestris* típus, RUDOLPH; nagy légzacskós forma —
Form mit grossen Luftsäcken



0 10 20 30 40 50 μ 10

VIII. Tábla — Tafel VIII.

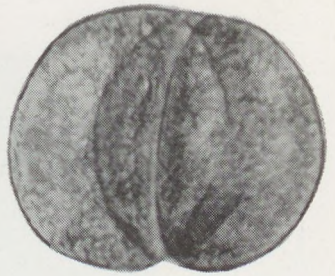
- 1—6. *Pinus haploxyton* típus, RUDOLPH; régies forma — Ältere Form
- 7—11. *Pinus cembroid* típus; újabb forma — Neuere Form



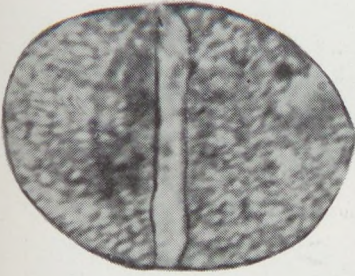
1



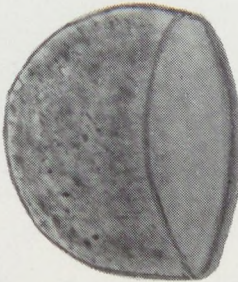
2



3



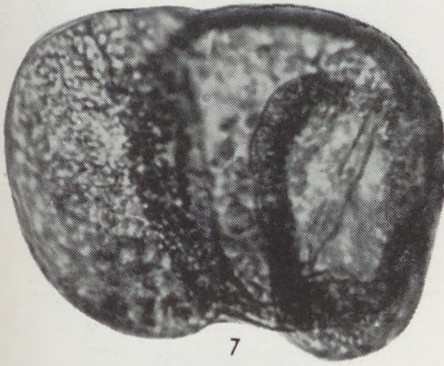
4



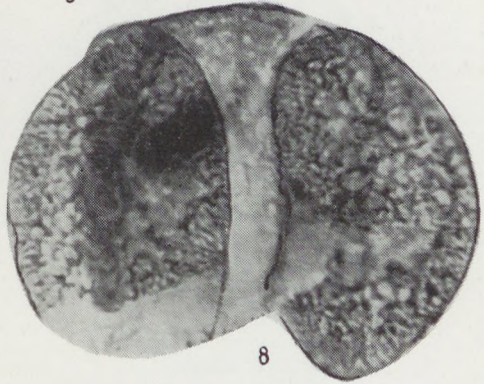
5



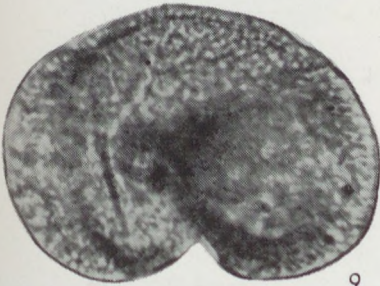
6



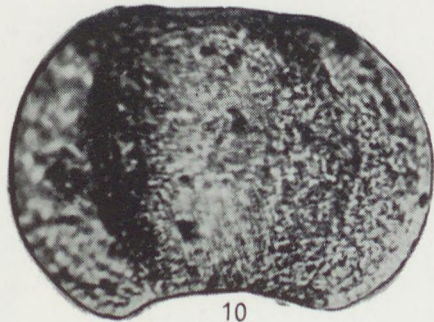
7



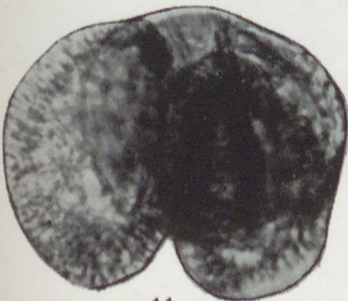
8



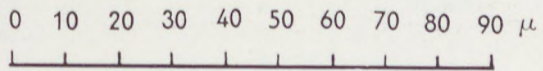
9



10



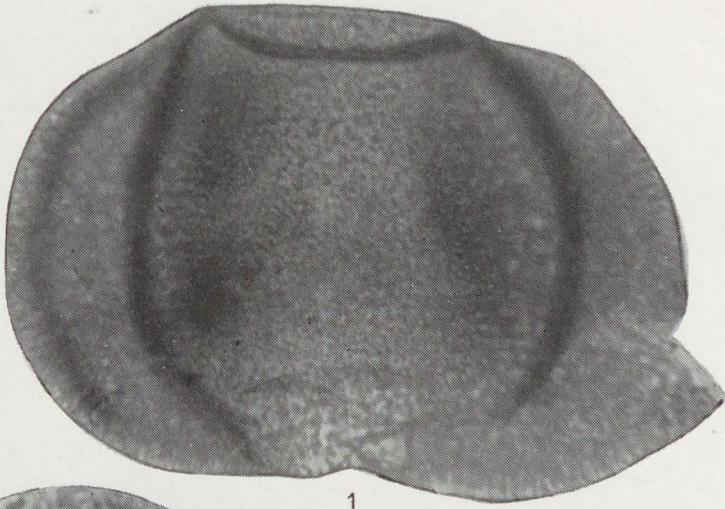
11



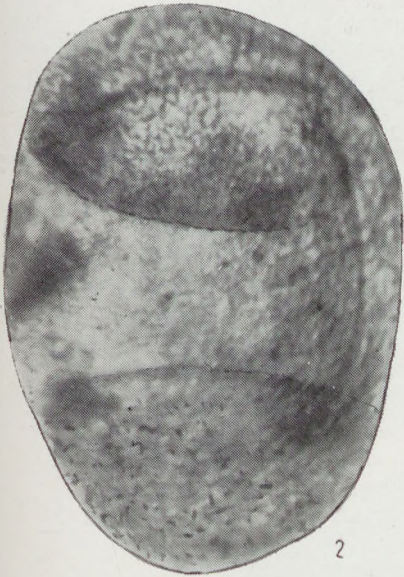
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 μ

IX. Tábla — Tafel IX.

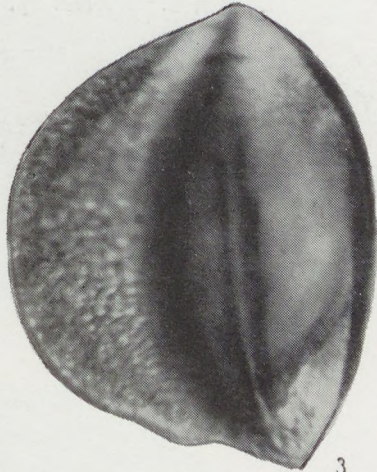
- 1, 2, 3, 5. *Picea* sp. (*excelsa* típus)
4. *Picea* sp. (*omorika* típus)



