

ANNALES INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

---



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
ÉVKÖNYVE

XLIV. KÖTET 1. FÜZET

A HAZAI FIATALABB HARMADIDŐSZAKI FLÓRÁK  
TAGOLÓDÁSA ÉS ÖKOLÓGIÁJA

Összeállították: ANDREÁNSZKY G. és S. KOVÁCS É.

---

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

VOL. XLIV. FASC. 1.

**GLIEDERUNG UND ÖKOLOGIE DER JÜNGEREN TERTIÄRFLOREN  
UNGARNS**

Zusammengestellt durch G. ANDREÁNSZKY und Frau É. KOVÁCS-SONKODI  
РАСЧЛЕНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЮНОТРЕТИЧНЫХ ФЛОР ВЕНГРИИ

Составили: Г. АНДРЕАНСКИ и Э. КОВАЧ-ШОНКОДИ



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

---

1955

Szerkeszti  
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

Felelős kiadó: Solt Sándor

---

Műszaki szerkesztő:	Ívterjedelem: 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> (A/5)	Megrendelve: 1955. VIII. 1.
Hegedüs Ernő	Abrák száma: 28 + 1 db mell.	Imprimálva: 1955. XII. 24.
Papíralak: 70×100	Példányszám: 600	Megjelent: 1955. XII. 31.
	Azonossági szám: 452	

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

---

7936. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi utca 28.  
Felelős: Vértés Ferenc

## ELŐSZÓ

Ez a munka egy nagyobb munkaközösség ősnövénytani kutatásainak eredményeit foglalja össze. A fejezetek az egyes lelőhelyek flórájának feldolgozását tartalmazzák. Ezt rövid bevezető előzi meg az eddigi hazai ősnövénykutatók vázolásával, valamint a hazai ősnövénylelőhelyek korának megindokolásával. Az egyes részletflórák kronológikus sorrendben következnek.

A további fejezetek részben kővült fatörzsek vizsgálati eredményeit, részben egy-egy nemzetség történeti ismertetését tartalmazzák. Az utolsó előtti fejezet az egyes lelőhelyek egykori flórájának ökológiai viszonyait, elsősorban éghajlatát kívánja vázolni. Az utolsó fejezet pedig a fontosabb ősi fajok időbeli és térbeli elterjedését, a flóratörténetet és a hazai harmadidőszaki flórák tagolódását öleli fel.

Itt mondunk köszönetet mindazoknak, akik munkánkat gyűjteményeik rendelkezésre bocsátásával, a beágyazó kőzetek megvizsgálásával, vagy földtani szaktanácsaikkal elősegítették. Hálánkat fejezzük ki a M. Áll. Földtani Intézet igazgatóságának munkánk kiadásáért.

Az új fajok latin diagnózisai a német szövegben találhatóak. A kőületekről készült rajzok és a lelőhelyek vázlatrajzai a magyar szövegben nyertek elhelyezést.



## TARTALOM

	Oldal
Előszó .....	3
Az ősnövénykutatások története és a fiatalabb harmadidőszaki flórák időbeli egymásutánja	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	7
Alsó-miocén növénymaradványok Kisterenyéről	
Írta: JÓZSÁNÉ CZÁR MAGDA .....	14
Új növényfajok Magyaregregy alsó-helvéti emeletéből	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	14
Eger-Tihamér és környéke középső-miocén flórája	
Írta: IGALINÉ ZELLER LÍDIA .....	16
Gyöngyöspatai és szurdokpüspöki tortónai növénymaradványok	
Írta: VARGA ISTVÁN .....	20
Adatok az erdőbényei szarmata flóra ismeretéhez	
Írta: SZ. CZIFFERY GABRIELLA .....	23
Riolittufába és forráskvarcitba ágyazott alsó-szarmata növénymaradványok Mád környékéről	
Írta: JÓZSA GÁBOR .....	32
A mikófalvi Szőkehegy alsó-szarmata flórája	
Írta: JÓZSÁNÉ CZÁR MAGDA .....	35
A bujági és bánfalvai szarmata flóra	
Írta: VARGA ISTVÁN .....	37
Szarmata flóra Felsőtárkányból (Heves m.)	
Írta: KUBÁT KINGA és BUBIK ILONA .....	42
Szarmata flóra Balaton község (Borsod m.) riolittufájából	
Írta: BÓCSA KLÁRA .....	55
Szarmata kori Ginkgo-maradvány az ónodi mélyfúrásból	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	63
Szarmata kori Castanea levéllenomat Csoznyáról	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	63
Pliocén hínármaradványok Pécelről	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	63
A rózsaszentmártoni felső-pannóniai flóra	
Írta: VÖRÖS ILONA .....	64
Adatok a hazai fiatalabb harmadidőszaki kovásodott fatörzsek ismeretéhez	
Írták: ANDREÁNSZKY GÁBOR és részben SÁRKÁNY SÁNDOR .....	69
Királdi alsó-miocén famaradványok xilotómiai vizsgálata	
Írta: STIEBER JÓZSEF .....	75
Hazai kovásodott Quercus-törzsek	
Írta: S. KOVÁCS ÉVA .....	76

Az Acer-nemzetség története	Oldal
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	79
A hazai fiatalabb harmadidőszaki flórák éghajlata	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	88
A hazai fiatalabb harmadidőszak flóratörténete és a flórák tagolódása	
Írta: ANDREÁNSZKY GÁBOR .....	108
Inhalt des deutschen Textes .....	141
РЕЗЮМЕ .....	260
Irodalom .....	263
Táblák .....	266
Névmutató .....	319

I. táblázat — Tabelle No. I.

Zeit- alter	Stufe	Fundort	D a s K l i m a						Regenverteilung, Durchschnittszahl der frostfreien Tage	Bemerkenswerte Pflanzenarten, Charakter der Pflanzendecke, Florenverwandtschaft, erstes und letztes Erscheinen ein- iger Arten	Typus	Flora
			Generalcharakter des Klimas	Jahres- mittel C°	Käl- tester Monat C°	Wärm- ster Monat C°	Jahres- schwankung C°	Nie- der- schlag mm				
P L I O Z A N	oberes Pannion	Rózsaszentmárton (Petrofihánya)	Nur wenig wärmer, als unser jetziges Klima, ausgegli- chen, feucht, an der Grenze der subtropischen und gemäßigten Zone	14,8	6,6	22,4	15,8	1146	äquinoxiale Regen- verteilung, 270 frostfreie Tage im Durchschnitt	Mischwald von sommergrünen Laub- und Nadelholzarten; in der Strauchschicht mehrere makroterre Elemente, darun- ter lorbeerblättrige; Sumpffiora; Wal- der trockenerer Standorte, mehrere Ahornarten; die mitteleuropäische Ver- wandtschaft am stärksten; letzte <i>Engelhardia</i> und <i>Acer sect. Palmata</i> .	später Beckentypus	OLIGOTROPISCHE FLORA
	unteres Pannion	Megyaszó (Gördöskút)	Nur wenig wärmer als heute, feucht, schwach subtropi- sch	14,7	5,9	24,6	19,6	1298		Sumpf- und Auenwälder ausnahmslos aus sommergrünen Arten und Nadel- holzern, darunter viele mikroterre Elemente	Gebirgstypus	
M I O Z A N	obere Pannion	Bainton-Dellő (Komit. Borsod)	Im Festlandinne- ren; die Konti- nentalität des Kli- mas dure. die Höhenlage ver- mindert	15,0	5,3	25,0	19,7	955	gleichmässige Re- genverteilung, 250 frostfreie Tage im Durchschnitt	Mischwald mit starker ostasiatischer und nordamerikanischer Verwandtschaft, auch schon Elemente der Lokalflora; Farne fehlen, wie auch <i>Ficus filicifolia</i> und <i>Glyptostrobus</i> ; <i>Ginkgo</i> , <i>Sassafras</i> , letzte <i>Myrsinitis</i> und <i>Cercidiphyllum</i>	früherer Typus	MITTERTROPISCHE FLORA
		Festsőtárkány I. u. II. und der obere Fundort	Sehr feuchtes sub- tropisches Klima, wie heute in den Gebirgen südlich des Schwarzen Meeres, in Schluchten	15,9	6,5	24,5	18,0	>1500	schwaches Winter- maximum, der Schnee bleibt nur 24 Stunden liegen	Subtropischer feuchter Schichtwald mit <i>Glyptostrobus</i> , <i>Quercus pontica micocena</i> und <i>Ficus filicifolia</i> ; viele Farne; grosse Blätter, <i>Mossophyllum</i> ; grösste Ver- wandtschaft mit dem nahen Osten	postglacialer Typus	
	mittlere Pannion	Bánfalva, Szabó- tető (Wagenspur) Buják, Sandgrube	Gebirgsklima, kaum wärmer, als unser heutiges Klima						schwache Schwan- gen im Nie- derschlag	Gemässigte Laubwald, aber mit einer <i>Palme</i> ; <i>Ginkgo</i> , <i>Platanen</i> , viele Ulmen; <i>Liquidambar</i> , wenige Nadelhölzer	Gebirgstypus	HILFSTROPISCHE FLORA
		Várpálya, Süss- wasserkal	Nochmals wärmer, subtropisch, aus- geglichenes Klima						gleichmässige Re- genverteilung	Lorbeerwälder, hauptsächlich mit <i>Cin- naminum</i>	Gebirgstypus	
	untere Pannion	Bánhorvát, Nagy- barca, Újnyó, Andestűtű, Mikófalva, Szök- legg und die zer- streuten verkies- ten Baumstämme	Kühleres subtropi- sches Klima mit wechselndem Cha- rakter Subtropisches Ge- birgsklima mit warmen Hängen						mässiges Winter- maximum der Niederschläge	Grösste Entwicklung und mannigfaltig- keit der Ahornarten ( <i>Quercus pseudoedulis</i> -Wald mit <i>Cercidiphyllum</i> , dann <i>Qu. kaburigi</i> und <i>Qu. pontica micocena</i> , endlich <i>Aswad</i> )	Gebirgs- und Auen Typus	II. SUBTROPISCHE FLORA
		Mád, Kaulberg- weg u. Rátkal- gyep und I. Quarzit vom Istenhegy	Etwas feuchter, als die früheren						feuchter und ausge- glichener	Gebirgsflora, in den Tälern mit Äuwil- dern, an den warmen Hängen <i>Palmen</i> ; <i>Ginkgo</i> , <i>Magnolia</i> , viel <i>Cinna nomum</i> , viele Ulmen, <i>Glyptostrobus</i> , <i>Ficus filicifolia</i>		
	untere Pannion	Füzérudvarnyó Abajszántó Tálya Erdőbénye, Barna- máj und Kövögö- öldi	Trockenes subtropi- sches Klima vom ostmediterranen Typus, mit einem ariden Sommer	17,0	9,0	26,1	17,1	857	gut entwickeltes Wintermaximum, 270 frostfreie Tage	Die Ganzzeit der Hartlaubgehölze in Un- garn; <i>Zelkova</i> — <i>Quercus kaburigi</i> -Ahorn- wälder, ohne Farne; <i>Ginkgo</i> ; noch paläo- tropische und auch schwache neo- tropicische Verwandtschaft, so auch australi- sche; <i>Podoponium</i> stirbt bald aus, auch <i>Sapindus</i> ; mediterrane Verwandt- schaft am stärksten	Ostmediterraner Typus	I. SUBTROPISCHE FLORA
		Szelecsi-völgy, An- desztűtű	Arides subtropisches Klima mit regen- losem Sommer, aber ausgeglichener Temperatur, wie heute die der kontinentalen Kanar. Ins.						Winterregen mit sehr trockenem Sommer; es friert sehr selten	Stärkste Verwandtschaft mit Makarone- sien; <i>Myrsine</i> und <i>Podoponium</i> erreichen ihre Höhepunkt; sehr kleine Blätter, was auf Aridität deutet; noch viele Tropenelemente; wenige Nadelhölzer		
	untere Pannion	Szurdokpüspök, Diatomeenerde Marktplatz	Sehr ausgeglichenes Klima, wie heute in Kalifornien						gleichmässige Re- genverteilung	Verwandtschaft mit dem pazifischen Nordamerika am stärksten; sehr ausge- dehnte <i>Sapota</i> -Wälder	Übergangstypus zu den Hartlaubwäldern	I. SUBTROPISCHE FLORA
		Várpálya, Szentgál und Hidas, Braun- kohlen	Warm-subtropisches Klima, wie heute das der Hitz- inseln, aber trockener						gleichmässige Re- genverteilung, ver- hältnismässig trocken, aber viele Simple	Flora der wärmeren Subtropen, viele lor- beerblättrige in viele <i>Myrice</i> . Letztes massenhaft Auftreten dieser Gattung; Sumpffiora		
untere Pannion	Eger-Tihámér, An- dormaktálya, Fer- tővölgy bei Eger, mittlerer Rhyolituff und Diatomeenerde	Warm-subtropisches Klima, wie heute das der Hitz- inseln, aber trockener						gleichmässige Re- genverteilung, ver- hältnismässig trocken, aber viele Simple	Flora der wärmeren Subtropen, viele lor- beerblättrige in viele <i>Myrice</i> . Letztes massenhaft Auftreten dieser Gattung; Sumpffiora		I. SUBTROPISCHE FLORA	
	Püspökádas, Vár- alja, Poszetsőárok (Nordbaranya)	Warm-subtropisches Klima mit ent- sprechenden Nie- derschlägen, wie heute in den Tä- lern der südlichen Nebenflüsse des Jangtsekiang, aber wärmer und ausgeglichener	18,5	11,5	26,0	14,5	1412	schwaches Sommer- maximum, es friert nicht in Je- dem Jahr; Schnee- fall sehr selten und bleibt nur stundenlang	Lorbeerwälder mit vielen Tropenelemen- ten, mit <i>Lianen</i> , viel <i>Cinnaminum</i> , <i>Glyptostrobus</i> , <i>Myrice</i> . Die mediterrane Verwandtschaft erscheint hier zuerst; starke Verwandtschaft mit den Sub- tropen von Ostasien und Nordamerika; schon mikroterre Elemente; Farne; wenige <i>Palmen</i> ; die Flora kommt der der Täler der südlichen Nebenflüsse des Jangtsekiang sehr nahe. Erstes Auftre- ten von <i>Podoponium</i>	Übergangstypus zur Tropischen Flora		
untere Pannion	Magyarseregny, Da- zittűf Almásdó, Kisréti-árok, Leánykői-árok, Farkasodító	Warm-subtropisches Klima mit ent- sprechenden Nie- derschlägen, wie heute in den Tä- lern der südlichen Nebenflüsse des Jangtsekiang, aber wärmer und ausgeglichener						gleichmässige Re- genverteilung; es friert öfters	<i>Platanen</i> -, <i>Walnuss</i> - und <i>Nadelwälder</i> , in den Tälern Äuwälder, an den Höhen Nadelwälder		HEMITROPISCHE FLORA	
	Vom Donauwinkel in Transdanubien bis zum Balaton und Sömeg zer- streuete verkieselte Baumstämme	Subtropisches Ge- birgsklima						hohe und gleich- mässig verteilte Niederschläge, ausgedehnte Sumpffindschaf- ten	unbekannte Braunkohlenflora; <i>Taxus</i> bestätigt; viel <i>Taxodiiflorus</i>			
untere Pannion	Kohlenbecken von Salgótarján, Eger- eschi und Sajo-Tal	Warme Subtropen, feucht, ausgegli- chen, zum Mon- sunklima neigend						wahrscheinlich Mon- sunein	Viele <i>Palmen</i> , Farne, <i>Pterocarya</i> , <i>Libo- cedrus</i> , <i>Myrice</i> , <i>Cinnaminum</i>		HILFSTROPISCHE FLORA	
	Ipolytárnóc, unterer Rhyolituff und Sandstein mit Fuss- stein	Sehr warme Subtropen mit mehreren Kennzeichen des Tropischen Klimas							Trockener oder feuchter Monsunwald mit <i>Lianen</i> , <i>Palmen</i> , mit vielen <i>Myri- ginosen</i> , aber auch mit sommergrünen Holzarten; viele <i>Myrica</i> — <i>Compositae</i> - Arten; <i>Magnolaceae</i> , <i>Lauraceae</i> , <i>Arno-</i> <i>nanaceae</i> ; erste Ahornreste; erstes massen- haftes Auftreten der Ulmen; <i>Tricho-</i> <i>manes radicans</i>			
untere Pannion	Eger, Schichten der Lehrgrube der Windischen Zie- gelabrik, Salgótar- ján, sandige Schichten, Csörgö, Nagyerdőce usw.	Tropisches Monsun- klima mit Unter- schieden des Feuchtigkeitsgra- des, öfters Insel- klima; am Ende des Oligozäns eine rasche Abkühlung	20—22	15	25—26	1500 sehr ver- änder- lich	1500 sehr ver- änder- lich	Monsunregen, inzwi- schen Inselklima mit gleichmässig verteiltem Nieder- schlag	Tropische Flora mit der Beimischung arktischer Elemente; <i>Dryophyllum</i> , <i>Cestropis</i> , <i>Pisaria</i> , <i>Cannonia</i> , <i>Abelia</i> , und <i>Hydrangea-Bacillus</i> ; letzte <i>Dryophyllum</i> und <i>Acrotium aureum</i>	ohne <i>Nipa</i> mit <i>Nipa</i>	HILFSTROPISCHE FLORA	
	Kiscsellér Ton der Umgebung von Óhida und Eger (Vesztővölgy); Öfner Mergel Schiefer von Kis- gárd bei Eger	Tropisches Klima binnen dem echten Tropen, mit Man- grove	22	15	25—26	1500— 2000	1500— 2000	tropische Regenver- teilung mit einem Maximum nach dem höchsten Sonnenstand	Tropenwald mit <i>Mangrove</i> aus <i>Nipa</i> etc.			
ER- ZÄN		Buda, Gellérthegy, Kissvályhegy usw.	Tropisches Klima		Alle Monate über 20° C				Tropenwald mit <i>Mangrove</i> aus <i>Nipa</i> etc.		HOLOTROPISCHE FLORA	

## AZ ŐSNÖVÉNYKUTATÁSOK TÖRTÉNETE ÉS A FIATALABB HARMADIDŐSZAKI FLÓRÁK IDŐBELI EGYMÁSUTÁNJA

A hazai ősnövénykutatás igen hiányos és rövid múltra tekint vissza. Míg egyes külföldi országokban már a múlt század első felében bőséges tudományos anyagot gyűjtöttek össze és dolgoztak fel, hazai területről csak elszórt adatok láttak napvilágot, azok is részben külföldön, idegen szerzőktől.

Történetileg első rendszeres kutatást Kováts Gy. végzett 1850-ben Erdőbényén és Tállyán, KUBINYI F. társaságában. Az erdőbényei szarmata növénylelőhelyre, mint Kováts Gy. írja, a véletlen révén jutottak, hasonlóképpen valamivel később a tállyaira is. A következő évben ETTINGSHAUSEN társaságában folytatta gyűjtéseit; ETTINGSHAUSEN kisebb gyűjtéssel korábban hagyta el az erdőbényei lelőhelyet, Kováts Gy. azonban Erdőbényén és Tállyán mintegy 4000 ősnövénymaradványt gyűjtött. Gyűjteményeiről először ETTINGSHAUSEN közölt feldolgozást 1853-ban. Kováts Gy.-nak bőségesebb anyag állt rendelkezésére és így ő lényegesen több növényfajt mutatott ki. Munkája 1856-ban jelent meg azzal az érdekes megjegyzéssel, hogy akkor a Magyar Nemzeti Múzeum könyvtárában csak UNGER: *Chloris protogaea* c. műve állt rendelkezésére.

Kováts Gy. úttörő kutatásai után hosszabb idő telt el, amíg újabb közlés jelent meg a hazai harmadidőszaki növényzetről. 1869-ben adta ki UNGER F. cikkét az abaujszántói, ugyancsak szarmata flóráról. A Tokaj vidéki növénymaradványokról további cikkek jelentek meg STUR és HAZSLINSZKY tollából.

Közben a régebbi időszakokból is nagyobb mennyiségű ősnövényanyag került napvilágra. A Pécs környéki liász flórát ETTINGSHAUSEN C. és STUR D. dolgozta fel. Vizsgálataik összefoglalását HANTKEN M.-nál találjuk (1878). A pécsi permii növényeket HEER O. írta le a Földtani Intézet Évkönyvében (1877.). A Magyarországról származó kovásodott fatörzsek vizsgálatáról több cikket írt FELIX J.

A geológusok kutatásai hamarosan kiderítették, hogy hazai területen a harmadidőszaki rétegek tartalmaznak leginkább szárazföldi növényeket, ezek között is legtöbbit a miocénkoriak. A tengeri képződmények alga-maradványainak kutatása még kevésbé volt intenzív. Róluk a továbbiakban nem lesz szó, miután függetlenek a növénytakaró történetétől.

A múlt század utolsó negyedében STAUB M. végzett rendszeres ősnö-



növénykutatást és fel is dolgozott számos anyagot. A bennünket leginkább érdeklő területre vonatkozó fontos cikkében 10 észak-mecseki lelőhelyről összesen 26 különböző növényfajt mutatott ki. Ez a lista nem teljes és nem szabatos. Az összeállított növényegyüttes sem felel meg az egykori flóra képének. Újabb kutatások már eddig is nagy mértékben helyeshítettek, egyúttal bővítették az ottani miocén flóráról való ismereteket.

1901-ben jelent meg Tuzson J. tanulmánya a tarnóci kőült fatörzsről. Ezt a hatalmas törzset már régebben ismerték, de csak Tuzson J. mutatta ki, hogy *Pinus*-törzsről van szó.

A század elején főképpen Tuzson J.-től találunk adatokat a hazai harmadidőszaki flórára. Azonban ő is csak egyes nevezetesebb leleteket említ és nem dolgozott fel behatóan egyetlen nagyobb együttest. Rendszeres gyűjtéseket végzett azonban Legányi F.-el együtt a kiségedi (Eger mellett) alsó-oligocén pala flórájában.

1914-ben jelent meg Jablonszky J. cikke a tarnóci mediterrán flóráról. A legutóbbi időkig ezeken kívül csak elszórt adatokat találunk a hazai miocén és pliocén növényekre vonatkozóan. A harmincas években ugyan történtek bizonyos kezdő kísérletek egyes lelőhelyek maradványainak rendszeres feldolgozására, mint pl. Udvarházi J. részéről, aki az Eger melletti Fertővölgy flóráját vizsgálta. Azonban ez is abbamaradt.

A hazai miocén flórák kutatásának komoly megindulása volt, amikor M. Rásky K. az ipolytarnóci igen gazdag és változatos miocén flórát rendszeresen kezdte begyűjteni és korszerűen feldolgozni; kutatásainak eredményét azonban eddig teljes egészében nem ismertette.

1948. óta a Budapesti Egyetem Növényrendszertani Intézete végzett rendszeres kutatásokat több hazai nevezetesebb harmadidőszaki ősnövénylelőhelyen. A munkaközösség a gyűjtött anyagot fel is dolgozza és ez a munka ezeknek egy részét tartalmazza. Néhány értekezés már eddig is megjelent.

A vizsgált lelőhelyek száma és a belőlük felszínre került bőséges növényanyag lehetővé teszi, hogy a fiatal harmadidőszak egyes emeleteinek növénytakarójáról, annak rokonsági összetételéről és ökológiájáról megközelítően hű képet nyerhessünk. Kiténik, hogy a miocén folyamán, de még annak egyes emeletein belül is, a flóra nagyobb változásoknak volt kitéve. Egyes fajok, mint pl. a *Zelkova ungeri* Kov. azonban hosszú ideig éltek és több növénytakaró-típusban résztvettek. A faj már az oligocénben is megvolt, a legtöbb miocén flórában szerepel, sőt a pliocénben is tovább élt. Közben az erdővegetáció összetétele ugyancsak megváltozott. Ebből a kicserélődésből nemcsak az a miocénre annyira jellemző folyamat olvasható ki, hogy a trópusi elemek az éghajlat fokozatos lehűlésével egyre gyéribbé válnak és helyüket mérsékeltöviék foglalják el, hanem az is, hogy a szubtrópusi és mérsékeltövi fás vegetációnak egymásután több típusa jelenik meg. Ez kapcsolatos az éghajlati jelleg megváltozásával és abban áll, hogy egyes növényfajok kihalnak, míg mások akkor lépnek fel.

Éghajlati lehűlés nemcsak időben következett be a miocén folyamán, hanem a térszín emelkedésével is. Így előállt az a helyzet, hogy magasabb

hegyvidékeken már a következő hidegebb időszakoknak megfelelő, fiatalabb színezetű növényzet élt, míg ugyanabban az időben a síkon a meleg éghajlat növényzete élt tovább.

A földtani rétegtan a miocén végéig tengeri üledékeken alapul és így nem adhat biztos alapot a szárazföldi képződmények korának megítélésére. A kormegállapítás, legyen az akár viszonylagos az egyes flórák között, vagy abszolút, nagyon bonyolult kérdés.

Annak megállapítására, hogy egy hidegebb éghajlatnak megfelelő flóra az általános lehülés, tehát a helynek a sarki éghajlathoz való közeledése következtében alakult-e ki, vagy a magasabb térszínnek köszönhető, szolgálhatna a következő tényállás. A sarkvidék felé a hőmérsékleti ingadozások erősödnek, tehát az éghajlat szélsőségesebbé válik. A magashegységekben azonban az éghajlat a magasságnak megfelelően kiegyelítettébb, mint a síkon. Ez a körülmény pedig rányomja bélyegét a flórára. Sajnos, ennek az elvnek az alkalmazhatósága nagyon korlátolt, mai ősnövénytani ismereteink alapján pedig nem is jöhet szóba. Hogy ti. a kontinentalitás fokát megállapíthassuk, nemcsak a flórában szereplő összes fajt kellene ismerünk, hanem azok mennyiségi arányát is. Megnehezíti a kérdést még az is, hogy közben a tengertől való távolságban beálló változás is módosíthatja az éghajlat jellegét, sőt az önmagában is megváltozhatik a hőmérséklet lényegesebb eltolódása nélkül. Így tudjuk, hogy a pleisztocén jégkor utáni időkben a boreális szakasz szélsőségesebb éghajlatú volt, mint az atlanti, meglehetősen megegyező átlagos hőmérséklet mellett. Egy további ismerethalmaz azonban bizonyos mértékben segítségünkre jöhet a relatív kor megítélésében olyan esetekben is, amikor bizonytalan, hogy a hűvösebb éghajlatot igénylő növényzet megjelenése az általános éghajlat lehülésének vagy a térszínemelkedésnek következménye. Az idők folyamán ti. egyes növényfajták eltűnnek és többé nem térnek vissza, tehát legalábbis nagy területről kihalnak. Ha tehát ilyen elemek vannak a flórában, az nem tekinthető fiatalabbnak, mint az illető elem kihalási időpontja, bármennyire is fiatalabb színezetű az egyéb flóra. Ez a posztglaciális időkre már tárgyaltan, hiszen akkor már csak a ma is itt, vagy a közelben élő növényfajták voltak.

Az elmondottak szem előtt tartásával megkíséreljük a hazai fontosabb harmadidőszaki flórák időbeli egymásutánjának megállapítását.

Az eocén flórák leginkább rétegtani alapon ítéltethők meg. Növényanyaguk oly csekély, hogy ebből nem lehetséges a kormegállapítás. Sok esetben arról állapítható meg, hogy eocén flórával van dolgunk, hogy olyan fajok szerepelnek benne, amelyek csak az eocénben fordulnak elő.

Ilyen elsősorban a *Nipa*. Az eocénen belül azonban már nem tudunk eligazodni a növénymaradványok alapján. Ugyanez a nyugateurópai flórákban könnyebb, mert azok gazdag növényanyagot tartalmaznak. Hasonló a helyzet Észak-Amerikában. Itt azt is meg lehetett állapítani, hogy az éghajlat az eocén folyamán még melegebbé vált.

A legöregebb hazai harmadidőszaki flóra, amely annyira gazdag, hogy belőle az éghajlatot és a flórarokonságot is leolvashatjuk, az Eger melletti

Kiseged alsó-oligocén flórája. Időben vele csaknem egykori a budakörnyéki budai márga növényegyüttese is. A kiscelli agyag kora általában középső-oligocén. A benne található flóra azonban annyira megegyezik az alsó-oligocén flórával, hogy attól nem különböztethető meg. Ezért flóra alapján középső-oligocén rétegeket nem tudunk megállapítani és az oligocén-flórát csak egy alsó- és egy felső-oligocén szintre tudjuk tagolni.

Felső-oligocén flórát sok helyről ismerünk. Ilyen a nógrádverőcei, csörögi, berceli, salgótarjáni. Ezek közül a Csörög-kígyóhegyi van feldolgozva (VITÁLIS Gy. és ZILAHY L.). Legfontosabb és leggazdagabb ellenben az Eger melletti Wind-féle téglagyár agyagbányájának flórája. Itt a legalsó növénykövületes rétegek csak kevés növénymaradványt szolgáltatnak és abból nem lehet korra következtetni. A felsőbb rétegekben a trópusi elemek még mindig felülmúlják az arktotercier elemek arányszámát és így a flóra még oligocén-jellegű. A legfelső rétegekben egyes hűvösebb éghajlati nemzetségek (*Ulmus*, *Acer*) erősen képviseltek és így ezek már az oligocén legfelsőbb, vagy a miocén legalsóbb rétegeinek felelhetnek meg. Paleozoológiai kutatások arra vallanak, hogy ugyanitt miocén fauna jelenik meg. Jelen pillanatban a Wind-gyári flórát a katti emeletbe soroljuk.

Az akvitáni emeletbe tartozónak tekintették korábban a nógrádi, egercsehi és sajóvölgyi szénmedencék barnakőszénrétegeit. Ma inkább a burdigálai transzgresszió elejére tesszük. Ennek fekvőjében van a hírneves ipolytarnóci növénymaradványos riolittufa és lábnyomos homokkő. Ez egyike a hazai leggazdagabb fosszilis flórának. Egyesek (Cs. MEZNERICS I.) legújabban azt a véleményt alakították ki, hogy nemcsak a kőszénrétegek, hanem a kőszénfekvő is a burdigálai emeletbe tartoznak. Az ipolytarnóci riolittufa az alsó riolittufa-szintbe tartozik.

A burdigálai emelet végére kell besorolnunk a Dunazugtól a Balatonig és Sümegig elszórtan fekvő kovásodott fatörzseket. Ezek sokhelyütt, így a Kamaraerdőben és Budafokon is, kavicsrétegbe ágyazódtak, amelyet korábban burdigálainak, újabban azonban helvétinek tekintenek; természetesen ebből nem következik, hogy a fatörzsek a kavicsréteggel egykoriak, régebbiek is lehetnek. A valószínűség az, hogy a kovásodás hosszú időn keresztül tartott és így talán tényleg átnyúlt a helvét emeletbe. A burdigálai emeletből származik több fatörzs a Sajóvölgyből, így Sajókazincről, Kazincbarcikáról és ezek környékéről.

A burdigálai emeletbe tartozó salgótarjáni, egercsehi és sajóvölgyi barnakőszénrétegek anyagának fanemeit még nem ismerjük. SZÁDECZKY—KARDOSS E. szerint a kőszénmedencék három nedvességi övre különülnek. A legnedvesebb övben *Myrica*-fajok, azután a virginiai mocsárciprus (*Taxodium*), végül a legszárazabb övben a *Sequoia* anyaga adta volna a barnakőszén alapanyagát. Ebből még nem tudunk korra következtetni, miután ezek a fa-, illetve cserjénemek már az oligocénben is megvoltak, a miocénben pedig több emeleten át tovább éltek.

A helvét emelet alsó szakaszából valók azok a dacittufába, esetleg homokkőbe beágyazott maradványok, amelyek a Mecsek északi peremén,

Magyaregregyén (Farkasordító, Leánykői árok, Almásdülő, Kisréti árok) továbbá Püspöknádasdon és Váralján (Pocsétás árok) találhatóak. A rétegek még sok trópusi növényfajt tartalmaznak, így ez a flóra csak kevéssel fiatalabb, mint az ipolytarnóci. Egymás közötti viszonylagos korukat alapos vizsgálatok lesznek hivatva kideríteni.

Korban ezután következik az eger-tihaméri flóra, a második riolittufa-szórás idejéből. A közelben homokkőbe beágyazott maradványok is vannak; hogy ezek a riolittufával egykoriak-e, vagy valamivel régebbiek, az még kiderítésre vár. Hasonló korú az eger-fertővölgyi flóra is.

A hidasi, várpalotai és szentgáli barnakőszénrétegek kora tortónai. Legújabb vizsgálatok alapján STRAUZ L. kimutatta, hogy a várpalotai fauna is, amely a kőszénrétegek fekvőjének számító rétegből való, a tortónai emeletbe tartozik. Így a barnakőszén sem lehet idősebb. Az eddigi ősnövénytan vizsgálatok csak annyit mutattak ki, hogy a fás barnakőszén Várpalotán és Hidason is zömben *Taxodioxylon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN törzsekből áll. Ez a *Sequoia sempervirens* ENDL. ősenek, a *S. langsdorffii* (BRONGN.) HEER-nek törzse. Ez a faj igen hosszú életű volt, így kormegállapításra nem alkalmas. Hidason HARASZTY Á. még a *Taxodium*-ot és a *Glyptostrobus*-t is kimutatta.

A tortónai emelet egy magasabb szintjéből valók a gyöngyöspatai és szurdokpüspöki növénymaradványok. Itt a fossziliák részben diatomapalában, részben riolittufában vannak. A *Myrica*-maradványok tömeges előfordulása, amely annyira jellemzi az eger-tihaméri flórát, már megszűnt. Nagy mennyiségben vannak azonban *Myrsine*-maradványok. Úgy látszik, hogy ekkor kezdődött a harmadik riolittufaszórás, amely azután az egész szarmata emeleten keresztül tartott, valószínűleg megszakításokkal. A szurdokpüspöki diatomapala tortónai korát flórája teljes mértékben igazolja.

Nehéz helyzetben vagyunk több északhevesi és északborsodi lelőhely korának megítélésére vonatkozóan. A Szelecsi-völgyben legújabban felfedezett lelőhely riolittufába van beágyazva és nagy mennyiségben tartalmazza azokat a maradványokat, amelyeket a ma élő *Pleiomaris canariensis* (WILLD.) DC.-al hozunk kapcsolatba és ez megfelelne a szurdokpüspöki flórának. A Szelecsi-völgy Nagyvisnyó és Dédes között fekszik. Ugyanitt egy kőhid tufakockáiban, de a környéken egyebütt, ismeretlen helyről, de minden valószínűség szerint a közelből származó építőkövekben egy szárnyaslevelű pálma maradványait találtuk. Ez is hasonló kori lehetett. Fiatalabbnak kell azonban tekintenünk a Mikófalva felett emelkedő Szőkehegy homokkővében talált flórát, amelynek fajai között szintén van egy szárnyaslevelű pálma. A többi faj mégis fiatalabb korra mutat, úgyhogy ezt leginkább a szarmatába helyezhetjük, ugyanígy azokat a tufába beágyazott flórákat is, amelyek Bánhorváti, Uppony, Nagybarca környékén találhatóak és amelyek feldolgozása még nem készült el. Hogy azonban ezeket a többi, már korábban ismert szarmata flórák között hol helyezzük el, arra nézve nincsenek kellő ismereteink.

Ugyancsak szarmata a várpalotai kultúrház alapozásakor kifejtett édesvízi mészkő (ez nem tévesztendő össze a pannóniai sorozatot fedő összetétellel), amelynek maradványai között a babérlevelűek vannak túlsúlyban. Ennek korát KÓRAY J. (Földt. Közl. 84, 30—31.) állapította meg.

Ezekután rátérünk a jobban ismert szarmata flórák időbeli egymásutánjának vázolására.

Legrégibb szarmata flóráink az erdőbényei két lelőhelyen és a tállyain található, esetleg velük nagyjából egykori az abaujszántói. Ezekben még megvan a *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER, amely legelőször Magyaregregyén jelenik meg, Szurdokpüspökin a legtömegesebb, a szarmatában pedig eltűnik.

A három említett lelőhelyen kívül a *Sapindus falcifolius* A. BR. még Füzérradványon is előfordul, úgyhogy még ezt a lelőhelyet is az alsószarmatába kell sorolnunk. Végül idetartozik, de az előbbieknél valamivel fiatalabb a mádi kaolin és forráskvarcit flórája. Talán vele egykori a fonyi *Glyptostrobus*-mocsárerdő.

A bujáki (Nógrád m.) és a szabótetői (Bánfalva, Borsod m.) elkvarcosodott lemezes homokkőbe ágyazott flóra valószínűleg hegyvidéki völgyekből származik, tehát korára nézve nem adhatunk biztos felvilágosítást. A trópusi elemek egy, csak kis töredékben ismeretes pálmamaradványra csökkentek. Így ezeket a flórákat a középső-szarmata emeletbe soroljuk.

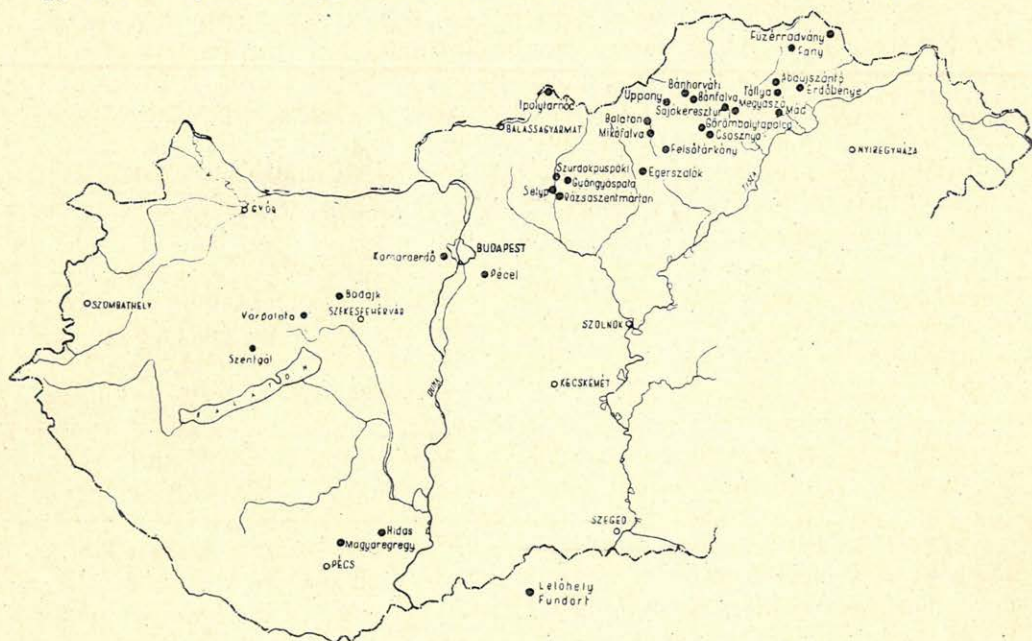
Felső-szarmata flóránk a felsőtárkányi és a fiatalabb balatoni (Borsod m.). Felsőtárkányban három lelőhely van feltárva, amelyek egykorúak és úgyszólván tisztán lombhullató fanemből álló flórát rejtegetnek. A maradványok roppant tömegben vannak, kevés fajjal.

Legfiatalabb szarmata flóránk a balatoni (Borsod m.), ahol a Dellő nevű dűlő szakadékában, riolittufába ágyazva találjuk az igen fajgazdag és változatos flórát. Ebből a trópusi elemek már teljesen hiányzanak, olyanok is, amelyek a pliocénből ismét ismeretesek. Így arra kell következtetnünk, hogy ez hegyvidéken élt. Ez a flóra megegyezik az oroszországi felső-szarmata emelet flórájával, míg az összes egyéb szarmata rétegünk az orosz alsó-szarmatával egyeztethető össze. Nyugat felé azonban az ilyen arculatú flórákat már a pliocénbe sorolják.

A pliocénből ezideig csak két flórát ismerünk részletesebben, a valószínűleg alsó-pannóniai megyaszóit, amelynek egyes nevezetes maradványfélésegeiről már régebben is írtak és a csak újabban feldolgozott rózsaszentmártoni felső-pannóniai flórát. Érdekes, hogy az utóbbiban nagyobb számban vannak melegkedvelő elemek, mint az előbbiben, viszont éppúgy több a nálunk ma is honos fanem is. Rózsaszentmártonban érdekes jelenséget figyelhetünk meg. A már szintén feldolgozott fás barnakőszénflóra kizárólag fenyőkből áll. Ezzel szemben a meddőrétegek flórájában a lombosfák vannak nagy túlsúlyban. Ez természetesen nem jelenti feltétlenül azt, hogy időközben a flóra összetétele alakult át, hanem azt, hogy a szénülésre a fenyők gyantatartalmuknál fogva sokkal alkalmasabbak a lombosfáknál.

A felső-pliocén (levantei) emeletből maradványaink nincsenek. Az

említettekén kívül amúgy sincs sok pliocén lelőhelyünk. Ilyen a hatvani gőztéglagyár bányája, ahol azonban a maradványok rendkívül rossz megtartásúak. Ezenkívül még vannak egyes kétségtelenül pliocén maradványok, amelyeknek pontosabb kora azonban nem állapítható meg. Ilyeneknek számítanak a vasmezei kovásodott, részben szénült fatörzsek, amelyeket korábban FELIX J., újabban HOFMANN E. ismertetett. Ilyen az *Adiantites latifolius* ANDREÁNSZKY a kerecsendi (Eger közelében) téglagyárból. Újabban ugyanez a faj Mikófalváról is előkerült. Végül való-



1. Térkép. A tárgyalt fontosabb harmadidőszaki növénylelőhelyek. — Wichtigere behandelte tertiäre Pflanzenfundorte.

színűleg pannóniai koriak azok a maradványok, amelyek a péceli téglagyár elhagyott bányájában találhatóak és amelyek csak vízinövényektől erednek.

A fiatalabb időszakok szárazföldi flórájának korjelző értékét bizonyos mértékben leszámítja a következő körülmény: az éghajlat a harmadidőszak folyamán, legalább is a felső-eocéntől vagy alsó-oligocéntől kezdve lassan hűlt. Kelltek azonban visszaeséseknek lenniük, amelyek ugyan távolról sem értek el olyan mértéket, mint a negyedidőszakban, mégis voltak átmeneti időszakok alacsonyabb hőmérséklettel s utána a hőmérséklet ismét emelkedett. A lehűléskor a trópusi elemek fogytak, felmelegedéskor ismét szaporodtak. Míg a régi időszakokban az ilyen esetekben nem a korábbi melegkedvelő elemek tértek vissza és így a flóra nem azonos az átmeneti lehűlés előtti idő flórájával, a fiatalabb időkben azonban már legtöbbször ugyanazok az elemek tértek ismét vissza. Míg tehát a régebbi korokban az idő haladása megállapítható, később ez a megállapítás bizonytalanná,

illetve lehetetlenné válik. Így pl. a *Cinnamomum* nemzetség maradványai a szarmata flórákból már gyakran hiányzanak. Visszatérnek azonban a pannonban. Lehet ugyan, hogy a faj kicserélődött, ez azonban a maradványon nem állapítható meg. Amilyen jól felhasználhatók tehát a növény-maradványok az éghajlat megítéléséhez, olyan semmitmondók a réteg korára vonatkozóan.

A harmadidőszaki térszínviszonyok nem ismerése és a most vázolt körülmény nagyon nehézé teszik tehát a relatív kor megállapítását. Mindenesetre óvakodnunk kell attól, hogy az egymásutánt tisztán a harmadidőszakban folyó lassú lehülésre alapítsuk. A felvázolt és az I. táblázatban is érzékelt időbeli sorrend természetesen még változik, amint új adatok kerülnek felszínre. Egyúttal minden reményünk megvan arra, hogy bővülni fog és a hézagok, amelyekkel állandóan küzdünk, egyre rövidülni és gyérülni fognak. Állandóan új és új lelőhelyeket sikerül találni, amelyek egy-egy új láncszemet képeznek ismereteink láncában.

Az eddig ismert lelőhelyek helyzetét az 1. térképvázlaton tüntettük fel.

### ALSÓ-MIOCÉN NÖVÉNYMARADVÁNYOK KISTERENYÉRŐL

A 7 maradványdarabot SZABÓ J. a Kisterenyéről Nemti felé vezető műút baloldalán tufába ágyazva találta. Pontosabb koruk nem ismeretes. Megtartásuk olyan rossz, hogy csak két maradvány nemzetsége állapítható meg.

#### **Juglans** sp.

Szárnyasan osztott levél kisebb levélkéje, mely igen hasonlít a mi diófánk levélkéjére, de kisebb annál.

#### **Quercus gigantea** ETT. Tert. Fl. v. Tokay, t. III. 4.

Csak a levél alsó része van meg, amelyen jól látható, hogy mélyen karéjos, a karéjok hegyes csúcsban futnak ki, s a köztük levő öblök szélesek. A levél hár kisebb, nagyon hasonlít ETTINGSHAUSEN tályai leveléhez.

A két maradványból sem korra, sem a növényegyüttesre nem lehet következtetni, mindenesetre miocénkori.

### ÚJ NÖVÉNYFAJOK MAGYAREGREGY ALSÓ-HELVÉTI EMELETÉBŐL

Az északbaranyai alsó-helvéti flórákon végzett kutatások során Magyaregregyről több, eddig nem ismert fajt sikerült megállapítani. Ezek leírását az alábbiakban adjuk.

Ezenkívül még a következő nevezetesebb maradványokról kell itt megemlékeznünk, amelyekről rajzot, vagy fényképet közlünk: *Betula* sp. porzós barka (I. t. 1.), *Carya ventricosa* (STRNBG.) UNG. (1. ábra); *Myrica*

*longifolia* UNG. (I. t. 2.); *Ceratonia emarginata* A. BR. (2. ábra); *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER (I. t. 4.); *Embothrites borealis* UNG. termés (I. t. 5.); *Acer decipiens* A. BR. (I. t. 6.); *Ilex* sp. (I. t. 8.); *Zizyphus paradisiacus* (UNG.) HEER (II. t. 9.); *Tecoma* sp. virág (I. t. 12.)

**Leguminocarpum meesekense** ANDREÁNSZKY, n. sp. (I. t. 3.)

A Mecsekből több lelőhelyről, így Hidasról, valamint több magyar-egregyi lelőhelyről ismeretes ez az érdekes, fel nem nyíló hüvelytermés. A név és a leírás részben a hidasi példányokról származik (nomen et fig. ANDREÁNSZKY, in Ann. Biol. Univ. Hung. I. (1950) 23, fig. 3. sine descriptione). Miután a leírás eddig nem jelent meg, azt itt adjuk. A hüvely egy-ritkábban kétmagvú, két végén hosszan keskenyedik, közepén, illetve a kétmagvú hüvely esetén két helyen kissé összeszűkül. A hüvelyek hossza 3,5 és 6,5 cm között váltakozik, szélességük 7–10 mm. A mag babalakú, a

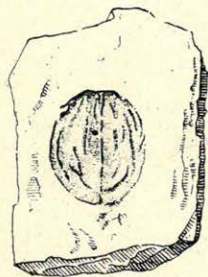


Fig. 1. ábra. *Carya ventricosa* (STRNBG.) UNG. Magyarereggy, Farkasordító; jobbról a ma élő *C. cordiformis* K. Koch. termés. — Rechts die Frucht der rezenten *C. cordiformis* K. Koch.

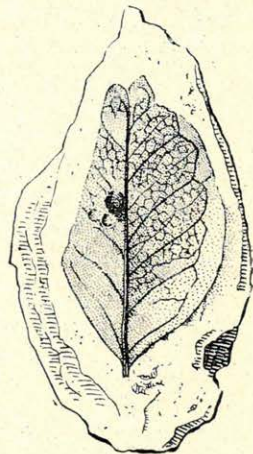


Fig. 2. ábra. *Ceratonia emarginata* A. BR. Magyarereggy, Farkasordító. 2

hüvely hossz tengelyének irányában kissé megnyúlt. A hüvely széle gyengén hullámos. A terméskocsány egyik hüvelymaradványon sincs meg. A terméshéj hártyaszerű lehetett, mert a magok több példányon nagyon jól átlátszanak, míg a hüvely maga csak körvonalalaiban vehető ki. A terméshalon néhol hálózatos érzet figyelhető meg. A hüvely nem nyílt fel.

A hüvely kétségtelenül a *Dalbergia*, vagy egy rokonnemzetség fajától származik. Mint ismeretes, a *Dalbergia* hüvelyek fel nem nyíló, igen gyakran egyszeműek és perikarpiumuk is gyakran hártyaszerű, átlátszó.

**Acer meesekense** ANDREÁNSZKY, n. sp. (I. t. 7.)

A gyűjteményben a fajból csak egyetlen ép, gyenge érzetű levélmaradvány van. A levél az alapjától a középső karéj csúcsáig 6 cm hosszú, szélessége a két oldalkaréj csúcsa között 4,8 cm. A levélváll ék alakú, csak egészen az alapján gyengén lekerekített és szíves. A levél két oldalkarójának külső széle gyengén domború. A levélél mindenütt ép. A főkaréj és a két



előre néző oldalkarój is röviden kihegyezett, de az oldalkarójok lényegesen rövidebbek a középsőnél. Köztük az öböl szélesen kerek. A három erős ér egymással kb. 30°-os szöveget zár be. Ezek közül az oldalerek már csak egészen finom kis erecskéket bocsátanak ki. A középerből kétoldalt még további erősebb erek indulnak ki váltakozva.

A levél alapján ez a faj az *A. trifidum* HOOK. et ARN. ma élő faj alakkörébe tartozik. Leginkább ahhoz a változathoz hasonlít, amely *A. buergerianum* MIQ. néven szerepel a herbáriumban. A példány Észak-Amerikából, kultúrából származik. PAX monografiája (1902, 12) szerint az *A. buergerianum* MIQ. kérdőjelesen az *A. trinerve* DIPPEL szinonímja. Ezzel szemben ugyanebben a monografiában (PAX, 1902, 10) a var. *buergerianum* mint az *A. trifidum*nak egy SCHWERIN-féle változata is szerepel. Így nagyon valószínű, hogy a szóbanforgó herbáriumi példány ennek a változatnak felel meg. Mindenesetre levelünk az *A. trifidum* HOOK. et ARN.-hoz kapcsolódik. Ez a faj ma a Japán-szigetek közül a Kiusiu és Délnippon szigetek hegyi erdeiben honos.

#### **Bignoniaecarpum egregyense** ANDREÁNSZKY, n. sp. (II. t. 10.)

Több, egy fajhoz tartozó termésmaradvány két termőlevélből alakult toktermésnek fogható fel. Nagy hasonlatosságot mutat a *Tecoma* fajok toktermésével.

A *Tecoma radicans* Juss. toktermése hosszú, kissé görbült. A magyar-egregyi maradványok ennél valamivel rövidebbek, de szélességük azonos. A legnagyobb példány 5,5 cm hosszú, 2 cm széles, alsó oldalán csaknem teljesen egyenes, felül erősen domború. Mindkét varraton keskeny szárny-szerű képződmény húzódik végig, amely középtájon legszélesebb, 3–4 mm. A tok csúcsa és alapja felé elkeskenyedik. Alapján kissé ívelt ékalakú. A csúcson röviden kihegyezett.

#### **Bignoniaecarpum catalpaeforme** ANDREÁNSZKY, n. sp. (II. t. 11.)

Ez a termésmaradvány is új fajnak tekinthető, mert hasonló maradvány leírásáról nincs tudomásunk. A toktermés hosszú, vékony, szivar-alakú. Alapi része felé lassabban, csúcsa felé gyorsabban vékonyodik, tehát felső harmadában a legszélesebb. Csúcsa kihegyesedik, kissé hajlott. A termés 9,5 cm hosszú, legszélesebb részén 8 mm átmérőjű. Középvonalán erős ér húzódik végig, így azt a benyomást kelti, mintha négyszögletű volna. A terméshál domború, alapja és kocsánya hiányzik.

### EGER—TIHAMÉR ÉS KÖRNYÉKE KÖZÉPSŐ-MIOCÉN FLÓRÁJA

A feldolgozott anyag az Egertől közvetlenül délkeletre fekvő Tihamér dűlőből származik. Több lelőhelyen történt gyűjtés. A maradványok egyik része riolittufába ágyazott, másik része diatomapalába, illetve homokkőbe.

Az Eger környéki riolittufába ágyazott növénymaradványok már

régóta ismereteseek. Már HEER is közölt onnan fajokat, így a *Cornus stuederi* HEER-t, továbbá ANDREÁNSZKY a *Pteris parschlugiana* UNG.-t és a *Lastraea oeningensis* HEER-t.

A leletek legnagyobbrészt csak lenyomatok, minden szerves maradvány nélkül, de néhol a finomszemcsés beágyazó anyag a legfinomabb részleteket is megőrizte.

Mivel a *Pteris parschlugiana* UNG.-t (III. t. 1.) és *Lastraea oeningensis* HEER-t (III. t. 2.) ANDREÁNSZKY már ebből az anyagból közölte, így ezeket a fajokat itt nem ismertetem.

#### **Salvinia** sp. (III. t. 3, 4.)

E vizipáfrány úszóleveleiből kb. 30 db van. Csak kevés példányon lehet a levél alakját és nagyságát jól megállapítani, a többi töredék.

Az úszólevél kerekded, kb. 12 mm hosszú és 12 mm széles. Alapján teljesen lekerekített, csúcsán gyengén kicsipett. A főér és az elsőrendű oldalerek jól láthatók, 60–70 fokos szögben indulnak ki. Egy-egy oldalon kb. 15–20 oldalér van. A lemez egész felülete kis négyszögletes terekre van felosztva; egyes példányokon a *Salvinia* levelekre jellemző serteszőrök lenyomata is jól látható.

Egy *Pinus* tűcsokormaradvány, 2 vagy 3 tű töredéke is előkerült.

**Cinnamomum scheuchzeri** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856) 85, t. XCI. 4–24, t. XCII., t. XCIII. 1, 5.

#### **Populus** sp.

**Myrica lignitum** (UNG.) SAP. — *Quercus lignitum* UNG. Chlor. protog. (1847) 113, t. XXXI. 5–7. (III. t. 5.)

A *Myrica* levelek az eger-tihamári tufában igen nagy számmal vannak képviselve. Három típust különböztethetünk meg. Legnagyobb példányszámban fenti faj levelei találhatóak.

**Myrica banksiaefolia** UNG. Gen. et Spec. 395.

**Myrica inundata** UNG. Iconogr. (1852) 31, t. XVII. 1. (IV. t. 6)

**Alnus kefersteinii** (GOEPP.) UNG. — *Alnites kefersteinii* GOEPP. in Nova Acta N. C. XVIII. I. p. 364, t. XLI. 1–19. (IV. t. 7.)

Nagyszámú, aránylag jó megtartású tobozmaradvány áll rendelkezésre. Nagyságuk erre a fajra enged következtetni. A tobozok hossza kb. 12 mm, átmérőjük 10–15 mm. Gyakran a mi ma élő égerfáink tobozaihoz hasonlóan csoportosak.

**Betula prisca** ETT. Foss. Fl. v. Wien 11, t. L. 17.

Ebből a fajtól csak egy levélsúcs van, melynek erezete és széle jól látszik. A nyírfalevél sajátosságai jól kivehetők. A levél széle kétszerfogas. Az elsőrendű oldalerek a főfogakba futnak ki.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850) 408.

**Quercus pseudo-castanea** GOEPP. Beitr. z. foss. Fl. Schles. 18, t. III, 1, 2. (IV. t. 8.)

Három, ehhez a fajhoz tartozó levelet találtunk, melyeknek csúcsa hiányzik. Az alap kettőn jól látszik. Ezeknek elég hosszú (13 mm) nyelvük van. A levél alakja elliptikus lándzsás, ékvállú, csúcsa felé valamivel erősebben keskenyedik, a csúcs ellenben ismeretlen. A főér erős és egyenes. Az oldalerek száma mindkét oldalon 10, ezek is majdnem egyenesek, s csak kis mértékben hajolnak előre. Közülük egyesek a levél féllemezének közepéig haladnak, ott elágaznak, és ágaik külön-külön fogban végződnek. A levél széle öblösfogas. Az öblök sekélyek s a fogak hegyeseknek látszanak. Az oldalerek a fogakig kifutnak.

Ilyen levélalakot és erezetet mutat a ma élő *Qu. montana* WILLD., amely a *Qu. prinus* L.-hez áll közel. UNGER ezzel szemben úgy jellemzi a *Qu. pseudo-castanea* GOEPP.-et, mint a *Qu. alpestris* BOISS. (*Qu. lusitanica* LAMK.) ma élő fajhoz közelálló fosszilis fajt. Nem kétséges, hogy leveleink azonosak a GOEPPERT által leírt *Qu. pseudo-castanea*-fajjal. Természetesen kisebb eltérések lehetségesek. Mindazok a tölgyfajok, amelyekkel a maradványt itt kapcsolatba hoztuk, lombhullatók, a maradvány megjelenése mégis arra mutat, mintha örökzöld lett volna.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1—4.

**Crataegus** cfr. **monogyna** JACQ. (III. t. 4.)

Csak egy levéltöredék áll rendelkezésünkre ellennyomattal. Osztottsága és erezete igen jól látszik és teljesen megegyezik a *Cr. monogyna* JACQ.-el. A levéllemez 3/4 részig szeldelt. A szeletek fogacskásak és egymással nem teljesen átellenesek.

**Leguminosae** (foliolum)

Kétségtelenül a hüvelyesekhez tartozó levélkék, épszélűek, aránylag nagyok.

**Leguminocarpum** cfr. **legányii** PÁLFALVY (IV. t. 9.)

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urwelt, I. 42, t. I. 2.

**Rhamnus warthae** HEER M. kir. Földt. Int. Évk. II. 1. t. V. 2—3, t. VI. 3—5.

**Rhamnus gaudini** HEER Fl. tert. Helv. III. (1859) 79, t. CXXIV. 4—15.

**Cornus studeri** HEER Fl. tert. Helv. III. (1859) 27, t. CV. 18—21. (V. t. 10.)

E fajból egy lenyomat van. Jellemző rá, hogy az elsőrendű oldalerek kiindulási szöge a csúcs felé egyre hegyesebbé válik. Az utolsó erek kiindulási szöge már csak 15°. A levél keskeny tojásdad-hosszúak alakú.

**Nyssa** sp. (fructus) (V. t. 11—12.)

A termés gyengén visszás tojásdad. Alapján lekerekített, csúcsán tompahegyű. A két példány közül a nagyobbik 10 mm hosszú, legszélesebb részén 7 mm széles. Hosszában 3 erősebb borda fut végig, és ezenkívül kisebb, szabálytalanul elhelyezett bemélyedések láthatók.

A *Nyssa* nemzetség Észak-Amerika keleti felében és Kelet-Ázsiában honos. Terméseink elsősorban az észak-amerikai *Nyssa aquatica* L.-ére emlékeztetnek. Mivel a *Nyssa*-fajok mind mocsárlakók, kétségtelen, hogy a tihaméri is az volt. Erre mutatnak a termésekkel együtt beágyazott egyéb növénymaradványok is.

### **Fraxinus** cfr. **excelsior** L. (V. t. 13.)

A lenyomatok között található egy aránylag kis levélke ellennyomattal, melynek aszimmetrikus alakja szárnyasan összetett levélre vall. Herbáriumi példányokkal összehasonlítva teljesen megegyezik a *Fraxinus excelsior* L. levélkéjével. A fosszilis fajok között a *Fr. inaequalis* HEER-hez áll legközelebb. A levélke hossza 3,8 cm, szélessége 1,6 cm. Széle gyengén kétszer-fogas. 11 pár elsőrendű oldalér számlálható meg rajta, ezek közül egyesek elágaznak. A másodrendű oldalerek — a jó megtartásnak köszönhetően — szabad szemmel is láthatók.

**Phragmites oeningensis** A. BR. in Stizenberg, Verz. 75 et in Heer, Fl. tert. Helv. I. (1852) 64, t. XXII. 5, XXIV., XXVII. 2, b, XXIX. 3/e.

Ezekén kívül még több levél, illetve egyéb maradvány is van az anyagban, melyek erősen töredékesek és így meg nem határozhatók, míg újabb gyűjtés bővebb és jobb anyagot nem hoz felszínre. Van például egy maradvány, mely a *Taxodium* léggyökerére emlékeztet. Ugyanazon a darabon a *Phragmites oeningensis* A. BR. rizómája is megvan. Tehát a mocsári környezet is bizonyított. Kérdéses a maradvány *Taxodium*-tól való származása, mivel egyéb részeit nem találtuk meg.

A megvizsgált anyagból világosan kitűnik, hogy a maradványok két növényegyüttestől származnak. Az egyik együttes mocsárlakó volt. Ide tartoznak kétségtelenül az *Alnus kefersteinii* UNG., *Nyssa*, *Phragmites oeningensis*, a *Myrica*-fajoknak esetleg egy része és a szabad vízfelületek felszínét ellepő *Salvinia*. Ide tartozik még, ha származása beigazolódik, a *Taxodium* maradvány is.

A másik egy száraztalajú kevert-erdő volt, amelyben örökzöld és lombhullató fák és cserjék keveredtek. Erre az erdőre a maradványok arányszámából ítélve a *Cinnamomum*, tölgy és a *Myrica*-fajok másik része nyomja rá bélyegét.

Ebben az együttesben előforduló fák közül soknak levele általában kicsiny és keskeny. Ez inkább száraz, mint nedves éghajlatra vall. Kor szempontjából annyit mondhatunk, hogy — bár ezt a rétegek helyzete is igen jól megmutatja, — a tihaméri flóra feltétlenül fiatalabb a Windgyárinál. Az eddigi leletegyüttes sokkal szegényebb az ottani gazdag flóránál. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az eger—tihaméri flóra szegényesebb volt a Wind-gyárinál, hanem esetleg a fosszilizálódási esélyek

voltak kisebbek. Az agyagos homokkő flórája vagy a két flóra közé esik, vagy inkább a Wind-gyárhoz áll közelebb, mint a tufához.

A faji összetételben a trópusi és mérsékeltövi növények arányszáma jól mutatja a fiatalabb jelleget. Míg ti. a Wind-gyári flórában — bár teljesen feldolgozva még az sincsen — a trópusiak jól láthatóan felülmúlják az arktotercier elemek számát, itt a trópusi elemek erős visszahúzódása észlelhető. Tulajdonképpen csak a három *Myrica*, a *Cinnamomum* és valószínűleg a hüvelyesek trópusi elemek. A többi már az arktotercier flóra tartozéka, vagy ubikvista elem, mint a *Phragmites*, *Salvinia*.

Természetesen bővebb felvilágosítást csak akkor tudunk majd adni, ha az egykori fajkincsből bőségesebb anyag áll rendelkezésünkre és tisztázódik az egyes rétegek időrendi sorrendje. Ehhez feltétlenül szükséges lesz a szomszédos hasonló korú flórák, mint a noszvaji, andornaktályai, fertővölgyi stb. alapos feldolgozása is.

## GYÖNGYÖSPATAI ÉS SZURDOKPÜSPÖKI TORTÓNAI NÖVÉNYPÁRÁDVAI

Gyöngyöspata Gyöngyöstől nyugat — északnyugatra fekszik. A községtől Szurdokpüspöki felé, tehát északnyugatra kivezető út mellett terült el régen a vásártér, az országút és a tőle délre folyó patak között. Ez a terület ma már szántóföld. Nyugati végében kisebb feltárást találunk, ahonnan korábban tüzkövet bányásztak. A feltárást egy egészen vékony rétegében növénymaradványokat, nagyjából leveleket és terméseket találtunk. A beagyazó kőzet utólag átkovárosodott diatomaföld.

A lelőhelyet már régebben VÍGH Gy. tárta fel és ott növénymaradványokat is gyűjtött. Miután azonban a maradványokat, amelyeket UDVARHÁZI J. határozott meg, nem volt alkalmam megvizsgálni, a meghatározások helyességét ellenőrizni nem tudom.

1952. májusában a lelőhelyet felkerestem és mintegy 100 növénymaradványt gyűjtöttem be.

Még kisebb az a gyűjtemény, amely a hasonló korú szurdokpüspöki diatomapalából származik. Ez a lelőhely nagyobb kiterjedésű, azonban csak egyes helyein tartalmaz növénymaradványokat. A gyűjtött anyagot (18 db) SZABÓ J. bocsátotta rendelkezésünkre.

Mindkét lelőhely a tortónai emeletbe tartozik. A két lelőhelyről a következő fajokat határoztuk meg.

### **Pinus** sp. (semina)

Gyöngyöspatáról két fenyőmag származik. A mag a szárnyhoz arányítva igen kicsi. A szárny 11 mm hosszú és 4 mm széles, a mag csak 2 mm.

### **Pinus (Taeda) trichophylla** SAP. Ét. II. 215, t. IV. 9.

A Gyöngyöspatáról származó háromtűs csokor kétségtelenül *Pinus*-fajé. Az egész maradvány csak kis töredék, három egymáshoz közel fekvő

tű, amelyek egyik oldalon, minden esetre alapjuk felé egymáshoz közelnek. Vékonyságukból ítélve valószínű, hogy a *P. trichophylla* SAP. tűi.

### **Laurus** sp.

A gyöngyöspatai anyagból két eléggé ép levelet sorolunk ide. Sajnos, bármennyire ép is a levél, a főéren kívül a finomabb erezet egyáltalán nem látszik. A levél lándzsás, az egyik 6 cm hosszú és közepén, ahol legszélesebb, 2 cm széles. Mivel a gyöngyöspatai többi maradványon az erezet kitűnően látszik, arra gondolhatunk, hogy vastagabb bőrnemű levél volt, amelynek erezete a lemezről nem ütközött ki. Így nem is lehet pontosabb meghatározásra gondolni, még a nemzetség is kétséges.

**Myrica lignitum** (UNG.) SAP. — *Quercus lignitum* UNG. Chlor. protog. (1847.) 113, t. XXXI. 5–7. (IX. t. 2.)

Szurdokpüspökiből és Gyöngyöspatáról ismerünk idetartozó leveleket, illetve levéltöredékeket.

**Ulmus braunii** HEER. Fl. tert. Helv. II. 59, t. 14–21, III. 181, t. CLI. 31.

**Diospyros brachysepala** A. BR. in Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1845, 170.

**Myrsine** cfr. **urvillei** DC.

Gyöngyöspatáról két olyan levelünk van, amely a *Myrsine* nemzetségre vall. Az egyik megegyezik a ma élő *M. urvillei* DC.-al. Ennek hiányos ellennyomata is megvan. Meglévő része 31 mm hosszú és 15 mm széles. Válla keskeny ék alakú, a nyél hiányzik, a lemez eléggé összegyűrt, széle kissé hullámos. A főérből minden oldalon 9–10 elsőrendű oldalér indul ki, az alsók 65°-os szögben, a szög azonban a levél csúcsa felé sokkal kisebb. Az oldalerek a levél széle előtt elágazva visszahajlanak és egy másik ér ágával egyesülnek. A levél csúcsa hiányzik.

**Myrsine celastroides** ETT. Tert. Fl. v. Häring, 60, t. XXI. (X. t. 6.)

Teljesen ép kis levél és még további két töredékes levél került elő Gyöngyöspatáról. A levél visszás tojásdad-ékalakú, erősen ékvállú, lekerekített csúcú és a felső részén is csaknem épszélű. Hossza 13 mm, szélessége 8 mm. Elsőrendű oldalerei 50–55°-os szögben indulnak ki a főérből. A lemez egyik-egyik oldalán 8–9 elsőrendű oldalér figyelhető meg, az erezet tehát nagyon sűrű.

A *M. celastroides* ETT. ma élő legközelebbi rokona a *Myrsine africana* L. Nagy elterjedésű trópusi faj, amely az Azórokon, Dél-Afrikában, Dél-Arábiában, a Himalája déli lejtőin és Közép-Kínában honos.

**Myrsine doryphora** UNG. Gen. et Sp. (1850.) 434.

Szurdokpüspökiből való egy 45 mm hosszú és 18 mm széles levél, amelynek erezete szintén *Myrsine*-erezet. Leginkább a *M. doryphora* UNG.-re emlékeztet. Elsőrendű oldalerei 65°-os szögben indulnak ki, a levél széle előtt visszahajolva anasztomizálnak. A levél széle épnek lát-

szik. A csúcs hiányzik, de a meglevő rész már lassan keskenyedik a csúcs felé. Erezete sűrű hálózatot alkot.

**Podogonium knorrii** (A. BR.) HEER — *Podocarpium knorrii* A. BR. in Stizenberg. Verz. 90.

**Leguminosae** (foliola)

**Daphne protogaea** ETT. Foss. Fl. v. Bilin, 201, t. XXXIV. 1—3, 10.

**Acer matrense** VARGA, n. sp. (X. t. 7.)

Két különböző nagyságú, apró levél. A kisebbik csak 2 cm hosszú és 1,6 cm széles, tojásdad deltoid, alapján kerekded ékalakú, gyengén kicsipett, igen gyengén háromkaréjú, a két oldalkaréj két erősebb fogként jelentkezik. A középső karéj kétoldalt két-két élesfogú. A fogak közei lekerekítetten öblösek. Három erős ere van, amelyek a karéjcsúcsokba futnak ki. A másodrendű erek erősen kamptodrómok. A harmadrendű erek igen finom hálózatot alkotnak. A másik levél valamivel nagyobb, de csak alapi része és a két oldalkaréj van meg, mely utóbbiak közül az egyik ép és a levél alapjától számítva 2,5 cm hosszú.

A két levél feltétlenül ugyanattól a fajtól származik. További levéltöredékek is vannak, amelyek egy-egy része szintén megegyezik e faj részeivel. Kis hasonlatosságot mutatnak a levelek az *A. decipiens* A. BR.-al, s így a faj a sect. *Campestris*hoz volna sorolandó, bár az öblös-fogas levélszél és a levélalak is inkább a *Platanoidea* szekcióra vall. A kérdés eldöntéséhez bőségesebb maradványanyagra volna szükség.

**Acer** sp. (fructus)

Egyetlen juhartermésmaradvány van Gyöngyöspatáról ellennyomattal. A makkocska ép, a szárnyból azonban csak kevés maradt meg. Annyi jól látszik, hogy a szárny keskenyen függött össze a makkocskával. Ezek összeilleszkedése szerint a két szárny egészen közel esett egymáshoz, mint a mai *A. negundo* L.-nél. Miután sem ez utóbbi faj, sem rokonsága nem fordulhatott elő a hazai történelemben, a termés hovatartozása bizonytalan. Kis hasonlóságot ugyan mutat az *A. monspessulanum* L. terméseivel, tehát esetleg az *A. decipiens* A. Br. termése.

**Berehemia multinervis** (A. BR.) HEER — *Rhamnus multinervis* A. BR. in Buckl. Geology, 513.

A szurdokpüspöki diatomapalabányából származó újabb gyűjtés (SZUROVYNÉ HAJÓS M.) anyagának feldolgozása más helyen kerül közlésre, flóráját azonban fajjegyzékünkbe (IV. táblázat) felvettük.

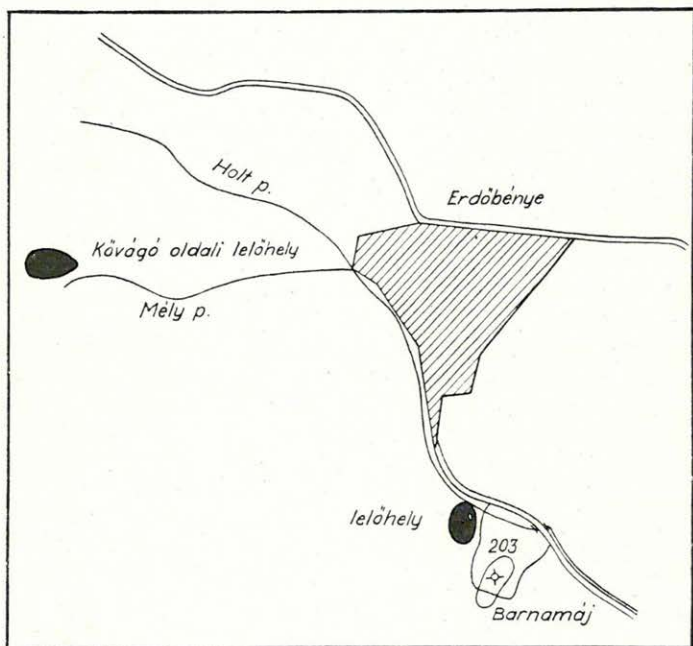
A gyöngyöspatai és szurdokpüspöki flóra kétségtelenül egykorú és összetételében is megegyezik, eltérések csak azért vannak, mert a fajokat szemelvényekben ismerjük. A kis levelek és a rokonság alapján feltételezhető éghajlat a szárazabb makarónéziai szigetek mai csapadékszegény, de kiegyenlített éghajlatának felelhetett meg. Az esőmaximum télre esett. Hazánkban a *Myrsine* és *Podogonium* nemzetség fénykora.

## ADATOK AZ ERDŐBÉNYEI SZARMATA-FLÓRA ISMERETÉHEZ

Erdőbénye község déli végén, az andezitbányával szemben, az országút másik oldalán, a Barnamáj nevű domb tövében fekszik az a lelőhely, amit KOVÁTS GYULA 1850-ben fedezett fel. ANDREÁNSZKY a leírások nyomán 1948. és 1950. évben újra felkutatta a lelőhelyet és ott kisebb gyűjtéseket végzett.

A barnamáji lelőhelyen a vékony talajréteg alatt találjuk azt a sajátos kékeszürke agyagot, amely a növénymaradványokat tartalmazza.

1951-ben Erdőbényén a barnamáji klasszikus lelőhelyet már jórészt kiaknázva és gyűjtésre alkalmatlan állapotban találtam. Ekkor Nová-



2. Térkép

KOVICS A. útmutatása alapján két új lelőhelyet kutattam fel. Egyelőre azonban csak az egyik lelőhely feltárására került sor.

A feltárt lelőhely a barnamáji lelőhelytől másfél–két km-re, Erdőbénye községtől nyugati irányban fekszik, az ún. Kővágó-oldalon. A növényanyag kissé kagylósan hasadó, hófehér riolittufába ágyazott. Hasonló riolittufa található a Barnamájon is közvetlenül az agyagréteg felett, de ebből csak kevésszámú maradvány került elő.

A Kővágó-oldalon a növénymaradványokat tartalmazó több méter vastagságú riolittufa a 40–50 cm vastag talajréteg alatt fekszik. A maradványokat tartalmazó réteget néhány cm-nyi meddőrétegek szakítják meg. A völgy mindkét oldalán megtaláltam a növénymaradványos tufaréteget, egyelőre azonban csak a Kővágó-oldal rétegéből gyűjtöttem.



1951. novemberében mintegy 300 növénykövületet sikerült begyűjtenem. 1952—53. és 1954. évben utolsó alkalommal ANDREÁNSZKY G.-ral újra felkerestem a lelőhelyet. Az eddig begyűjtött anyag kb. 2500 db. Mind a két lelőhely egykorú. Erdőbényéről KOVÁTS Gy. 73 fajt sorol fel, amelyeket részben ETTINGSHAUSEN is közölt 1853-ban. A szerzők meghatározásait kritikailag ki kell értékelnünk.

Kétségesek a *Culmites arundinaceus* ETT., *Bambusium trachyticum* KOV., *Cyperites tertiaris* UNG. és a *Potamogeton* fajoknak határozott maradványok. Hibás a fenyőfélék felsorolása is. A *Widdringtonites ungeri* ENDL. néven közölt maradvány minden valószínűség szerint nem más, mint *Glyptostrobus*. A *Callitrites brongniarti* ENDL. néven ismertetett kis ágdarab az ábra alapján nem értékelhető. A *Podocarpus stenophylla* KOV. néven ábrázolt kis fenyőtű nagyon sok nemzetségbe tartozhat. A *Pinus* fajok között csak egy kéttűs faj biztos, amelyet KOVÁTS *Pinites junonis* néven írt le. Ezt kapcsolatba hozza egy sor maggal is, azonban mag alapján fenyőt meghatározni nem lehet. A magok egy része nem fenyő-, hanem *Cedrela*-mag.

A *Quercus* fajok száma kisebb, mint amit a felsorolás mutat; a begyűjtött anyag vizsgálata során megállapítást nyert, hogy a *Quercus pseudoilex* KOV. azonos a *Quercus urophylla* UNG. fajjal, UNGER pedig a *Quercus szirmayana* KOV.-t egyesítette a *Quercus mediterranea* UNG.-el. A *Castanea kubinyii* KOV. helyes neve *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT. A felsorolt *Acer* fajok közül az *Acer pseudomonspessulanum* UNG. nem más, mint az *Acer decipiens* A. BR. A *Sapindus erdőbényensis* KOV. a *Sapindus falcifolius* A. BR. szinonimja.

A felsorolás igen magasszámú hüvelyes fajt tartalmaz. Kétségtelen, hogy az egymástól független levélkéket nehéz nemzetségekbe beosztani. Az újabban gyűjtött anyag nagyobb mennyiségben tartalmaz olyan leveleket, amelyeket KOVÁTS Tállyáról *Copaiifera longistipitata* néven új fajként ír le, ez a faj azonban szinonimja a *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER-nek.

Az újabban gyűjtött anyag feldolgozását még nem fejeztem be. Itt főleg azokról a fajokról szeretnék beszámolni, amelyek Erdőbényéről eddig nem voltak ismeretesek, vagy pedig egyes kérdéseket új megvilágításba helyeznek.

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG. Synops. 211.

A *Picea* és *Pinus* nemzetségből is vannak mag- és túlenyomatok. *Pinus*-maradványaink látszólag két típustól származnak, az egyik két-, a másik három-tűs.

**Sequoia langsdorfii** (BRNGT.) HEER — *Taxites langsdorfii* BRNGT. Prodr. 103.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. Ann. Sc. Nat. t. 30. (1839) 168.

Erdőbényéről eddig csak két példány került elő a Kővágó-oldali lelőhelyről.

**Libocedrus salicornioides** (UNG.) HEER — *Thuyites salicornioides* UNG. Chlor. protog. 11. t. II. f. 1—4. (1847.)

Egyelőre a Kővágó-oldal ennek a fajnak egyetlen szarmata lelőhelye hazánkban.

**Cupressus** cfr. **sempervirens** L. (VI. t. 20—21.)

Meglepetés volt az egyébként hazai viszonylatban a miocénből eddig teljesen ismeretlen ciprus ágainak felfedezése. Ezekben a kis elágazó ágdarabokon (5 db) kitűnően kivehető a pikkelyek váltakozóan átellenes állása. A pikkelyek rövid rombuszalakúak, csúcsuk rásimul az ágra, legfeljebb a csúcsán áll el egy kissé. A leveles ágaknak a ma élő *Cupressus sempervirens* L. ágaival való egyezése alapján kétségtelen, hogy ezzel a nemzetséggel, sőt talán ugyanezzel a fajjal van dolgunk. Ez a faj egyébként is beleillik az erdőbényei szarmata flórába. A *Cupressus sempervirens* L. ma a mediterránban, különösen annak keleti felében honos. Így hasonló területi flórarokonságot mutat, mint az erdőbényei flóra sok egyéb faja. Meghatározásunk helyességében megerősít Tállyáról egy régebbi, de feldolgozatlan gyűjtésből eredő tobozlenyomat, amely a ciprus tobozának alakban és nagyságban is teljesen megfelel.