1



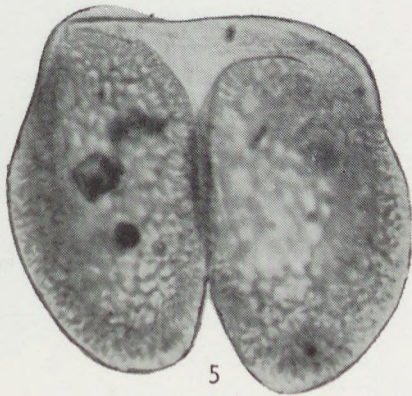
2



3



4



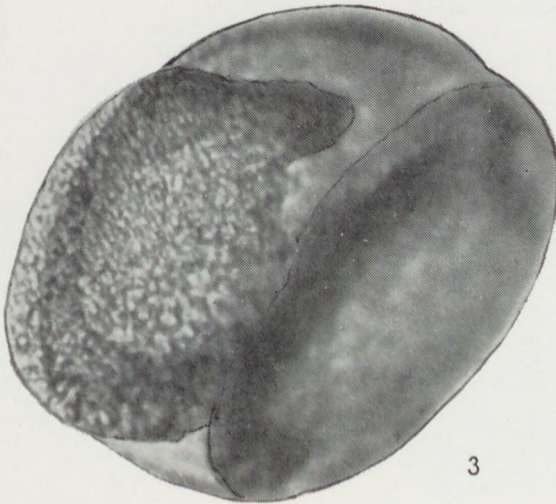
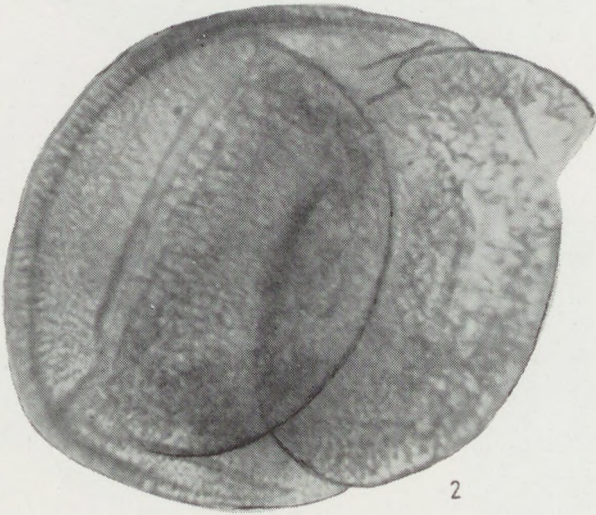
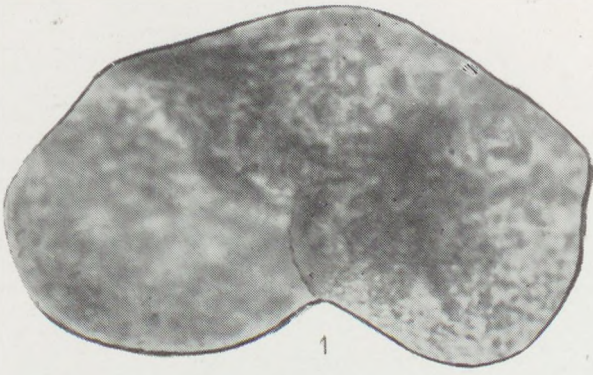
5

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ

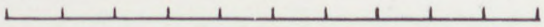


X. Tábla — Tafel X.

1. *Picea* sp. (*omorika* típus)
- 2, 3. *Abies* sp.

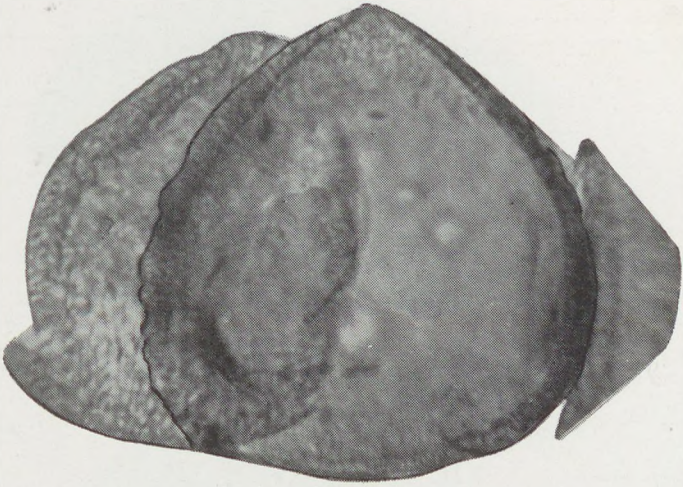


0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ

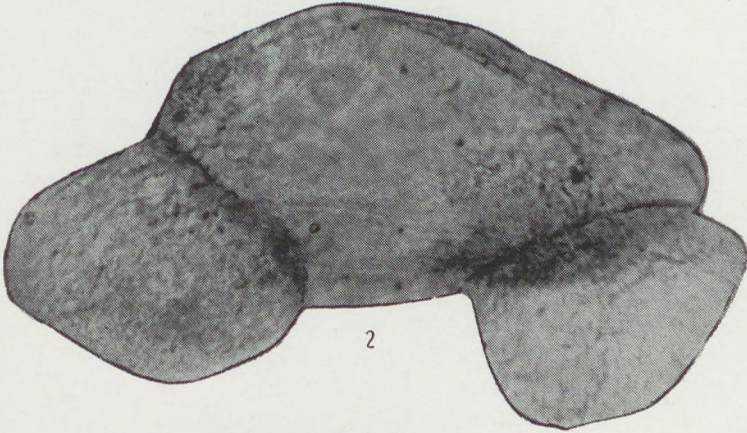


XI. Tábla — Tafel XI.

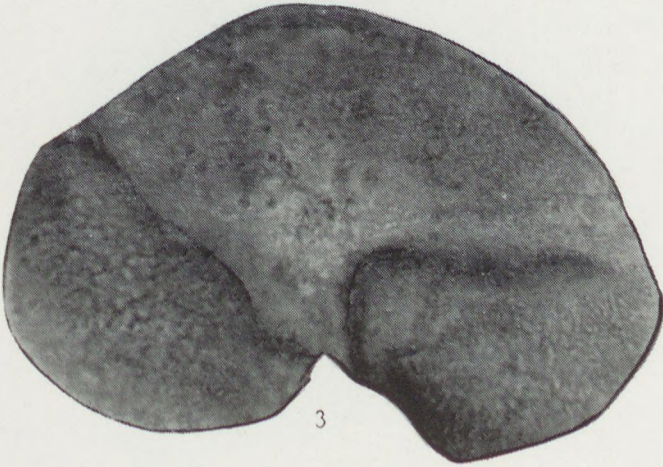
- 1, 2. *Abies* sp.
3. *Picea* sp. (*excelsa* típus)



1



2



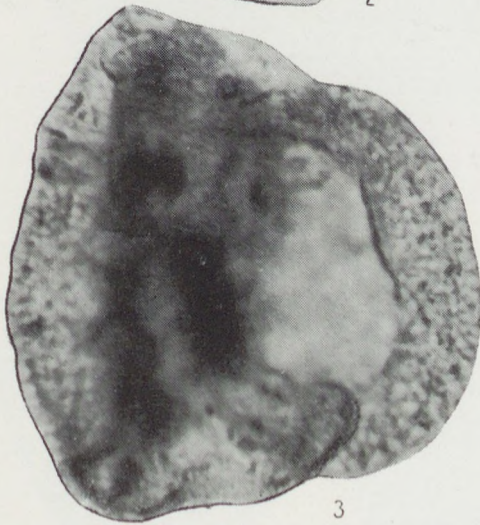
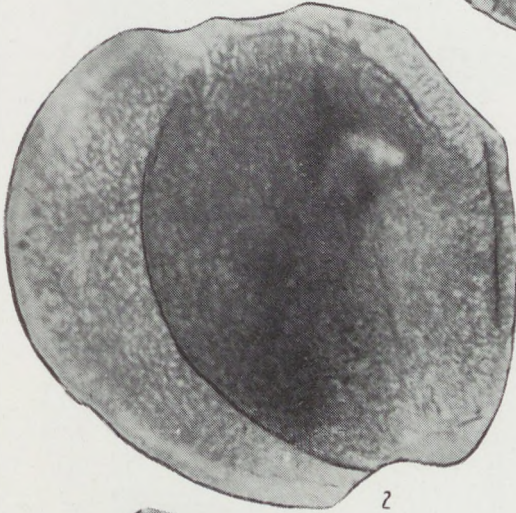
3

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ


XII. Tábla — Tafel XII.

1—3. *Abies* sp.