**Laurus agatophyllum** UNG. — Foss. Fl. Sotzka, 39. t. XIX. f. 5. (V. t. 14.)

**Lomatites aquensis** SAP. — in Ann. Sci. Nat. 4. ser. XVII. 253. 5. t. VII. f. 10. (V. t. 15/a.)

Nevezetes maradvány, amelyből csak egy példány van. SAPORTA leírásával és rajzával jól megegyezik, ezért azonosítom vele. Megegyezik a ma élő *Lomatia longifolia* R. BR.-al, amellyel SAPORTA is összehasonlítja a fosszilis fajt. Ennek a maradványnak a megítélésekor nehéz helyzetben vagyunk, mert sok paleobotanikus tagadja a *Proteaceae* család létezését az európai harmadidőszakban, különösen annak fiatalabb szakaszaiban. A *Lomatia*-val való nagy hasonlóság alakban és erezetben még mindig nem bizonyíték az ellenkezőre. Az is gondolkodóba ejt, hogy eddig a *Lomatites aquensis* SAP.-t csak az alsó-oligocénből közölték, míg itt a felső-miocénből került elő.

**Eucommia europaea** MÄDLER in Abh. d. Senck. Naturf. Gesellsch. (1939.) 446, (V. t. 15; 3. ábra)

Egyetlen csaknem teljes termésmaradvány került elő ellennyomattal, amelynek csak a legalsó része hiányzik. Hosszúkas szárnyas termés, közepén a makkocskák kb. fele olyan széles, mint a szárnyas termés. A szárny az egész makkocskát körül-

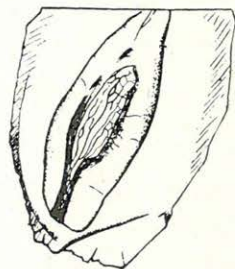


Fig. 3. ábra. *Eucommia europaea* MÄDLER. Erdőbénye, Barnamáj. Szárnyastermés — Flügelfrucht.

veszi, amely a szárny csúcsáig az aránylag vastag bibeszárban, mint egy csőrben folytatódik, a csúcson kissé ki is áll. A makkocskán megkülönböztethető egy háti és egy hasi oldal, a termés tehát aszimmetrikus. A makkocska hosszanti hálózatos erezetű.

Hasonló alakú terméseket találunk a *Terminalia* nemzetségben és a *Simarubaceae* családban. E. W. BERRY (1830.) az alsó-eocén Wilcox-flóráról szóló művében leír *Simarubites* néven egy szárnyas termést, amely sok tekintetben hasonlít a mieinkhez. A leírás és fénykép szerint a termés itt is hosszúkas, szárnyas makkocska, mely mind a két vége felé kicsücsösödik. A makkocska a termésnek valamivel több, mint felét foglalja el. A közölt rajzon a makkocskát hosszanti, de hálózatosan anasztomizáló erezet borítja, amely a kocsány felé elvékonyodik, a termés csúcsa felé pedig csőrben fut össze. Az ábrán a makkocskának dorziventrális kiképződése nem látszik. A szárny erezete sugaras; ha a dorziventralitás hiányától eltekintünk, BERRY termésének erezete megegyezik a mienkével. Alakban az a különbség, hogy BERRY termése tompacsúcsú, a mienk pedig a csúcán ferdén, aszimmetrikusan levágott. BERRY termésének nagyobb részét foglalja el a makkocska és így a szárny aránylag keskenyebb és rövidebb, termése csak 1,5 cm hosszú, a mienk pedig kiegészítve 33 mm.

BERRY megjegyzi, hogy ennek a szárnyas termésnek jelenlegi nemzetségbe való tartozása bizonytalan, de úgy véli, hogy leginkább a *Simarubaceae* családba tartozhatik, és ezért nevezte el *Simarubites* névvel, azaz új genusz névvel. Összehasonlítja a *Fraxinus* és *Ailanthus* termésekkel is és megállapítja, hogy az utóbbiakhoz áll legközelebb. Ez vezette arra a feltevésre, hogy a *Simarubaceae* családra gondoljon. Természetesen más családokat is, így különösen az *Ulmaceae*t, illetve az *Ulmus* nemzetséget is bevonja a tárgyalásba.

Számításba vettem a *Combretaceae* családba tartozó *Terminalia* nemzetséget is, amelynek egyes fajai hasonló alakú, szárnyas makkocskájúak. Itt azonban a szárny csúcsa erősen kicsipett, maga a makkocska ormós, vagy pedig az ormó helyén további szárny fejlődik ki. A *Terminalia* nemzetség trópusi, a mi szarmata flóránk pedig már sokkal inkább arktotercier rokonságot mutat.

Ezekután az *Eucommia* nemzetség kerül előtérbe, már csak azért is, mert ez ma távolkeleten élő nemzetség. Egy faja van, az *Eucommia ulmoides* OLIV., a nemzetség tehát monotipikus. Ismeretes, hogy Közép-európában a szarmata flórák mutatják legerősebben a kapcsolatot a távolkeleti és távolnyugati flórákkal.

Az *Eucommia ulmoides* OLIV. nyugat Hupeh és Szecsuan tartományban vadon él. J. BAAS (1831—32.) a mainzi koradiluviális flórából sorolja fel, azonban csak töredékes termés állt rendelkezésére. Cikkében azt is megemlíti, hogy C. és E. M. REID a tegeleni pliocén flórában leírtak *Carpolites* sp. 1. jelzéssel egy termést, amelyről ők is meggyőződtek, hogy *Eucommia*. BAAS említett cikkében közöl egy fényképet a ma élő *Eucommia ulmoides* OLIV. 36 mm hosszú terméséről. Nagysága tehát megegyezik a mi példányunkéval, amely kiegészítve 33 mm hosszú és 11 mm széles, míg

a BAAS által ábrázolt 11,5 mm széles. Tehát az alak, nagyság és erezet egyezése alapján nem lehet kétséges, hogy termésünk az *Eucommia ulmoides* OLIV. alakkörébe tartozik, tehát nem lehet szó sem a *Simarubaceae*, sem pedig a többi említett terméstről.

A rendelkezésemre álló herbáriumokban termékes *Eucommia* példány nem fordul elő és így ezen az alapon nem lehetett összehasonlítást végezni. Az *Eucommia* mai előfordulása beilleszthető szarmata éghajlatunkba. KRISTOFOVICS az Azovi-tenger melletti szarmata rétegekből említi az *Eucommia ulmoides* OLIV.-t számos olyan növényvel, amelyek az erdőbényei flórában is gyakoriak. Ilyenek: *Quercus kubinyii* (KOV.) CZE ZOTT, *Zelkova ungeri* KOV. stb.

MÄDLER (1939.) a majna-frankfurti pliocén flórából említi az *Eucommiat*. Megjegyzi, hogy ezeket a terméseket ENGELHARDT és KINKELIN, akik korábban dolgozták fel ezt a flórát, egy pók-faj *Eucoccus*-ának gondolták. MÄDLER rendelkezésére 32 db 44–55 mm hosszú termés állt, amelyek maradványainknál lényegesen nagyobbak. Ő ezt a fajt, mint *Eucommia europaea* n. sp.-t említi.

Az *Eucommia* nem is lehetett tehát ritka Európa késői harmadidőszakában, de legtöbb esetben félreismerték. Sőt nincs kizárva, hogy BERRY *Simarubites*e is idetartozik, bár kétségtelen, hogy egy másik fajhoz.

Az *Eucommia* nemzetség rendszertani helye sokáig bizonytalan volt. ERDTMAN Svédország alsó-júrájából olyan pollenszemeket mutatott ki, amelyek megegyeznek az *Eucommia* pollenjével. Újabban külön családot állítanak fel az *Eucommia ulmoides* OLIV. számára, *Eucommiaceae* néven. E család elhelyezése különböző szerzők szerint más. ENGLER rendszerében a *Hamamelidales*, WETTSTEIN rendszerében az *Urticales* sorozatban szerepel. HUTCHINSON rendszere is a *Hamamelidales* sorozatban tárgyalja, de nála a sorozat összetétele más, mint ENGLER-nél.

Az *Eucommia* valamikor nagy elterjedésű volt, áréája csak a legfiatalabb harmadidőszakban zsugorodhatott össze. Európában a jégkorszak alatt pusztult ki.

***Parrotia fagifolia*** (GOEPP.) HEER — *Quercus fagifolia* GOEPP. FOSS. Fl. v. Schosn. 14–15. t. VI. f. 9–17. ? *Ficus pannonica* ETT.

***Liquidambar europaea*** A. BR. — in Buckl. Geology. I. 115.

***Platanus aceroides*** GOEPP. — FOSS. Fl. v. Schosn. 21. t. IX. f. 1–3. (VIII. t. 27.)

***Carpinus grandis*** UNG. — Gen. et Spec. 408. (1850.) (VII. t. 24.)

A Kővágó-oldalról több háromhasábú gyertyánkupacs került elő és így a *Carpinus grandis* UNG. előfordulása beigazolódott.

? ***Fagus*** cfr. ***orientalis*** LIPSKY (VIII. t. 28.)

Erdőbényéről eddig egy bükkfafajt közöltek *Fagus haidingeri* KOV. Tállyáról pedig egy másikat *Fagus castaneaefolia* UNG. néven. A kevés példányban talált és ezért kisebb pontossággal leírt *Fagus haidingeri* KOV.-

ról más helyen emlékezünk meg az onnan előkerült bővebb anyag alapján. A Kővágó-oldalról gyűjtött bükkfalevelek azonban nagyobbak és szélesebbek. Nagyságban, alakban és erezetben a *Fagus orientalis* LIPSKY-nek felelnek meg.

***Quercus mediterranea*** UNG. — Chlor. protog. (1847.) 144. t. XXXII. f. 5–9. (VII. t. 25.)

***Quercus zemplénensis*** CZIFFERY, n. sp. (VI. t. 19.)

A levél alakja rombusz-elliptikus, vállán épszelű, majd kissé hullámosan csipkézett, 1 cm hosszú levélnyéllel. A másodrendű erek 40–65°

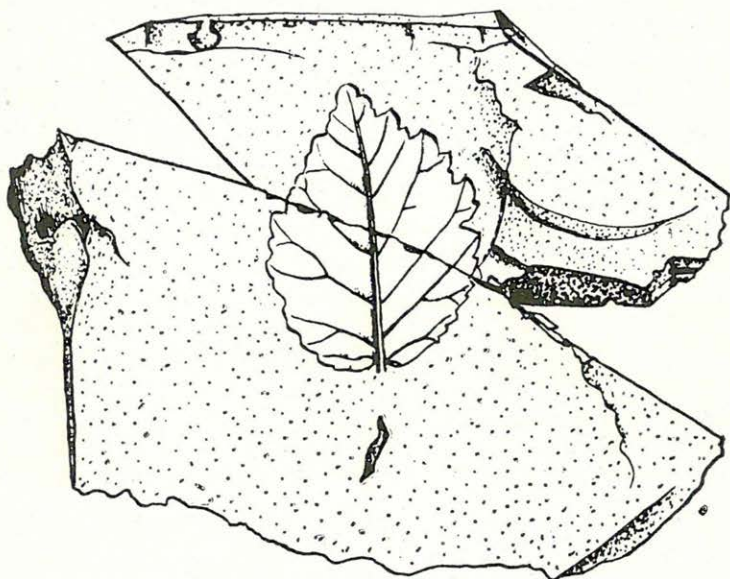


Fig. 4. ábra. *Ulmus paucinervia* CZIFFERY n. sp.: Erdőbénye, Barnamáj.

szöveget zárnak be a főérrel és kifutnak a karéjokba. Hosszúsága 3,5 cm, szélessége 1,7 cm.

A levélalak és levél széle alapján ítélve, kétségtelenül lombhullató tölgy levele, amely a ma élő *Quercus canariensis* WILLD. egyes alakjainak leveleivel alakban, nagyságban és erezetben is megegyezik. Mivel hasonló leírást vagy ábrát az ősnövénytani irodalomban sehol sem sikerült találnom, új fajként írom le.

***Pterocarya denticulata*** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Palaeontogr. II. 211. t. XXXIII. f. 10. (VIII. t. 29.)

***Zelkova ungeri*** KOV. in Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. 1851. p. 178. (VI. t. 17–18.)

***Ulmus paucinervia*** CZIFFERY, n. sp. (VI. t. 16; 4. ábra)

A levél nyele hiányzik. A lemez visszástojásdad, csúcsán kissé kihegyeztetten lekerekített, alapján aszimmetrikus és kicsípett, 36 mm hosszú, közepe felett 27 mm széles. Széle durván és tompán kétszeresen csipkésfogú. A főér egyenes, az oldalerek száma 6—7, szabálytalanul indulnak ki, egyenesek, felső részükön kettéágazva a fogakba futnak.

Mivel a levél megfelelő leírását vagy ábrázolását nem sikerült megtalálnom, új fajként írom le. A többi szilfalevélről főleg az oldalerek kis száma különbözteti meg.

**Celtis vulcanica** Kov. — A Magy. Földt. Társ. Munk. I. 1856. p. 48. t. I. f. 9.

Azok a levelek, amelyeket ilyen néven kívánok megjelölni, teljesen megegyeznek levélvállban és erezetben a Kovács által Tallyáról leírt és ábrázolt levéllel. Ezzel természetesen az illető faj hovatartozása még nincs eldöntve. A *Celtis vulcanica* Kov. ezután is kérdéses faj marad.

**Diospyros bánensis** É. Kovács in sched.

Legutolsó gyűjtésünk alkalmával igen szép és csaknem ép *Diospyros* levelet találtunk ellennyomattal, amely megegyezik azokkal a levelekkel, amelyeket SONKODINÉ KOVÁCS É. bánhorvátiról *Diospyros bánensis*nek nevezett el.

**Diospyros brachysepala** A. BR. in Bronn. Jahrb. f. Mineral. 1845. 170.

**Styrax** cfr. *officinalis* L.

KOVÁCS Tallyáról egy levéltöredéket *Styrax apiculatum* néven írt le. Erdőbényei levelünk, amelynek ellennyomata is megvan, sokkal biztosabban mutatja a *Styrax* nemzetségbe való tartozást.

**Podogonium knorrii** (A. BR.) HEER. — *Podocarpium knorrii* A. BR. in Stizenb. Verz. 90. (VI. t. 22.)

**Callistemophyllum hungaricum** CZIFFERY, n. sp. (5. ábra)

Az épszélű levél alakja keskeny-szálás, két vége felé elkeskenyedő. A *Callistemon* nemzetségre jellegzetes levélszél-visszahajlás jól megfigyelhető. Az oldalerek anasztomizálnak. A levél hosszúsága 7,5—8 cm, szélessége 1 cm.

Ez a levélmaradvány alakban és erezetben megegyezik a ma élő *Callistemon phoeniceus* LINDL. levelével. Fosszilisán sok *Callistemophyllum* fajt írtak le. Ezeket a *Callistemon*, vagy valamely közelrokon nemzetségre vonatkoztatják. A közölt leírások, illetve ábrák azonban annyira hiányosak, hogy maradványunkat egyikkel sem lehet

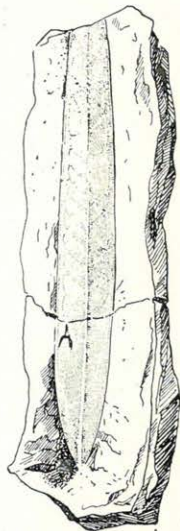


Fig. 5. ábra.  
*Callistemophyllum hungaricum*  
CZIFFERY n. sp.  
Erdőbénye,  
Kővágóoldal.

megnyugtatóan azonosítani. Az eddig ismert *Callistemophyllum*ok különben is idősebb rétegből származnak, ezért kénytelen vagyok maradványunkat új fajként kezelni.

**Ailanthus** sp. (fructus)

**Rhus blitum** SAP. in Ann. Sci. Nat. 4. ser. XVII. 279. t. 13. f. 4.

**Cedrela sarmatica** É. KOVÁCS in sched.

Nagyon jó megtartású, de sajnos nem teljes levélke ellennyomattal a *Cedrela* nemzetségre vall. Ez a nemzetség egyaránt előfordul az Ó- és Újvilág trópusain és szubtrópusain. A leveleket összehasonlítottam azok-

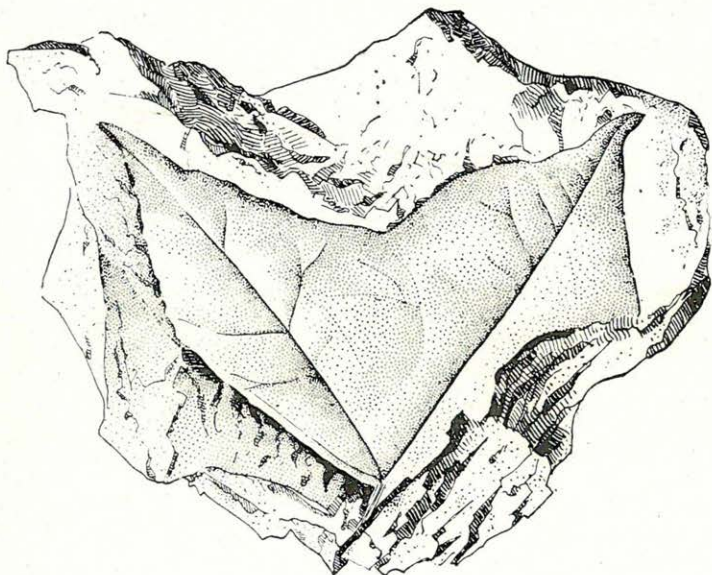


Fig. 6. ábra. *Acer andreánszkyi* CZIFFERY n. sp. Erdőbénye, Kővágóoldal.

kal a levelekkel, amelyeket SONKODINÉ KOVÁCS É. bánhorvátiról, *Cedrela sarmaticának* nevezett el és azokkal megegyezőnek találtam.

**Acer decipiens** A. BR. in Stizenb. Verz. 84. et in Heer, Fl. tert. Helv. III. 58. t. CXVII. f. 15–22. (VII. t. 26. termés)

**Acer andreánszkyi** CZIFFERY, n. sp. (6. ábra)

A levélenyomat körvonalja fekvő ellipszis, háromhasábú, a hasábok tojásdadok, hosszan kihegyezettek és épszélűek. A levél az *Acer decipiens* A. BR. sajátosságait viseli, azzal a különbséggel, hogy oldalkarėjai rendkívül fejlettek a főkarėjokhoz képest és a levél nagyobb, mint az *Acer decipiens* A. BR. levelei. Az oldalkarėj éppen olyan hosszú, mint a főkarėj és így — mivel az oldalkarėjok szétállnak — a levél kétszer olyan széles, mint hosszú. A főkarėj és az oldalkarėjok hosszúsága 6–6 cm.

Ezt a fajt Barnamájáról is több példányban megtaláltam a régi gyűjtések felülvizsgálatakor és az újabb gyűjtések alkalmával a Kővágó-oldalon is. Mivel ilyen juharfa levelet sem mai, sem pedig fosszilisán ábrázolt fajok között nem találtam, új fajként kell kezelnem.

**Celastrus pyrrhae** ETT. Foss. Fl. v. Bilin III. 33. t. XLVIII. f. 21.

**Donacites erdőbényensis** CZIFFERY novum gen. et n. sp. (7. ábra)

Egyetlen darab töredékes, egyszikű levélmaradvány került elő Erdőbényéről. A levél alakja ellipszis lehetett. Jellegzetessége a vastag főér, amelyből a kiinduló oldalerek párhuzamosan, sűrűn, ívben előre kanyarodva haladnak a levél széle felé, s közöttük semminemű kapcsolat nem látható.

Az erezet kétségtelenné teszi, hogy egyszikű levél, mégpedig a *Scitaminales* sorozatból. Esetleg szóba jöhetett volna az *Araceae* család is, melynek levelei azonban sohasem annyira szabályosan eresztek, mint maradványunké. Összehasonlítottam az összes számbajöhető nemzetség herbáriumi példányaival és mindenképpen a *Marantaceae* család, illetve a *Donax* nemzetség áll hozzá legközelebb. A maradvány legjobban a *Donax arundastrum* LOUR.-al egyezik meg, amely ma Indiában és a délkelet-ázsiai szigeteken őshonos. Természetes, hogy egy ilyen erősen töredékes levél alapján nem szabad eddig ismeretlen új fosszilis nemzetséget felállítani, azonban még kevésbé volna helyes bármilyen szembeszökő hasonlóság alapján a maradványt egy élő nemzetségbe besorolni.

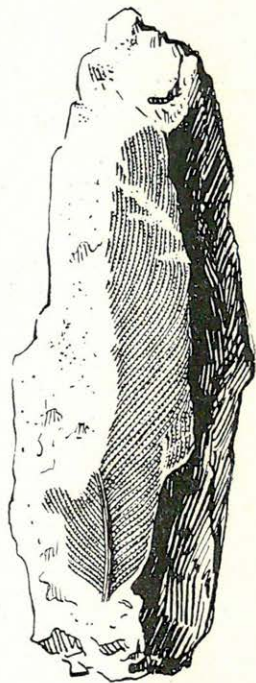


Fig. 7. ábra. *Donacites erdőbényensis* CZIFFERY n. gen. et n. sp. Erdőbénye, Kővágóoldal. 2×.

Fentiekből kitűnik, hogy a maradványok legnagyobb része kétszikű falevél. A flóra fái legalább felerészben lombhullatók voltak. A klasszikus és az új lelőhely között korkülönbség nem észlelhető, flóraváltozás sem figyelhető meg, flórájuk tehát azonos. Összetétele már korábban értékelést nyert ANDREÁNSZKY miocén flóarendszerében és ott a második szubtrópusi flóraszakaszba esik, vagyis abba, amelyekben a szubtrópusi keménylevelű, örökzöld fák hazai viszonylatban a legmagasabb kifejlődést érték el. Az új leletek megerősítik ezt a megállapítást, mert egy részük valóban örökzöld típus.

Területi rokonság szempontjából az erdőbényei flórának már korábbi érdekessége a csekély, de határozott neotrópusi rokonság. Mint új rokonsági típus jelentkezik azonban a *Callistemon*, amely ma a déli félgömbön Ausztráliában él. A *Lomatites* bármennyire is megegyezik a ma élő *Lomatia* levelével, mely utóbbi ugyancsak ausztráliai nemzetség, ez a megegyezés



azonban mégsem olyan nyilvánvaló, hogy a déli félgömb lakó *Proteaceae* család előfordulását az európai harmadidőszakban bizonyítaná. Így egyelőre biztos ausztráliai elem csak a *Callistemophyllum*.

A területi rokonság a következőképpen alakul: helybeli 10%, mediterrán 27%, közelpart 10%, távolkeleti 12%, északamerikai 18%, paleotrópusi 13%, neotrópusi 7%, ausztráliai 3%.

Az anyagban csak apró levelek találhatók. Ha e levelek nagyságát összehasonlítjuk az onnan nem messze fekvő szarmata lelőhelyekével, például a felsőtárkányi vagy a balatoni levelekkel, akkor a különbség feltűnő. Ennek oka elsősorban az éghajlat különböző nedvességében rejlik. Az erdőbényei flóra, bár tengerközelben, mégis aránylag száraz szubtrópusi éghajlat alatt élt.

## RIOLITTUFÁBA ÉS FORRÁSKVARCITBA ÁGYAZOTT ALSÓ-SZARMATA NÖVÉNYMARADVÁNYOK MÁD KÖRNYÉKÉRŐL

Tokaj-hegyalja egyike hazánk ősnövénylelőhelyekben leggazdagabb területeinek. Közülük néhányat már több, mint száz éve ismerünk, de a terület ősnövénytani szempontból távolról sincs kellőképpen felkutatva, sőt még az eddigi megállapítások is felülvizsgálatra szorulnak.

A lelőhelyek Mád községtől mintegy 2,5 km-re Istenhegyen és az ún. Rátkai-gyepen fekszenek. Az istenhegyi maradványok forráskvarcitba ágyazódtak. Itt csak kevés levéllenyomat található, de nagy mennyiségben vannak kovásodott fatörzsek. A Rátkai-gyepen a lenyomatok kaolinban vagy riolittufában vannak s a tufa hófehér színe miatt gyakran alig láthatók.

A begyűjtött anyag nem egy időből és nem egy gyűjtőtől származik. Több éven keresztül ifj. CZIMBORAY L., 1951-ben pedig a Növényrendszertani Intézet végzett itt gyűjtéseket. Ebből az anyagból eddig a következő növényfajokat sikerült megállapítani.

***Pinus taedaeformis*** UNG. Iconogr. (1852) 25, t. XIII. 4. sub Pinites.

***Pinus freyeri*** UNG. Iconogr. (1852) 26, t. XIII. 10, 11, sub Pinites.

A tűk hossza 5 cm, vastagságuk 1 mm.

***Pinus*** sp.

Szintén kéttűs *Pinus*-faj. Miután a tűlevelek vastagsága csak 0,5 mm, az előbb ismertetett fajjal nem azonosítható.

***Glyptostrobus europaeus*** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168.

***Cinnamomum*** cfr. ***marioni*** LESQU. in Monogr. U. S. Geol. Surv. XVII. (1892) 106, t. LI. 6, 7.

A mádkörnyéki leletgyűjtésből egyetlen maradványunk van a *Cinnamomum* jellegzetes hármás erezetével. A levéltöredék hossza 6 cm,

szélessége 4 cm. A lemez alsó részéből három erős ér indul ki. A főér egyenes, a két erős oldalér a levél szélével párhuzamosan fut a levél csúcsa felé.

Csúcsa hiányzik, így teljes hossza és az erezet végződése nem állapítható meg. A töredék jobboldalán az erős oldalér alatt egy negyedik, gyengébb ér is indul ki. Sőt közvetlenül a levélvállon, a levéllemez szélén mindkét oldalon egy-egy igen gyenge ér is látható. Ezek a legalsó erek íveket alkotnak. A felettük levő érhez való kapcsolódásukat két helyen figyelhetjük meg. Erezet szempontjából a STAUB-féle *Cinnamomum* monografiában ábrázolt (1905. XXIV. t. 6, 7. ábra) *C. marioni* LESQU.-hoz hasonlítható leginkább. A fajt LESQUEREUX a *Dakota*-csoportból írta le.

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl. Geology, I. 115.

A rátkai-gyepi kaolinbányában két terméságazat lenyomatot találtak, amelyek erre a fajra vallanak. Hozzátartozó tenyeresen osztott levelek eddig innen nem kerültek elő.

**Platanus aceroides** GOEPP. Fl. v. Schossn. 21, t. IX. 1–5.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 408. (IX. t. 1a).

**Carpinus** cfr. **americana** MICHX.

Mindössze egyetlen levél van, amely a mai gyertyánfajokkal összehasonlítva a *C. americana* MICHX. leveleivel egyezik meg leginkább.

A levél alapja és széle hiányzik. Tojásdad elliptikus és hosszan kihégyezett csúcsban végződik. A főér és az elsőrendű oldalerek mereven egyenesek, egymástól 7–9 mm távolságra, 40–45°-os szög alatt indulnak ki. A levél széle felé néhány elsőrendű oldalér alsó oldalán rövid elágazások vannak. A levél sem alakban, sem nagyságban, sem pedig a csúcs alkotásában nem egyezik a *C. grandis* UNG.-el.

**Castanea** cfr. **pumila** MILL. (IX. t. 1b).

Ugyanazon a kődarabon látható lenyomat, amelyről az előbb a *Carpinus grandis* UNG.-t ismertettük. A kitűnő megtartású töredékes levél jól meghatározható. Megegyezik a ma Észak-Amerikában honos *C. pumila* MILL.-el.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT in Földt. Int. Évk. XLIV. 1. 1955, 175.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Palaeontogr. II. 211, t. XXIII. 10.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. 1845, 170. (IX. t. 3.)

Flóránkban való előfordulását egyetlen, kitűnő megtartású levél-lenyomat bizonyítja.

**Ulmus** cfr. **americana** L.

Ez a levélféleség, amelyet ilyen néven ismertetek, a mádi anyag leggyakoribb maradványa. A levelek nagyok, ami egyébként is jellemzi a

mádi flórát az összes rokon-flórával szemben. Több levél van, amelyek a ma élő *U. americana* L.-vel bizonyultak leginkább hasonlóknak. A legnagyobb levél nem teljes, mert a csúcs és a levél alapjának baloldala hiányzik. Hossza mintegy 16–17 cm, szélessége pedig legalább 8 cm lehetett. A főér egyenes, az oldalak 40–50°-os szögben indulnak ki, de erősen ívelnek a csúcs felé. Az erezet teljesen kraszpedodróm. Az oldalak helyenként jellegzetesen elágaznak. Néhol igen jól látható, hogy a levél éle kétszeresen csipkés-fűrész. A nagy szilfalevelek is nedves éghajlatra mutatnak.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1–4.

**Diospyros brachysepala** A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. 1845, 170.

**Ailanthus** cfr. **altissima** (MILL.) SWINGLE.

Egyetlen, kissé hiányos levéllenyomatunk van, amely a mai bálványfa levélkéjével összehasonlítva, azzal különösen erezetben igen jól egyezik. Eszerint a maradvány levélke. Hossza 11,8 cm, szélessége 5,3 cm. Csúcsa és válla hiányzik. A főér egyenes, az oldalak szabálytalanul indulnak ki, íveltek. A főérral bezárt szög különböző. Az erezet kamptodróm. A ma élő faj levélkéinek alapja felé igen gyakran egy vagy két tompa fog látható, míg maradványunkon ez nem látható, valószínűleg azért, mert azon a helyen hiányos.

Az *Ailanthus* nemzetség ma Európából és Amerikából teljesen hiányzik, de a harmadidőszakban itt is előfordult. A nemzetség ma Kelet-Ázsiában honos.

**Acer** cfr. **pseudoplatanus** L.

Számos maradvány mutatja az *Acer* nemzetségre jellemző erezetet. Sajnos, ezek között sem akad teljesen ép levél és sok esetben a háromkaréjosság sem vehető ki. Főként a borsodmegyei Balaton riolittufájában talált juharfalevelekkel hasonlítottuk össze. Onnét igen szép *A. pseudoplatanus* L. levelek származnak, amelyek megegyeznek a ma élő faj leveleivel, viszont a mádi levelek közt csak háromkaréjúak vannak. Az egyik lenyomat hossza a középér mentén 7,5 cm, csúcsa és jobboldali alapi része hiányzik. A középső és a két oldalkaréjba kifutó ér szöge 35°-os. A mádi maradványok annyira megegyeznek a háromkaréjú *A. pseudoplatanus* L. levelekkel, hogy a meghatározás biztosra vehető. Az állandó háromkaréjúság azonban arra vall, hogy abban az időben a mai *A. pseudoplatanus* típusos alakja még nem volt meg. Így nem is szabad a mádit és a mait egy fajnak tekinteni, csak két igen közelrokon és leszármazási kapcsolatban álló típusnak.

Az ismertetésből kitűnik, hogy a mádi flórában az örökzöld lombosfajtípus (pl. *Cinnamomum*) már igen gyéren volt képviselve. Helyüket lombhullató fák vették át, ezek közt az uralkodó nemzetségek: az *Acer*, *Ulmus* *Quercus*. Ezzel kapcsolatban megállapítható, hogy a trópusi rokonság

erősen gyengült a korábbi flórákkal, sőt még az alig idősebb erdőbényei flórával szemben is (teljesen hiányzik a *Sapindus* és hiányzanak a hüvelyesek), és megállapítható, hogy az északamerikai flórarokonság a leg-erősebb. Valamivel gyengébb a keletázsiai és a helybeli flórával való területi rokonság.

A fenti összetételű flóra gyengén szubtrópusi éghajlat alatt élhetett, mert közepesen mérsékelt éghajlat alatt néhány faja (*Cinnamomum*, *Ficus tiliacifolia*) életképtelen lett volna. Mint már rámutattunk, az éghajlatnak nedvesnek kellett lennie.

A mádi flóra legjellemzőbb és egyúttal leggyakoribb maradványfélesége, amely a többi hasonló korú flórával szemben a flórát kiemeli, az a nagy *Ulmus*-levél, amelyet *U. cfr. americana* L. néven ismertettünk.

### A MIKÓFALVI SZŐKEHEGY ALSÓ-SZARMATA FLÓRÁJA

Mikófalva (Heves m.) község felett, nyugati irányban emelkedik a kopár Szőkehegy. Oldalain mély vízmosások húzódnak végig. Ezekben, de elszórtan egyebütt is, nagyszámban találhatóak kovásodott fatörzsdarabok.

A Növényrendszertani Intézet első útján, 1948 májusában, a Szőkehegynek a község felé eső lejtőjén, egy időszakosan művelt kis homokgödörben, igen rossz megtartású, kétszikű levélmaradványt találtunk. Utóbb bővebb kutatások is folytak e helyen. A legutolsó években itt és Egerbocs felett, egy korban és kifejlődésben megegyező lelőhelyen, LEGÁNYI F. további anyagot gyűjtött.

A levélmaradványok homokkőbe vannak ágyazva. A kőzet mészes, azonban a repedésekbe meszes anyagok szivárogtak be és sok helyütt a növénylenyomatokba is mész rakódott. Szerves anyagnak nyoma sincs. A lelőhelyről előkerült maradványok fajszáma alárendelt, azonban köztük érdekesnek mondható a *Ginkgo* és egy szárnyaslevelű pálma.

***Adiantites latifolius*** ANDREÁNSZKY in Földt. Közl. LXXXII. (1952) 399, t. XXI. 4.

Aránylag jó megtartású levél, bár egyik fele hiányos. Ellen nyomata is megvan. A levél 4,5 cm hosszú és kiegészítve 8–9 cm széles.

***Ginkgo adiantoides*** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.

6 db, aránylag jó megtartású levélmaradvány, nagyobb részük ugyan csak kisebb töredék, azonban a sajátságos érezet mindenütt igen jól kivehető. A levelek általában 3 cm hosszúak és 3–4 cm szélesek. Az erek egymásközti távolsága kb. 1 mm.

***Magnoliaephyllum*** sp.

Nagyon rossz megtartású, alig látható maradvány. Mintegy 14 cm

hosszú és 10 cm széles, tojásdad levél, kevés oldalérrel. *Magnolia*, vagy egy rokonnemzetség levelének látszik.

**Cinnamomum scheuchzeri** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856) 85, t. XCI. 4—24; t. XCII.; t. XCIII. 1, 5.

Mintegy 8 *Cinnamomum* levél van az anyagban, rendkívül rossz megtartásban. Közülük kettő csak kissé töredékes, úgyhogy a fenti fajhoz tartozónak tekinthető. A többi lenyomat faja bizonytalan. Az egyik épebb maradvány kiegészítve kb. 7 cm hosszú, 2,8 cm széles, tojásdad-lándzsás.

**Liquidambar** sp. (infructescentia).

17 cm átmérőjű, fejecsszerű terméságazat, amelyen az egyes termések a kerület felé szélesednek.

**Platanus aceroides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 21, t. IX. 1—3.

**Fagus haidingeri** KOV. Foss. Fl. v. Erdőbénye (1856) 24, t. IV. 6, 7.

**Quercus mediterranea** UNG. Chlor. protog. (1847) 144, t. XXXII. 5—9.

**Alnus** sp. (conus).

Egy kőzetdarabon 5 kis égertoboz látható. Hosszuk kb. 15 mm, szélességük 11 mm.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Palaeontogr. II. 211, t. XXXIII. 10.

**Populus balsamoides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 23, t. XV. 5, 6.

Két kisebb, rossz megtartású levélenyomat mutat a fajra.

? **Populus latior** A. BR. in Buckl. Geology, 512.

A rossz megtartás miatt meghatározása kétséges. *Populus*-törzsek nagy mennyiségben fekszenek a szőkehegyi vízmósásokban.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1845, 170.

Ebből a levéltípusból csak egészen kis töredék került elő, melyből a levél alakját egyáltalában nem lehet megállapítani, de a levéltöredék erezte kitűnően látszik.

**Ulmus** sp.

Nagy, igen sűrű erezetű, rossz megtartású szilfalevél is van az anyagban.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42, t. I. 2.

**Acer polymorphum pliocenicum** SAP.

Két tenyeres erezetű, nagyon töredékes levélenyomat van az anyagban. 7 erős, egyenesen szétfutó eret számolhatunk meg. A nemzetség meg-

állapításánál a következőket vehetjük figyelembe: *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER, melynek erős erei azonban íveltek. A *Liquidambar* mindig csak 5 erű. A *Cocculus latifolius* SAP. et MARION erei bizonyos távolság után elágaznak, ami azonban itt nem figyelhető meg, így mégis inkább az *Acer* nemzetség sect. *Palmata*-hoz sorolható. Idetartozó juharfaleveleket a pliocénből is ismerünk *Acer polymorphum pliocenicum* SAP. néven. A levél kissé szívesvállú, ami erre a fajra szintén jellemző.

A legfontosabb maradvány a pálma, amelynek levelei és törzsének csúcsa, illetve ezeknek csak egy részlete látszik, olyan rossz megtartásban, hogy bővebbet nem lehet róluk mondani.

### **Phoenicites sp.**

A levélgerinc, amennyiben kivehető, hosszú és belőle szárnyasan indulnak az összegöngyölt levélszeletek. Megvan még a törzs felső részének kőbélyszerű maradványa is.

## A BUJÁKI ÉS BÁNFALVAI SZARMATA-FLÓRA

A bujáki lelőhely a község északnyugati kijáratánál, a szélső házak mellett levő, időszakosan művelt homok- és homokkőbánya. Innen szép faopál van a balassagyarmati múzeumban, amely az ámbrafa szerkezetét mutatja. Ezen adat alapján a Növényrendszertani Intézet 1951. májusában gyűjtött Bujákon. A bánya falán akkor két függőlegesen álló, kovásodott, nagyon töredező fatörzset figyeltünk meg. Bár a törzsek szerkezete nagyon rossz, mégis kétségtelen, hogy a helyszínen nőttek. A homokkőrétegekben nagyszámú levéllenymatot is gyűjtöttünk, köztük egy pálmalevél-töredéket, mely talán a legfiatalabb hazai pálmalelet.

A Bujákról származó fatörzsek közül eddig kettő van kétségtelenül nemzetségre meghatározva: *Ulmoxylon* (ANDREÁNSZKY, 1953b), a másik *Quercoxylon* (S. KOVÁCS É. 1955). A lenyomatok 15 fajhoz tartoznak.

A bánfalvai lelőhely a Bükkhegység északnyugati előhegyei között homokkőbe ágyazva fekszik, az ún. Szabótetőn egy útbevágásban. A lelőhelyet SCHRÉTER Z. fedezte fel. A gyűjtött, aránylag rossz megtartású, 13 fajhoz tartozó anyag LEGÁNYI-tól származik.

A két lelőhely kora és flórája meglehetősen egyezik. A pálmamaradvány az egyetlen lelet, amely melegebb éghajlatra vall, a többi rokonsági köre a mérsékelt, legfeljebb gyengén szubtrópusi éghajlat alatt él. Valószínűleg hegyvidéki eredetű középső-szarmata flóra. A megállapított fajok a következők.

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.

Egy maradvány van belőle Bánfalváról.

**Parrotia faqifolia** (GOEPP.) HEER — *Quercus faqifolia* GOEPP. Foss. Fl. v. Schossn. 14, 15. t. VI. 9—17.

Ebből a fajból egy aránylag teljes levél van Bánfalváról és egy töredék Bujákról.

**Cercidiphyllum crenatum** (UNG.) BROWN. — *Dombeyopsis crenata* UNG  
Gen. et Spec. (1850.) 448.

Egyetlen levél van Bánfalváról.

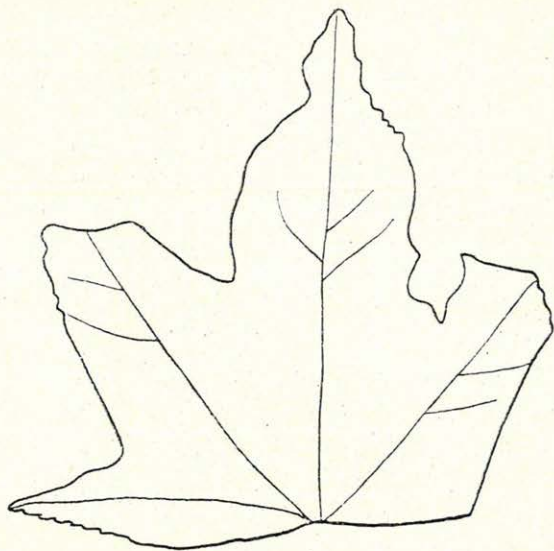


Fig. 8. ábra. *Liquidambar europaea* A. BR. Buják.

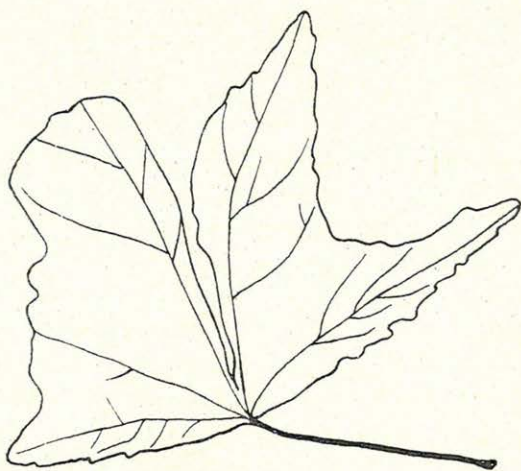


Fig. 9. ábra. *Liquidambar europaea* A. BR. Buják.

**Liquidambar europaea** A. Br. in Buckl. Geology, I. 115. (8. és 9. ábra.)

**Platanus aceroides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 21, t. IX. 1—3.

A bánfalvai Szabótétőről 8—9 db platánlevél van.

**Betula** sp.

Bánfalváról való egy rossz megtartású, kétségtelenül nyírfalevél, de pontosabb meghatározásra nem alkalmas.

**Alnus feroniae** (UNG.) CZECHOTT — *Fagus feroniae* UNG. Chlor. protog. (1847.) 106, t. XXV. 3, 4.

Idetartozó levelek lenyomatai Bujákról és Bánfalváról is előkerültek; egyik sem ép, vagy a csúcsuk, vagy a válluk hiányzik. Az egyik bujáki példányon az oldalerek csaknem teljesen egyenesek és közelednek a *Fagusra* jellemző oldalerezethez. A levél kissé szívesvállú és majdnem épszélű. Az  $55^\circ$  alatt kiinduló oldalerek egymással párhuzamosak, egymástól 7–8 mm távolságra vannak és a levél széléig is kifutnak. A levéltöredékek nagysága 3,5–4 cm.

**Alnus nógrádensis** VARGA, n. sp. (IX. t. 4.)

Több példányban meglevő hatalmas égerfalevél, amely egyik eddig leírt fajjal sem egyezik meg teljesen. A levél széles tojásdad-hosszúka, bár a levélalak csak egyik-másik féllevélen látszik. Egy közepes nagyságú levél 11 cm hosszúság mellett középtájon 8 cm széles. Ennek is hiányzik a csúcsa, és így meghaladta a 11 cm-t. Más levelek hosszúságukhoz képest keskenyebbek. A középer erős, csaknem egyenes, a fonákon erősen kiállt, ami a lenyomaton igen jól észlelhető. Ugyanílyenek az elsőrendű oldalerek (egy-egy oldalon kb. 8). Egymástól való távolságuk közepes levélen 12–15 mm. Az oldalerek  $40$ – $55^\circ$ -os szögben indulnak ki, kissé előreivelnek s a levél szélétől 1–2 mm-nyire elenyésznek. A levél széle tompán csipkés-fogas, vagy kissé fűrészcs. A fogasság egyszerű, de mivel a levél széle kissé hullámos, gyengén kétszer csipkézettnek tűnik. A levélváll egyenes vagy lekerekítetten levágott, kicsiny szíves kicsípéssel.

Ez a levél alakban és érezetben egyaránt nagy hasonlóságot mutat a herbáriumban *A. barbata* C. A. MEY. néven szereplő, kultúrából származó példányok leveleivel. A bujáki levelek közt is vannak különbségek, egyesek egészen tompán, mások hegyesen fűrészcsesek. Ez lehet a fosszilizációnak vagy annak a következménye, hogy az előregedő levelek fogassága tompul. Elég nagy a változatosság az oldalerek kiindulási szögében is. A levéltípus további tanulmányozást igényel, amihez bőséges gyűjtésre van szükség.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 408.

**Carpinus** sp.

Bujákról és Szabótetőről több töredék került elő, amelyek gyertyánfaleveleknek látszanak, de az előbb leírtaktól különböznek. Az elsőrendű oldalerek nagyobb ( $45$ – $50^\circ$ ) szögben futnak ki, a köztük levő távolság is nagyobb s így a levélen kevesebb az oldalér. Ezek a jól látható különbségek azonban még nem bizonyítják, hogy egy másik gyertyánfajról van szó, lehet, hogy az előbbi faj levelei voltak ennyire változékonyak.

**Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY.

Néhány bükkfalevél van Bujákról.



**Quercus kubinyii** (KOV.) CZECZOTT — *Castanea kubinyii* Kov. in Jahrb. Geol. Reichsanst. II. (1851) 178.

Ez a levéltípus is Bujákról származik.

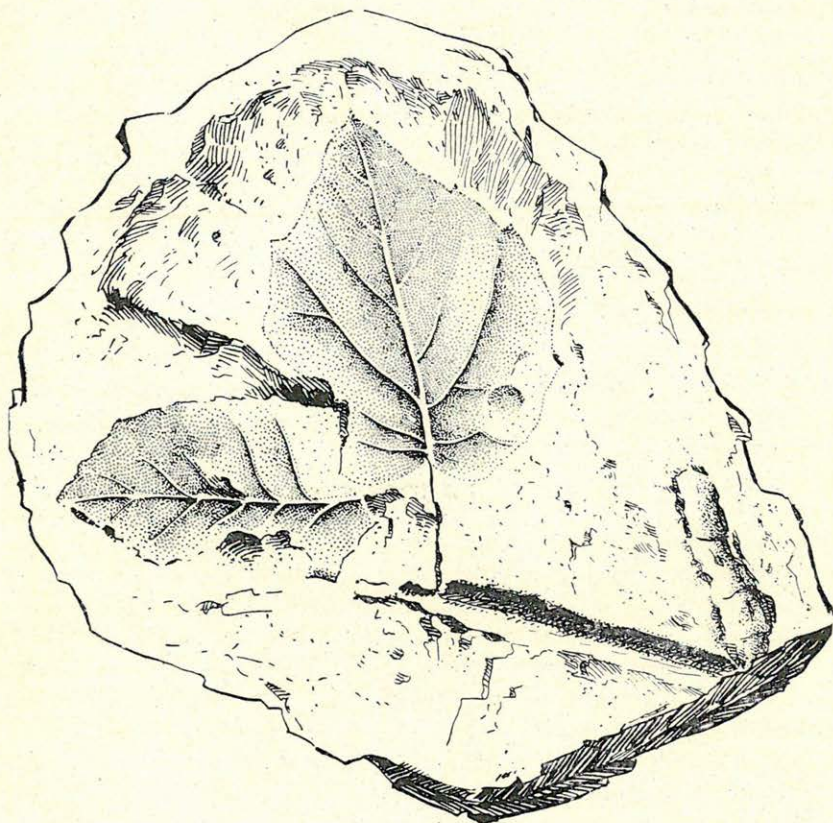


Fig. 10. ábra. *Populus mutabilis* HEER. Buják.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁTI in Földt. Int. Évk. XLIV. 1. 1955, 175

Bujákról egy 5,5 cm hosszú levéltöredék került elő, amely idetartozónak látszik.

**Juglans** sp. (X. t. 5.)

Az eléggé ép levéllenyomat Bujákról származik, 8 cm hosszú és 4 cm széles. (Miután diófalevélnek tekintjük, levélkéről van szó.) Válla aszimmetrikus, két éle eléggé párhuzamos, a levél tehát hosszúkás. Csúcsán röviden kihegyezett lehetett, ez azonban nem látható, mert a csúcs hiányzik. Az oldalerek elég sűrűek és nagyobb (55°-os) szögben indulnak ki. A levél szélég egyenes lefutásúak, ott azonban előrekanyarodva kampodrómok. Az oldalerek nem ágaznak el. Azokhoz a diófafajokhoz tartozik, amelyek levéléle ép. Ilyen a mi diófánk (*J. regia* L.) is. A fosszilis fajok közül nem egyezik a *J. acuminata* A. BR.-ral, mert az ovális és

hosszan hegyesedő. Oldalerei sokkal ritkábbak. Inkább a *J. pardschlugiana* UNG.-hez közeledik, de a levélke kevésbé zömök. Szélesebb levele van a *J. latifolia* A. BR.-nak is.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER  
— *Juglans denticulata* O. WEB. in Palaeontogr. II. 211, t. XXXIII. 10.

**Populus balsamoides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 23, t. XV. 5, 6.

Az egri múzeumban ennek a fajnak egy Bánfalváról származó példánya fekszik.

**Populus mutabilis** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856) 19, III. (1859) 173, t. LX—LXIII. (X. t. 8.; 10. ábra.)

A Szabótétőről származik egyetlen idetartozó levelünk, amely körvonalaiiban teljes, sőt nyele is összefügg az ággal. A levél lemeze 4,5 cm hosszú és ugyanilyen széles. Nyele 18 mm hosszú, a vele összefüggésben levő ágdarab pedig 5 cm-es hosszban van meg és 7 mm vastag. A levél erősen szívesvállú. A levél vállát behálózó alsó oldalerek rövidek. A továbbiak (egy-egy oldalon 4—5) 40—50°-os szögben indulnak ki. A levél éle durván fogas, s az oldalerek ilyen fogakban végződnek. A levélnyel alapja erősen duzzadt. Az ágon a lenticellák is kivehetők. Az egész levélalak és a többi tulajdonságok is a *P. hookeri* HEER-hez hasonlóak, de annak erezete ritkább. Így csak a *P. mutabilis* HEER jöhet számításba.

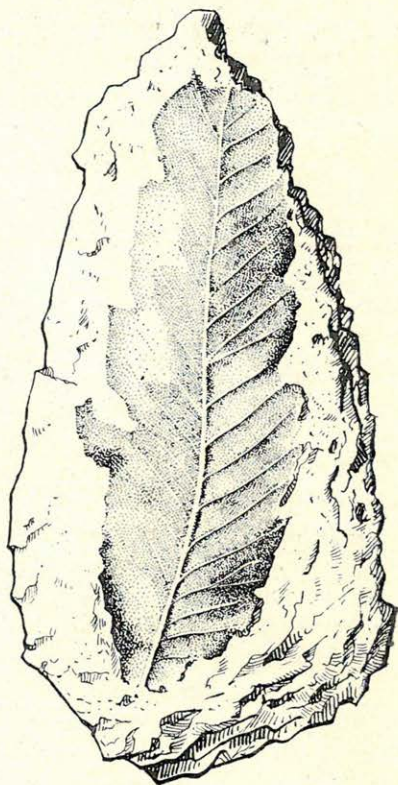


Fig. 11. ábra. *Ulmus longifolia* UNG. Bánfalva, Szabótétő.

### **Populus sp.**

Bánfalváról egy másik nyárfalevél töredékei is előkerültek. Ezek 4—4,5 cm hosszúak és 5—6 cm szélesek. Főerük egyenes, az oldalerek 35—45°-os szögben futnak ki. Ez a szög a levél csúcsa felé hegyesedik. A levél széle az egyik példányon kis darabkán látszik, itt fogazott.

Bujákról 7—7,5 cm hosszú levéltöredékek vannak. Csúcsuk hiányzik, válluk ékalakú, az oldalerek 50—55°-os szögben indulnak ki. Ezek a levelek annyira töredékesek, hogy körvonalaik nem állapíthatók meg. Az erzet a *Populus* nemzetségre vall, a faji hovatartozás azonban bizonytalan.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1—4.

**Ulmus longifolia** UNG. Chlor. protog. (1847) 101, t. XXVI. 5. (11. ábra).

*Celtis trachytica* ETT. in Sitzber. Akad. Wiss. Wien XI. (1853) 801, t. I. 7.

A bujáki anyagban egy 4 cm hosszú és 2,5 cm széles levélesűcs van, amely a fentemlített faj sajátosságait viseli magán.

*Zelkova ungeri* KOV. in Jahrb. geol. Reichsanst. 1851, 178.

*Acer trilobatum* (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42, t. I. 2.

A bujáki gyűjtésben három *Acer*-levél van, amelyek közül kettő öt-karéjú, bár a két alsó karéj igen kicsi, a harmadik bár háromkaréjú, azonban kétségtelen, hogy egy fajhoz tartoznak. A karéjzottság valamivel kevésbé mély, mint az az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR.-ra általános. Az élő juharfajok levelei közül mégis az *A. rubrum* L.-hez áll legközelebb. Az általános felfogás szerint ennek közelrokona az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR., így levelünket ehhez a fajhoz kell sorolnunk. A leveleken észlelhető érdekességek a következők: a lemez az erezet mentén erősen ráncolódott, ami a fosszilis *Acer*-leveleken ritka. Az ötkaréjú leveleken az alsó két karéjba futó erős ér nem a levélvállon ered, hanem a két erős oldalérből, azok eredete felett mintegy 5 mm-nyire. A lemez maga is néhány mm-rel túlterjed az erek elágazási helyén. A két utóbbi *Hamamelidales*-jellemvonal és leginkább *Platanus*-ra gyanakodhatnánk. Azonban a levél egész alakja, amennyiben ez a töredékekről kivehető, valamint a levél csipkés és nem öblös-fogas éle miatt, platán nem lehet. A herbáriumi *A. rubrum* L. anyag gondos átvizsgálásakor beigazolódott, hogy részben az erős ráncolódás, részben a felhozott két további tulajdonság ezeken a leveleken is előfordul, különösen a var. *tomentosum* (DESF.) néven jelölt példányokon. Ez utóbbiak közül egyes levelek majdnem hajszálnyira megegyeznek a bujáki levelekkel.

**Palmaceae.** A bujáki rétegekből előkerült pálmalevéltöredék 13 kb. 6 mm széles, egymáshoz szoruló levélszeletből áll. Az egész csak 3–5 cm hosszban van meg. Még az sem állapítható meg, vajjon legyező vagy szárnyaslevelű pálmáról van-e szó.

## SZARMATA FLÓRA FELSŐTÁRKÁNYBÓL (HEVES M.)

A felsőtárkányi lelőhelyre LEGÁNYI F. 1948-ban hívta fel a Növényrendszertani Intézet figyelmét, ugyanakkor néhány onnan származó növénymaradványt is adott át. Azóta az Intézet több ízben folytatott ott kutatásokat. Közben egy újabb lelőhelyet is felfedeztünk. A legutolsó két évben LEGÁNYI F. egy közelben fekvő harmadik lelőhelyen is gyűjtött. Ez a gyűjtemény az egri Dobó István Múzeumban van.

A lelőhelyek Felsőtárkány község északi peremén, egy szakadékos területen fekszenek. A terület Gődörkert néven ismeretes. A legrégebben ismert lelőhely Felsőtárkány I. elnevezéssel szerepel. A növénymaradványokat tartalmazó rétegek itt mintegy 18°-os dőlésűek. Három rétegcsoporthat lehet itt megkülönböztetni. Legalul *Helixes* agyag van, amelyben LEGÁNYI F. emlősállatok csontjait is találta. Felette 20–30 cm vastag sötétpiros, másutt csaknem fekete rétegcsoporthat fekszik, tele nagyon rossz

megtartású szenesedett növényi részekkel. Ezeket a fatörzseket és egyéb maradványokat begyűjteni nem lehet, mert morzsányi darabokra esnek szét és szerkezetet sem mutatnak. A felette levő harmadik rétegcsoport mintegy 50–100 cm vastag. Zöldesszürke, megszártva szürkésfehér, finomszemcsés, erősen csillámos, iszapos agyag. Mész tartalma 10%-os. Ebben a rétegösszletben a levelek és egyéb növénymaradványok néhol igen nagy tömegben ágyazódnak be, azonban a beágyazó kőzet nagyon könnyen porlik és gyűjtéskor a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is sok maradvány teljesen összetöredezik.

Ettől a helytől mintegy 25–30 m távolságra egy másik szakadékbán hasonló dőlésű és azonos rétegzésű növénymaradvány-lelőhelyet találtunk. Ez a lelőhely Felsőtárkány II. Az agyagos növénymaradványos réteget itt közvetlenül a talaj borítja. Fekvéjében Mn-os agyag és kőszénporos réteg található. A növénymaradványos réteg nyugati dőlésű és 110 cm vastag.

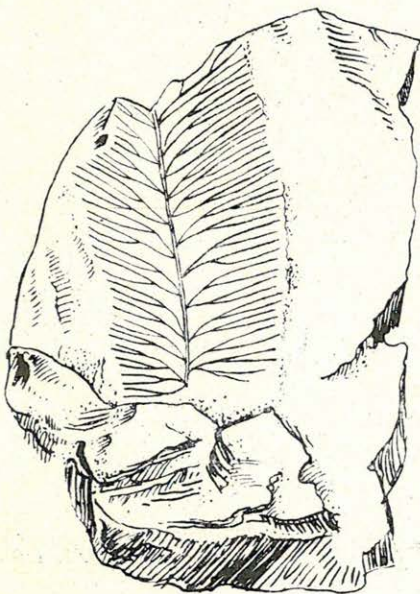
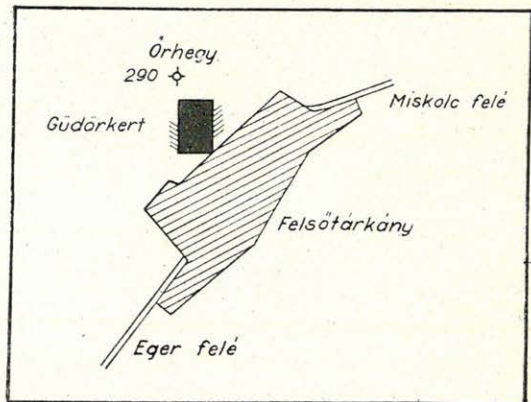


Fig. 12. ábra. *Pteris parschlugiana* UNG. Felsőtárkány I. Részletrajz — Detailskizze.

mint valódi kőületek kerültek elő. Megtartásuk annyira rossz, hogy egyelőre egyik példányt sem határozhattuk meg.



3. Térkép

A harmadik, LEGÁNYI F. által legújabbán feltárt lelőhely a Felsőtárkány I. lelőhely felett, ugyanabban a szakadékbán fekszik. Ez a »Felsőtárkány felső lelőhely«.

A felsőtárkányi szarmata-flórára vonatkozóan eddig csak egy adat szerepel az irodalomban. ANDREÁNSZKY G. (1949) közölte a *Pteris parschlugiana* UNG.-t.

A következőkben a három lelőhelyen megállapított fajokat soroljuk fel és jellemezzük. Miután a felső lelőhely még nincs feldolgozva, belőle csak azok a fajok szerepelnek, amelyek első látásra meghatározhatók voltak. Nem szerepelnek a fatörzsek, amelyek egyrészt a szakadékok aljáról, másrészt a II. sz. lelőhely növénymaradványos rétegéből,

***Pteris parschlugiana*** UNG. Chlor. protog. (1847) 122, t. XXXVI. 6. (12. ábra.)

A felső lelőhelyen olyan maradványok is találhatóak, amelyeken összefüggésben megvannak az alsó szárnyaeskák a levélgerincen. Ezek egészen rövidek, kerekék és nincs főerük. Ez bizonyos mértékben kétségessé teszi a páfrány *Pteris* nemzetségbe való tartozását. Az erezet is bizonyítja, hogy



Fig. 13. ábra. *Pteris* cfr. *biaurita* L. Felsőtárkány II. Fent részletrajz, nagyítva — Oben Detailskizze, vergr.

páfrányunk az UNGER-féle fajjal azonos, bár hozzá a *Gymnogramme caudata* erezete is nagyon hasonló. Ennek azonban a szárnyai más alakúak, s mint a neve is mutatja, hirtelen elkeskenyedve, csúcsukon egy farokszerű nyúlványban végződnek. Az összes levél meddő, rajtuk szóruszok nincsenek. A *Pteris* fajok közt azonban nem ismeretesek olyanok, amelyeken az alsó szárnyaeskák olyan alakúak és erezetűek lennének, mint a felső lelőhelyről származó maradványon.

***Pteris* cfr. *biaurita* L.** (XIII. t. 1; 13. ábra).

Felsőtárkány II. lelőhelyen nagyobb számban találhatóak egy másik páfrány szárnyai. Egy töredéket a felső lelőhelyen is találtunk. A szárnyak összefüggésükben is előkerültek. Az egész levél legjobban a *Pteris biaurita* L.-re emlékeztet, bár egyes sajátságokban attól is eltér. Sajnos ez is meddő. A páfrány legalább kétszer, de esetleg háromszor szárnyas. Az elsőrendű (esetleg másodrendű) levélszárnyak hossza 5,5—6 cm. Ezek a gerincről egymástól 1,5—2 cm távolságra indulnak ki. A szárny alsó részén tövig szeldelt, az utolsórendű szárnyacskák a szárny csúcsa felé összefolynak. Az alsó, jól fejlett szárnyacskák hosszúkásak, csúcukon kissé előregöbörülnek és elkeskenyedve lekerekítettek. Hosszuk 8—11 mm, szélességük 4—5 mm. Szélük a legtöbb példányon ép, csak némelyiken látható itt-ott szabálytalan csipkézettség, ami azonban leszáradás, vagy fosszilizáció következménye is lehet. A szárnyacskák szélén, a *Pteris*-levelekre annyira jellemző szegélyszóruszok sehohsem láthatók, a nemzetség tehát bizonytalan. Ezért nem is szándékozzuk a maradványt új fajként leírni. A leírtakkal sem sikerült azonosítani. Minden utolsórendű szárnyacskába egy aránylag gyenge ér lép be, ebből váltakozva 3—4 oldalérpár indul ki, amelyek csaknem olyan erősek, mint a középér. Minden helyen, ahol oldalér indul ki, a középér kissé irányt változtat, s ezáltal zezzugossá válik. A középér a szárnyacska csúcsán két egyforma ágra szakad, amelyek még egy-egy dichotómián mennek keresztül. Az oldalak is villásak és mind kissé előreívelnek. Egy példányon jól kivehető az egész levél csúcsi része (esetleg csak az elsőrendű levélszárnyé). A szárnyak itt hirtelenül rövidülnek és egyszerűsödnek. Végül hasonlókká válnak az utolsórendű szárnyacskákhoz, de csúcsosabbak és keskenyebbek.

Mint említettük, a páfrány a ma élő fajok közt leginkább a *Pl. biaurita* L.-hez, esetleg a *Pl. quadriaurita* RETZ.-hez hasonlít, de mindkét ma élő faj szárnyacskáin sűrűbb az erezet. Ezeken az utolsórendű szárnyacskák kissé elállnak egymástól, míg a felsőtárkányi levélen széleikkel érintkeznek, továbbá a szárnyak és a szárnyacskák is hosszabbak, s egymástól messzebb állnak stb. Míg a legtöbb *Pteris*-faj esetében a szárnyacskákon végigfutó középér lényegesen erősebb az oldalágainál, ez itt nem észlelhető.

Többek közt HEER ábrázol hasonló páfrányleveleket a fosszilis alakok közül: Die fossile Flora der Polarländer c. művében Grönlandból, egyrészt *Osmunda heeri* GAUD., másrészt *Pteris rinkiana* HEER néven. Ugyancsak ő a Nachträge zur Juraflora Sibiriens c. munkájában is közöl hasonló erezetű páfrányszárnyacskákat, de ezek erezete sem egyezik meg mindenben a felsőtárkányi páfrányéval, mert a szárnyacskák csúcsán levő érelágazás itt is, mint a többi ismert *Pteris*-fajon, másféle.

### *Pinus* sp. (folia).

Egy öttűs *Pinus* tücsokor, tűi 2—5 cm hosszúak, eredetileg azonban 8—10 cm hosszúak lehettek.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168. (XI. t. 1. és XVIII. t. 14.)

**Cercidiphyllum erenatum** (UNG.) BROWN — *Dombeyopsis crenata* UNG.  
Gen. et Spec. (1850) 448. (XII. t. 8, XIII. t. 2.)

Ebből a fajból különösen a felső lelőhelyről került elő sok levél. A levelek csipkézettsége, tenyeres erezete stb. kitűnően látszik. Bár vannak a levelek közt széles tojásdadok is, legnagyobb részük kör-, vagy kissé vesealakú.

A fajt a legutóbbi időkig *Grewia* génusznéven ismerték, amely nemzet-

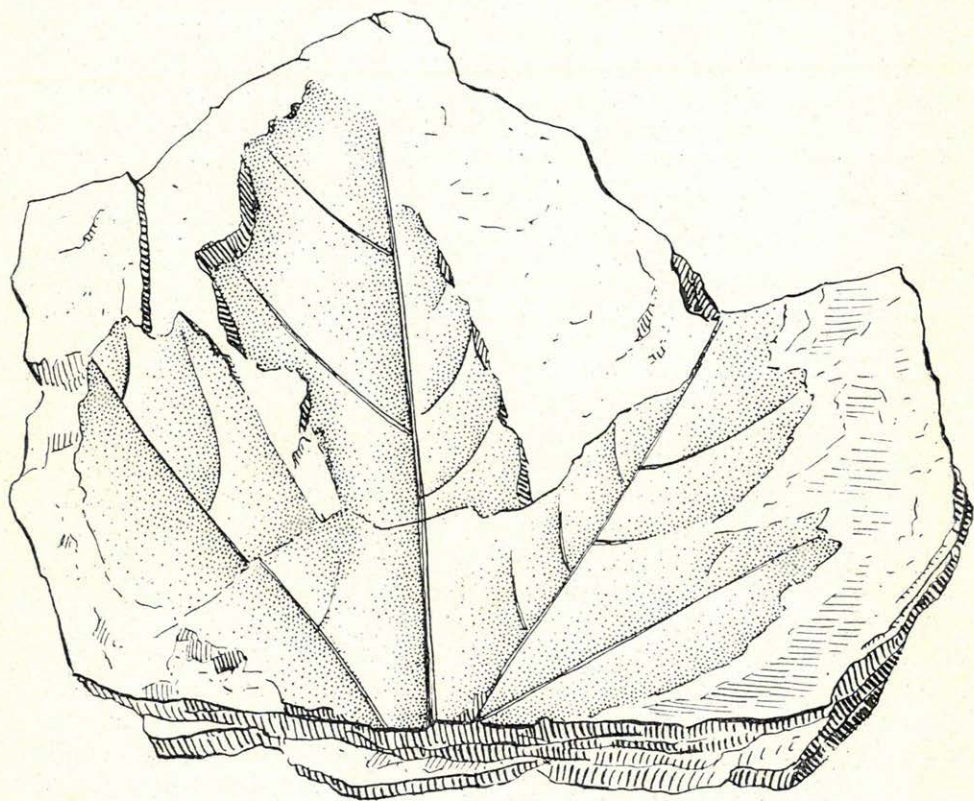


Fig. 14. ábra. *Liquidambar protensa* UNG. Felsőtárkány I.

ségbe HEER tette. Ezen a génusznéven sorolja fel a fajt HOLLICK is Alaszkából. Ő azonban ide csak a széles tojásdad leveleket sorolja, a többit *Gr. orbiculata* HOLLICK néven említi. Ez utóbbiak felelnek meg teljesen a felsőtárkányi levelek zömének. Véleményünk szerint itt csak egy fajról van szó, mert a levelek közt minden átmenet megtalálható.

**Liquidambar protensa** UNG. Iconogr. (1852) t. XIX. 27. (XI. t. 2; 14. ábra)

A levél teljesen megegyezik olyan herbáriumi példányok leveleivel, amelyek *L. orientalis* MILL. néven szerepelnek. Az UNGER által ábrázolt levél (SCHENK, fig. 340, 11) karéjai sokkal karcsúbbak, a csipkézettség éle-

sebb, mint a felsőtárkányi leveleké. Viszont a *L. protensa* UNG. ábrázolása nem hasonlít annyira a *L. orientalis* MILL. levelére, amellyel pedig összekapcsolják.

**Platanus aceroides** GOEPP. FOSS. Fl. v. Schossn. 21. Taf. IX. 1—3.

Rossz megtartású, aránylag kicsi, kb. 6 mm átmérőjű *Platanus* terméságazat.

**Betula** spp.

A felsőtárkányi anyagban, különösen a felső lelőhelyről származó gyűjtésben, igen sok nyírfalevél van, amelyek szétválasztása és rendszertani feldolgozása eddig nem történt meg.

**Betula** sp. (amentum).

Nyírfabarká, mely fajra nem határozható meg.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. 408.

**Corylus** cfr. *avellana* L.

**Quercus kubinyii** (KOV.) CZEZCZOTT  
*Castanea kubinyii* Kov. in Jahrb. geol. Reichsanst. 1851. II. 2. 178. (XI. t. 3, 15. ábra).

A felsőtárkányi I. és II. lelőhelyen igen sok a tölgylevél, a felső lelőhelyen lényegesen kevesebb. A tölgylevelek két fajhoz tartoznak. Az egyik, amelyet fenti fajjal azonosítunk, hosszúkas lándzsás, közepén, gyakrabban a közepe alatt a legszélesebb.

**Quercus pontica mioeenica** KUBÁT, n. sp. (XI. t. 4, XII. t. 5, 16—17. ábra).

A tölgylevelek másik típusa, amely különösen az I. és II. lelőhelyen tömegben messze felülmúlja az előbbi típust, körvonalaiiban kocsányos tölgyünkéhez hasonló, széle szálkásfogú. Alján keskeny szívesvállú, csúcsán tompítottan kihegyezett, csaknem lekerekített. Körvonalaiiban visszás-tojásdad-lándzsás, felső harmadában vagy negyedében legszélesebb. A legnagyobb ép levél 22 cm hosszú és 11 cm széles. A középső és felső elsőrendű oldalerek sokkal nagyobb szögben indulnak ki, mint ezt a *Qu. kubinyii* (KOV.) CZEZCZOTT esetében láttuk. Mintegy 60°-os szöveget zárnak be a főérrel. Megkíséreltük a két levéltípust az elsőrendű oldalerek egymástól való távolsága alapján szétválasztani, azonban nem sikerült, mert mindkét levél nagy hosszúságot érhet el és olyankor oldalerei sokkal távolabb esnek egymástól, mint a kisebb leveleken. Az elsőrendű oldalerek száma mindkét oldalon 15—20.



Fig. 15. ábra. *Quercus kubinyii* (KOV.) CZEZCZOTT. Felsőtárkány I.



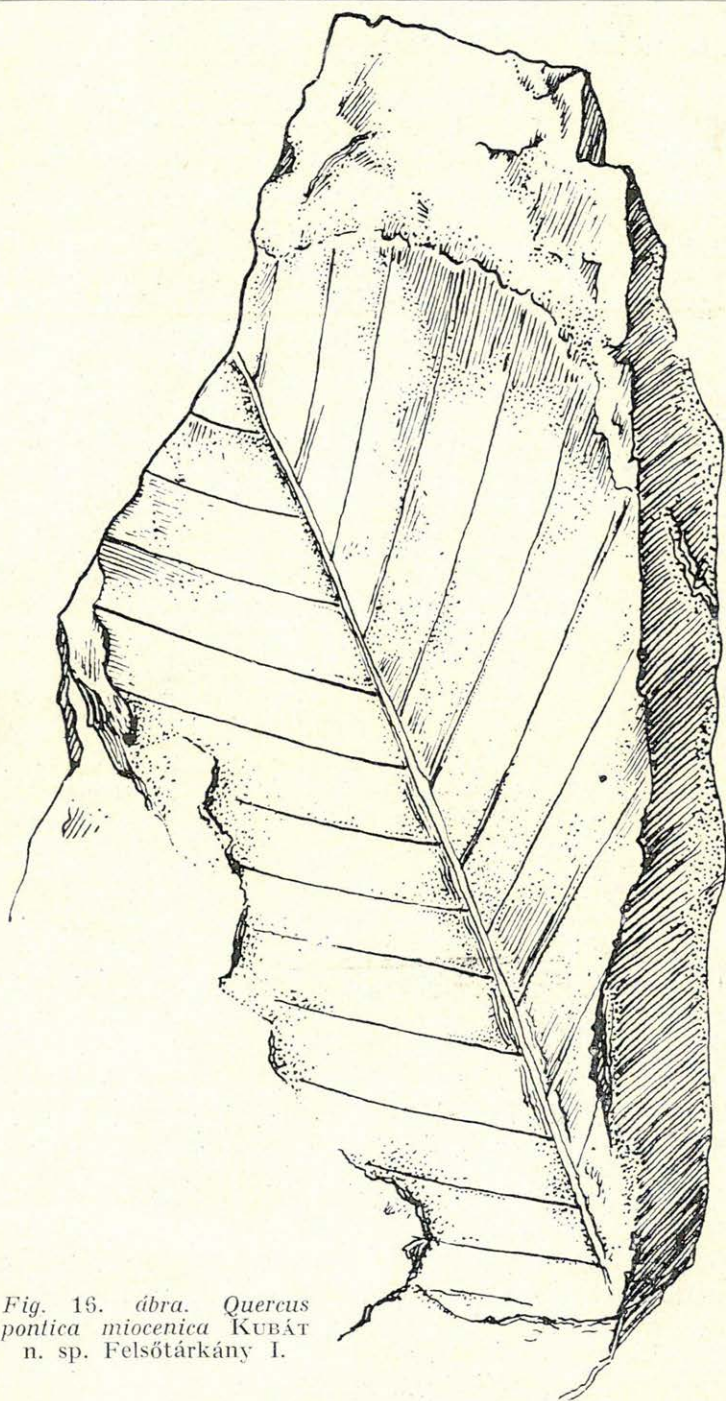


Fig. 16. ábra. *Quercus*  
*pontica miocenica* KUBÁT  
n. sp. Felsőtárkány I.

A leveleket összehasonlítottam azokkal a *Qu. pontica* K. KOCH levelekkel, amelyeket KÁRPÁTI Z. gyűjtött a kámoni arboretumban. A levelek annyira hasonlóak, hogy vele úgyszólván azonosíthatók. A különbség az, hogy a ma élő fajon a levélfogak nem olyan vékony serteszerűek, mint a felsőtárkányin. A hasonlóságot még emelik a következő sajátságok: a nagyméretű leveleken az elsőrendű oldalerek közül egyesek a levélalap felőli oldalon, a levél széle közelében oldalágat bocsátanak ki, amely a harmadrendű ereknél erősebb. Ezek nagy szög alatt indulnak ki, azután félívesen a levél széleig futnak és ott serteszerűen végződnek (17. ábra). Megegyezik a jellegzetes finomabb érhálózat is. Ez sűrű és párhuzamos harmadrendű erekből áll, amelyek két-két elsőrendű oldaleret kötnek össze. Kissé kifelé ívelnek, illetve az erek a középén domborúan megtörnek. Ezzel az elsőrendű oldalerek között kis, hajlott téglalap alakú terecskékre osztják, amelyek mintegy ötször olyan hosszúak, mint szélesek: 8 mm elsőrendű érkek esetén a harmadrendű erek mintegy 1,5 mm távolságra vannak egymástól. Ezeket a kis terecskéket még finomabb erek tovább osztják.

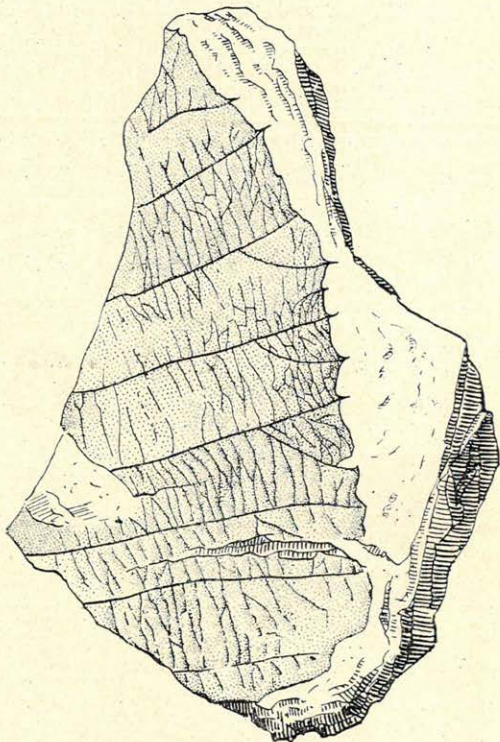


Fig. 17. ábra. *Quercus pontica* miocénica KUBÁT n. sp. Felsőtárkány. Részletrajz — Detailskizze.

A *Qu. pontica* K. KOCH Kis-ázsia északi hegyvidékeinek szakadék erdeiben nő. Miután ez utóbbi leveleinek darabszáma Felsőtárkányon messze felülmúlja a másik tölgyfaj leveleinek számát, az erdő ökológiájának megítélésekor sokkal nagyobb súllyal jön számításba.

#### *Quercus* sp. (*glans* et *cupula*) (XII. t. 6—7.)

Két nagyságrendű és egyébként is erősen különböző tölgykupacs is előkerült, az egyikben a makk is látszik.

A nagyobbik kupacs, amelynek a makkja is látható, 4,5 cm átmérőjű. Alsó pikkelyei rövidek és valószínűleg rásimulók voltak. A legfelső pikkelyek ezzel szemben hosszúra nyúltak, sugárszerűen elálló, lándzsásak, aljukon 3 mm szélesek és 9 mm hosszúak. A makk gömbölyded lehetett, most összenyomva 2,8 cm széles.

A másik, kisebb kupacs 2 cm széles és hátoldaláról látszik. Pikkelyei

fedelékesek és nem sugárzók. Nagyságra kb. megegyezik a *Qu. vallonea* kupacsával, de feltételezhetően nem állt annyi pikkelyből.

***Pterocarya denticulata* (O. WEB.) HEER** — *Juglans denticulata* O. WEB. in *Palaeontogr.* II. 211. t. XXXIII. 10.

***Salix pentandra miocenica* BUBIK, n. sp. fossilis** (18. ábra).

A felsőtárkányi anyagban levő két fűzfalevél közül az egyiket új, egy ma élőhöz igen közel álló fajnak kell tekintenünk. Az egyik csaknem teljes, csak a csúcsa hiányzik. Hossza 3,1 cm, szélessége 1,5 cm. A levél kissé aszimmetrikus. Jobb- és baloldalt 13, illetve 11 elsőrendű oldalér számolható meg, kiindulásuknál a főérrel 50%-os szöveget zárnak be, egymástól való távolságuk 1–2 mm. A levél vállától számítva a lemez baloldalán a nyolca-

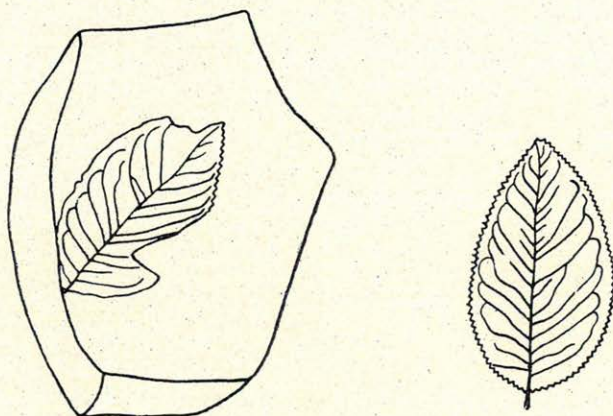


Fig. 18. ábra. *Salix pentandra miocenica* BUBIK n. sp. Felsőtárkány II.

dik és kilencedik oldalér egy ágban egyesül. Az ez alatt levő oldalér hullámos lefutású, hullámos ereket egyebütt is látni. A levélnyel hiányzik.