Foto: Dömök—Pellérdyné

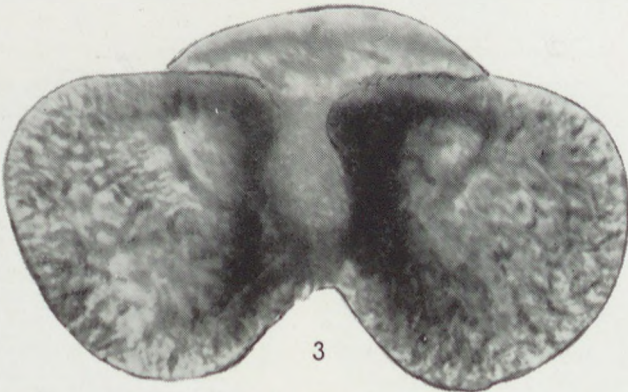


0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ




XIII. Tábla — Tafel XIII.

1—3. *Abies* sp.



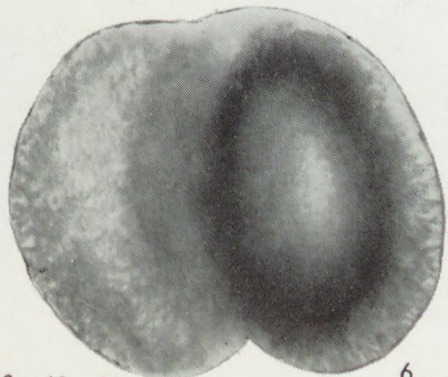
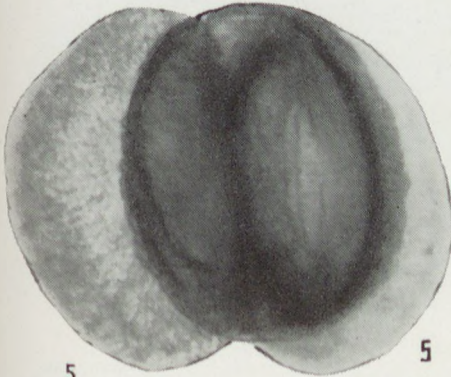
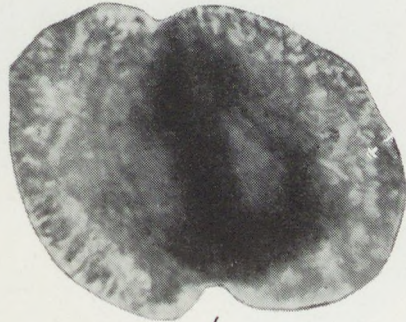
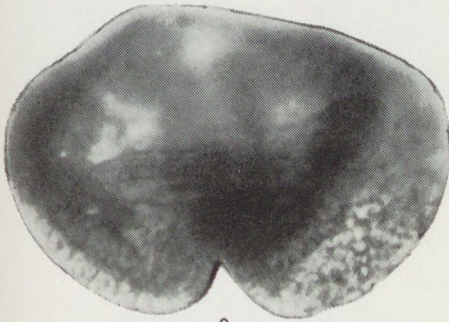
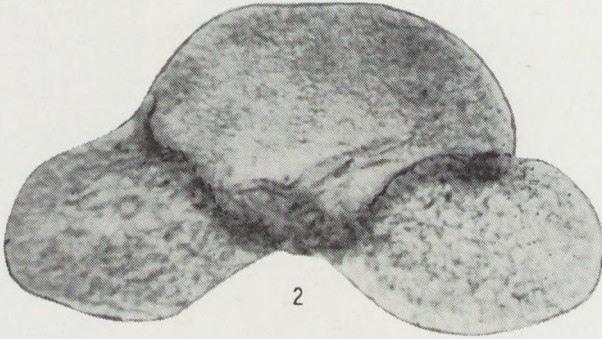
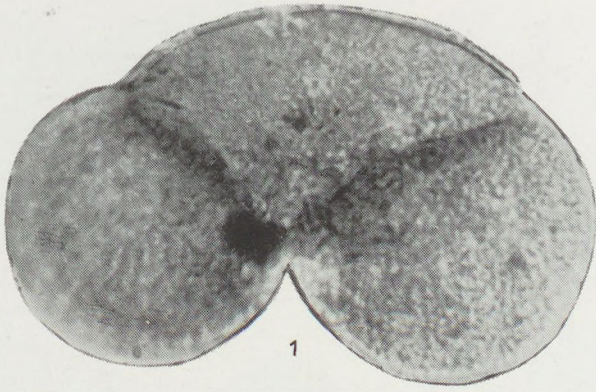
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 μ



A horizontal scale bar with vertical tick marks at intervals of 10 units, ranging from 0 to 100. The unit symbol is a Greek letter mu (μ).

XIV. Tábla — Tafel XIV.

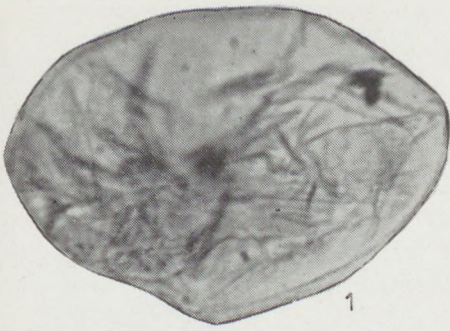
- 1, 2. *Keteleeria* sp.
3—6. *Cedrus* sp.