A ma élőkhöz összehasonlítva, megegyezik a *S. pentandra* L.-vel. Az erek hullámossága, két ér egyesülése stb. a ma élő fajon is gyakori jelenség.

Ugyanehhez a fajhoz egy másik levél is tartozik, mely közel 2 cm hosszú és 1,5 cm széles.

***Salix* cfr. *fragilis* L.**

A *S. varians* GOEPP. rendkívüli változékonysága következtében valószínű, hogy a felsőtárkányi levelek is ebbe az alakkörbe tartoznak. HOLLICK Alaszkából ábrázol egy maradványt *S. varians* GOEPP. néven, amely a nagyságtól eltekintve, nagyon hasonlít maradványunkhoz. A *S. varians* GOEPP. is a *S. fragilis* L. alakkörbe tartozik. Természetesen összehasonlítottuk maradványunkat nagyszámú herbáriumi *S. fragilis* L. levéllel is. A levéalak, levélerezet, szögkiindulás stb. sok levélen nagyon megegyezik a maradványéval.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. (1845) 170.

A sok levél, amely ezen a néven szerepel, nagyságban és alakban is nagyon változó. Az I. és II. lelőhelyeken tömegesek, a felső lelőhelyen azonban a ritkább maradványok közé tartoznak.

Még mindig eldöntetlen kérdés, vajon ezek a levelek tényleg *Ficus*-levelek-e, vagy más nemzetségnév illeti meg őket. Szóbajöttek a *Sterculiaceae* családba tartozó *Dombeya* és *Buettneria* nemzetségek is. Ezeknek bőven vannak olyan fajaik, amelyek külsőre nagyon hasonlóak a *F. tiliaefolia* néven szereplő maradványokhoz. A *Buettneria* nemzetség ma élő fajai közül leginkább a *B. aspera* levelei egyeznek meg alak és erezet tekintetében, bár ezek nem egészen épszélűek, hanem szögletesen karéjosak és fogazottak. A *B. aspera* Kelet-Indiától Kínáig honos fa, míg a többi *Buettneria*-faj cserje, vagy fűnemű növény. Mind trópusi. A fosszilis levelek domborúan párhuzamos, finom, de markánsan látszó harmadrendű erezetével még jobban megegyezik néhány *Ficus*-faj erezete. Ezek levelei többnyire épszélűek is, bár ritkán kerek, inkább tojásdadok. Ilyen malájföldi fajok: *F. paloënsis* ELM., *F. gerontocarpa* WARB., *F. odorata* (BLCO.) MERR. Az utolsó faj levele erősen aszimmetrikus, mélyen szíves vállal. Mindezek a *Ficus*-fajok nem teljesen tenyeresen erezettek. Tenyeres erezetű a *F. carica* L., amelynek finom erezete szintén nagyon hasonlít a *F. tiliaefolia*-éra. Csak az epidermiszvizsgálat döntheti el tehát a nemzetséget.

Egyelőre azt sem tudjuk, hogy a *F. tiliaefolia* (A. BR.) HEER fa, cserje vagy fűnemű volt-e. Utóbbi nem valószínű, mert a fűneműek levelei általában a száron száradnak le és pusztulnak el. Ilyen nagy tömegben csak vízi fűneműek fosszilizálódhatnak. A sok kiterített szép levél tehát valószínűleg cserje levele. A benyomás az, hogy melegéghajlatú, lombhullató cserjével van dolgunk és így, mint rokonfaj elsősorban a *F. carica* L. jöhet számításba. Éppen a felsőtárkányi anyagban vannak egészen apró, a rügyből éppen kipattant juvenilis levelek is. Erezetük bizonyítja, hogy ezek *Ficus tiliaefolia* levelek. Megegyeznek a fiatal korban még kevésbé ujjas *F. carica*-levelekkel.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1—4.

**Ulmus** cfr. *scabra* L.

Elsőrendű oldalerei igen távol vannak egymástól és mind elágaznak. Ezt a sajátosságát a ma élők közt a *U. scabra* L.-n figyeltük meg. A levél válla erősen aszimmetrikus, éle kétszer fűrészelt. A főér az oldalerekhez viszonyítva igen vastag.

A felső lelőhelyről ezeknél nagyobb szilfalevél is előkerült, olyan, amely megfelel a mádi szilfaleveleknek.

**Zelkova ungeri** KOV. in Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42, t. L. 2.

A felsőtárkányi juharfalevelek közül igen sok megfelel fenti fajnak.

Ezenkívül vannak példányok, amelyek határozottan ötkaréjúak. Hogy ezek is az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. alakkörébe tartoznak, arra az mutat, hogy a két alsó karéjba futó erek nem a levélvállból indulnak ki, hanem egy-két milliméterre afelett. Ilyen erezetet a mai *Acer*-fajok közt csak a sect. *Rubra* fajai közt találunk.

***Acer* sp. sectionis *Rubra* cfr. *A. tomentosum* DESF. (XIII. t. 3.)**

A felsőtárkányi anyagban nagymennyiségű juharfalevél van, amelynek az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. fajjal való kapcsolatai nyilvánvalók, azonban tőle mégis elválasztandók. Egyúttal hasonlók az *A. trilobatum* var. *productum* (UNG.) HEER-hez annyiban, hogy a középső karéj lényegesen hosszabb, mint a két oldalsó és a karéjok általában zömökebbek, mint az *A. trilobatum* aránylag karcsúbb karéjai, de ettől is különbözik. Az ábrák szerint a változat szélső karéjai a felsőtárkányi levelekével ellentétben nagy szögben hajlanak el a középsőtől, nagyobb szögben, mint ez az *A. trilobatum*-on általános. A felsőtárkányi levelek zömökségükkel leginkább az *A. tomentosum* DESF.-hez hasonlítanak, amely kultúrfaj az *A. rubrum* L. alakköréből. Miután a bánhorváti legújabb gyűjtésekből ugyancsak nagy számban kerültek elő ezeknek megfelelő levelek, feldolgozásuk kapcsán e juharfalevél típus helyzete is tisztázódni fog. Annyi máris kétségtelen, hogy eléggé elterjedt juharfaféle volt.

***Acer* sp. (fructus).**

A juharfatermés maradványai csak magányos makkocskák, mert az ikermakkocskák mindig szétesnek. A felsőtárkányi II. lelőhelyről származó egyik ilyen féltermés igen hosszú. Makkocskája 1,3 cm hosszú és 7 mm széles, elliptikus. A szárny hossza 3,8 cm, legnagyobb szélessége 1,8 cm. A repítőszárny egyenlő oldalú háromszöghöz hasonló, lekerekített csúcsokkal. A legfelső erős ér a szárny szegélye mentén halad, az alatta futó gyengébb erek egy darabig követik, majd ívesen a szárny másik szegélye felé hajlanak. Erősen elágaznak.

Egy másik maradványon a repítőszárny nem háromszögű, hanem a makkocskáktól már 1/2 cm-re hirtelen kiszélesedik és eléri legnagyobb szélességét. A makkocskák csak 8 mm hosszú és 5 mm széles.

A repítőszárny egy maradványon, amelyen a makkocskák fele hiányzik, igen szépen látható. A szárny legnagyobb szélessége 1,1 cm, hossza 3,2 cm. A makkocskák valószínűleg 1,2 cm hosszú és 7 mm szélesek voltak.

Ezek aránylag nagy *Acer*-termések. A ma élők közül leginkább az *A. pseudoplatanus* L., *A. macrophyllum* P. RSH és *A. platanoides* L. makkocskáira emlékeztetnek. Az *A. pseudoplatanus* makkocskája általában 1 cm hosszú és 6 mm széles, repítőszárnya pedig 3,5 cm hosszú és 1,5 cm széles.

***Musophyllum tárkányense* BUBIK, n. sp. (19. ábra.)**

Rendkívül érdekes levél töredékei, amely a *Scitaminales*, helyesebben a *Musaceae* család leveleinek sajátosságait viseli magán. A széles főérből

párhuzamos oldalerek indulnak ki, egymástól egyenlő, de igen kis távolságra s el nem ágazva, de nem is egyesülve, ívesen kifutnak a levél ép szegélyéig. A levél szélességét megállapítani nem lehet, de az legalább 12 cm volt, mert a féllemez szélessége legalább 6 cm-re tehető. A levél hosszúsága szélességénél nagyobb lehetett, de lemérni nem tudtuk. Az oldalerek  $45^\circ$ -os szögben indulnak ki, azután ívesen kifelé hajolnak, és végül  $70^\circ$ -os szöget zárnak be a főérrel. A levél széle teljesen ép, bár csak

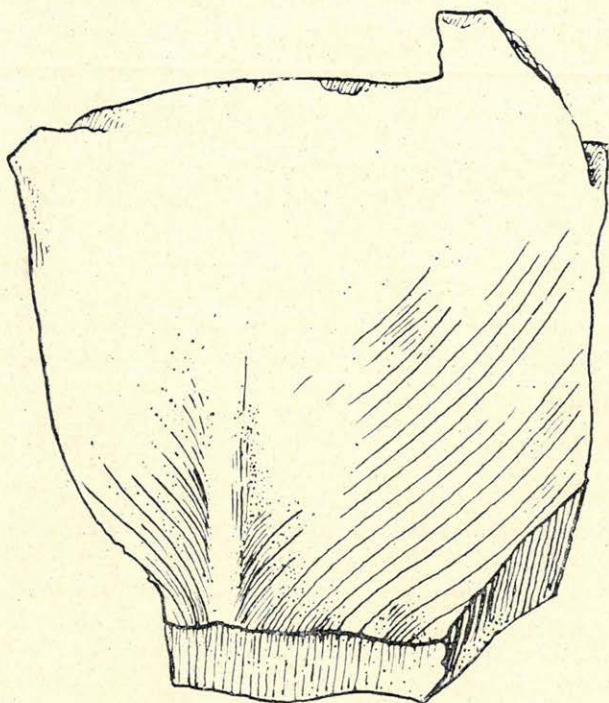


Fig. 19. ábra. *Musophyllum tárkányense* BUBIK n. sp. Felsőtárkány II.

egy helyen látható, alighanem a csúc közelében. Ugyanitt az erek némileg szétterülnek. Egyéb részletet kivenni nem lehet.

A *Musophyllum tárkányense* a II. lelőhelyről való, egy töredék azonban a felső lelőhelyről is előkerült.

#### **Musaceae** sp. (spatha)

Egy hosszúkás épszélű, párhuzamos erezetű maradvány, mely rendkívül emlékeztet a banánfélék hüvelyleveleire. A párhuzamos erezet rendkívül sűrű, 1 cm-re 20—30 ér is jut, a hüvelylevél alapja felé még annál is több. Csak a levél alsó része van meg 7 cm hosszúságban. A meglévő rész végén legszélesebb, 7 cm, feljebb még tovább szélesedhetett. Alapja homorúan ívelt, az odailleszkedési helyen 2 cm széles. Az ízelődés helye jól látszik. Miután sok egyszikű növénynek van ilyen hüvelylevele, a család

sem biztos, bár kétségtelenül a banánfélék hüvelyleveléhez hasonlít leginkább.

A felső lelőhelyről a felsoroltakon kívül még a továbbiakat kell megemlítenünk.

**Equisetum** sp. (töredékes szárdarabka)

? **Sequoia langsdorfii** (BRNGT.) HEER

Néhány fenyőgally lapos, hosszabb tűkkel. Minden valószínűség szerint fenti fajról van szó, de feltétlenül a *Taxodiaceae* család egy fenyőjéről.

**Ostrya atlantidis** UNG.

A felső lelőhelyről egy kupacslenyomat került elő. Ez valószínűvé teszi, hogy a *Carpinus grandis* UNG. néven felsorolt leveleknek legalább egyrésze *Ostrya*-levél.

**Quercus** cfr. **robur** L.

Egy töredékes levél, amely a mi kocsányos tölgyünk levelének felel meg.

Még további tölgylevelek is vannak az anyagban, amelyek egyik felsorolt tölgyfajhoz sem tartoznak; egyelőre nem azonosíthatók.

**Acer decipiens** A. BR.

Egy aránylag nem nagy juharfalevél, ehhez a fajhoz tartozik.

**Cedrela sarmatica** É. Kovács in sched.

Ezt a fajt leírója a bánhorváti tufából mutatta ki, ahol nagyobb mennyiségben található. Felsőtárkányról eddig négy levélkéje került elő.

A felsőtárkányi flóra felső-szarmata kori. Már legnagyobbreszt eltűntek a trópusi elemek, a szubtrópusiak közül is legnagyobbreszt olyanok szerepelnek, amelyek a mi mai éghajlatunk alatt télállóak. Örökzöld babérlevelű típus már alig akad.

A maradványok közt három faj van túlsúlyban, a *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, a *Quercus pontica miocenica* KUBÁT és a *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER. Az első kínai szubtrópusi típus, a tölgy közel-keleti, a *Ficus* ismeretlen területi rokonságú, de mégis leginkább kelet-mediteránának vagy dél-ázsainak számíthat.

A helyzet valószínűleg az volt, hogy a *Glyptostrobus* a mocsarakat borította, a tölgy a szárazabb talajt és itt, mint a cserjeszint növénye élt a *Ficus tiliaefolia*.

Az egész flórára rendkívül jellemző a levelek nagy mérete. Az ilyen lombú fák mély árnyékot adtak és alattuk erősen árnyéktűrő gyepszint alakult ki. Ezt elsősorban a páfrányok alkották. Egyetlen olyan miocén-lelőhelyet sem ismerünk, amelyben a páfrányok olyan nagy százalékát tennék ki a maradványoknak, mint a felsőtárkányiban. Mindez a nagy nedvességnek köszönhető.

Területi rokonság szempontjából a flóra a következőképpen oszlik meg: malájvidéki 12%, kelet-ázsiai 12%, észak-amerikai 24%, közel-keleti

20%, halkáni 4%, mediterrán 12% és helybeli 16%. A kelet-ázsiai százalékarány tehát csökkent, ezzel szemben a közel-keleti és helybeli rokonság emelkedett.

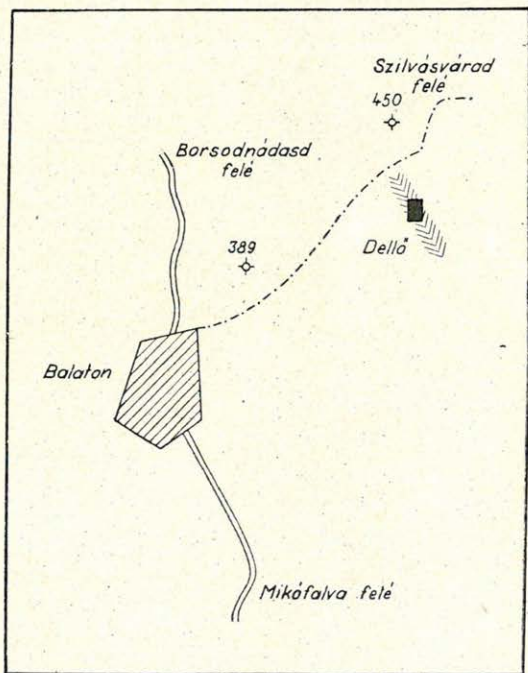
A felsőtárkányi flóra, a nagy maradványhalmazhoz viszonyítva, aránylag kevés fajból áll. Bár a három, egymáshoz ugyan közeleső lelőhely közt a fajok tömegarányában erős különbség van, a maradványegyüttes mégis valószínűleg legfeljebb két vegetáció-típusból került ki: az egyik a *Glyptostrobos* mocsárerdő, a másik a *Quercus pontica miocenica*-szakadékvölgyerdő.

## SZARMATA FLÓRA BALATON KÖZSÉG (BORSOD M.) RIOLITTUFÁJÁBÓL.

A lelőhely a Bükkhegység északi lábánál fekszik, Balaton községtől keletre, Szilvásvár felé a dülőút közelében, az un. Dellő-dülőben. Itt egy mélyebb vízmosás halad az úttól dél felé, meglehetősen meredeken és ennek egyik ágában van a feltárt lelőhely. A kőzetanyag csaknem hófehér riolittufa, igen kevés agyagos szennyeződéssel. A tufa hasadása sohasem lapos, hanem a legkülönbözőbb görbe felületekben történik. A maradványok is görbültek, sőt gyakran visszahajlottak. Ez a vizsgálatot megnehezíti.

A maradványok kizárólag lenyomatok, szerves anyag nem látható, leginkább csak az erek mentén pontnyi területeken. Kevés a szerkezeti képnyszerés lehetősége. A levelek körvonala és erezete a legtöbb esetben jól megmaradt; sőt gyakran a legfinomabb részletekig is megvizsgálható. Némely kőzetdarabon a maradvány rozsdabarna színével jól elüt a fehér tufától, más esetekben azonban teljesen színtelen és csak a körvonalak és az erezet válnak el csekély domborulatukkal.

A lelőhelyet legelőször LEGÁNYI F. tárta fel és az első alkalommal gyűjtött anyag az egri Dobó István Múzeum tulajdona. 1951. őszén a Növényrendszertani Intézet végzett ott kutatásokat és gyűjtést. Mindkét



4. Térkép



anyagot jelen feldolgozásban tárgyaljuk. A legutóbbi két évben LEGÁNYI F. ismét végzett a lelőhelyen gyűjtést és a gyűjtött anyag ugyancsak az egri Dobó István Múzeumban van. Néhány adatot azonban erről az anyagról is közlünk. A vizsgált fajok felsorolása és jellemzése:

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.  
Synops. 211. (20. ábra.)

### Fenyőtűk

Több meg nem határozható fenyőtű van az egyes gyűjtésekben. Az egyik közülük lapos, hossza 18 mm, szélessége 1,25 mm. Szóbajöhet az

*Abietaceae* család, belőle az *Abies* vagy *Pseudotsuga* nemzetség, kisebb valószínűséggel a *Taxaceae* család is. Ebből kitűnik, hogy bármily túlsúlyban legyenek is a lombosfák a balatoni flórában, a fenyők sem hiányoznak egészen. Érdekes, hogy a tű nem a *Taxodiaceae* családra vall.

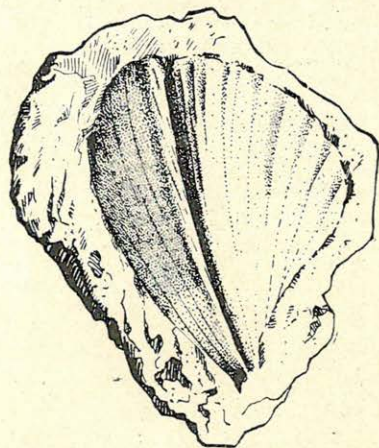


Fig. 20. ábra. *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER. Balaton-Dellő.

? **Liriodendron procaccinii** UNG. Gen. et Spec. 443. (XIV. t. 3.)

Egy igen töredékes levélmaradvány, amely némely tulajdonságaival a tulipánfára emlékeztet. A fajt csak fenntartással, és ezért kérdőjellel közöljük. A levél csúcsa szélesen kicsipettnak látszik, amely jellemző a *Liriodendron* levelekre, bár ez sem biztos, mert a levél kicsipett csúcsa is sérült. A levél szélén három karéj látszik. Mindegyikbe egy-egy erős oldalér

fut be. Az erek jól látszanak, a harmadik oldalér kiindulási helyétől kb. 1 cm-re elágazik. A három erős oldaléren kívül a kicsipett csúcstól 2 cm-re egy negyedik gyenge ér is látszik. Legalul is van még egy rövid és gyenge ér, amely nem fut karéjba, eszerint a levélnek összesen 5 oldalere van. A levélkaréjok épszélűek, a levélnyel 7 mm hosszú darabon látszik. Az egész levél hossza nyéllel együtt 4,5 cm. A levél széle és karéjzottsága nem egyezik meg a *Liriodendron* levelével. Az erezet, valamint a csúcsi kicsipettség mégis erre enged következtetni. Hasonló tulajdonságokkal rendelkező más levéltípust nem ismerünk.

**Cercidiphyllum crenatum** (UNG.) BROWN — *Dombeyopsis crenata* UNG.  
Gen. et Spec. 448. (XIV. t. 2.)

**Sassafras ferretianum** MASSAL. Studi sulla Fl. foss. Senogall. 268, t. XII. 1—3, t. XIII. 1. (XIV. t. 4.)

Öt, kétségtelenül *Sassafras* levél van a feldolgozott anyagban, mind háromkaréjú. A középső karéj lényegesen hosszabb és szélesebb az oldalsóknál, mégis bizonyos különbség mutatkozik a ma élő *S. officinale* NEES,

valamint a *S. ferretianum* MASSAL. ábrázolása és a balatoni maradvány közt. A *S. officinale* karéjai közti öböl szélesen kikerekített és a karéjok bizonyos fokig tojásdad alakúak, amennyiben alsó részükön kis befűződés látszik. Ezzel szemben a balatoni levelek karéjai között az öböl keskeny, a karéjok pedig hosszúkás lándzsásak, befűződés nélkül. Alapjuk felett nem szélesednek ki. A *S. ferretianum* ábrái (SAPORTA, 1879: fig. 100/3 és 108/4) szerint a középső karéj ugyancsak kiszélesedik az alap felett. Nem sokkal hosszabb, mint az oldalkaréjok. A levél oldal-karéjainak külső oldala domború és nem párhuzamos az oldalkaréjokba futó erekkel. A balatoni maradványok még abban is különböznek, hogy rajtuk a két erős oldalér aránylag távolabb ered a levélalaptól, mint az a ma élő fajon és a rajzokon is látszik. A balatoni leveleken ennek következtében a karéjokba futó érpár alatt még egy elég erős elsőrendű oldal-érpár indul ki a főérből. Ezeknek a kisebb különbségeknek a figyelembevételével sincs azonban okunk abban kételkedni, hogy *Sassafras* levelekkel van dolgunk. Az azonban már kissé kétséges, hogy a balatoni maradvány fajilag azonos-e a *S. ferretianum* MASSAL.-val. Ez azért mégis valószínű, mert ma a nemzetségnek, annak ellenére, hogy a kelet-ázsiai előfordulású *Sassafras*okat más néven is szokták jelölni, tulajdonképpen egyetlen faja van, a nemzetség tehát monotipikus. A levelek mégis elég változatosak. Már annyiban is, hogy egyes példányokon az összes levél ép, másokon mind háromhasábú. A Kínában élő *S. tsumu* HEMSLE. csak mint földrajzi rassz jöhet számításba, a Formozában honos másik kelet-ázsiai faj pedig kevésbé ismert. Ha tehát a nagy diszjunkció sem hozott létre faji elváltozást, akkor valószínű, hogy a nemzetség régebbi időtől fogva monotipikus. Így a fiatal harmadidőszaki *Sassafras*ok valószínűleg egy fajt képviselnek.

A *Sassafras* a *Lauraceae* család egyetlen lombhullató nemzetsége, így természetes, hogy az összes babérfélék között a legnagyobb hideget ez bírja. Nálunk is télálló, bár Európában egyes helyeken az 1928—29-es téltől szenvedett. Előfordulása a hazai szarmata rétegekben igen természetes, az azonban érdekes, hogy idáig csak a balatoni lelőhelyről ismeretes. Így sem Erdőbényéről, sem Tállyáról nem került idáig elő. KRISTOFOVICS az Azovi-tenger környékének szarmata flórájában említi a fajt, a balatoni és az erdőbényeihez hasonló együttesben. Ezzel szemben E. N. ANANOVA: Újabb adatok a szarmata növényzetéhez a Dnyepri alsó folyása mentén c. cikkében, amelyben ugyanazoknak a lelőhelyeknek pollenvizsgálatát közli, *Sassafras* pollenről nem tesz említést. A növény jobbára kétlaki, tehát valószínűleg nagyobb mennyiségű pollent termel.

### ***Cocculus latifolius* SAP. (21. ábra)**

A balatoni anyag néhány elég jó megtartású *Cocculus* levelet tartalmaz. A maradványokat gondosan összehasonlítottam a ma élő *C. carolinus* (L.) DC.-al, amelynek rokonsági körébe tartozónak tekintik a fosszilis fajt és azt állapítottam meg, hogy a hasonlatosság nem szembetűnő. Leginkább a levél erezte egyezik meg, alakja nem. A balatoni levelek azonban jól megegyeznek azzal az ábrával, amely Meximieux pliocénjében talált

levélről készült és amely SCHENK: Palaeophytologie c. művének 294. ábráján látható. A levelek széle, amennyiben ez kivehető, teljesen ép. A levélvállból 7 erős ér indul ki. Ezek kiindulásuktól bizonyos távolságra kettéágaznak és az ágak a szomszédos erős ér megfelelő ágával anasztomizálnak. A levél alakja aszimmetrikusan széles kerekháromszögű, gyengén szívesvállú, csúcsán lekerekítettnek látszik, bár az említett ábrán kiegészítve röviden kihegyezett. A *Cocculus carolinus* (L.) DC. Atlanti Észak-Amerika déli részein honos.

**Parrotia fagifolia** (GOEPP.)  
HEER — *Quercus fagifolia* GOEPP.  
Foss. Fl. v. Schossn. 14, 15, t.  
VI. 9–17. (XV. t.6.)

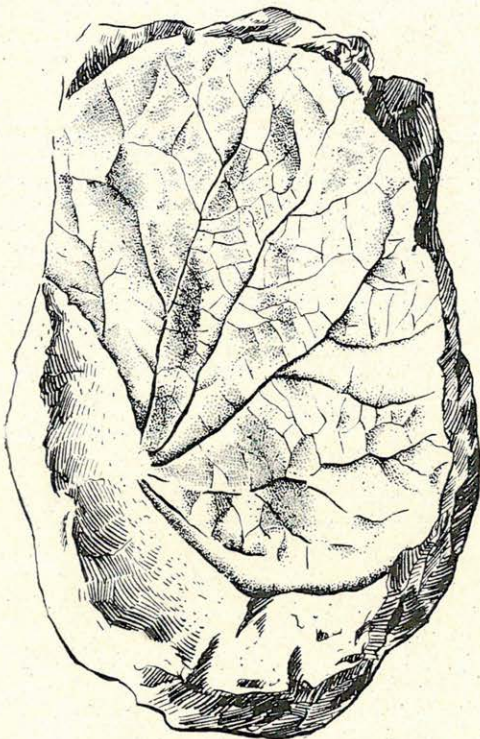


Fig. 21. ábra. *Cocculus latifolius*  
SAP. Balaton-Dellő.

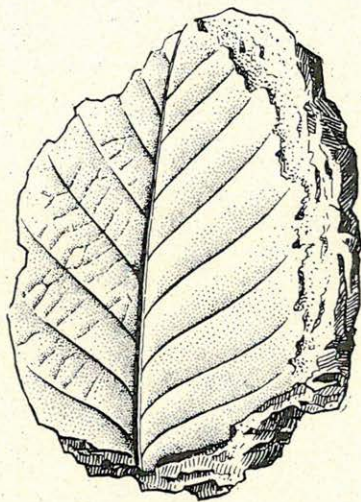


Fig. 22. ábra. *Betula prisca*  
ETT. Balaton-Dellő.

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl. Geology, I. 115.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 408.

**Corylus** cfr. *avellana* L.

**Betula prisca** ETT. Foss. Fl. v. Wien, 11, t. I. 17. (22. ábra.)

Egy elég jó megtartású levél, mely körvonalaiiban tojásdad, lekerekített, azonban legalul kissé ékalakú vállú, egy-egy oldalon 7–7 elsőrendű oldalérrel. Széle gyengén csipkésfogas.

**Betula dryadum** BRNGT. Prodr. 143. et 214. et in Ann. Sci. Nat. 1. série XV. 49, t. III. 5.

A levél nem teljes; oldalanként valószínűleg 11 oldalere volt, a levél

éle kétszeresen csipkésfogas, a fogak kihegyezettek. Csúcsán igen gyengén hegyesedő. A levélváll hiányzik. A levél teljesen megegyezik SAPORTA ábrájával (Ann. Sci. Nat. 5. sér. IV. 6, t. 5.)

**Betula** cfr. *lenta* L.

A levél töredék, de éle igen jól kivehető, erősen szálkás csúcsú fűrészfogas, a fogak egyenetlenek és a levél csúcsa közelében erősen előrehajolnak. Alak és nagyság, valamint erezet tekintetében a levél teljesen megegyezik az észak-amerikai *B. lenta* L. leveleivel.

A *Betula* fajok ismerete a balatoni anyagban a legújabb gyűjtések feldolgozásával még bővül, miután az új anyagban is vannak nyírfalevelek.

**Fagus** cfr. *orientalis* LIPSKY

**Fagus haidingeri** Kov. Foss. Fl. v. Erdőbénye (1856) 24, t. IV. 6, 7.

KOVÁTS az erdőbényei flórából két levelet írt le ezen a néven és mindkettőt ábrázolta. Több hasonló levél nem állt rendelkezésére. A levelek aránylag aprók, szélük az elsőrendű oldalereknél fogacskás.

A balatoni anyagban, a legújabb gyűjtést is beleszámítva, mintegy 10 kisebb bükkfalevél van, amelyek a *F. haidingeri* Kov.-hoz tartozhatnak, a levél szélén lévő fogacskák azonban nem mindegyiken láthatók. A levélalap lekerekítetten széles ékalakú, csúcsa kihegyesedő. A Kováts-féle levelek közül leginkább ahhoz hasonlítanak, amelyet a 7. ábra mutat. Egyik levelünk 5,7 cm hosszú, 2,5 cm széles s az egyik oldalon 10, a másikon 11 elsőrendű oldalere van. Egy másik levél még hosszabb, de alapja hiányzik. 9 cm hosszú lehetett. A féllemez szélessége 16 mm. A leveleken az elsőrendű oldalerek kiindulási szöge 35 és 45° közt váltakozik, tehát hegyesebb, mint a *F. orientalis* levelein. A levéllemez is lényegesen keskenyebb.

A *Fagus haidingeri* Kov. leveleinek nagysága és alakja a ma élő fajok közül leginkább az észak-amerikai *F. grandifolia* EHRH.-ra emlékeztet.

**Quercus zemplénensis** CZIFFERY in M. Földt. Int. Évk. XLIV. 1. 1955. (VI. t. 19.)

A balatoni flóra sok érdekes tölgylevelet tartalmaz. Ezek több típust képviselnek, azonban mind lombhullatók és hiányzanak közülük azok, amelyek széle szállahegyű fogacskás. A fenti fajnak megfelelő levéltípushoz kis levelek tartoznak. Alakjuk keskeny visszástojásdad, vagy kerületes, elsőrendű oldalerei elég szabályosan indulnak ki és sűrűk. Oldalanként 8—9 elsőrendű oldalere van, amelyek a főérrel kb. 45°-os szöget zárnak be és kisebb lekerekített vagy tompacsúcsú karéjokban végződnek. A karéjosság legfeljebb a féllemez egynegyedéig terjed. A leveleket gondosan összehasonlítottam a herbáriumi tölgylevelekkel és teljesen megegyezőknél találtam a *Qu. lusitanica* LAMK. egyes változataival. Ilyen levelű tölgyet gyűjtött KOTSCHY *Qu. boissieri* REUT. néven. Feltűnően megegyeznek továbbá a balatoni levelek a *Qu. lusitanica* var. *mirbeckii* (DUR.) leveleivel, amelyet ANDREÁNSZKY gyűjtött Algériá-

ban Djidjelli mellett. Másrészt a mi 6 ilyen levelünk megegyezik azzal a levéllel, amelyet CZIFFERY *Qu. zemplénensis* néven írt le Erdőbényéről, de annak szélén még kisebbek a karéjok, és a levél is kisebb.

*Quercus* cfr. *robur-sessiliflora*

*Quercus* cfr. *cerris* L.

*Quercus* sp.

Egy további kis tölgylevél széle alig hullámos. Elsőrendű oldalerei szabálytalanok és igen ritkák, kamptodrómok. A *Quercus* nemzetséghez tartozósága kétségtelennek látszik, de eddig sem élő, sem valamely fosszilis fajjal szorosabb kapcsolatba hozni nem tudtuk.

A balatoni riolittufa tölgyeinek pontos feldolgozása későbbi kutatások feladata.

*Pterocarya denticulata* (O. WEB.)

HEER — *Juglans denticulata* O. WEB.  
in *Palaeontographica*, II. 211, t. XXIII.  
10. (23. ábra.)

A *Pterocarya* nemzetségbe tartozó négy levélke van az eddigi gyűjtésekben

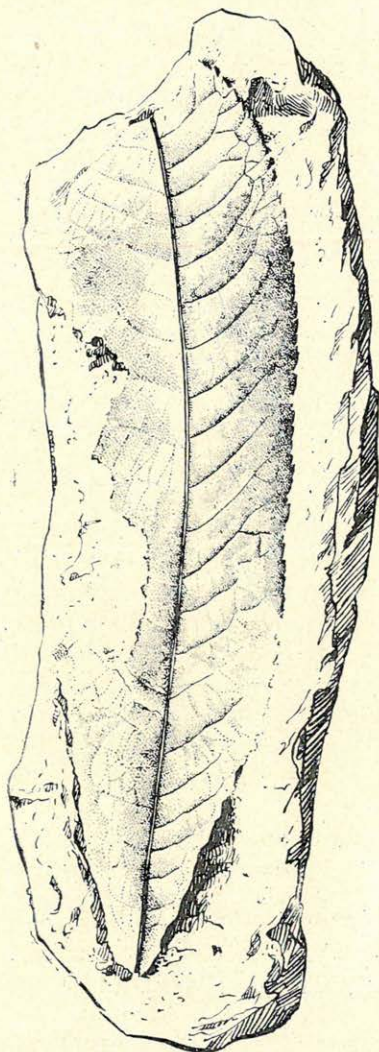


Fig. 23. ábra. *Pterocarya denticulata*  
(O. WEB.) HEER. Balaton-Dellő.  
Levél — Blatt.

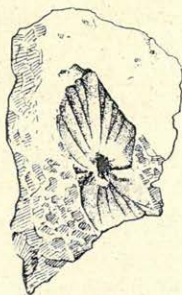


Fig. 24. ábra. *Pterocarya*  
sp. Balaton-Dellő. Termés  
— Frucht.

Balatonról. Három közülük elég jól megegyezik az aszimmetrikus *Pterocarya* levelekkel, a negyedik ellenben teljesen szimmetrikus és erezete a szokottnál sűrűbb. Ez nagy levélke, kiegészítve 13–14 cm hosszú és legnagyobb szélessége 2,9 cm. Valószínűleg csúcsálló levélke, azonban sűrűbb erezetével feltehetően egy másik fajhoz tartozik.

*Pterocarya* sp. (fructus) (24. ábra.)

Két igen érdekes terméslenyomat van az anyagban, az egyik rajzát is közöljük. Ez vastagabb makkocska, amely körül kétoldalra nyúló, piskótaalakú szárny terül el. Összhossza kiegészítve 28 mm, legnagyobb szélessége a szárnyvégek közelében 9 mm. A makkocska közelében a szárny keskenyebb és a makkocskával együtt csak 7 mm. A szárnyon sugárirányúan szétterülő, meglehetősen erős és kissé el is ágazó erezet látszik. A másik maradvány valamivel rövidebb és aránylag valamivel szélesebb.

A szárnyastermés kissé emlékeztet a *Pt. fraxinifolia* SPACH szárnyastermésére, azonban annak szárnya kerek. Ezenkívül a rombuszalakú keresztmetszetű makkocska átlójával hosszanti irányban helyezkedik el, míg a *Pt. fraxinifolia* termésén keresztirányban. A kelet-ázsiai *Pterocarya*-fajok közül a *Pt. stenoptera* DC. termésének két hosszú, igen keskeny szárnya van. A *Pt. hupehensis* SKAN termésének szárnya két félköralakú, amelyekkel együtt az egész termés 25–30 mm hosszú. Ez a méret jól egyezik a balatoni termés nagyságával, amely valószínűleg kihalt *Pterocarya*-típushoz tartozik.

**Carya ungeri** ETT. Foss. Fl. v. Bilin III. 46.

**Populus latior** A. BR. in Buckl. Geology, 512.

**Populus balsamoides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 23, t. XV. 5, 6. (XV. t. 7.)

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1–4.

**Ulmus longifolia** UNG. Chlor. protog. (1847) 101, t. XXVI. 5.

**Zelkova ungeri** KOV. in Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Celtis trachytica** ETT. in Sitzber. Akad. Wiss. Wien XI. (1853) 59, t. I. 7.

**Myrsinites** sp. cfr. **Pleioomeris canariensis** (WILLD.) DC.

Két töredékes levelünk van a balatoni gyűjtésből, amelyek fenti mai fajjal hozhatók kapcsolatba. Mindkettőn hiányzik a nyél és a csúcsi rész. Erezete, amennyiben látszik, teljesen *Pleioomeris*-erezet. A nagyobbik töredék 10,5 cm hosszú (eredetileg 14–15 cm lehetett) és 37 mm széles.

**Sorbariopsis linearifolia** ANDREÁNSZKY in Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. VI. 1955. 43, fig. 9.

A faj pontos rendszertani helye ismeretlen. 3 levélkénk van, ezek tökéletesen egyformák.

**Leguminosae** (foliola)

Az anyagban több levélke van, amelyek kétségtelenül egy hüvelyes szárnyas levelének levélkéi. A nemzetségre való meghatározás egyelőre nem volt lehetséges.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. 42, t. I. 2.

? **Acer decipiens** A. BR. in Stizenberg. Verz. 84. et in Heer, Fl. tert. Helv. III. 58, t. CXVII. 15—22.

**Acer** cfr. **pseudoplatanus** L. (XV. t. 1.)

A balatoni flórában egyik leggyakoribb maradvány. A levelek jól fejlettek, ötkaréjúak, sőt egyeseken még további két kis karéj is látszik. Az egyik aránylag ép levél 12 cm hosszú és kb. ugyanilyen széles. A levelek alakja, élé és erezete tökéletesen megegyezik a mi mai *A. pseudoplatanus* L.-nkkal. Fajilag csak a különbség miatt nem lehet azonosítani, így a cfr. szócskát iktattuk be.

**Cornus** cfr. **sanguinea** L.

Egy sérült levél van, amelynek csak az egyik féllemeze van meg, a másik félből csak kis részlet. Az ép féllemezen azonban igen jól látszik a körvonal, az erősebb erezet és a levél élé. A levél a mai *C. sanguinea* L.-vel fajazonosnak tekinthető.

A *C. sanguinea* L.-t az Azovi-tenger környékének szarmata flóráiból is közölték.

**Viburnum hungaricum** ANDREÁNSZKY in Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. t. VI. 1955. 47, fig. 7.

Egyelőre csak egyetlenegy, csaknem teljesen ép levéllenymot van ebből az újonnan leírt fajból.

\* \* \*

A balatoni riolittufa flórája a többi szarmata flóra közt sajátos helyet foglal el. A maradványlevelek közt nincs olyan faj, amely túlsúlyával jelleget adna az illető erdőnek. Hiányoznak a keménylevelű örökzöld fák, valamint a babérlevelűek is csak egy cserjével (*Pleioomeris canariensis* (WILLD.) DC.) vannak képviselve, a többi fa lombhullató. Érdekes, hogy egyes olyan fák levelei vannak meg nagy számban, amelyek ma sehohsem uralkodó fanemek. Ilyen a *Celtis*, amely a múltban sok esetben tömegesen élt, ma azonban általában csak járulékos fanem. Ugyanígy a *Sassafras* is, amely szintén csak szálanként fordul elő. Ez a fanem valószínűleg sohasem élt tömegesen. Az erdő tehát teljes mértékben kevert erdő volt, amelyben egyik fanem sem élt nagy szociabilitásban. Sem a tölgy, sem a juharfa levelei nincsenek olyan számban képviselve, hogy tölgy-, vagy juharfaerdőről beszélhetnénk.

Amilyen változatos fanemek szempontjából a balatoni szarmata erdő, épp olyan változatos fanemeinek területi rokonsága. 30 olyan faj van, amelynek legközelebbi rokona ma is él és így elterjedését ismerjük. Ezek százalékos megoszlása a következő: Észak-amerikai és kelet-ázsiai együttvéve 60%, ebből 9/20-ad rész jut Kelet-Ázsiára és 11/20-ad rész Észak-Amerikára. 13% a közel-keleti, 6,7% a mediterrán, 3,3% a makarónéziai, ugyancsak 3,3% a trópusi, amennyiben a hüvelyes leveleket idesoroljuk, végül 13% a helybeli rokonság, amennyiben a *Carpinus grandis* leveleiről feltételezzük, hogy a mi *C. betulus* L.-nk leveleivel azonosak.

## SZARMATA KORI GINKGO-MARADVÁNY AZ ÓNODI MÉLYFŰRÁSBÓL

A legutóbbi évek egyik legszebb ősnövénylelete egy *Ginkgo*-maradvány, amelyet ifj. CZIMBORAY L. az ónodi mélyfúrás fúrásmagjában talált. A levél csaknem ép, nyele kis darabon (8 mm) megvan. A lemez csaknem teljes félkört alkot, csak egyik felén sérült. Kiegészítve a lemez 5,2 cm, a levélválttól a széléig 2,8 cm széles. Az erezeten jól látszik, hogy a lemezbe érő és ott kettéoszló főér a levél két oldalán halad és onnét bocsátja ki a levél felső szélé felé futó párhuzamos és villásan elágazó ereket. A levél felső szélé kissé hullámos, ami szintén igen jellemző a *Ginkgo*-levélre. Ugyanezen a fúrásdarabon van egy nagyobb *Ginkgo*-levél is, amelynek alakja azonban töredékessége miatt nem vehető ki, de erezete jól látszik és így kétségtelenül ez is e fajhoz tartozik.

A réteget, amelyből a lelet előkerült, rétegtani alapon szarmatának állapították meg. Így az eddig hazánk harmadidőszakában talált összes *Ginkgo*-levél szarmata kori.

### **Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER

A levél alakja, nagysága és erezete alapján ebbe a fajba tartozik.

## SZARMATA KORI CASTANEA LEVÉLLENYOMAT CSOSZNYÁRÓL

LEGÁNYI F. egy ősnövénylelőhelyet fedezett fel Miskolctól nem messze, Harsány és Görömböly között. A helyet Csoznyának nevezik és ott az ún. Melegoldalon van a lelőhely, ahonnan még csak néhány, igen rossz megtartású levéllenymat került elő. A legszebb levél, bár ez is töredékes, megegyezik a Mádról származó és *Castanea* cfr. *pumila* MILL.-nek határozott levéllel, de annál valamivel kisebb.

## PLIOCÉN HÍNÁRMARADVÁNYOK PÉCELRŐL

Miután hazánkban egyelőre nagyon kevés pliocén lelőhelyet ismerünk, nem hanyagolhatjuk el azokat sem, amelyek keveset nyújtanak. A péceli üzemen kívüli téglagyár agyagbányájában, erősen homokos agyagban PÁVAI-VAJNA F. mohaszerű maradványokat talált, amelyek *Myriophyllum spicatum* L. maradványoknak bizonyultak. Miután erről a maradványféleségről BOROS Á. egy cikkében már említést tett, így itt csak annyit említünk meg, hogy a maradvány a vízi növények felületét bevonó mészkéreg. A növényből magából semmisen maradt meg. Általában négy-öt levél látható csillagalakban, úgy, ahogy a *Myriophyllum* szárán a levelek örvösen helyezkednek el. A levelek szálas hosszúkás körvonalúak, 1,5–2 cm hosszúak és 6–7 mm szélesek. Igen szabályosan szárnyasan fonalas sallangokra szedeltek. Egy levélnek 7–8 pár szárnya van. Természetesen a mészkéregbevonat vastagabb, mint az eredeti növényi rész volt.



Ugyanezekben a rétegekben a *Potamogeton natans* L. és egy zsurló igen rossz megtartású mészkéregmaradványain kívül sok sás, vagy pázsitféle levélmaradvány is található.

Pollenben a homokos agyag szegény s bár kétségtelen, hogy sekélyvízi lerakódás, úgy látszik alkalmatlan volt a pollen fenntartására. Csak erősen roncsolt *Myriophyllum*- és egynéhány *Salix*-pollent sikerült belőle kimutatni.

A növényegyüttes csak annyiról ad felvilágosítást, hogy itt valószínűleg nagyobb területen szabad vízfelület volt, a réteg korára azonban már nem következtethetünk, mivel ilyen növények maradványai a pliocén és pleisztocén rétegekben egyaránt megtalálhatók.

## A RÓZSASZENTMÁRTONI FELSŐ-PANNÓNIAI FLÓRA

A Mátra hegység déli lábánál elterülő pannóniai, helyenként a felszínre is kerülő homokos és agyagos rétegekben, Gyöngyös, Abasár, Szücsi és Visonta közt vannak a Mátra hegység barnakőszénrétegei. A fiatal fás barnakőszénnek itt két fő települési központja van Rózsaszentmárton és Gyöngyös mellett. 1949. szeptemberében alkalmam volt a bányában gyűjteni és helyszíni kutatásokat végezni. A meddőkről ANDREÁNSZKY G. és PÁLFALVY I. gyűjtöttek növénymaradványokat.

A barnakőszén anyaga nem egynemű, gyakran találhatók benne fuzitos részek, alig vagy egyáltalában nem szénült fatörzsdarabok. A réteg fekvőjében néhol függőlegesen és ferdén álló gyökerek arról tanúskodnak, hogy a barnakőszén anyagát szolgáltató növényi tenyészet egy része a helyszínen élt. A fatörzsmaradványokon kívül a meddő rétegből származó hányókról is kerültek elő növényi részek, ágdarabok, levél- és terméslenyomatok.

A szerkezettel bíró fatörzsdarabok xilotómiai vizsgálata és pollenanalízis fogják kiegészíteni vizsgálatainkat. A xilotómiai vizsgálatokat HARASZTY Á. végezte el. Értekezései korábbi vizsgálatairól 1933-ban, az újabbról 1953-ban jelentek meg. A makroszkópos maradványok vizsgálati eredménye itt következik. Néhány adat már közlésre került a maradványok leírása és bővebb ismertetése nélkül. (ANDREÁNSZKY, 1950, 26, 1, 2, 4. kép.)

### *Pinus* cfr. *cembra* L. (conus) (XVI. t. 1.)

Ezt a tobozt Petőfibánya vezetősége küldte megvizsgálás céljából. A toboznak csak a tengelye van meg néhány maggal, a tobozpikkelyek lekoptak. A tengely hossza 95 mm, alapján 12 mm vastag, csúcsa nem fokozatosan vékonyodik. Az ilyen kúpalakú tengelyű toboz a *Pinus* nemzetségre jellemző. A magok kettésével állnak, ami feltétlenül az *Abietaceae* családra mutat. A magokon szárny nem látszik, hosszuk kb. 4–5 mm. Ezek a jellemvonások mind hasonlónak tekinthetők a tobozmaradványt a *P. cembra* L.-hoz. Éz a fenyő ma az Alpok és Kárpátok alhavasi övében, a Kárpátok-

ban 1380 és 1700 m közt, az Alpokban még magasabban nő. További elterjedési területe Szibéria. Elterjedése világosan mutatja, hogy a toboz a cirbolyafenyővel fajilag nem azonos fenyő toboza, mivel a növényegyüttesben, mint látni fogjuk, még trópusi elemek is előfordulnak. Úgy látszik, hogy alaktanilag, legalábbis ami a tobozt és magvakat illeti, hozzá közelálló, de egészen más éghajlati igényű fajtól származik. A *Pinus* nemzetség, ha a fajt biztosan nem ismerjük, sohasem használható az éghajlat megítélésére. Saját gyűjtéseink, sem az eddig xilotómiailag feldolgozott törzsanyag, nem tartalmaz egyéb *Pinus*-maradványt. Ezzel szemben id. NOSZKY J.: A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai c. munkájában Gyöngyös környékéről említi *Pinus*-t.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168.

**Taxodium distichum miocenicum** HEER vel **Sequoia langsdorffii** (BRNGT.) HEER

**Cinnamomum polymorphum** (A. BR.) HEER — *Ceanothus polymorphus* A. BR. in Stizenberg. Verz. 35. (XVI. t. 4.)

**Nelumbo** sp. (XVI. t. 2.)

Két levéltöredékünk van. Mindkét esetben csak a levél középső része van meg és az is igen rossz megtartásban. Még a levél erős ereinek száma sem adható meg pontosan. Az egyikben 16-ot tudunk megszámolni. Az európai harmadidőszaki rétegekből kimutatott *Nelumbo*-fajok közeli rokonának a ma élő *N. speciosa* WILLD. számít. Ez a trópusi vízi növény Ázsia déli részén honos, de egyes helyeken messze elhagyja a trópusokat. Legészakibb előfordulása a Volga torkolatánál van, ahol az éghajlat semmiesetre sem melegebb, mint Rózsaszentmárton pliocén éghajlata volt. A vízi növények annyira tág éghajlatúak, hogy az éghajlat megítélésekor nem jöhetnek számításba. Még alacsonyabb éghajlaton is előfordul atlanti Észak-Amerikában a *N. lutea* (WILLD.) PERS. Észak felé egészen Massachussets és Minnesota államokig terjed. Elterjedési területének sarki határán a mi mai éghajlatunknál is hűvösebb éghajlaton él. A *Nelumbo* nemzetséget az európai pliocénből egyéb helyekről is említik. Így WEYLAND az alsó-pliocénből ismerteti a *N. cfr. buchii* ETT.-t a Köln melletti Villeből. Megjegyzi, hogy eddig ez a faj csak az oligocénből és miocénből és csak délebbi tájakról volt ismeretes (WEYLAND, 1934.).

**Alnus cfr. incana** MNCH. (XVI. t. 3.)

A leveleket a ma élő *A. incana* MNCH. leveleivel fajilag is lehetne azonosítani, mégis meggondolandó, hogy az *A. incana* MNCH. jelenleg hegyvidéki folyók és patakok mentén nő, s általában kerüli a magasabb hőmérsékletet.

**Carpinus cfr. betulus** L. (XVIII. t. 13.)

Miután a *C. betulus* L., a *C. orientalis* MILL., sőt az *Ostrya carpinifolia*

SCOP. levelei nagyon hasonlítanak egymáshoz, a fajt meghatározni nagyon nehéz. Tulajdonképpen mindegyik előfordulhatott a rózsaszentmártoni flórában.

**Fagus orientalis** LIPSKY (XVII. t. 5.)

Két töredékes levél, igen jól kivehető erezzel. Körvonalai is jól megállapíthatók, így meghatározása biztos CZEZOTT H. cikke alapján. A levél tojásdad, épszélű, alul széles ékalakúan keskenyedik, legnagyobb szélességét valamivel a közepe alatt éri el. Az erek egymástól való távolsága a csúcstól nő. A főér és az elsőrendű oldalerek által bezárt szög hegyesebb, mint a *F. silvatica* L. esetében. Az egyik levél hossza 9 cm, oldalereinek száma mindkét oldalon 11. Az erek egymástól való távolsága középen átlagosan 7 mm. CZEZOTT szerint a legfőbb különbség a *F. orientalis* LIPSKY és a *F. silvatica* L. levele között a következő: a *F. orientalis* levelei nagyobbak, alakjuk keskenyebb, válluk ékalakú, míg a *F. silvatica*-é inkább lekerekített. A *F. orientalis* oldalerei hegyesebb szögben indulnak ki és számuk valamivel nagyobb.

A keleti bükk (*F. orientalis* LIPSKY) mai elterjedése Tráciára és Kisáziára terjed, egészen a Kaukázusig. Bár mint a mi erdei bükkfánk (*F. silvatica* L.), a keleti bükk is kiegyenlített éghajlatot igényel s ezért inkább hegyvidékek lakója, mégis ahol a kettő együtt él, így a Balkán keleti részén, az erdei bükk öve alatt alkot erdőket. Helyenként csak 630 m magasságig hatol, hőigénye tehát nagyobb a mi bükkünkénél.

**Quercus drymeia** UNG. Chlor. protog. (1847) 113, t. XXXII. 1—4.

A *Qu. drymeia* UNG.-nek megfelelő ma élő faj a DK-Európában és Ny-Ázsiában honos *Qu. castaneaefolia* C. A. MEY.

**Engelhardtia brongniartii** SAP. Ét. II. 343, t. XII. 5.

Egy aránylag jó megtartású, szárnyas termés került elő ellennyomattal.

**Salix** sp.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. 1845. 170.

**Ulmus** sp. (fructus)

**Zelkova ungeri** Kov. in Jahrb. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Pirus** sp. (XVII. t. 6.)

Egy 37 mm hosszú levélmaradvány, amely valamivel a közepén alul a legszélesebb, 22 mm. Kerületű, röviden kihegyezett, vállán lekerekített és teljesen épszélű. Erezete nem látszik jól. Elsőrendű oldalereinek száma mindkét oldalon 5. A rossz megtartású maradványt fajilag nem lehet meghatározni, de minden arra vall, hogy a *Pirus* nemzetségbe tartozik.

**Malus** sp.

Töredékes levélenyomat. A levélváll jól látszik, a csücsi rész azonban

hiányzik. Tojásdad-lándzsás, csipkézett élű. A levélalaptól számított hossza 37 mm, szélessége 15 mm. A *Malus* és *Pirus* nemzetség is szerepel STEFANOFF és JORDANOFF szófiai pliocén flórájában.

HORVÁTH E. a meggyaszói opálosodott fatörzsek közt *Maloxylont* is mutatott ki. A meggyaszói törzsek kora nem különbözhetik nagyon a rózsaszentmártoni rétegektől.

### **Leguminosae (foliola)**

Három igen rossz megtartású levélke tartozik talán ide. Az egyiken jól kivehető, hogy aszimmetrikus, tehát egy szárnyaslevél levélkéje. Hossza — bár nem teljes — 18 mm, szélessége 10 mm, alakja elliptikus.

### **Trapa natans L. (folia et fructus) (XVII. t. 7–8.)**

Két terméslenyomat és 11 levél származik a sulyomtól. A legjobb megtartású levél nyele is megvan 4 cm hosszúságban. A levelek alakja, erezete és széle megfelel a ma élő *Tr. natans* L. leveleinek. A már említett levél 45 mm hosszú, 58 mm széles, lekerekített háromszögű. A többi levél teljes alakja nem vehető ki, de erezetük és néhol látható élük alapján idetartozásuk megállapítható. A két termés aránylag nagy. A jobb megtartású példányon jól látszik az alap és a három szarv lenyomata. A termés hossza kb. 20 mm, a két jól elálló csúcs egymástól való távolsága 45 mm. A másik maradvány sokkal hosszabb, 34 mm. Szarvai kevésbé állnak szét és így a nagyobb hosszúság ellenére ugyanolyan széles, mint az előbbi. A maradványokat a jelenleg élő *Tr. natans* L. herbáriumi anyagával gondosan összehasonlítottam és teljesen egyezőnek találtam.

A *Trapa* nemzetség a harmadidőszakból jól ismert. Több fajt írtak le termések alapján. A *Tr. natans* L. termése annyira változatos, hogy a sok leírt faj száma alapos vizsgálattal csökkenni fog.

### **Acer campestre L. (XVII. t. 10.)**

A juharfajok közül e faj leveleiből van legtöbb (7 db).

### **Acer polymorphum pliocenicum SAP. (XVII. t. 9.)**

Négy levéltöredék áll rendelkezésünkre. A legjobb megtartású hét-hasábú, miután a középhasábtól egy oldalra még további 3 hasáb látszik, és a másik oldalon is ugyanennyinek kellett lennie. A hozzá legközelebb rokon ma élő fajnak az *A. palmatum* THUNB. — egy Japánban honos erdei fa, illetve inkább cserje — számít. A herbáriumi példányokkal való összehasonlítás után az a véleményem alakult ki, hogy a mi maradványunk ugyanannak az *Acer* szekciónak egy másik fajához, az *A. japonicum* THUNB., vagy az észak-amerikai *A. circinatum* PURSH-hoz áll közelebb. Az *A. palmatum* THUNB. levélhasábjai sokkal keskenyebbek, csúcsuk hosszan kihúzott. Ezzel szemben a másik két említett faj levele nagyon hasonlít a rózsaszentmártoni maradványokhoz.

### **Acer monspessulanum L. (XVIII. t. 12.)**

Hat nagyon töredékes levéllenymat van ebből a ma is élő fajból.

### **Acer opulifolium pliocenicum** SAP. (XVIII. t. 11.)

Egy nagyon töredékes levélmaradvány e fajhoz tartozónak látszik. A levél a SAPORTA által (1879. 335, fig. 105,2) ábrázolt levélnél nagyobb és karéjai is fejlettebbek. A karéjok száma hét, de levelünkön csak négy látható. Az egyes karéjok széle kissé csipkézett. A levél hossza az alaptól a főkaréj csúcsáig hozzávetőleg 50 mm. A két alsó karéj közül az egyik jól látható és lényegesen kisebb a többinél. A levél alakban a mai *A. obtusatum* KIT. leveleivel egyezik, így inkább ez a név illetné meg. Ezt a juharfajt STEFANOFF és JORDANOFF felsorolásukban a pliocénből csak Nyugat-európából említik. Ma az *A. obtusatum* KIT. Olaszországban és a Balkánon, különösen az Adria környékén honos.

**Typha latifolia** L. et **T. angustifolia** L.

**Potamogeton fluitans** L.

\* \* \*

A rózsaszentmártoni barnakőszén xilotómiai vizsgálata eddig a következő fenyőfajokat eredményezte. (HARASZTY Á. 1953.) *Taxodium distichum miocenicum* HEER (fája *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN); *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER (fája *Taxodioxylon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN); egy *Cupressinoxylon*, mely nemzetségre nem állapítható meg, de a ciprusfélék anatómiáját mutatja. Még egy negyedik faj is előkerült, amely bizonyos tekintetben a *Ginkgo* törzsszerkezetére emlékeztet.

A flóra részben fákból, részben mocsári növényekből áll. A tájat úgy kell elképzelnünk, hogy sok szabad vízfelület volt, ahol a *Nelumbo* és a hinárfélék éltek; ezt körülvette egy nádas, amelynek vezérnövényei a gyékényfélék voltak. A mocsárterületet és általában a legnedvesebb, de már vízzel nem borított, vagy legalábbis nem állandóan elárasztott talajt a *Glyptostrobus* és *Taxodium*, valamint az *Alnus* borították. A szárazabb talajon azután változatos kevert lombhullató erdő nőtt, tölgyekkel, bükkfákkal, gyertyánnal és számos juharfajjal. Ehhez csatlakozott, mint a melegebb éghajlatú erdőkből visszamaradt reliktum, a valószínűleg szintén lombhullató *Engelhardtia*. A cserjeszintet mérsékeltövi cserjéken kívül a *Cinnamomum* és a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER alkothatta. A cserjeszint tehát melegebb éghajlatú együttes, mint a lombkoronaszint. Ez nem rendellenes, hiszen a kaukázusi lombhullató erdők egy féleségének cserjeszintjét is örökzöld cserjék alkotják, köztük a babérlevelű cseresznye (*Prunus laurocerasus* L.). Az erdő igen sok tülevelűt is tartalmazott, sokkal nagyobb fajszámban, mint amilyenben Európában a jelenlegi erdőkben szerepelnek. A 26 növényfaj közül 5 a fenyőfajok száma.

Ha a *Cupressinoxylont* és a *Leguminosae* sp.-t, mint ismeretlen rokonságú fajokat elhagyjuk, a következő területi rokonsági számarányokat kapjuk. Trópusi (óvilági trópusi) 3 faj, 12,5%. Ugyanennyi a mediterrán fajok száma (12,5%). A közel-keleti fajok száma 2 (*Zelkova* és *Fagus orientalis* LIPSKY), 8,5%. A távol-kelet—távol-nyugati rokonságú fajok együttes száma 5, ez 21%-nak felel meg. Végül legnagyobb számarányban

(46%) vannak a ma nálunk is előforduló fajok, a *Pinus*-t is ideszámítva számuk 11. A helybeli rokonság tehát a legerősebb, bár a fajok még nincsenek abszolút többségben.

A rózsaszentmártoni flóra összetétele nagyjából megfelel a hasonló korú nyugatabbi lelőhelyek flóraösszetételének, de talán a trópusi fajok arányszáma nagy. Ez valószínűleg azért van, mert a három észlelt trópusi fajjal szemben egy aránylag kisszámú, nem trópusi növényfaj áll. Ez tüzetesebb gyűjtés során még emelkedhet. Azt is tekintetbe kell vennünk, hogy a pliocén előtt nem volt jégkorszak és így védettebb helyeken megmaradhattak a melegkedvelő növények, még fák és cserjék is. A pliocénben már kialakultak a Kárpátok, talán magasabbak is voltak, mint jelenleg. Ez és az akkor már ugyancsak kiemelkedő és a lelőhelytől északra fekvő Mátra tömbje is védte a tájat az északról előretörő hidegtől. A Mátra déli lejtőjét és előterét akkor bőséges csapadék is öntözte, ami szintén megakadályozta a túlságos lehülést.

#### ADATOK A HAZAI FIATALABB HARMADIDŐSZAKI KOVÁSODOTT FATÖRZSEK ISMERETÉHEZ

Egy hatalmas, több m hosszú és igen vastag kovásodott fatörzset láthattunk az 1949. évi őszi nemzetközi vásáron a szénbányászati pavilonban; később a törzs a Magyar Nemzeti Múzeum épületébe került. A várpalotai barnakőszénbányában, a barnakőszénrétegek fekvőjében találták. A várpalotai barnakőszén vizsgálatával SÁRKÁNY S. foglalkozott (1943.), megállapította, hogy az akkor rendelkezésre álló darabok szövettani szerkezete olyan, mint a *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN-é. Ez a harmadidőszakban az északi mérsékelt övön igen elterjedt *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER törzse. Legközelebbi ma élő rokona a *S. sempervirens* ENDL., sőt a két faj úgyszólván azonosítható. SÁRKÁNY S. tanulmányában részletesen fejtegeti, hogy az általa vizsgált szerkezet ennek a fajnak, és nem a *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN-nak felel meg, az utóbbi ui. a harmadidőszakban nagyon elterjedt *Taxodium distichum* RICH.-nak megfelelő fosszilis faj törzse.

A kiállított és általunk vizsgált hatalmas, eredetileg külsőleg kissé fuzitosodott törzs szerkezetben hasonlít a többi várpalotaihoz. Szöveitei, különösen a korai pásztákban, erősen roncsoltak. A *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN szerkezetével némileg ellentétben áll törzsünké, amennyiben a hosszparenchima harántfalai nem mindig simák, gyakran olvasószerűen megvastagodottak. (XIX. t. 1–3.)

Nem tekinthető biztosnak, hogy a várpalotai törzsek, akár a most megvizsgált, akár az összes szénült, mind a *Sequoia sempervirens* ENDL. alakkörébe tartozzanak. A várpalotai barnakőszén kora újabban törtónai-nak számít. Egyelőre még nem történtek gyűjtések a várpalotai barnakőszénrétegek közti meddőkben, ahol talán sok egyéb maradványt is találhatunk.

A következő fenyőfatörzs, amelyről beszámolni kívánunk, Fonyból (Zemplén vm.), KASZANITZKY F. gyűjtéséből származik. Több kovásodott törzsdarab közül a legjobb megtartását írjuk le. A fában sem hosszanti, sem haránt gyantajáratok nincsenek. Jellemző, hogy a bélsugarak igen alacsonyak, csak 1–3, ritkán legfeljebb 8 sejt magasak. Tangenciális csiszolatban olvasószerűek. Sajnos, a bélsugársejtek, mivel az anyag teljesen szintelen és eléggé kovásodott, részleteikben nem vizsgálhatók. Annyi azonban megállapítható, hogy a radiális metszeten látható falak simák, bár ez sem egészen biztos. A tracheidák érintői fala sima, sugárfalán az udvaros gödörkék a korai pásztában néhol három opponált sorban is állnak. Előfordulnak kettős, vagy széthúzott pórusúak.

Az ilyen, hiányosan vázolt szerkezet részben a *Taxodiaceae*, részben a *Cupressaceae* család egyes fajaira jellemző. A többsoros gödörkék alacsony bélsugarakkal együtt leginkább a *Glyptostroboxylon*ra mutatnak. Ez a szarmatában nagyon elterjedt *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER törzse (XIX. t. 4., XX. t. 5–6.).

Fonyból eddig az irodalomban a kétes *Peuce pannonica* törzset említik. Valószínű, hogy ugyanazon fenyőfaj törzsét nevezték így, amelyhez törzsünk is tartozik.

Helyszíni kutatásokkal rengeteg törzs került elő a kérdéses fonyi lelőhelyről, amelyek részben a felszínen szanaszét hevernek, részben hatalmas kvarcittömbökbe vannak beágyazva. A törzseken kívül egy-azikú növények rizómái, szárai és itt-ott kis pikkelyes fenyőgallyacsok is találhatóak a kvarcittban. Ezekről a maradványokról azok tüzetes vizsgálata után számolunk be részletesen. A törzsek közül újabban többet megvizsgáltunk, de szerkezetükről ezúttal is igen elmosódott képet kaptunk, mert mind szintelen. Az alacsony bélsugarak az összesre jellemzők. Mivel az egész mocsáregyüttes, a fenyő is mocsárfa lehetett. Ilyen volna a *Glyptostrobus*on kívül a *Taxodium* is, ez utóbbinak azonban sokkal magasabb bélsugarai vannak. Ezért csak arra gondolhatunk, hogy itt egy egész *Glyptostrobus*-mocsár kovásodott el. Egyúttal megoldódott az a kérdés is, hogy a *Gl. europaeus* (BRNGT.) HEER fatermetű volt-e, vagy csak cserje, mint mai alakja, a *Gl. heterophyllus* ENDL. Miután a törzsek között több dm vastagságúak is vannak, kétségtelenül faalakú volt.

Visszatérve a *Peuce pannonica* névre, az ilyen törzseket FELIX *Cupressinoxylon pannonicum* néven említi. Azonban ilyen néven sok máshonnan előkerült, törzsszerkezet szerint más és más mai nemzetségbe tartozó maradványt is jelöl, tehát még FELIX gyűjtőfaja sem állja meg a helyét. A fonyi *Glyptostrobus* mocsárerdő szarmata kori.

\* \* \*

### **Pterocaryoxylon sp.**

Az 1949-i őszi vásáron kiállítottak egy emberfejnagyságú faopált is. Színe sötétbíbor, helyenként csaknem fekete, világosabb rétegekkel, illetve kötegekkel, opálosodott korhadt fatörzs benyomását keltve. A fatörzs Petőfibánya felett, Selyp közelében fekvő andezitbánya bejáratánál

szarmatakorai agglomerátumos riolituffából került ki. Kibányászásakor a törzs ökölnyi, vagy még kisebb, néha egészen szétmorzsalódó darabokra esett szét. Ez arra mutat, hogy a törzs opálosodása előtt gombák áldozatává lett. VIGH Gy. gyűjtéséből, egy szebb darabból valók azok a csiszolatok, amelyekről beszámolunk.

A faopál szerkezete a gombák korhasztó működése következtében erősen roncsolódott (XX. t. 7—8., XXI. t. 9.). Ez a csiszolatokon azonnal feltűnik, mert az egyes sejtek, különösen az edények, tele vannak gombafonalakkal. Keresztcsiszolatban azonban jól látható, hogy az edények szórtak, gyakran ikerpórust vagy pórusugarat alkotnak. A nagyobb edényeken kívül a nagyobbakkal vegyesen lényegesen kisebb edények is fordulnak elő. A hosszcsiszolatok kevésbé világosak, s az edénytagok hossza nem mindig vehető ki. A keresztcsiszolat teljesen a *Juglandaceae* szöveti szerkezetét mutatja, de a bélsugarak csak egy, legfeljebb két sejtsor vastagok. Eger mellől UDVARHÁZY J. gyűjtéséből is van anyagunkban egy kovásodott törzs, amelynek edényei, elhelyezés és bőség szempontjából keresztcsiszolatban teljesen megegyeznek a selypi törzs edényeivel (XXI. t. 10—12.). Ezen azonban már a keresztcsiszolatban is világosan látszik a két sejtvastagságú bélsugár. A hosszcsiszolatokon is jól kivehető az edények hossza. Az edénytagok rövidek. A kései pászta, szűklumenű sejtjeivel igen keskeny (két-három sejtsorú), ami szintén megfelel a *Juglandaceae* családnak. Kétségtelen, hogy az egeri törzs a diófafélékhez tartozik, mégpedig, két sejt vastag bélsugarait figyelembe véve, a *Pterocarya* nemzetségbe.

Mindezek még nem bizonyítják, hogy a selypi faopál is *Pterocarya*-törzs. Lehet, hogy a bélsugarak azért nem látszanak jól, mert a gomba azokat lepte el elsősorban. Az edények tagoltsága kétfélének látszik; vannak hosszú és rövid edénytagok. Az edénytagok talán nem is természetesek, hanem tagoltságuk csak a fosszilizáció következményeként látszik így, mert eredeti tagoltságuk elmosódott. Bizonyos vonások a nyárfákra mutatnak: pl. az egysejtvastagságú bélsugár, láncolatolatos pórusú szerkezet; a nyárfák edénytagjai is hosszabbak. Ellene szól azonban, hogy az alapanyag kompakt és bőséges, jól elkülöníti a keresztcsiszolaton a pórusokat, ezért azok szórványosakká válnak. A nyárfák pórusai sűrűk, alapanyaga pedig laza.

\* \* \*

### **Aceroxylon sp.**

Szórtlikacsú fa. Az évgűrűk általában közepes szélességűek. (1000—1100  $\mu$ ) Az edények a keresztcsiszolaton sugár irányban kissé megnyúltak, a legnagyobbak 75  $\times$  60  $\mu$  átmérőjűek. Magányosak, bár néha két-három likacsot is látunk egy sorban, ha e sorok nem is mindig sugárirányúak. Az edények mind spirálisan vastagodott falúak. Az itt-ott elágazó spirállécek mintegy 4—5  $\mu$ -nyire haladnak egymástól. Az edénytagok hossza 400  $\mu$  is lehet, de vannak rövid, az edénybőségnek megfelelő hosszúságú edénytagok is. A nagyobb edények közt (amelyeknek méreteit



megadtuk), vannak lényegesen kisebb bőségű, spirálisan vastagodott edények is. (XXII. t. 13—14., XXIII. t. 17.)

A szép sötétzsinű faopál Sósartyánból (Nógrád m.) származik. Kora ismeretlen, azonban minden valószínűség szerint a fiatalabb harmadidőszakból való.

\* \* \*

Több kovásodott fatörzs került elő a Sajó völgyből, ahonnan Sajó-kazincról *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN néven már korábban közöltünk egy fenyőtörzset. Ehhez hasonló szerkezetű négy, részben igen vastag törzset gyűjtött ifj. JÁNOSSY D. Kazincbarcikán. (XXIII. t. 18.) A sajó-kazinczi törzset gyűjtője, SCHRÉTER Z. burdigálainak jelezte, így talán az újabb törzsek is burdigálaiak. Legújabban KILIN F. hozott egy törzset Berentéről. Ezek is a *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN szerkezetét tárták elénk. A korai pászta tracheidáin két-három, egyes helyeken négy sorban vannak a vermek. A korai pászta bélsugársejtjeinek keresztmezejében 2—3, esetleg 4, sőt amennyiben több sorban vannak, több széles elliptikus, csaknem fekvő, egyszerű pórus van. A kései pásztában keresztmezőnként rendszerint egy erősen ferde, hasitékszerű pórusú verem látható. A faparenchima keresztfalai vastagok, csak helyenként látható rajtuk az olvasószerű megvastagodás. Így itt is lehetséges, hogy nem is a *T. taxodii* GOTHAN-ról, hanem a *T. sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN-ról van szó.

\* \* \*

Két fatörzset gyűjtött ERDÉLYI M. Egerszalók környékén s azokat mediterrán koriaknak jelölte meg, bár a két törzs nem egy helyről származik és talán nem is ugyanabból az emeletből. Mindkét törzs kétszikű fa törzse.

### Fagoxyton sp.

Az egerszalóki (koordináta 548/593 északnyugati sarkából) vízmosásból származó törzs *Fagoxyton*, azaz bükkfa törzse. Szórtlikacsú fa, melynek bélsugarai 1—3 sejt szélességűek, de nagyobb távolságra igen széles, 10—15 sejtsoros bélsugarak is vannak. A keskeny bélsugarak heterogének, a szélesek homogéneknek látszanak. Az évgyűrűk szélessége mintegy 2 mm.

A fent felsoroltak a bükkfára jellemzők, így nem kétséges, hogy *Fagoxyton*. A fajra való meghatározás nehéz és céltalan, mert úgyszem lehet egykorú levélmaradvánnyal kapcsolatba hozni. Inkább megvizsgálandó, vajon ez és a másik egerszalóki törzs nem ahhoz a kovásodott fatörzsszösszlethez tartozik-e, amelynek középpontja Mikófalván van és amelyre még visszatérünk. Ebben az esetben a törzsek nem mediterrán koriak, hanem fiatalabbak. Mikófalva körül eddig bükkfatörzset még nem találtunk, azonban a szökehegyi levéllenymatok között igen sok a bükkfa-levél. A bükkfa tehát nagy elterjedésű volt a környéken, de nem a mai bükkfánk, hanem a *Fagus* cfr. *orientalis* LIPSKY és a *F. haidingeri* Kov., amely az észak-amerikai *F. grandifolia* EHRH. rokona.

**Fraxinoxylon** sp. cfr. **Fraxinus excelsior** L.

Egerszalók mellől (543/594 koordináta délnyugati sarkából) vízmosságából.

Az évgyűrűk aránylag szélesek (4 mm a csiszolaton), de az erős nyomás nyomai alapján feltételezhető, hogy eredetileg legalább 5 mm-esek voltak. Aránylag gyorsan növő, illetve gyorsan vastagodó fa. Erősen likacsgyűrűs szerkezetű. A korai pásztaban 2—3 sor, aránylag igen nagy belvilágú (300  $\mu$ , sőt több) egymáshoz közelálló magányos vagy ikerlikacsos edény látható. A kései pásztaban sokkal kevesebb és lényegesen kisebbek az edények.

A törzsszerkezet leginkább a magaskőriséhez (*Fraxinus excelsior* L.) áll közel, bár a mi kőrünk bésugarai érintői metszetben általában nem annyira zömökek. Legtöbbször 1—2, csak ritkán 3 sejt szélesek. A mikófalvi *Fraxinoxylon* törzsek bésugarai a *Fr. americana* L.-hez hasonlóan 1—2 sejt szélesek, bár lehet, hogy a két törzsféleség egy fajhoz tartozik, mivel a magaskőrís bésugarai is csak ritkán 3 sejt szélesek.

A maradvány a helvétii emeletből származhat. Eger-Tihamérről ugyancsak a helvétii emeletből ismeretes egy kőríslevélke, a magaskőrís faji jellegeivel.

\* \* \*

A hazai kovásodott fatörzsek közt páratlan a Miskolc melletti Sajókeresztúron egy pince ásásakor talált maradvány. Jelenleg mintegy 120 cm magasan áll ki a földből, teljesen függőleges, ami bizonyítja, hogy a helyszínen nőtt. A törzs felülete mállott, de néhány mm-rel beljebb már ép és rendkívül kemény, szerkezete azonban nagyon roncsolt és rossz megtartású. A csiszolaton a szövetek gyűrtek, elmosódottak. Annyi kivehető, hogy likacsgyűrűs kétszikű fa, bésugarai több sejt vastagságúak. Finomabb részletek a rossz megtartás miatt nem láthatók, annyi még kivehető, hogy a korai pásztaban az edények igen közel voltak egymáshoz és az alapanyag gyér volt. Ez több edénysoron keresztül így van, a nagyedényes pászta tehát elég széles.

Miután a törzs átmérője 1 m körüli, s feltehető, hogy a földben még néhány méteren keresztül tovább folytatódik, tehát feltétlenül helyben nőtt. A fa még állt, amikor a kovásodás megindult. Érdekessége, hogy teteje csaknem vízszintesen és egyenesen levágott, mintha a törzset bizonyos magasságban lefűrészelték volna.

\* \* \*

A mikófalvi törzsösszletből további két fanemet határoztunk meg: egy ámbrafa törzset és egy *Pterocarya*-t.

**Liquidambaroxylon speciosum** FELIX.

Kétségtelenül az ámbrafa (*Liquidambar*) törzse és fajra is valószínűleg az, amit FELIX fenti néven Megyaszórol írt le. Négy olyan törzsdarabunk van Mikófalváról, amelyen jól látszanak a *Liquidambar* jellem-

vonásai, bár az anyag szintelen. A keresztcsiszolaton legfeltűnőbbek a bélsugarak sötétebb színű sávjai. Két-két bélsugár közt 1—3 edénysor látható, de vannak helyek, ahol két bélsugár közé csak alapanyag esik. Az ilyen helyeken a bélsugarak halmozottak. Az edények teljesen szórtak, így a korai és kései pásztában, az edénynagyságban és az edények elhelyezkedésében különbség nincs. Az edények kisebb belvilágúak, keresztmetszetük sugárirányban megnyúlt, elliptikus,  $55-70 \times 45-55 \mu$ .

A bélsugarak erősen heterogének. A szögletsejtek a többiekénél lényegesen magasabbak, de a belső sejtek közt is akadnak a többiekénél kétszerte, vagy háromszorta nagyobbak. Ezt különösen a sugárirányú metszeten lehet jól látni (XXII. t. 16.). A perforáció következetesen létrás. Néhol 20—30 fokú létra is előfordul (XXII. t. 15.).

Ezek a sajátságok pontosan megegyeznek a kámoni arborétumból származó mai *Liquidambar styraciflua* L. ágának metszeteivel. Biztosan eldönteni nem lehet, hogy ez a harmadidőszaki rétegekben gyakori s levelek, valamint terméságazatmaradványok alapján jólismert *L. europaea* A. BR., vagy a ritkább, de a szarmata rétegekből szintén jólismert *L. protensa* UNG. törzse-e. Újabbán több ámbrafa törzsdarabot gyűjtöttünk Megyaszón (HORVÁTH E., 1954.). Az ámbrafa tehát még tovább élt hazánkban.