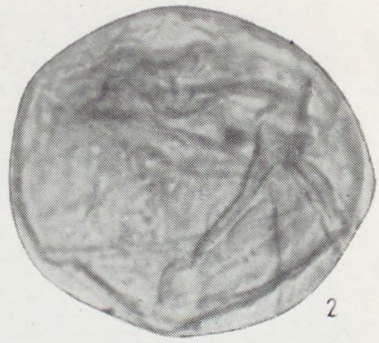
0 10 20 30 40 50 μ

6

XV. Tábla — Tafel XV.1—7. *Larix* sp.8—11. cf. *Larix* sp.



1



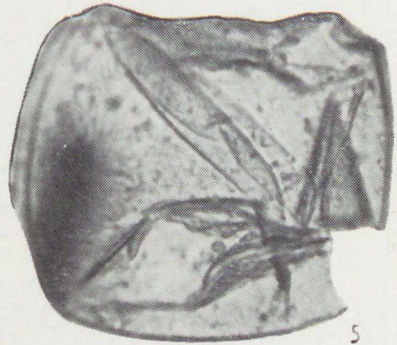
2



3



4



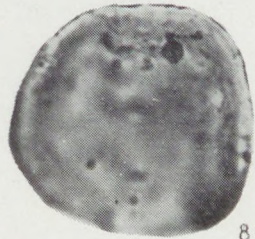
5



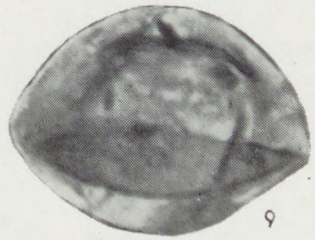
6



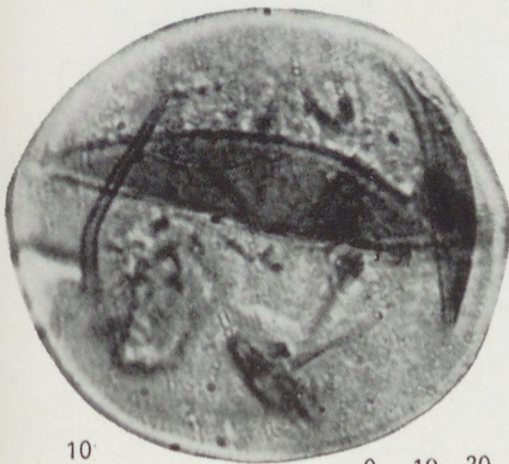
7



8



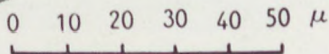
9



10

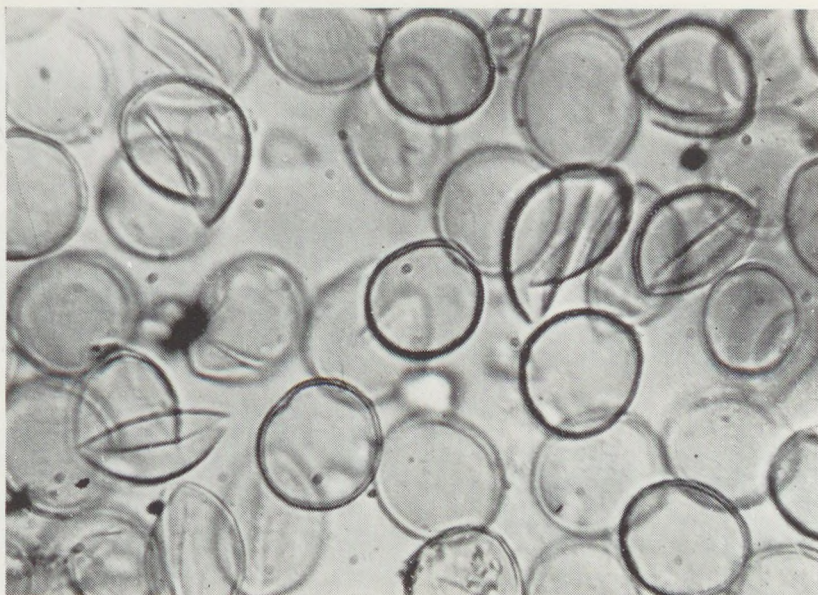


11



XVI. Tábla — Tafel XVI.

1. *Juniperus communis* L. (recens)
- 2—4. *Taxodium distichum* RICH. (recens)
5. *Cupressus sempervirens* L. (recens)
6. Korrodált pollenek — Korrodierte Pollenkörner
7. *Taxus baccata* L. (recens)
8. *Cryptomeria hungarica* n. sp.



1



2



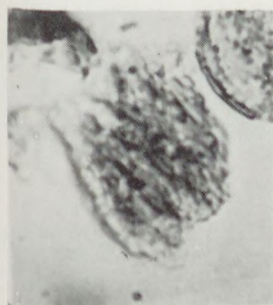
3



4



5



6



7



8

0 10 20 30 40 50 μ

XVII. Tábla — Tafel XVII.

1. *Cryptomeria hungarica* n. sp.
- 2—11. *Taxodiaceae* pollenek — Taxodiaceen-Pollen
- 12—18. Légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae*-pollenek KLAUS —
Flügellose *Koniferen*-Pollen s. str. KLAUS
- 19—27. *Cupressaceae* pollenek
- 28—39. Légzacskó-nélküli s. str. *Coniferae*-pollenek KLAUS —
Flügellose *Koniferen*-Pollen s. str. KLAUS



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

XVIII. Tábla — Tafel XVIII.

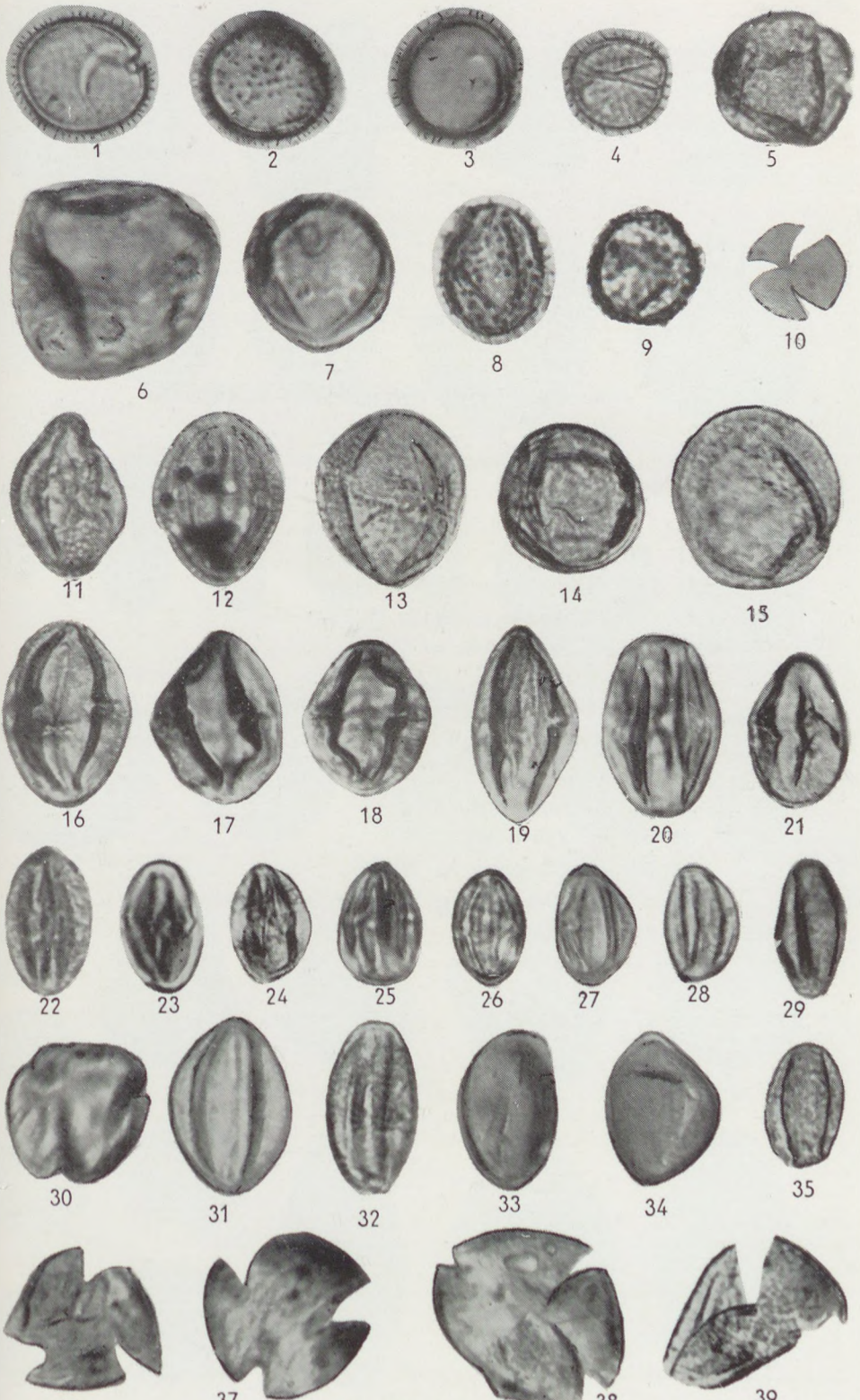
- 1—36. Légzaeskö-nélküli s. str. *Coniferae*-pollenek KLAUS —
Flügellose *Koniferen*-Pollen s. str. KLAUS
33. Massula



0 10 20 30 40 50 μ

XIX. Tábla — Tafel XIX.

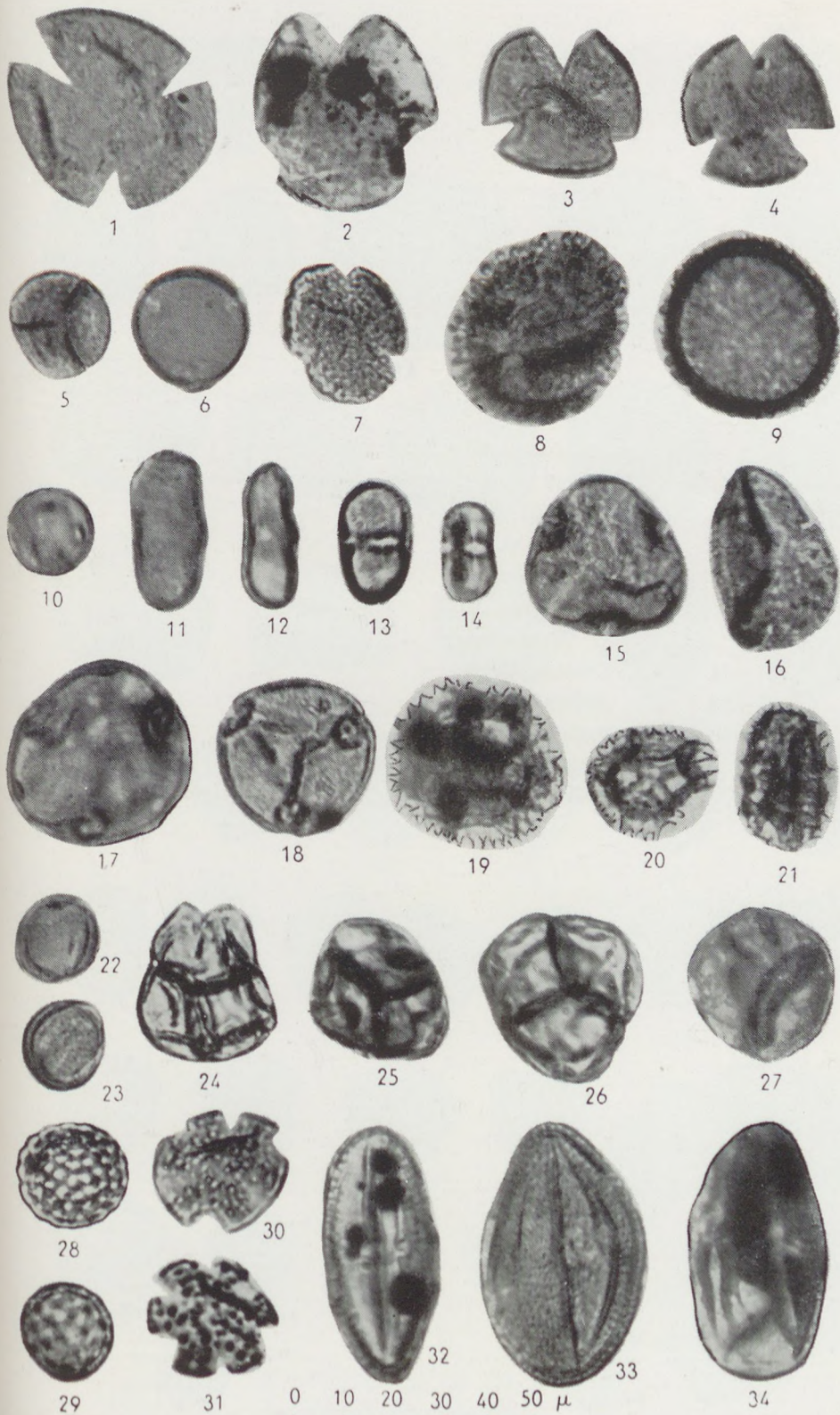
- 1—4. ?*Nymphaeaceae* sp. LESCHIK
 5—7. *Liquidambar-pollenites stigmosus* R. POT.
 8—9. *Rubus* sp.
 10. cf. *Rosaceae* poll.
 11—14. *Nyssa kruschi* (R. POT.) n. c.
 15. cf. *Nyssa* sp.
 16—21. *Rhus* sp. — *Pollenites pseudocingulum* R. POT.
 22—27. cf. *Rhus* sp.
 28, 29, 32. *Acer* cf. *platanoides* típus
 30. *Nyssa kruschi* (R. POT.) n. c. poláris helyzetben — in Polarlage
 31. *Acer platanoides* L. (recens)
 33, 34. *Acer* cf. *campestre* típus
 35. *Acer* sp.
 36—39. *Acer* sp., poláris helyzetben — in Polarlage



0 10 20 30 40 50 μ

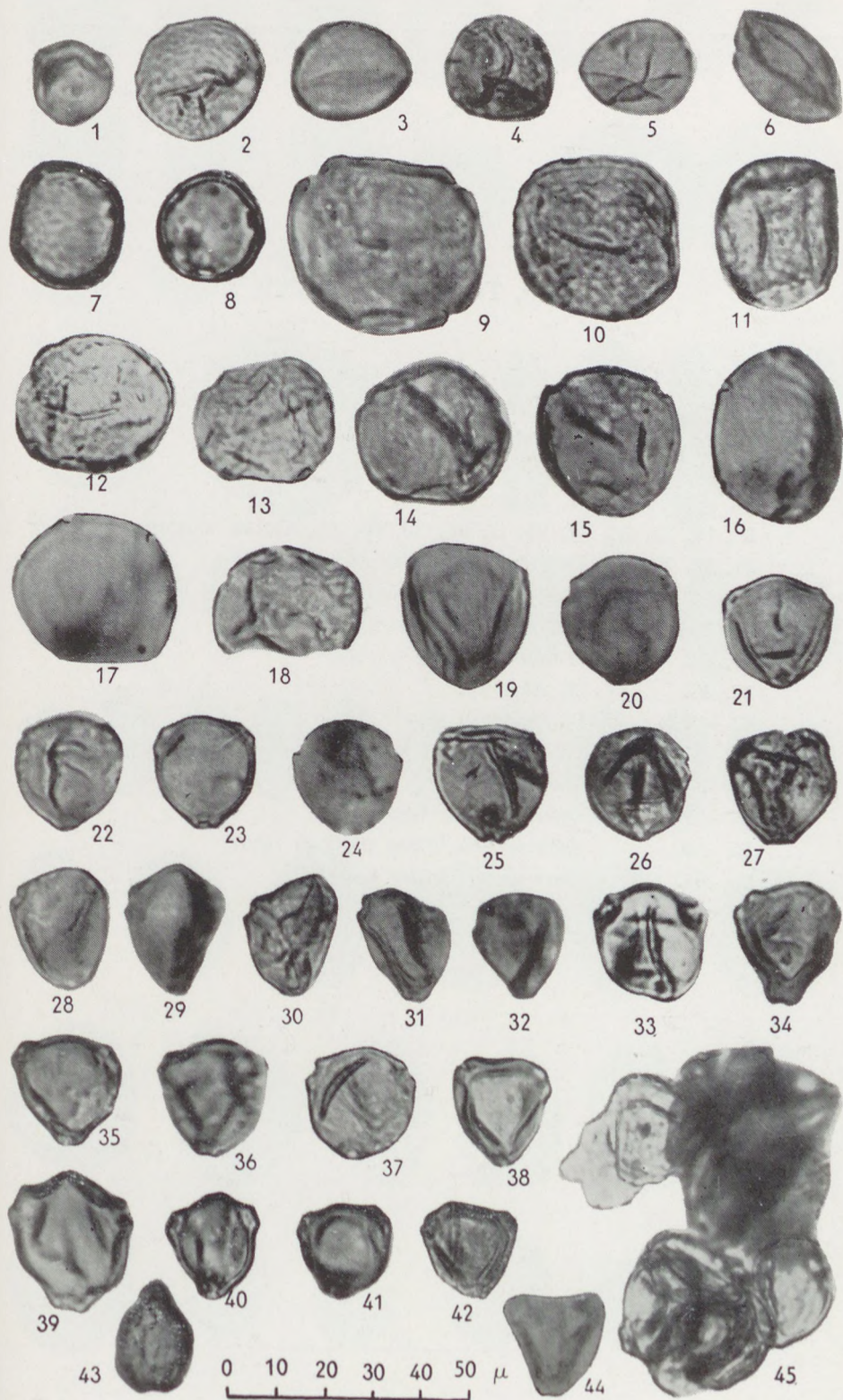
XX. Tábla — Tafel XX.