### **Pterocaryoxylon sp.**

Néhány más törzs a *Pterocarya* sajátságait viseli magán, bár eddig csak egy csiszolatunk van, amelyen e sajátságok jól megfigyelhetők. A többi erősen roncsolt és bár a szerkezet hasonló, részleteiben nem vizsgálható. A legjobb megtartású törzsdarab keresztcsiszolatán jól látszik, hogy az edények szórtak, magányosak, ikerlikacsok vagy likacssugarak; a korai és kései pásztában különbséget nem mutatnak. Egyébként ritkábbak, mint a korábbiakban ismertetett egeri *Pterocaryoxylon*-törzsen. Az évgyűrűk elhatárolása az anyag szintelensége miatt alig észlelhető. Az egeri színes törzsen az évgyűrűhatárt szintelen keskeny sáv jelzi. Ugyanígy a metatracheális parenchima-sorokat is, de ezek valamivel keskenyebbek. A szintelen anyagon a kétféle sáv csak gondos vizsgálattal vehető ki. A legnagyobb edények bősége sugárirányban mindkét törzsen (Eger, Mikófalva) egyformán  $160-170 \mu$ , érintői irányban valamivel kisebb. Hogy a *Juglandaceae* családnak nem egy másik nemzetségéről van szó, azt a keskeny, csak két sejtsor széles bélsugarak bizonyítják. Csak itt-ott vegyülnek a bélsugársejtek közé apróbbak, miáltal a bélsugár helyenként három sejt szélessé válik.

\* \* \*

További gyűjtések és kutatások történtek a dunántúli burdigálai-helvéti platánerdők területén kovásodott fatörzsekből. Bőséges anyag került be újabbán a Kamaraerdőből, amelyben igen sok a rossz megtartású fenyőfatörzs. Egy jobb megtartású törzsen kivehető, hogy gyantajáratái

nincsenek, ellenben sima harántfalú faparenchimája van. Ezért a *Taxodioxylon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN-ra kell gondolnunk, bár bizonyosságunk nincs, hogy a keresztmező gödörkézettsége taxodioid-e. A platánon és diófán kívül további kétszikű fatörzset nem sikerült kimutatni.

A kamaraerdei és budafoki kovásodott törzseket már a XVIII. században ismerték. PILLER MATHIAS és MITTERPACHER LUDOVICUS: Iter per Poseganam Slavoniae provinciam mensibus Junio et Julio Anno MDCCLXXXII. susceptum a M. Piller et L. Mitterpacher Tabula I—XVI. Budae A° 1783, p. 1—147, művükben a következőképpen emlékeznek meg a budafoki fatörzsekről: »Nec raro effodiuntur ingentes moles ex achate, jaspida et corneo lapide in vicem confusis coagmentatae, quae omnem ligni in lapidem durati similitudinem habent«. Eszerint ezeket a törzseket kővé keményedett fához tekintik hasonlóknak. (Ezt az adatot DARNAY B. bocsátotta rendelkezésemre.)

Bodajkról eddig csak elég jó megtartású platántörzseket ismertünk, 1952. őszén azonban találtunk egy törzset, amely kézinagyítóval vizsgálva, fenyőnek bizonyult. Sajnos, a színtelen anyag nem engedi a szükséges jellegek megkülönböztetését és így nem ismerjük a fenyő hovatarozását.

## KIRÁLDI ALSÓ-MIOCÉN FAMARADVÁNYOK XILOTÓMIAI VIZSGÁLATA

Az 1. sz. minta 5—10 cm-es kőszéNDARAB. Színe fekete, törése kagylós, törési felülete fényes. Felirata a következő: Királd, Szabadságakna, I. vezértelep alatt fekvő homokból, alsó-miocén. (Burdigálai emelet.)

A 2. sz. minta 10 cm átmérőjű kőszéNDARAB. Színe fekete, törésfelülete matt. Felirata: Királd, Szabadságakna, II. főtelep alatt fekvő homok, alsó-miocén, 1954. VI. Mindkettő SCHRÉTER Z. gyűjtése.

Az 1. sz. minta a xilotómiai vizsgálatok szerint *Taxus* sp., a 2. sz. minta *Zelkova* sp., vagy *Celtis* sp. maradványa.

### *Taxus* sp.

Az évgyűrűk szélessége majdnem egyenlő, átlagosan 800  $\mu$ . Az évgyűrűhatárt csak a bélsugarak megtörése jelzi. Hossz- és harántirányú összetett gyantajáratok hiányzanak.

A sugárirányú hosszszetszen megállapítható, hogy a hosszszemek kizárólag tracheidákból állnak. A tracheidák fala spirálisan vastagodott. A spirális lécs vastagsága 0,5  $\mu$ , iránya a tracheida hosszszengelyére majdnem merőleges, máskor azzal 70—80°-os szöveget zár be. Az egyes spirális menetek közti távolság 4  $\mu$ , csak ritkán 8  $\mu$ .

Az érintői hosszszetszen megfigyelhetők a bélsugárorsók. Szélességük egy sejtsor, magasságuk 6—23 sejtsor. Leggyakrabban 8—10 sejtsor magasak. Magasságuk abszolút mértékben 100 és 400  $\mu$  között ingadozik.

A *Torreyatól* a spirálisok helyzete, a *Cephalotaxustól* a hosszparenchima hiánya különbözteti meg.

### Zelkova sp.

Évgyűrűinek szélessége általában 900–2200  $\mu$  között váltakozik, benne a tracheák keresztmetszetei változatos nagyságúak. A koraiak átmérője 80–160  $\mu$ . A késői pásztában gyakoriak a 20–40  $\mu$  átmérőjű tracheák. Mind a tág, mind a szűklumenű tracheák sokszor 3–4 tagú pórussugarakban vagy póruscsoportokban egyesülnek. A tágabb üregű parenchimasejtek vazicentrikus vagy aliform, ritkán összefolyó aliform parenchimát képeznek. A 2–4 sejtsor széles bélsugarak közti távolság általában 40–150  $\mu$ .

A sugármetszeten azonnal szembetűnek a heterogén bélsugarak. Belső sejtheik fekvő téglalap alakúak, melyeknek rövidebb oldala 10–15  $\mu$ , hosszabb oldala 40–80  $\mu$ . A bélsugár szegélye felé ezek fokozatosan rövidülnek, négyzet alakúakká válnak, a szögletsejtsor pedig álló téglalap alakú sejtekből áll. Az edényekkel való kereszteződési mezőben nagy egyszerű gödörkék láthatók. Az áttörés egyszerű. Az edényfal vermesen vagy spirálisan vastagodott.

Az érintői metszeten megfigyelhető bélsugárorsók szélessége 4–5 sejt, magassága 40–80 sejt. Egy sejtsor széles bélsugarak ritkán találhatóak.

Az anatómiai szerkezet alapján nehéz a *Zelkovat* a *Celtistől* elkülöníteni, de az igen magas és 3–4 sejtsor széles bélsugarak jelenléte arra enged következtetni, hogy a szóbanforgó famaradvány inkább *Zelkova* sp.

### HAZAI KOVÁSODOTT QUERCUS-TÖRZSEK

Az ismertetendő kovásodott tölgyfatörzsek több helyről valók és különböző korúak. Legidősebb a felső-eocén kissvábhegyi. Ez azért is figyelemreméltó, mert az eocén korból általában kevés növénymaradványunk van. A kissvábhegyi tölgytörzs a cser-típushoz hasonló. A keskeny bélsugarak sűrűn helyezkednek el, köztük csak 1–2–3 sejtsor alapanyag látható. A széles bélsugár 20–25 sejtsor széles. A korai fa edényei 1–2 sorba rendeződnek (XXIII. t. 19.). A nagy edény szélessége 130–163  $\mu$ . A fosszilis törzs sugárirányú hosszmetsetén a bélsugársejtek majdnem ugyanolyan magasak, mint hosszúak. Az edényeken hosszúkás, néha majdnem kerekded gödörkék láthatók, szabályos sorokba rendeződve. Ezekon kívül megfigyelhetők mindenütt az udvaros gödörkés falú tracheidák és néhol a parenchima sejtsorok. A tangenciális metszeten a keskeny bélsugarak 4–15–22, a mai *Qu. cerris*-en 13–14 sejt magasak. Egy parenchima sejt 48–53,4  $\mu$  magas, ami megegyezik a ma élő *Qu. cerris* L.-n mérttel.

A következő törzs korban alsó-miocén. Ez Romhánypuszta (Nógrád m.) mellől származik, nem messze a híres ipolytarnóci lelőhelytől. A nagy edények itt is 1–2 sorban vannak. A pórusok fokozatosan kisebbednek, ami a *Qu. robur* L. típusra jellemző. Ezek FELIX kifejezésével élve, farkidomszerűen helyezkednek el, vagyis a késői edények nagyjából radiális

sorokba rendeződtek (XXIII. t. 20.). A késői edények ilyen elrendeződését és fokozatos, de gyors kisebbedését FELIX a Sáros megyei *Quercinium primaevum* FELIX fajon említi, korát ellenben nem közli. A keskeny bélsugarak 3–6 sejtsornyira vannak egymástól. A nagy edények szélessége 195  $\mu$ . A mai *Qu. robur* L. edényei általában nagyobbak. A keskeny bélsugarak közt változó a távolság, 1–10 sejtsornyira húzódnak egymástól. A romhányi fatörzs radiális hosszmeteszében a bélsugársejtek kétszerháromszor olyan hosszúak, mint magasak. Ugyanezen a metszeten legfeljebb az izodiametrikus sejtekből alakult hosszanti sejtsorok (XXIV. t. 21.). Ezek parenchimatikus jellegű sejtek. Emellett típusos faparenchimat is találunk. Az izodiametrikus parenchima sejtek tágabb lumenűek, mint a hosszúkásak. Ilyen egymás felett álló »kockát megközelítő alakú parenchima sejtekről« beszél FELIX is a *Quercinium staubi* FELIX és a *Q. böckhianum* FELIX esetében. Utóbbinál megemlíti, hogy belsejükben mészoxalát kristályok nyomai láthatók, ami egy-két esetben a mi csiszolatunkon is megfigyelhető. FELIX a *Q. staubi* FELIX fajt a ma élő *Quercus castanaefolia* C. A. MEY. fajjal hasonlítja össze. GREGUSS könyvében a fényképen ugyancsak láthatók ilyen sejtsorok a *Qu. borealis maxima* SARG.-on, de a leírásban nem említi ezt a körülményt. Az edények gödörkézettsége nagyjából minden törzsön egyforma, így a továbbiakban erre külön nem térek ki.

Valószínűleg a középső-miocénből származik a kemenesmagasi törzs, amiről ANDREÁNSZKY G. (1953/b.) röviden beszámolt.

A korai pásztában a nagy edények itt is 1–2 sorba rendeződnek (XXIV. t. 22.). A késői fában, átmenet nélkül, igen kicsi edények láthatók, nagyrészüket átmérője csak kb. kétszer akkora, mint a parenchima sejteké. Ezek is farkidomszerűen helyezkednek el. Az edények vékonyfalúak, a nagy edények átmérője 276–325,6  $\mu$ , a kis edényeké 32  $\mu$ . Az edények elhelyezése, egymáshoz való aránya általában a *Qu. pubescens* WILLD. szerkezetéhez teszi hasonlónvá. Ennek nagy edényei azonban kisebbek, szélességük 162,8–211,6  $\mu$ , a kis edények akkorák, mint a kemenesmagasi törzsben. A keskeny bélsugarak igen sűrűn helyezkednek el egymás mellett a *Qu. pubescens* WILLD. esetében, ami szintén egyezik a fosszilis törzssel, ahol a keskeny bélsugarakat 1–6 sejtsor alapanyag választja el egymástól.

Szintén középső-miocén az ostoros-kerekhegyi törzs. Az anyag gyűrt-sége miatt a nagy edények nem mérhetők, csak az állapítható meg, hogy két sorban helyezkednek el.

Valószínűleg szarmata emeletbeli a Balaton község (Borsod m.) mellett a felsőbb rétegekben talált törzs. Sajnos ez rossz megtartása miatt összehasonlításra nem használható fel.

A balatonival egykorú a mikófalvi tölgytörzs, amely keresztcsiszolatban egyáltalán nem vizsgálható.

Időrendben a következő a Buják melletti, a balatonival valószínűleg azonos fajú törzs, de annál valamivel jobb megtartású. A korai fa edényei sem nagyok, nem sokban térnek el a késői fa edényeitől. Az edények szabálytalan eloszlásúak. Mindezek a tulajdonságok a *Qu. ilex* L. fajra

jellemzők. A nagy edények  $84 \mu$  szélesek. Érintői csiszolaton a következő tulajdonságok figyelhetők meg: a keskeny bélsugarak 4–10 sejt magasak; a széles bélsugarat, amely többnyire meglehetősen zömök, az alapanyag rendszerint többbizben is áttöri. Ez szintén jellemző a *Qu. ilex-re*, bár ott csak egy-két sor alapanyag, itt azonban 10–20 sor is megszakitja a bélsugár folytonosságát.

A következő a miskolc–tapolcai felső-miocén kori fatörzs. Az alapanyag rossz megtartása miatt nem tagolható. Ez a tapolcai törzsdarab valószínűleg ugyanabból a fajból, sőt esetleg ugyanabból az egyedből való, mint amelyet ANDREÁNSZKY G. (1951/b., 19. T. IV. 13, V. 14.) *Quercoxylon avasense* ANDREÁNSZKY néven írt le. Ez utóbbi lényegesen jobb megtartású és ezért a következőkben ezt használom fel a ma élő tölgyekkel való összehasonlításra. A következő bélyegek alapján a *Qu. frainetto* TEN. fajhoz találtam hasonlókat: a nagy edények két sorban vannak (XXIV. t. 23.), a késői fában átmenet nélkül sokkal kisebb edények találhatók elszórtan. A kis edények csak kétszer akkorák, mint a parenchima sejtek, és háromszög alakú elrendeződésben láthatók a két évgyűrű határ közt az egyikre támaszkodva, a másik felé fogyva vagy egyforma széles sávban. A nagyedény szélessége a *Qu. frainetto*-ban  $260,5\text{--}293 \mu$ , a *Quercoxylon avasense*-ben átlagosan  $325 \mu$ . Érintői hosszmetsetben a tracheák és tracheidák egyaránt igen sűrűn gödörkézettek, néhol annyira, hogy a gödörkék szögletessé nyomják egymást. (XXIV. t. 24.) A kis bélsugarak 10–20 sejt magasak.

A legfiatalabbak a pannóniai megyaszói törzsek. A Megyaszó fenyőerdői törzsön az edények hirtelen bár néhol fokozatosan kisebbednek. E törzsnek szöveti szerkezete a *Qu. cerris* L. fajéra emlékeztet, azonban a hasonlóság sokkal szembeötlőbb, mint a kissvábhegyin. A Megyaszó fenyőerdői törzsön megfigyelhető, hogy a keresztcsiszolaton az alapanyag különböző nagyságú és alakú sejtekből áll. Sok a szklerenchimátikus vastagodott falú sejt, valószínűleg farost. Itt is megtalálható a kétféle parenchima, amit a romhányi törzs ismertetésekor említettünk. Az izodiametrikus parenchimában meg is találjuk a mészoxalát kristályok nyomaait, amit FELIX a *Q. böckhianum*-on említ. Érintői hosszmetsetben a széles bélsugár igen magas. Csiszolaton meg sem mérhető, mert teljes hosszán (kb. 1,5 cm) végigfut. A fenyőerdői törzs nagy edényeinek szélessége  $277 \mu$ , kis edényeie  $81 \mu$ . Több helyen az alapanyag a bélsugarat áttöri. Ugyanezt a jelenséget FELIX a *Q. helictoxyloides* FELIX-en írja le, s ez látható a megyaszói Répásároknban talált törzsön is. Utóbbi igen rossz megtartású, de valószínűleg a fenyőerdőihez hasonló.

Kevés adatunk van arra nézve, hogy milyen más fanemekkel éltek együtt ezek a tölgyek. Kemenesmagasiból is csak egy törzs került vizsgálatra. Ugyanez a helyzet a miskolc–tapolcai *Quercoxylon avasense*-val a kissvábhegyi és romhányival is, csak a balatoni-mikófalvi és megyaszói törzsek kerültek elő más törzsekkel együtt. A balatoni és mikófalvi abból a kovásodott fatörzs-összletből való, amelyik Egertől Ózdig és Lénárd-darócig terjed. Innen már eddig is nagyobb számban kerültek elő törzsek:

*Pinus, Sequoia, Cedroxylon, Platanus, Populus, Pterocarya, Fraxinus, Liquidambar, Acer* és valószínűleg *Magnolia* nemzetségekből.

Megyaszóról FELIX a *Liquidambart* és *Quercust* ismertette. Az eddigi vizsgálatok egyéb fákat is kimutattak innen. (HORVÁTH E. 1954.) A megyszói Répásárokban talált törzsek nagy része gyökérfa, ezért ebben az esetben biztosak lehetünk, hogy a törzsek helyben éltek. Az irodalom a hazai harmadidőszakból a következő helyekről ismertet tölgyfatörzseket: *Quercoxylon avasense* ANDREÁNSZKY Miskolc-Tapolcáról; a FELIX által leírt *Quercinium böckhianum* FELIX Megyaszóról, a pannóniai *Q. helictoxyloides* FELIX a vas megyei Vashegyről, *Q. staubi* FELIX, valamint egy Szombathely közeléből származó lignit, amelyet HOFMANN E. a *Qu. cerris* L. fajjal hozott kapcsolatba. Ebből a felsorolásból kitűnik, hogy aránylag kevés tölgy van a kovásodott és szénült törzsek között.

A levelek alapján valószínű, hogy a harmadidőszak alsó rétegeinek tölgyei nem kapcsolódnak szorosán a ma élőkhez. Az oligocén vége felé jelennek meg olyan fajok, amelyekhez hasonló levelűek ma Észak-Amerikában élnek. A miocén alsó rétegeiből kevés tölgylevellet ismerünk, de a középső-miocén rétegekben találtak nagyobb része mediterrán rokonságot árul el. A szármatában rendkívül változatos a tölgyek rokonsági kapcsolata, mert mediterrán, közeli és helybeli (*Qu. robur* L.) rokonságúak is vannak a levelek közt. Ugyanez a törzsek egymásutánjában nem nyilatkozik meg. Különösen érdekes, hogy a Földközitenger vidéki rokonságúak törzsszerkezete ritkán található meg az eddig vizsgált törzsek közt. Természetesen ez a negatívum legfeljebb annak megerősítését jelenti, hogy ilyenféle kérdéseket csak bőséges anyag alapján lehet megoldani.

## AZ ACER-NEMZETSÉG TÖRTÉNETE

Az *Acer*-nemzetség történetével a nemzetség monografikus feldolgozása során PAX F. (1902.) foglalkozott, aki a nemzetség történetének rövid, vázolásán kívül az egyes szekciók végén a hozzájuk tartozó fosszilis fajokról és a szekció régi elterjedéséről is ír.

Az *Acer*-maradványok felismerése a többi nemzetségekhez viszonyítva aránylag könnyebb és biztosabb, mert a karéjos levél és a páros szárnyas makkocská igen jó alapot nyújt a nemzetség meghatározásához. A szekcióba való beosztás a virág- és virágzatalkotáson alapszik, s ezt a maradványokon megfigyelni nem tudjuk. Így a szekciók megállapítása a levél- és legfeljebb a termés alkotása alapján történhet, ezek pedig nem biztos jellegek, mivel több szekcióban előfordulnak hasonló levelek, és egy szekción belül is találunk különböző levéltípusokat. Fontos bélyeg a termés alakja, különösen az ikertermések egymáshoz való illeszkedési szöge. Nehézség, hogy a levelek és termések közti összefüggés csak nagyon ritkán ismerhető fel.

Az *Acer*-nemzetség bőlesője az Arktisban volt, s ott már akkor is élt, amikor Európa délebbi részein, így Közép-Európában még trópusi flóra



uralkodott, amelyből a juharfa hiányzott. Európát a nemzetség az eocén végefelé érthette el, Közép-Európába csak az oligocén folyamán északról vagy északnyugatról jutott el.

Jelenleg több szekció aránylag kisebb területen honos, bár a harmadidőszakban úgyszólván az egész északi extratrópusi övre kiterjedt. Ilyen a sect. *Rubra*, amely a múltban Euráziát elborította a sarkvidéktől a mérsékeltöv déli határáig, ma pedig csak Észak-Amerika atlanti felén él. Vannak viszont szekciók, amelyek elterjedési területe a legutóbbi időkig növekedett. Eszerint régi és új szekciókat lehetne megkülönböztetni. Az elterjedés csökkenése azonban nincs szerves összefüggésben a szekció korával. Ismerünk feltétlenül fiatal szekciót, pl. a sect. *Palmata*-t, amely csak a miocéntől ismert. Ez nagy elterjedésű volt (Európában is élt), ma azonban már csak Észak-Amerika pacifikus tájain és Kelet-Ázsiában található.

PAX megállapításai ma már sok tekintetben kiigazításra és pótlásra szorulnak. A következőkben a nemzetség szerepét vázoljuk flóránkban. Legnagyobbrészt saját kutatásainkra támaszkodunk, az irodalmi adatokat csak olyankor használjuk fel, amikor feltehetően helyesek.

Az eocénből és alsó-oligocénből *Acer*-maradványt nem ismerünk. Mivel Angliából már eocénkori adat is van, valószínű, hogy a nemzetség déli határa akkor hazánktól északra feküdt. VITÁLIS GY. és ZILAHY L. (1953.) a csörögi felső-oligocénből említik az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR.-t. Mivel a maradvány megtartása igen rossz, nem biztos, hogy *Acer* és nem *Platanus*-levélről van szó. Az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. kétséget kizáróan ismeretes az egi Wind-gyári bánya felső-oligocén rétegeiből. A levelek gyakran ötkaréjúak, öt erős érűek, néha mélyen szívesvállúak. A faj később nagyon sok lelőhely miocén rétegeből előkerült, részben típusos, részben zömökebb alakjában. Erről a fiatalabb flórákban előforduló *Acer*-fajok tárgyalásakor lesz szó.

Az egi Wind-gyári felsőbb rétegekben egy további, az előbbi fajnál sokkal gyakoribb *Acer*-levéltípust is találtunk. A levélre jellemző, hogy hosszabb, mint széles, így pl. az egyik levél 15 cm hosszú és csak 6 cm széles. Háromkaréjú, a két oldalkaréj a középkaréjhoz símul, rövid és igen keskeny, csúcsa felé kissé eláll. Az oldalkaréjokba kifutó két ér a közép-érrel igen hegyes (néha csak 20°-os) szöveget zár be. A levél éle sűrűn és egyenetlenül fűrészfogas, a fogak hegyesek, közülük egyesek 3 mm magasságot is elérnek. A levélváll lekerekített vagy gyengén kicsípett. A levél a sect. *Macrantha* egyes fajaira emlékeztet. Különösen az *A. pennsylvanicum* L.-vel vannak közös vonásai, melynek primordiális levelei éppen olyan keskenyek, élük is éppen olyan élesfogas. Különbőség: az egi levelek minden esetben igen keskenyek, a mai faj levelei fejletten szélesebbek.

Az ősnövénytaniilag leírt fajok közül csak az *A. tenuilobatum* SAP. hasonlítható hozzá, leírása és ábrája azonban annyira hiányos, hogy nem azonosíthatjuk vele. SAPORTA a fajt Franciaország felső-oligocén rétegeiből írta le, tehát a mienkkel egykorú.

A PAX-féle összeállításban a sect. *Macrantha*-hoz tartozó fosszilis faj

nem szerepel. A másik közelrokon és némileg szóbajöhető *Lithocarpa* szekcióból *A. narbonense* SAP. néven közöl egy fajt, ez azonban az az egri levelektől egészen eltér. A többi megközelítőleg sem egyezik leveleinkkel, ezért új fajnak kell tekintenünk.

***Acer hungaricum* ANDREÁNSZKY, n. sp. (XXV. t. 1, 2)**

E faj leveleiből mintegy 30 darab van a gyűjteményben. Igen változatos, de a típust nagyon jól megőrző levelek, egy fajhoz tartozásuk kétségtelen.

A sect. *Macrantha* jelenleg két elterjedési területen él. Egyrészt Észak-Amerika atlanti felében, másrészt Kelet-Ázsiában, Tibettől az Amurvidékig, Japánig és Délkínáig. A vele közelrokon sect. *Lithocarpa* csak Kelet-Ázsiában honos.

Az *A. hungaricum* n. sp. további sorsát teljes homály fedi. Hasonló maradványok fiatalabb rétegekből nem kerültek elő, csak egy hozzá hasonló levéllenymot van az ózdi múzeumban Nagybarcáról.

A felső-oligocénben tehát két szekcióról (sect. *Rubra* és sect. *Macrantha*) van tudomásunk. A miocénben az előbbi szekció tovább él. Mivel az ipolytarnóci flóra eddig nem ismeretes, így *Acer*-fajairól sincs tudomásunk.

Az észak-mecseki alsó-helvéti (vagy esetleg felső-burdigálai) flórában két újabb szekció lép fel; sect. *Spicata* és sect. *Campestris*.

Az *A. mecsekense* ANDREÁNSZKY-t a ma élő *A. trijidum* HOOK. et ARN.-al hoztuk kapcsolatba, amely a PAX-féle monografia szerint a sect. *Spicata*-ba tartozik, így, bár a levél alapján szekcióba tartozást eldönteni nem lehet, ezt a fajt is idetartozónak kell tekintenünk. Ez ismét olyan juharfaj, amely a hazai harmadidőszaki flórában hirtelenül megjelenik és utána el is tűnik.

A sect. *Campestris*-t a hosszúéletű és később gyakoribbá váló *A. decipiens* A. BR. képviseli. Levele az egyes rétegekben igen változatos, a mecseki levél kicsi, szabályosan háromhasábú, egyenlőnek látszó töredékes hasábokkal, és hegyes csúcsokkal, ami a *decipiens*-re általában jellemző (I. t. 6.). Mivel a levélalak nagyon változatos, nem biztos, hogy a név egyetlen fajra vonatkozik. A fiatalabb rétegekből vannak tí. levelek, amelyek karéjai nem épszélűek, hanem fogasak, továbbá olyanok, amelyek karéjai hosszan kihegyezettek, úgyszólván csepegtető csúcsúak. Különösen nagy a változatosság az *A. decipiens* A. BR. leveleiben a füzéradványi flórában. Erre még visszatérünk.

Ugyancsak a helvéti emeletbe tartozó egertihámeri flórából eddig csak az *A. trilobatum* (STRNEG.) A. BR. került elő.

A gyöngyöspatai tortónai flórában talált *A. matrense* VARGA a sect. *Platanoides* jellegeit viseli. Ez az egyetlen multbeli nyoma idáig hazánkban ennek a jelenleg annyira elterjedt szekciónak\*.

A Tokaj vidéki alsó-szarmata flórákból több *Acer*-fajt említenek.

\* Legújabbban az *A. laetum* C. A. MEY-nek megfelelő levelek kerültek elő a bujái szarmatából.

Az *A. trachyticum* Kov. a sect. *Spicatoba* osztható be, bár nem elég nagy biztonsággal. Az *A. decipiens* A. BR. az *A. inaequilobum* Kov. és a legújabban leírt *A. andreánszkyi* CZIFFERY a sect. *Campestriába* tartoznak.

Az *A. inaequilobum* Kov. szekcióba való beosztása igen nehéz. Kovács a leírást olyan levélről adta, amely nem is látszik meggyőzően *Acer*-levélnek, s ennek alapján PAX úgy nyilatkozik, hogy valószínűleg nem *Acer*-faj levele. Gyűjtéseinkből további helyekről is előkerült, így ma már jobban ismert. Van belőle példány Magyaregregyről, de nagyobb számban Füzérradványról. A levél jellegzetessége, hogy a levélváll szélesen lekerekített, üstszerű, legfeljebb gyengén kicsipett. A karéjok erősen kihegyezettek, szélük homorú, ép, a középső karéj, mely hasonlóképpen kihegyezett, lényegesen hosszabb a két igen rövid oldalkarénál. Minden jel arra mutat, hogy *Acer* levélről van szó, sőt az is valószínű, hogy ez is a sect. *Campestriá*-ba tartozik, mint az *A. decipiens* A. BR. Ezt a felfogást megerősíti, hogy legújabban PAPP J. hazai területen olyan élő juharfát talált, amelynek levelei szintén ilyen üstvállúak, karéjai teljesen épszélűek és hegyesek, illetve kihegyezettek. A középső karéj nem hosszabb a két oldalsónál. A fa, leveleitől eltekintve, mindenben az *A. campestre* L. jellemvonásait viseli magán. A faj elváltozott levelű alakja. Valószínűleg olyan változat, amely ősi sajátosságait nyerte vissza. Az *A. campestre* tehát olyan ősköztől származott, amelyek levelei üstvállúak és háromhasábúak voltak. Így az *A. inaequilobum* Kov. és az *A. decipiens* A. BR. a mezei juharral közös tulajdonságokkal bíró ősi alakokat képvisel. Az *A. monspessulanum* L., amely az *A. decipiens* A. BR. utódjának számít, szintén lekerekített karéjú, bár őse kihegyezett karéjú volt. Nem csatlakozhatunk BERGER véleményéhez (Palaeontogr. XCII. Abt. B. 104), mely szerint az *A. decipiens* A. BR. csúcsos karéjai következtében a sect. *Platanoideába* sorolandó. Egyúttal megállapíthatjuk HEER véleményével ellentétben, hogy az *A. inaequilobum* Kov. nem tartozik az *A. lobelii* TEN. alakkörébe.

Az *A. andreánszkyi* CZIFFERY az *A. decipiens* A. BR. rokonsági körébe tartozik, de annál jóval nagyobb levél. Jellegzetessége, hogy kétszer olyan széles, mint hosszú. Feltételezhető, hogy az *A. decipiens* A. BR. polipoid alakja, amely csak rövid ideig élt.

Még két levélről kell említést tennünk a füzérradványi flórából. A levelek háromkaréjúak, nagyobbak, mint az *A. decipiens* A. BR. levelei általában, karéjai szélesek, majdnem tojásdadok és tompacsúcsúak. A karéjok közti öböl hegyes és egészen keskeny. Talán csak csapadékosabb éghajlaton kifejlődött *A. decipiens* A. BR. ami nem haladja meg a faj természetes változékonyságát.

A fajok rokonsági kötelékére vonatkozó igen csekély útmutatást a termések is nyújtanak. A két, *Acer*-levelekben igen hasonló erdőbényei és füzérradványi flóra meglepően eltérő típusú *Acer*-terméseket tartalmaz. Az erdőbényei, barnamáji és kővágó-oldali lelőhely együttvéve eddig a következő terméstípusokat szolgáltatatta: az egyikhez három féltermés tartozik. A makkocska nem nagy, a szárny keskenyen illeszkedik hozzá

(VII. t. 26.), csak később szélesedik ki erősebben. Csúcsán ferdén elkeskenyedve lekerekített. Különösen a fényképen ábrázolt termés erezte látszik kitűnően. A szárny alsó szegélyén erős, de kiindulási helyén sem nagyon széles főér fut végig. Ebből a szárnyba nagyobb szögben indulnak ki az erősen, majdnem faalakúan elágazó oldalerek, amelyek már nem nagyon ívelnek. Míg a többi típusú *Acer*-termésen csak az egészen elvékonyodó erek anasztomizálnak, itt a vastagabb erek is összeköttetésbe lépnek, ezért az erezet erősen hálózatos. A két makkocská ferdén illeszkedett össze, így a szárnyak egymás felé hajlottak, de egymást nem közelítették meg egészen. A két szárny közel derékszöget alkot.

Ilyen terméstípusú ma az *A. monspessulanum* L. A termésszárnyak itt is keskenyen illeszkednek a makkocskához, majd erősen kiszélesednek, a szárny erősen hálózatos erezetű, a terméspár egymás felé hajlik. Miután az *A. decipiens* A. BR. számít az *A. monspessulanum* L. közeli rokonának, ez a termésféleség e faj termése lehet.

Az erdőbényei másik típusú termés makkocskája szintén kicsi (sajnos az egyetlen példányon nincs meg az egész makkocská), a szárny keskenyen illeszkedik hozzá, majd fokozatosan szélesedik. Míg az előbbinek az alsó szárnysegélye, ahol a főér fut, egyenes és a másik széle domború, itt a főeres alsó szegély gyengén domború, a szárny felső szegélye pedig egyenes. A szárny hosszabb és keskenyebb. A főér az elején vastagabb és olyan mértékben vékonyodik, amilyenben az oldalerek elválnak tőle. Ezek hegyes szög alatt indulnak ki és ívesen hajlanak a szárny felső széle felé. Az összeilleszkedés módja ismeretlen. A terméstípus a sect. *Rubra* sajátosságait viseli és így nem kétséges, hogy az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. termése.

A füzérradványi termések lényegesen különböznek ezektől. A makkocská nagyobb, a szárny szélesen illeszkedik hozzá, utána már nem is szélesedik ki. A szárny alsó szegélyén végigfutó főér kezdetben nagyon széles és egymásután bocsátja ki felfelé az oldalereket. A terméspár összeilleszkedési módja némelyik terméslenyomaton igen jól látszik, erősen tompaszögű (a szárnyak 140—150°-os szöget zárnak be). A terméstípus a sect. *Platanoides*, pontosabban az *A. platanoides* L. fajéhoz hasonlít legjobban. Vannak azonban az *A. campestre* L. fajnak is termései, amelyek hasonlóképpen illeszkednek össze. A legtöbb *A. campestre* L. makkocskái ellenben egyenes, sőt talán kissé domború szögben illeszkednek. Miután ebből a termésféleségből elég sok van s az anyagban csak ezt a típust találjuk, arra következtethetünk, hogy ez az *A. inaequilobum* Kov., vagy az *A. trachyticum* Kov. termése.

A szarmata emelet alsó szakaszáig az *Acer*-nemzetség fajainak területi rokonsága a következőképpen alakul: a felső-oligocénben a távolnyugati és kisebb részben a távolkeleti rokonság nyilvánult meg. A helvétii emeletben a kelet-ázsiai és észak-amerikai mellett megjelent a mediterrán rokonság, amely a szarmatában előretör olyan fajokkal, amelyek, mint láttuk, az *A. campestre* L.-vel való kapcsolatuk révén a helybeli flórához is közelednek.

A mádi és a még. teljes egészében fel nem dolgozott bánhorváti flórában jelenik meg először az *A. pseudoplatanus* L. alakköre. Az idetartozó levelek eleinte rendszerint csupán háromkaréjúak. A faj teljes kifejlődését a szarmata végén a balatoni (Borsod m.) flórában érte el.

A bánhorváti flórában a következő *Acer* levéltípusok találhatóak: (Itt egybefoglaljuk a bánhorváti összes lelőhelyet és a nagybarcai tufát is.)

*A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. jellemző alakjában és zömökebb alakjában is, amely mint említettük, részben a fosszilis *A. productum* UNG.-hez, részben pedig az élő *A. rubrum* var. *tomentosum* (DESF.)-hez közeledik. Kevésszámú maradványt hagyott hátra az *A. decipiens* A. BR.

Az *A. pseudoplatanus* L. három-, sokkal ritkábban ötkaréjú alakja mellett két, talán vele rokonságban álló faj levelét mutathatjuk ki. Ezek a következők:

***Acer borsodense* ANDREÁNSZKY, n. sp. (XXVI. t. 6, 7.)**

A levelek sem fosszilis, sem élő fajéival nem egyeznek meg. Leginkább egy herbáriumi példány leveleihez hasonlítanak, amely mint *A. lángi* SIMK. szerepel. Származása ismeretlen. A két fent leírt, közel ép levélen kívül további töredékek is vannak a bánhorváti gyűjteményben. Az üstalakú váll bizonyos ősi jelleget ad a levélnek.

A másik levélből csak egy majdnem teljesen ép levél van ellennyomattal, a többi szintén töredék.

***Acer bánhorvátense* ANDREÁNSZKY, n. sp. (XXVI. t. 8.)**

A levél lényegesen hosszabb, mint széles, a két szélső közül messze kinyúló középső karéjával nagyon eltér minden egyéb juharlevéltől. Arra gondolhatnánk, hogy egy faj, pl. az *A. pseudoplatanus* L. primordiális levele. A Növénytar herbáriumának gazdag *Acer* anyagában azonban ilyen primordiális levelű fajt nem találtunk.

***Acer platyphyllum* A. BR. et HEER, Fl. tert. Helv. III. (1859) 56, t. LXVI. 5.**

A bánhorváti tufából még egy érdekes *Acer*-faj került elő. Mélyen szívesvállú háromkaréjú széles levél, csaknem derékszögben elálló oldal-karéjokkal és a középpérrel 60–70°-os szöveget alkotó oldalerekkel. A karéjok szélesen és lekerekítetten tovább karéjosak, illetve csipkésék. A levelek majdnem megegyeznek a HEER által fenti néven leírt fajjal. Van köztük az anyagban igen nagy és kisebb levél is. A mai fajok közül elsősorban a délsvájci származású *A. opulifolium* VILL. levelekhez hasonlít feltűnően, bár az erek kiindulási szöge a bánhorváti leveleken még nagyobb. PAX (1902, 78) HEER fajtát a valószínűleg nem a juharfajok közé sorolandók jegyzékébe veszi fel. Véleményünk ezzel szemben az, hogy a levél tényleg *Acer*-levél és az *A. opulifolium* VILL. rokonsági körébe tartozik. A bánhorváti flóra *Acer*-típusokban az eddig ismert hazai fosszilis flórák között a leggazdagabb.

A mikófalvi Szőkehegy flórájában az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. mellett megjelenik a sect. *Palmata*-ba tartozó *A. polymorphum pliocenicum* SAP. Miután ezt a flórát hegyvidékiek tekintjük, valószínűleg ez a faj dél felé való terjedésében először hegyvidéken jelent meg és a pliocénben került a síkságra.

A felsőtárkányi flórában ismét nagymennyiségű az *Acer*-levél, de ezek nem sok fajra mutatnak. Az egyik az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. típusos, a másik annak zömökebb alakja. Emellett előkerült egy-két példányban az *A. decipiens* A. BR. is.

A felsőtárkányból való termések ahhoz az erdőbényei terméstípushoz állnak legközelebb, amelyet az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. termésének gondoltunk. A termések igen hosszúak, képzeletben kiegészítve a legépebb 4,7 cm. A többi termés is ilyen típusú, de töredékes. Ebből arra következtethetünk, hogy itt az anyagban zömmel csak egy faj van, mégpedig az *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. és a másik, zömökebb levelű, annyira közelálló, hogy terméseiben különbség nincs.

A felső-szarmata balatoni (Borsod m.) flórában megfigyelhetjük a bánhorváti flórában még nem egészen fejlett *A. pseudoplatanus* L. levelek teljes kifejlődését. Emellett még mindig élt az *A. trilobatum*, vagy legalábbis alakkörébe tartozó kisfaj, vagy változat, mert az innen előkerült levelek nem típusosak.

Az *Acer pseudoplatanus* L.-vel szarmataflóráinkban megjelenik a nálunk ma élő egyik juharfaj. Érdekes, hogy a hazánkban másik gyakori faj, az *A. platanoides* L. eddigi kutatási területünkön nem jelentkezik. Az egész szekcióból eddig csak a gyöngyöspatai *A. matrense* VARGA ismeretes, viszont az Azovi tenger környékéről való szarmata flórákból ide tartozik az *A. laetum* C. A. MEY.\*

Területi rokonság szempontjából a szarmatán keresztül mintegy három rokonsági típus vetekszik egymással: a mediterrán, a kelet-ázsiai — észak-amerikai és a helybeli. Ez a rokonsági kör megmarad a pliocénben is, de ott a mediterrán és helybeli rokonság messze felülmúlja a távoli területekét.

A megyaszói növényegyüttesből eddig sem levélenyomat, sem törzs alakjában nem mutattak ki *Acer* fajt. Ennek legfőbb oka lehet, hogy a törzsmaradványok kevés fajból állnak. Ezek is leginkább nedves helyeken, azaz hóforrás közelében élő fajok, és csak elvétve akad köztük száraz talajt kedvelő. Az *Acer* fajok rendszerint nem élnek nedves talajon. Hazai kovásodott fatörzseink között kevés az *Acer*-faj. Egyet HOFMANN E. mutatott ki Füzérkomlósról, egy másikat e munka ír le, egy harmadik, amely az *A. pseudoplatanus* L. sajátságait viseli magán, Balatonról (Borsod m.) származik. Sajnos, a levelek és törzsek közt semmi kapcsolat nem állapítható meg.