- 1—4. *Acer* sp., poláris helyzetben — in Polarlage
5. *Fraxinus* sp.
6. *Fraxinus excelsior* L. (recens)
7—9. *Ilex* sp.
10. cf. *Vitis* sp.
11—14. *Umbelliferae*
15—17. *Tilia* cf. *cordata* MILL.
18. cf. *Berrya cordifolia* BURET
19. cf. *Mulgedium* sp.
20. cf. *Crepis* sp.
21. cf. *Bidens* sp.
22, 23. *Artemisia* sp.
24—27. *Ericaceae* sp.
28, 29. *Chenopodiaceae* sp.
30, 31. cf. *Salvia* sp.
32, 33. cf. *Diospyros* sp. KREMP
34. cf. *Diospyros* sp. síma forma — glatte Form



XXI. Tábla — Tafel XXI.

1. cf. *Humulus* sp.
2–7. *Ulmus* sp. *Ulmoidites undulosus* (WOLFF)
8. cf. *Celtis* sp.
9–14. *Zelkova* sp.
15–19. *Carpinus* sp.
20–23, 25, 26. *Ostrya* sp.
24. cf. *Myrica* sp.
27–32. *Corylus* sp.
33–39. *Betula* sp.
40–43. *Betula* cf. *nana* L.
44. cf. *Betula* sp.
45. *Massula*, *Betula* pollenből — aus *Betula*-Pollen



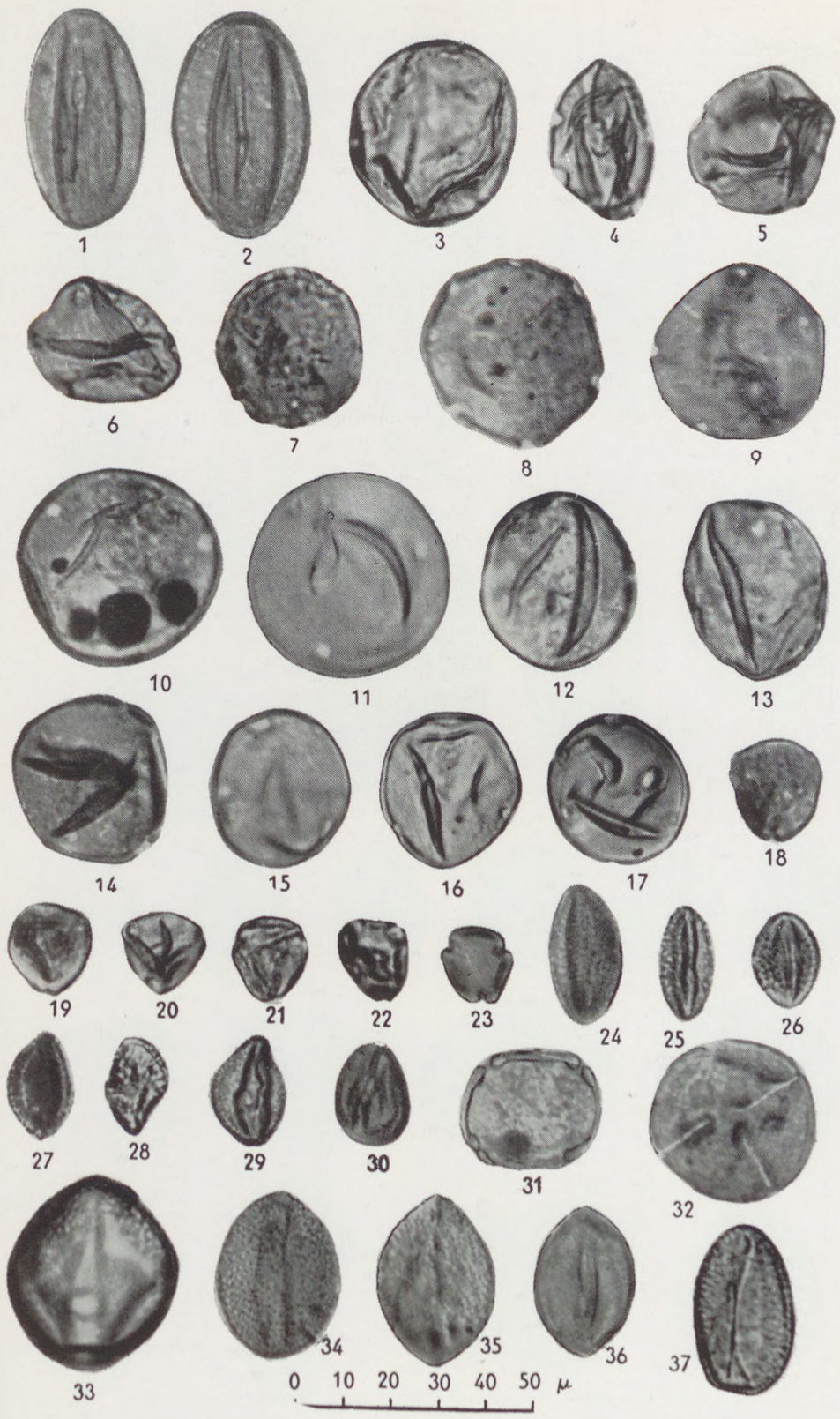
XXII. Tábla — Tafel XXII.

- 1—4, 7, 8. *Alnus* cf. *glutinosa* GAERTN. típus
 5, 6, 9—11. *Alnus kefersteinoid* típus, R. POT., TH., THIERG.
 12—14. cf. *Betulaceae*
 15, 16. *Fagus* sp.
 17. cf. *Fagus* sp.
 18, 19, 21, 23, 24, 25, cf. 27; 39, 40, 41; 45, 46. *Castanea* sp.
 20, 28, 29. *Poll. brühlensis* TH.
 22. *Poll exactus* R. POT.
 26, 30—34. *Pollenites cingulum* R. POT.
 35, 36. ?*Cupuliferae* sp.
 37, 38. cf. *Rhus* sp.
 42—44. cf. *Castanea* sp.
 47. cf. *Quercus* sp., korrodált példány — korrodiertes Exemplar
 48—54. *Quercus robur* típus
 55—59. *Quercus sessiliflora* (petrea) típus
 60—64. *Quercus* sp. *minor* típus



XXIII. Tábla — Tafel XXIII.

- 1, 2. *Pollenites* cf. *genuinus* R. Pot.
3. *Fagus* sp.
- 4–7. *Juglans* sp.
- 8, 9. *Pterocarya* sp.
- 10–17. *Carya* sp.
- 18–22. *Engelhardtia* sp.
23. cf. *Rhamnaceae* poláris helyzetben — in Polarlage
- 24–29. *Salix* sp.
30. *Sparganium* sp.
31. cf. *Zelkova* sp.
32. cf. *Fagaceae*, cf. *Meliaceae*, cf. *Sapotaceae*
33. cf. *Fagaceae* sp.
- 34–36. *Potamogeton* sp.
37. cf. *Palmae* sp.



XXIV. Tábla — Tafel XXIV.

- 1–4. *Potamogeton* sp.
- 5–9. *Monocotyledones* sp.
- 10, 11. *Cyperaceae* sp.
- 12–19. *Graminea* sp.
- 20, 21. *Typha* sp.
- 22–25. *Pollenites incertae*
- 26. cf. *Harmandia* sp.
- 27. *Pollenites incertae*



0 10 20 30 40 50 μ 27



XXV. Tábla — Tafel XXV.

1. Incertae sedis
- 2–6. Kis kör ismeretlen eredettel — Kleiner Kreis unbekanntem Ursprungs
7. Gombaspórák — Pilzsporen
8. cf. *Rubus* sp.
- 9, 10. Massulák — Massulen
- 11–13. Recés gombamaradvány — Netzartige Pilzreste
- 14, 15. *Ovoidites* cf. *lignae* R. POTONIÉ



1



2

3

4

5

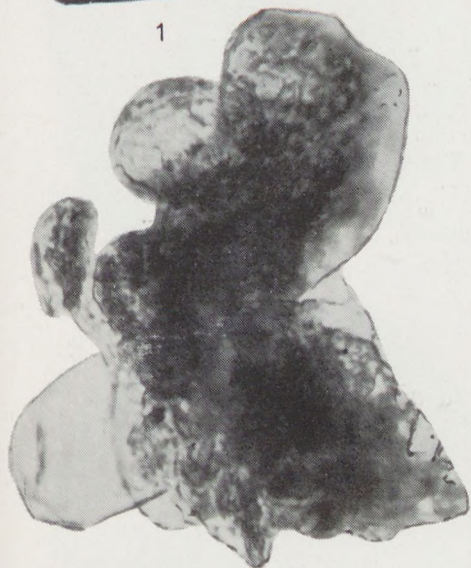
6



7



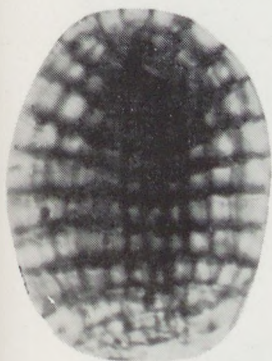
8



9



10



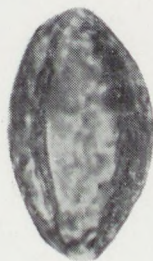
11



12



13



14



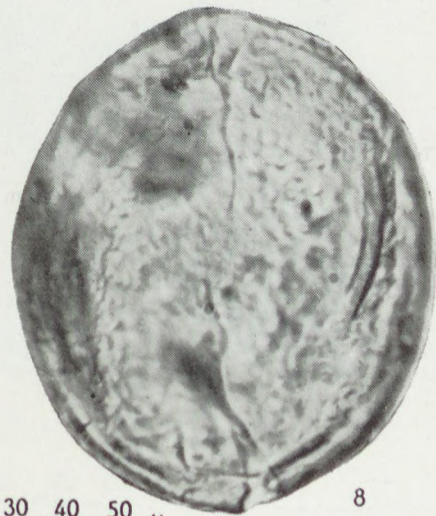
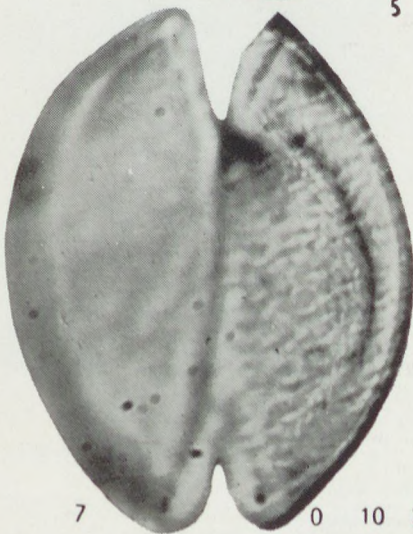
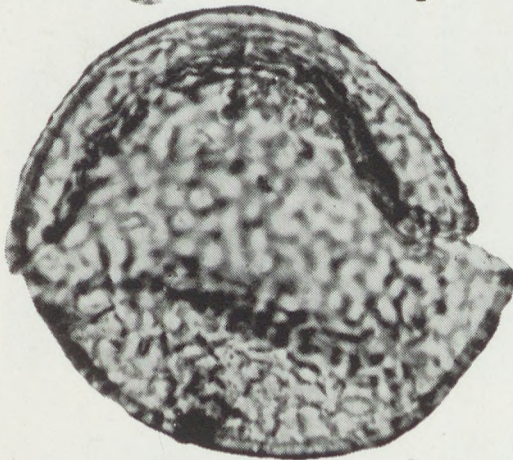
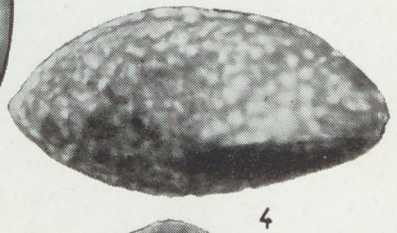
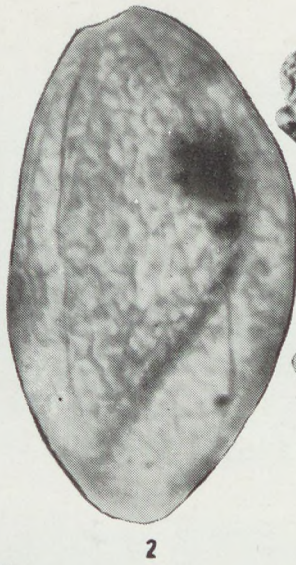
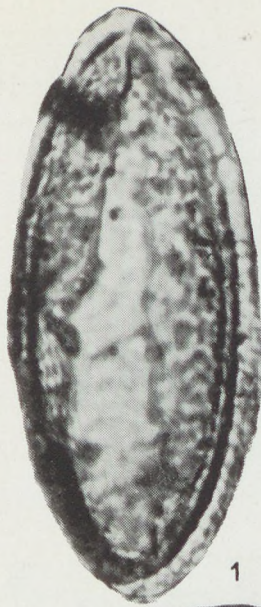
15

0 10 20 30 40 50 μ



XXVI. Tábla — Tafel XXVI.

- 1—6. *Ovoidites* cf. *ligneolus* R. POTONIÉ
7, 8. ?*Cysta* LESCHIK



7

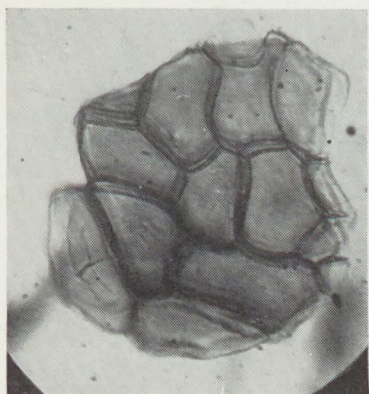
0 10 20 30 40 50 μ

8

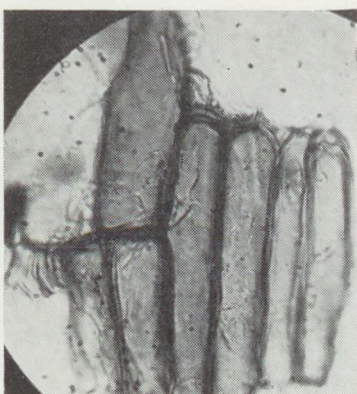
XXVII. Tábla — Tafel XXVII.

1—6. Szövetmaradványok — Gewebereste

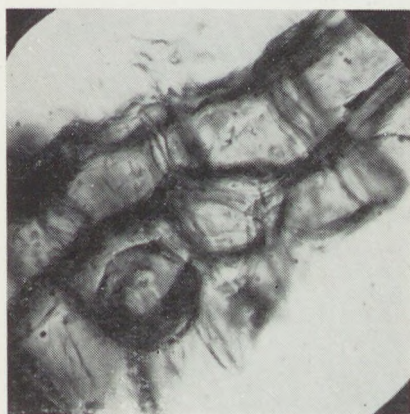
Foto: Dámók—Pellérdyné



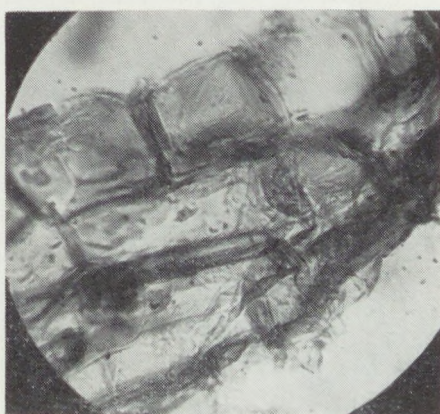
1



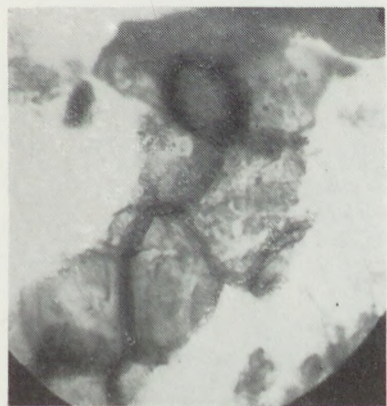
2



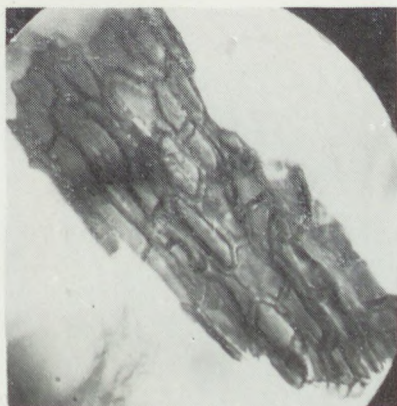
3



4




5



6

0 20 40 60 80 100 μ

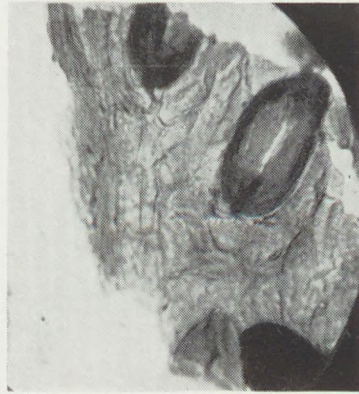


XXVIII. Tábla — Tafel XXVIII.

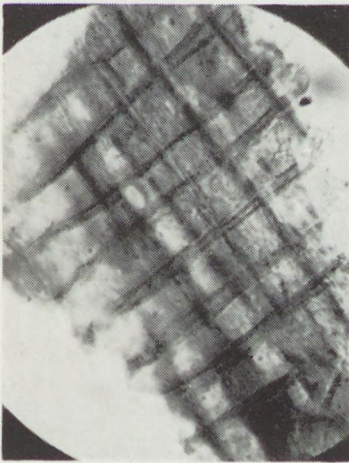
- 1, 2. Stoma epidermisszel — Stoma mit Epidermis
3—6. Szövetmaradványok — Gewebereste



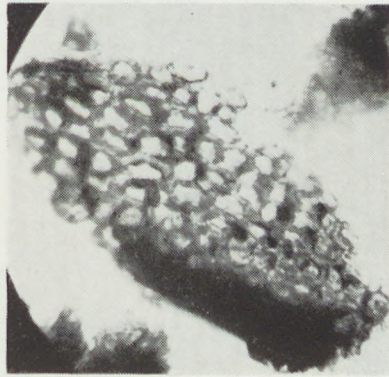
1



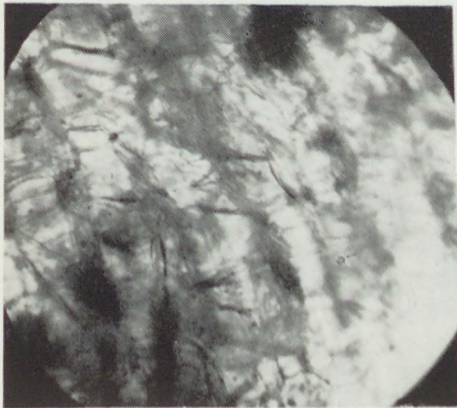
2



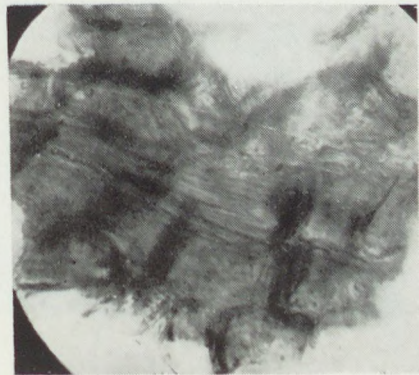
3



4



5

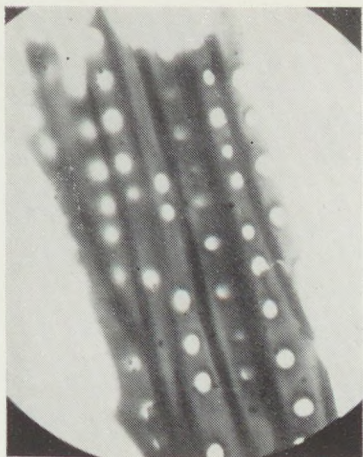


6

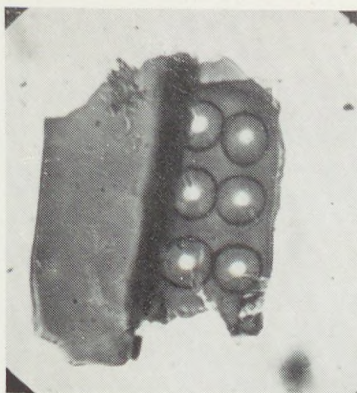
0 20 40 60 80 100 μ

XXIX. Tábla — Tafel XXIX.

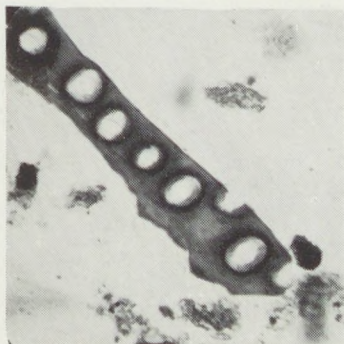
- 1–3. Vermes — gödörkés megvastagodások — Hoftüpfelige
Verdickungen
- 4, 5. Létrás áttörés (perforáció) — Leiterartige Perforation
6. Xilites rész mikroszkópi képe (150 × nagyítás) — Mikro-
skopische Abbildung eines xylitischen Teiles (150-fach ver-
grössert)



1



2



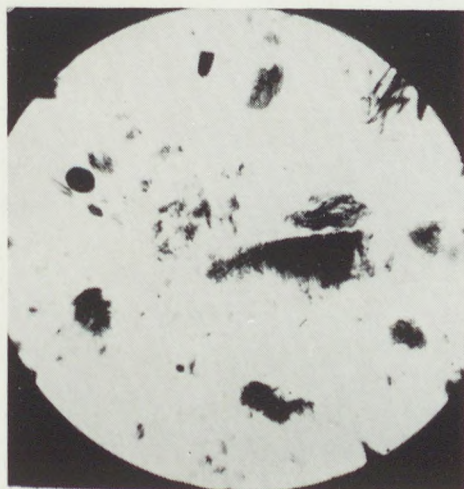
3



4



5



6

0 20 40 60 80 100 μ