A rózsaszentmártoni felső-pannóniai flórában csak a meddőben találunk *Acer*-maradványokat, a fás barnakőszénből eddig csak fenyők kerül-

\* l. a lábjegyzetet a 81. oldalon.

tek elő. A meddőkben a juharfajok nagy számmal szerepelnek. Háromféle területi rokonságra mutatnak: a helybelire (*A. campestre* L.), mediterránra és távol-keleti—távol-nyugatira. A mediterrán rokonságot két faj képviseli, az *A. monspessulanum* L. és az *A. opulifolium pliocenicum* SAP. Kelet-ázsiai (valamint észak-amerikai) rokonságú az *A. polymorphum pliocenicum* SAP. Ökológiailag azonban csak kétféle faj van. Az *A. campestre* L. és *A. polymorphum pliocenicum* SAP. mérsékeltövi lombhullató fák, illetve az utóbbi talán cserje. A másik kettő éghajlati igénye inkább szubtrópusi, bár ezek is lombhullatók, mint csaknem az összes *Acer*-faj.

A felső-pannonnal be is fejeződik az *Acer*-nemzetség harmadidőszaki története. A felső-pliocén levantei emeletéből hazánkban növénymaradványok még nem ismeretesek. A pollenanalízis talán majd ebben is segítségünkre lesz és kitölti a hézagot a felső-pannon és a pleisztocén között. A pleisztocénből sem ismerjük a nemzetség történetét, de akkor már csak a ma is előforduló *Acer*-fajok éltek itt.

Az *Acer*-fajok idő- és térbeli elterjedését a II. táblázat mutatja.

\* \* \*

Az *Acer* nemzetség Közép-Európában és hazánkban az oligocén folyamán jelent meg és a felső-oligocénben válhatott olyan tömegessé, hogy számottevő maradványokat hagyott hátra. Hazánkban az első két szekció a sect. *Macrantha*, mely rövidesen eltűnt és ma Észak-Amerika atlanti felében és Kelet-Ázsiában honos, valamint a sect. *Rubra*, mely ma kizárólag Észak-Amerika keleti felében él. A helvét emelet elején jelent meg a hazánkban ma is élő sect. *Campestris* és a sect. *Spicata*. A sect. *Platanoidea* csak a tortónai emeletben ismeretes. Utoljára jelent meg a sect. *Palmata*, mely nálunk a szarmatától a felső-pannonig élt, ma Észak-Amerika pacifikus tájaira és Kelet-Ázsiára korlátozódik.

Általánosan tapasztalható, hogy eleinte a háromkaréjú alakok vannak túlsúlyban és a többkaréjúak csak később terjednek el. A fajfejlődés tehát ezen az úton és nem az egyszerűsödés útján haladt. A sect. *Campestris* keretén belül kezdetben a hegyeskaréjú fajok vitték a főszerepet, ma pedig a tompa vagy lekerekített karéjúak.

Hazánk harmadidőszakában négy *Acer*-hullámot különböztethetünk meg. Az első az *A. hungaricum* ANDREÁNSZKY tömeges fellépése a felső-oligocénben. Ez távol-keleti, illetve távol-nyugati rokonságra utal. A másik az alsó-szarmatában észlelhető, mediterrán rokonságú fajok nagyszámú fellépése. A harmadik a bánhorvátai és folytatása a balatoni, melynek vezérfaneme az *A. pseudoplatanus* L. régi és újabb alakja, valamint rokonfajai. Végül az *A. campestre* L. és számos mediterrán fajnak, valamint a sect. *Palmata* egy fajának szereplésével a felső-pannonban észlelhető a negyedik *Acer*-hullám.

Voltak tehát időszakok, amikor a juhar csak mint járulékos fanem vegyült az erdők egyéb fái közé, többízben azonban egyes juharfajok, mint főfanemek jellemezték az erdő arculatát, olyan flórát azonban eddig nem





ismerünk, amelyben az *Acer* nemzetség abszolút többségben élt volna a többi fanemmel szemben.

Ha az *Acer*-nemzetség térhódítását és térvesztését egész elterjedési területén megfigyeljük, megállapíthatjuk, hogy amilyen mértékben dél felé nyomul, olyan mértékben tűnik el az északi sarkvidékről. Míg tehát egyenlítői határa Európában egyre távolul, északon megjelenik a sarki határ is. Hazánkban sarki határt nem figyelhetünk meg, hiszen egyetlen olyan *Acer*-faj sincs a harmadidőszakiak közt, amelynek felső-pannóniai éghajlatunk ne felelt volna meg. Az egyes fajok eltűnését nem a hőmérséklet csökkenése, hanem áréájuk szűkülése okozta.

Az éghajlat hűlésével egyidőben azonban a völgyek felé való terjedést is megfigyelhetjük. Az *A. polymorphum pliocenicum* SAP. a hegyeken jelenik meg, majd később medenceflórában találjuk.

A dél felé terjedésnek a fiatalabb harmadidőszakban már útjában állt nemcsak a Thetis-tenger, hanem a sivatagi öv is. A nemzetség Észak-Afrikában még felé lehet, azonban a sivatagtól délre még a hegyvidékeken sem található. A fajok egy része azonban az elől kitérve messze délkelet felé terjed, ahol megközelítette az egyenlítőt is. Ott azonban — ökológiájának megfelelően — csak hegyvidéken él.

Az *Acer*-nemzetség sajátos levelei és termései alapján a maradványok közt nemcsak jól felismerhető, hanem időben is elég jól követhető. Világosan áll előttünk harmadidőszaki elterjedése, ismerjük a ma élő fajok egy részének ősfaját és megállapíthatunk árearterjedést és áreaszűkülést. Nagyon izolált nemzetség, tiszta rokonsági és fejlődéstörténeti vonalakkal és egyenesvonalú terjeszkedéssel.

## A HAZAI FIATALABB HARMADIDŐSZAKI FLÓRÁK ÉGHAJLATA

A növénymaradványok alapján ismert összetételű harmadidőszaki flóra termőhelyi adottságai közül ma még csak az éghajlati tényezőket tudjuk nagyobb valószínűséggel megítélni. A talaj, amelyben a növény gyökerezett, majdnem teljesen ismeretlen marad, legfeljebb az éghajlat általános jellegéből és az aktualizmus elvének következetes alkalmazásával tudunk annak típusára következtetni. Így valószínű, hogy a szarmata elején, amikor a keménylevelű örökzöld tölgyek nálunk fénykorukat élték, a terra rossa lehetett az uralkodó talajfajta.

A flórák által jelzett korok éghajlati viszonyainak vizsgálatára két adatkomplexum lehetséges. Egyik a földtani vizsgálati módszer, amely a földtani, élettelen sajátosságokon alapul. Ezzel leginkább csak markáns éghajlati viszonyokat tudunk kimutatni: eljegesedéseket, nagy szárazságot, nagyon nedves éghajlatot. Az éghajlati tényezők finomabb megítélésére azonban ezek az ismeretek nem alkalmasak. A másik vizsgálati módszer a maradványok alapján helyreállított egykorú élővilág kutatása. Az élővilág éghajlati értékében az első szerep a növényvilágnak jut. Ez a következőkön alapszik. Az állatmaradványok tömege vízi, főképpen ten-

geri életmódú állatok után maradt vissza. Ezek alapján legfeljebb az éghajlat hőmérséklete ítéhető meg, az is csak durvábban, a nedvességi viszonyok nem. A szárazföldi állatok nem annyira a sajátos éghajlathoz vannak kötve, hanem sokkal inkább ahhoz a növénytakaróhoz, amely az illető sajátos éghajlaton kialakul. Természetesen sok esetben a faunából kell az éghajlatra következtetnünk, különösen ott, ahol a növényzetből nem maradt vissza kellő maradványegyüttes. A növénytakaró az éghajlati viszonyok leghűbb tükre.

A növénymaradványok között is kisebb értékűek azok, amelyek vízi növényektől származnak. A vízi növény az éghajlat egyik tényező-csoportjára, a nedvességre közömbös, hiszen bármilyen éghajlat alatt csakis vízben képes élni. A hőmérséklet is csak kevésbé és csak elkésve hat rá. A szárazföldi növény azonban az éghajlat minden tényezőjével szemben érzékeny, azok változására azonnal fogékony és tágabb vagy szűkebb éghajlati tényezőkomplexumhoz van kötve. Határozott tényezőkomplexum mellett találja meg optimumát.

A növénymaradványok alapján ismert fosszilis flóra akkor adhat kellő útbaigazítást az egykori éghajlat helyreállítására, ha a fajok éghajlati igényét ismerjük. Minden fajé természetesen többé-kevésbé tág. Azonban egy nagyobb együttes összes fajának éghajlati és általában ökológiai területe szűkebb területen található. Ez a terület az illető flóra egykori éghajlati viszonyait jelenti. Egy faj éghajlatát akkor ismerjük, ha az ma is él. Ekkor is vigyáznunk kell az összeszűkülő áréájú, ún. reliktumfajok esetén, amelyek ökológiája a multban tágabb lehetett. Ha a faj nem él, legközelebbi rokonának mai éghajlati igényét vehetjük alapul. Ha nincs közeli rokon élő faja, úgy a nemzetség éghajlati viszonyait kell figyelembe venni. Ez természetesen tágabb, mint a fajé. Amennyiben a nemzetség sem él, akkor már sokkal nehezebb az éghajlati igény megítélése. Könnyen beláthatjuk, hogy minél régibb flórával van dolgunk, annál nehezebb éghajlati viszonyainak megállapítása. Akkor már csak pontatlan következtetésekkel, becslésekkel tudjuk az éghajlati adatokat megközelíteni.

A faji összetétel alapján más úton is megközelíthetjük az éghajlat meghatározást, úgyhogy a kihalt flórát összehasonlítjuk a ma élőkkel és ha találunk olyan területet, amelynek flóraösszetétele a kihaltak jól megfelel, úgy annak a területnek ökológiai viszonyait vehetjük alapul. Azonban azt tapasztaljuk, hogy harmadidőszaki flóráinkban mindig vannak olyan melegebb éghajlatot igénylő fajok, amelyek a hasonló általános jellegű mai flórákban nem találhatók. Ilyenkor nem lehet alacsonyabb hőmérsékleti értékeket felvennünk, mint az illető makroterm fajok minimális igénye. Ha tehát az illető területen ennél alacsonyabb hőmérséklettel, illetve kevesebb csapadékkal találkozunk, mint amilyen az ilyen fajok minimális igénye, hibaigazítást kell alkalmaznunk.

Vannak általános ismeretek egy maradványegyüttes vizsgálata során, amelyek útmutatásul szolgálnak az éghajlatot illetően. Nagyszámú fafaj melegebb, kisszámú hűvösebb éghajlatra mutat. A babérlevelű fás növények kiegyenlített éghajlat jelzői. Sok épszélű levél és csekélyszámú

esipkézett: trópusi jelleg. Nagy levelek meleg és nedves, kis levelek száraz éghajlatra mutatnak. Egyúttal száraz éghajlatjelző a levelek sűrű erezete. Sok páfrány nedves, egyes családjai pedig nagyon kiegyenlített éghajlatra mutatnak. Így a *Hymenophyllaceae* család fajai vagy kiegyenlített trópusi, vagy szigetéghajlatot bizonyítanak.

Ezekkel az általános jellegekkel csak megbecsülhetjük az éghajlatot, de az egyes tényezők mértékét nem adhatjuk meg. Pontos éghajlati adatokat csak számítás útján nyerhetünk. Ez csak fiatalabb korokban élt olyan flórák esetében lehetséges, amelyek fajai, vagy legalábbis közeli rokon fajai ma is életben vannak Földünk valamely pontján. Ezeknek éghajlati viszonyait tehát ismerjük. Ilyen esetekben a flóraegyüttes összes fajainak éghajlati adatait összeállítjuk és abból átlagot számítunk. Egy-egy faj adatait megadhatjuk a szélső értékekben, de egyúttal az optimumot is. Olyan fajok esetében, amelyek az illető flórákban a makroterm elemet képviselik, a sarki elterjedés határának hőmérsékleti értékei, a mikroterm fajoknál pedig a meleghatár értékei a fontosabbak.

A fajok összességének adataiból vett átlag legtöbbször még helyeshibésre szorul. Amennyiben a flórában egyes fajok maradványai a többiekkel szemben fölényben vannak, ezek éghajlati adatai nagyobb súllyal kell hogy szerepeljenek. Előfordulhat, hogy a kapott átlagértékek egyes fajok maximális, illetve minimális igényein túlesnek. Ilyenkor is módosítanunk kell az adatokat, ez azonban nem vonatkozhatik olyan fajokra, amelyek ma összeszűkülte áréájú reliktumfajok, mai éghajlati igényük tehát nem lehet irányadó. Ilyenek pl. a *Sequoia*, *Ginkgo*, babér, stb.

A korábbi flórák éghajlatának megítélésére csak az általános ismeretek, mai melegebb tájakon élő flórakkal való összehasonlítás, valamint a becslés szolgálhatnak.

Ma már tudjuk, hogy az eocén és alsó-oligocén flórák a trópusok határain belül éltek. Nincsen semmi adatunk arra nézve, hogy bárhol is nagyon száraz lett volna ez az éghajlat. Fel kell tehát tételeznünk, hogy minden hónap átlaghőmérséklete elérte a  $20^{\circ}\text{C}$ -t, a csapadék pedig legalább 1500 mm volt, egyenlítői vagy trópusi eloszlással.

A felső-oligocén Wind-gyári flóra már alacsonyabb hőmérsékleten élhetett. Az évi átlag elérhette a  $22^{\circ}\text{C}$ -t, azonban már csak 8 hónap átlaga haladhatta meg a  $20^{\circ}\text{C}$ -t. Az évi ingadozás, tekintve a *Hymenophyllaceae* család jelenlétét, alig haladhatta meg a  $10^{\circ}\text{C}$ -t. Valószínű, hogy néha monszun-éghajlat uralkodott, sőt egy réteg igen keskeny levelekkel arra vall, hogy az éghajlat meglehetősen száraz volt. A legfelső rétegben a sok *Acer* és *Ulmus* maradvány az éghajlat erősebb lehülésére mutat. A flóra feldolgozása még nem haladt annyira előre, hogy egy terület mai flórájával pontosan összevethetnénk. Ezért csak ezeket az adatokat sorolhatjuk fel.

Első flóránk a magyaregregyi, melynek közelítő mását, mint látni fogjuk, ma Dél-Kínában találjuk meg (p. 131). Ezen a területen pl. Csangsa éghajlati adatai a következők: január  $6,1^{\circ}\text{C}$ , július  $30,2^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $17,7^{\circ}\text{C}$ . Évi csapadékmennyiség 1412 mm. Ez az adategyüttes azonban kiigazításra szorul. Bár a *Cinnamomum* előfordul az idézett kínai flórában is, ez azonban

a nemzetség elterjedésének mintegy határterülete. Ezzel szemben Magyar-egregyen a *Cinnamomum*, a maradványokból ítélve, uralkodó fanem lehetett. Így akkor az éghajlatnak közel kellett esnie a *Cinnamomum*-optimumhoz. Az évi átlaghőmérsékletet tehát legalább 18,5° C-ra tehetjük. A szélsőségek sem lehettek távról sem olyan nagyok, mint Csangsában. Az almasdülői tufából egy páfránylevéltöredék is előkerült, amelyet *Woodwardites* néven irtam le (ANDREÁNSZKY, 1951/a.). A *Woodwardia* az erősen óceáni éghajlatot követelő páfrányok közül való. Így a januári hőmérsékletet 11,5° C-nak, a júliusit pedig 26° C-nak vehetjük. Az évi ingadozás tehát 14,5° C-nak adódik. Az évi abszolút minimum azonban már elérhette a 0° C-ot. A csapadék 1500 mm körül lehetett, tehát megegyezik a fentjeltt adattal. Az esőeloszlás gyenge nyári maximumú volt.

Az időrendben következő eger—tihaméri flóra éghajlata nem sokban különbözhetett a magyaregregyitől. Talán már megindult az éghajlat jellegének változása. Először is a csapadékeloszlás egészen egyenletessé vált, hogy azután a szubtrópusi téli esőzésű típusba menjen át.

Törtónai flóráink, a gyöngyöspatai és szurdokpüspöki, főképpen száraz jellegűek. Ekkor közeledett leginkább éghajlatunk a mai makarónéziai éghajlatnak ahhoz a típusához, amely az afrikai kontinenshez közelebb eső Kanári szigeteken uralkodik.

Közben természetesen másféle éghajlatú flórák is kialakultak. Így a burdigálai emelet vége felé hegyvidéki éghajlat alatt élő erdők maradványait ismerjük. Ekkor az évi átlagos hőmérséklet mintegy 5–6° C-szal alacsonyabb lehetett a magyaregregyi flóráénál. Azután a törtónai emeletben kiterjedt vörösfű (*Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER) erdők nőttek, amelyekből a várpalotai és hidasi barnakőszénrétegek képződtek. Ezek éghajlata nem felelhetett meg annak, amely alatt a vörösfű ma él, azonban hűvösebb, de kiegyenlítettebb lehetett, mint pl. a magyaregregyi flóra éghajlata.

Fiatalabb és gazdagabb, jobban átkutatott flóráink éghajlatát már számítás útján fogjuk megállapítani. Ehhez szükséges a flórákat alkotó növények, elsősorban fanemek, illetve legközelebbi élő rokonaik éghajlati igényeinek ismerete. Az adatokat az illető rokonfaj elterjedési területén levő meteorológiai állomások szolgáltatják. A flórák alapján történő őseghajlatkutatás még nem jutott annyira, hogy a mikroklímára tekintettel lehessen, úgyhogy egyelőre csak a makroklimatológiai adatokat használhatjuk fel.

A következőkben vázoljuk a fajok éghajlati igényeit.

**Páfrányok.** — Hőmérsékleti igényeik a legtöbbszor nem határozottak, legtöbbjük azonban nagy csapadékmennyiséget és kiegyenlített éghajlatot követel meg.

**Pteris parsehlugiana** UNG. — Az irodalom szerint a mai *Pt. longifolia* L. áll legközelebb hozzá. Ez nagyon elterjedt faj az Ó- és Újvilág trópusain, valamint a Földközi-tenger környékén, ahol északi határát Nápoly táján éri el. Határterületének éghajlati adatai (Nápoly): január 6,8° C, július

24,4° C, évi átlag 15,8° C, évi csapadék 925 mm, gyenge novemberi maximummal és júniusi minimummal.

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — Ma élő alakja a *Ginkgo biloba* L. Kínában őshonos. A fanem optimuma Csekiang tartományban van. Itt Ningpo éghajlati adatai: január 6,4° C, július 28° C, évi átlag 16,6° C, évi csapadék 1386 mm, gyenge nyári maximummal.

**Pinus taedaformis** UNG. és **P. trichophylla** SAP. — Míg a két- és öttűs *Pinus*-fajok nagyrésze erősen hideg- és szélsőségtűrő, a háromtűsek a melegebb és kiegyenlítettébb éghajlatot követelik meg. Így leginkább közelrokonuk, a *P. taeda* L. éghajlati adatait vehetjük alapul. Ez a fanem Észak-Amerika keleti felében él, Texastól észak felé egészen Marylandig és New Jersey legdélibb csücskéig. Sarki határán Pokomoke City, a következő éghajlati adatokkal szolgál: február 2,6° C, július 25,4° C, évi átlag 14,1° C, évi csapadék 993 mm, a fagymentes napok átlagos száma 190. Optimuma azonban a következő adatokat mutatja (Jackson, Dél-Mississippi): január 9,9° C, július 27,6° C, évi átlag 18,7° C, abszolút minimum — 16,9° C, átlagos minimum 3,3° C, évi csapadék 1368 mm, egyenletes eloszlású, a fagymentes napok évi átlagos száma 233.

A két- és öttűs *Pinus*-fajok éghajlati igényének megadása nehéz, mert a fosszilis fajok rokonsági kötelékeit pontosan nem ismerjük. Amennyiben az erdőbényei kéttűs *Pinus*-fajt a *Pinus halepensis* MILL.-vel hozzuk kapcsolatba, úgy annak éghajlati viszonyai nagy átlagban megegyeznek a *Quercus ilex* L. adataival, ez pedig az adatok között úgy is szerepel, mint a *Qu. mediterranea* UNG. legközelebbi élő rokona. Az öttűs *Pinus*-fajok pedig részben a *P. strobus* L.-hez, részben a *P. peuce* GRIS.-hez állhatnak közel. Az első észak-amerikai, az utóbbi balkáni, de mindkettő éghajlati igényeivel megegyező egyéb fajok szerepelnek a megfelelő flórákban.

**Sequoia langsdorfii** (BRNGT.) HEER, illetve törzse **Taxodioxydon sequoianum** (MERCKLIN) GOTHAN. — Ma élő testvérfaja *S. sempervirens* ENDL. Két meteorológiai állomás adatait vehetjük fel: meleghatárán Santa Barbarát Közép-Kaliforniában és Eurekát Észak-Kaliforniában, ahol még javában viruló *Sequoia*-erdők vannak. Santa Barbara: január 11,9° C, július 19,3° C, évi átlag 15,4° C, évi csapadék 459 mm. Fagymentes napok átlagos száma 344, az átlagos minimum és maximum közötti különbség 18,4° C. Eureka: január 8,3° C, július 13,5° C, évi átlag 10,9° C, évi csapadék 991 mm, fagymentes napok száma 276, átlagszélsőségek közti különbség 10,4° C. Mindkét helyen téli esőmaximum.

**Taxodium distichum miocenicum** HEER — Ma élő közelrokona *T. distichum* RICH. Atlanti Észak-Amerikában él Virginia és Észak-Florida között. Két olyan szélső előfordulási helyének adatait vehetjük alapul, ahol még javában virul: Jackson (Dél-Mississippi) január 9,9° C, július 26,6° C, évi átlag 17,8° C, évi csapadék 1339 mm. Newport News (Dél-Virginia) január 4,9° C, július 25,2° C, évi átlag 14,9° C, évi csapadék 1175 mm. A csapadékeloszlás egyenletes.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — Ma élő faja *Gl. heterophyllus* ENDL. Közép-Kína délkeleti és Kelet-Kína délebbi tájain él. Itt, ahol mintegy optimumát éri el, Csangsa meteorológiai adatai: december 6° C, július 30,2° C, évi átlag 17,7° C, évi csapadék 1412 mm, erős júliusi maximummal.

**Libocedrus salicornioides** (UNG.) HEER — Legközelebb rokon élő faj a *L. decurrens* TORR. Oregon és Kalifornia államokban. Mai előfordulása rendkívül kiegyenlített, de aránylag igen alacsony hőmérsékletű éghajlat-hoz van kötve. Ez lehetetlennek mutatná a *L. salicornioides* előfordulását magasabb hőmérséklet mellett, illetve trópusi színezetű flórában. Pedig a kisegedi palából is bőven kerültek elő maradványai. Az anomália magyarázata több mozzanathból tevődik össze. Először is nem valószínű, hogy a harmadidőszak folyamán előforduló összes *Libocedrus*-maradvány ugyanahhoz a fajhoz tartozzék és így egyik-másik pl. a *L. macrolepis* BENTH. et Hook. Kínában élő fajhoz kapcsolódhatik. Ez utóbbi 20–22° C évi átlagos hőmérséklet alatt is nő. Vizsgálataink szerint az erdőbényei *Libocedrus*-maradványok mégis a *L. decurrens* TORR.-vel egyeznek meg legnagyobb mértékben. A *L. decurrens* TORR. mint reliktumfaj, összeszűkülte ökológiájú. Ebből csak annyi világos, hogy elődfaja sem élhetett nagyobb szélsőségek alatt. Így a következő adatokat vesszük figyelembe. A *L. decurrens* TORR. egyik legdélibb előfordulási helye Independence környékén van Dél-Kalifornia hegyvidékén 1000 és 2100 m magasság között. Éghajlati adatok: január 4° C, július 25,6° C, évi átlag 14,2° C, évi csapadék 118 mm. Ezen az élőhelyen azonban már csak nedves fekvésben, még délebbre már csak folyók mentén él. Optimumát lényegesen alacsonyabb hőmérséklet mellett találja meg.

**Cupressus** cfr. **sempervirens** L. — Mint rokonfaj csak a ciprus, *Cupressus sempervirens* L. jöhet számításba. Különben valószínűleg azonos fajról van szó. Ez a fenyő az Adria északi partjai mentén még teljesen télálló. Fő elterjedési területe a Kelet-Mediterrán. Itt két hely éghajlati adatait vesszük alapul, a tengerparti Szmírnaét és a tengertől beljebb, 760 m tszf. magasságban fekvő Jeruzsálemét. Szmírna: január 7,5° C, július 26,4° C, évi átlag 16,5° C, évi csapadék 501 mm, téli maximummal; januári átlagos minimum — 4,4° C. Jeruzsálem: január 7,4° C, július 22,8° C, évi átlag 15,9° C, évi csapadék 547 mm, teljesen száraz nyárral.

**Cercidiphyllum erenatum** (UNG.) BROWN. — A katszura (C. japonicum SIEB. et ZUCC.) Japánban és Kínában honos, nálunk télálló, lombhullató fa. A következő helyeken fordul elő bőségesen és ezek éghajlati adatai: Japánban Szinmati: január — 3,8° C, augusztus 31,2° C, évi átlag 9,4° C, évi csapadék 2431 mm. Kínában Csentu, 458 m t. sz. f. magasságban: január 6,8° C, július 25,8° C, évi átlag 19° C, csapadék 881 mm, ugyanitt azonban csak 3000 m tszf. magasságban nő, hőigénye tehát sokkal alacsonyabb. Csapadékiigénye is csekély, mert Sensziben mélyedésekben 400 és 700 mm-es csapadék mellett is megél.

**Laurus** sp. — Minden valószínűség szerint az előforduló *Laurus*-fajok a közönséges babérral (*L. nobilis* L.) vannak közeli rokonságban. A *L. nobilis* L. a Földközi-tengervidék örökzöld fája, északi határát Abbázia mellett éri el. Ennek és Athénnek éghajlati adatait vesszük alapul. Abbázia: január 5,5° C, július 22,5° C, évi átlag 13,5° C, évi csapadék 1747 mm, eloszlása ekvinokciális. Athén: január 7,9° C, július 27,3° C, évi átlag 17,3° C, évi csapadék 396 mm, téli esőmaximummal.

**Cinnamomum scheuchzeri** HEER és **C. polymorphum** (A. BR.) HEER. — A nemzetség legészakabbra terjedő faja a *C. camphora* NEES et EBERM. Legészakibb előfordulási helyei Korea legdélibb csücske és Japánban Tokio körül, ahol a 35° északi szélességig terjed. Dél-Koreában Fusan éghajlati adatai: február mint leghidegebb hónap 1,8° C, augusztus mint legmelegebb 25,5° C, évi átlag 13,3° C, évi csapadék 1308 mm, júniusi és júliusi maximummal. Tokio: január 3,1° C, augusztus 25° C, évi átlag 13,4° C, évi csapadék 1623 mm, nyári esőmaximummal. Ez a két lelőhely azonban nem tekinthető a *Cinnamomum* éghajlati optimumának. Így hozzá kell vennünk Hankou éghajlatát Kínában: január 4,5° C, július 29,7° C, évi átlag 17,4° C, évi csapadék 1258 mm, nyári esőmaximummal.

**Sassafras ferretianum** MASS. — Ma élő faja *S. officinale* NEES. Észak-amerikai fanem, melynek egy-két nagyon közelrokon faja Kínában is él, de ezek kevésbé ismeretesek. Észak-Amerikában Kanadától Texasig terjed, tehát roppant tág éghajlati igényű. Északi és déli határterülete (Toronto, Kanada és Longview, Texas), ahol még állományai előfordulnak, a következő éghajlati átlagot adják: január 1,5° C, július 24,4° C, évi átlag 12,9° C, évi csapadék 962 mm.

**Liriodendron tulipifera** L. — Szintén két elterjedési területe van, Észak-Amerikában és Kínában. Előbbi áréája sokkal tágabb. Két határterületén (London, Kanadában és Shreveport, Louisiana államban) az éghajlati adatokból a következő átlagot kapjuk: január 2,7° C, július 21,6° C, évi átlag 13,1° C, évi csapadék 959 mm, egyenletes eloszlással, csak nagyon gyenge téli maximummal.

**Cocculus latifolius** SAP. — Ennek rokonfaja a ma élők között a *C. carolinus* (L.) DC. Elterjedése Észak-Amerika délibb részeire esik. Bőven fordul elő Tennesseeben, az ún. Lookout Mountainsen. Ehhez legközelebbi meteorológiai állomás Chattanooga; adatai: január 5,3° C, július 25,8° C, évi átlag 15,8° C, évi csapadék 1296 mm, egyenletes eloszlású. Ugyanitt az átlagos minimum és maximum közti különbség 30° C, a fagymentes napok száma 254.

**Nelumbo** sp. — A faj éghajlati adatai nem sokat jelentenek. Vízinnövény, így a csapadékviszonyok iránt érzéketlen. A nemzetség ma élő fajai közül egyesek sokkal alacsonyabb hőmérsékleten is élnek, mint amilyen bármely harmadidőszaki flóránk hőmérséklete. Euráziában a nemzetség sarki határa Asztrachánnál van, a Volga torkolatvidékén. E hely évi átlaghőmérséklete 9,5° C. Észak-Amerikában a *Nelumbo lutea*

(WILLD.) PERS. elterjedési területének nem is a sarki határán az évi átlaghőmérséklet szintén  $10^{\circ}$  C. alatt van.

**Eucommia europaea** MÄDLER. — Ma élő faj az *E. ulmoides* OLIV. Kínában él. Elterjedési területének éghajlati adataiból összeállított átlagértékek a következők: január  $4^{\circ}$  C, július  $24^{\circ}$  C, évi átlag  $15^{\circ}$  C, évi csapadék 883 és 1104 mm között van, nyári esőmaximummal. Ez az éghajlati összeállítás 1000 m tszf. magasságra vonatkozik. Miután az *Eucommia* már 300 m-től felfelé nő, meleghatárán az évi átlag mintegy  $3^{\circ}$  C-szal magasabbra tehető. A fanem éghajlatunk alatt télálló. Hazai viszonylatban csak a szarmata rétegekből került elő, nyugatabbra még a pliocénben is élt. Ezek alapján úgy látszik, sohasem volt tagja a trópusi, hanem mindig a mérsékeltövi flóráknak.

**Parrotia faqifolia** (A. BR.) HEER. — Nemzetsége ma sem biztos, mert levelei nagyon hasonlítanak az észak-amerikai *Fothergilla* nemzetségéhez. Ha meghagyjuk *Parrotia*-nak, legközelebbi rokona az előázsiai *P. persica* C. A. MEY. Ez a fa főképpen a Kaspi-tenger déli partvidékén él, ugyanott, mint a sokkal több maradvánnyal képviselt *Zelkova ungeri* KOV. ma élő testvérfaja, a *Z. crenata* SPACH. A *Parrotia* éghajlati adatait külön tehát nem vesszük számításba, mert bennfoglaltatnak a *Zelkova* adataiban. A *Parrotia* és a *Fothergilla* is télálló a mi éghajlatunkon. Éghajlati igényükben különbség nincs, így — amennyiben a fosszilis faj a *Fothergilla* nemzetséghez tartoznék is, az nem változtat a helyzeten.

**Platanus aceroides** GOEPP. — Mai napig sincs tisztázva az a kérdés, hogy a fenti fajnéven ismert faj melyik ma élő platánfaj ősenek tekintendő. Amennyiben a nyugati platánhoz (*Pl. occidentalis* L.) kapcsoljuk, akkor a következő éghajlati öv adatait kell figyelembe vennünk. A fanem Kanadától Texasig terjed. Kanadában Toronto mellett a januári hőmérséklet  $-3,3^{\circ}$  C, a júliusi  $23^{\circ}$  C, az évi átlag  $9,9^{\circ}$  C, az évi csapadék 836 mm, teljesen egyenletes eloszlású; Texasban Austin: január  $9,6^{\circ}$  C, július  $28,9^{\circ}$  C, évi átlag  $19,7^{\circ}$  C, évi csapadék 858 mm gyenge májusi maximummal.

**Betula** spp. — Flóráinkban meglehetősen sok maradvánnyal és több fajjal képviselt nemzetség. Éghajlati megítéléskor azonban nem szabad ezeket a harmadidőszaki nyírfafajokat a mi mikroterm nyírfáinkkal összevetni. Először is levélalkotás szempontjából egyáltalában nem kapcsolódnak mai nyírfáinkhoz. Másodszor olyan együttesekben találjuk őket, amelyek eleve kizárnak olyan éghajlatot, amelyben nyírfáink élnek, hanem magasabb hőmérsékletre mutatnak. Leginkább egyes észak-amerikai fajok mai éghajlati igénye jöhet számításba. Ilyenek a *B. lenta* L., *B. lutea* MICHX. és a *B. nigra* L. A *Betula lutea* MICHX. dél felé egészen Virginiáig terjed, ahol az éghajlati adatok: január  $0,6^{\circ}$  C, július  $21,6^{\circ}$  C, évi átlag  $11,1^{\circ}$  C, évi csapadék 1059 mm, teljesen egyenletes eloszlású. Ez mintegy a *B. lutea* MICHX. meleghatárának éghajlata. A *B. nigra* azonban itt éri el az optimumát és olyan helyekig terjed, ahol az évi átlaghőmérséklet a  $18^{\circ}$  C-t meghaladja. A *Betula*-maradványok jelenléte tehát nem jelent okvetlenül lényegesen alacsonyabb hőmérsékletet.



**Alnus incana** L. — E fanem éghajlati igényét nehéz beilleszteni abba a környezetbe, amelyben a rózsaszentmártoni flórában előfordul. A fanem Észak-Amerikában mélyen lenyúlik az alacsonyabb szélességek alá, azonban még mindig alacsony hőmérsékleten. Közép-Pennsylvániában tőzeglápokon fordul elő aránylag magasabb hőmérsékleten, mint Európában. Itt Harrisburg éghajlata: január  $1,2^{\circ}\text{C}$ , július  $23,7^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $11,3^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 995 mm, egyenletes eloszlású.

**Carpinus grandis** UNG. és **C. neilreichii** KOV. — A *C. grandis* UNG. legközelebbi rokona lehet a mi gyertyánunk, de lehet valamely amerikai faj is. Az sem biztos, hogy az a reugeteg maradvány, amelyet a harmadidőszakból ilyen névvel közöltek, mind egy fajhoz tartozik. Így e faj éghajlati viszonyaira nem tudunk kellő biztonsággal következtetni. Ezzel szemben a *C. neilreichii* KOV. a ma Dél-Európában élő *C. orientalis* MILL.-hez kapcsolódik. Ez a fanem inkább cserje, de különösen elterjedési határterületein fává nő. Hőmérsékleti igénye gyertyánunkénál magasabb. Trieszt éghajlata tekinthető részére optimálisnak: január  $4,5^{\circ}\text{C}$ , július  $24,2^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $14,0^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 1082 mm.

**Ostrya atlantidis** UNG. — Ma élő testvérfaja az *O. virginiana* K. KOCH. Kanadától Észak-Floridáig él. Johnsville, Kanada az északi szélesség  $43^{\circ}$ -án: január  $-3,9^{\circ}\text{C}$ , július  $16,2^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $6,6^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 1187 mm. Jacksonville Észak-Floridában: január  $13,1^{\circ}\text{C}$ , július  $27,7^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $20,7^{\circ}\text{C}$ , csapadék 1282 mm. Optimumának a két érték átlagát vehetjük: január  $5^{\circ}\text{C}$ , július  $22^{\circ}\text{C}$ , átlag  $14^{\circ}\text{C}$ , csapadék 1200 mm.

**Fagus haidingeri** KOV. — A hozzá legközelebb álló mai bükkfafaj a *F. grandifolia* EHRH. (*F. ferruginea* ART.) Ez a fanem Észak-Amerikában roppant nagy elterjedésű. Részére optimumot megállapítani nagyon nehéz. Kanadától majdnem a mexikói öbölíig terjed. Éghajlati igénye a *Sassafras* és *Liriodendron* adataiban már képviselve van.

**Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY. — Ez a délkelet-európai és előázsiai fanem magasabb hőmérsékleti igényű, mint a mi bükkfánk. Mintegy optimális éghajlatának tekinthető Konstantinápoly éghajlata: január  $5,1^{\circ}\text{C}$ , július  $23,4^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $14,4^{\circ}\text{C}$ , évi csapadékmennyiség 717 mm, decemberi maximummal.

**Quercus kubinyii** (KOV.) CZECHOTT. — A ma élő tölgyfajok közül a *Qu. libani* OLIV.-hez áll legközelebb. Ez a tölgyfaj a Taurusz-hegységben és Szíria északi hegyláncain fordul elő. A szubmontán övet kedveli, 1000 m-nél magasabbra nem terjed. Éghajlati adatait úgy állapíthatjuk meg leghelyesebben, ha a Taurusztól északra fekvő Brussa és a délre fekvő Adana éghajlati adatait vetjük össze. Brussa, 305 m tszf. magasságban: január  $4^{\circ}\text{C}$ , július  $26,5^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $14,9^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 770 mm. Adana: január  $11,5^{\circ}\text{C}$ , július  $25^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $19,3^{\circ}\text{C}$ .

Az 50 m tszf. magasságban fekvő Adana hőmérsékleti adatait kissé csökkentenünk kellene, de a két hely átlaga jól mutatja a fanem optimális éghajlati igényét.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT. — A *Qu. pontica* K. KOCH elterjedése Kis-Ázsia északi hegyvidékeinek völgyeire esik. Két meteorológiai állomás adatait vehetjük alapul. Trapezunt: január 6° C, július 23° C, évi átlag 14,5° C, évi csapadékmennyiség 875 mm. A tölgy a várostól délre emelkedő alacsonyabb hegyvidék szakadékvölgyeiben él, a hőmérsékleti adatok tehát kb. megfelelnek, azonban sokkal több csapadékot kell feltételeznünk és egyúttal magas légnedvességet. Ezért beiktatjuk Batum éghajlati adatait is: január 6,2° C, augusztus 23,2° C, évi átlag 14,4° C, évi csapadék 2360 mm. Mindkét hely csapadékeloszlása gyenge későszi maximumot mutat.

**Quercus mediterranea** UNG. és a többi mediterrán rokonságú, keménylevelű tölgyfaj éghajlati igénye megfelelhet a mai *Qu. ilex* L. igényének. Ez a tölgyfaj rendkívül tág éghajlati igényű, aránylag kemény hideget is kibír. A marokkói Nagy-Atlaszban 2700 m magasságig terjed, olyan helyeken, ahol még június végén is előfordulnak kiadós havazások. Míg a mediterránban a lombhullató tölgyeknél (pl. *Qu. lusitanica* LAMK.) szélsőségebb éghajlatot bír el és így közelebb férkőzik a Szaharához, a hűvösebb éghajlaton a szélsőségeket kevésbé bírja. Így a mi éghajlatunk alatt éveken keresztül tenyészik, különösen védett helyeken, parkokban, a kemény telekben szenved, a nagyon hideg telekben pedig kipusztul. Ezzel szemben Angliában jóval alacsonyabb átlagos hőmérsékleten még Cambridgetől északra is télálló. Mintegy optimumának számíthat Palermo éghajlata: január 10,5° C, július 24,7° C, évi átlag 18,8° C, évi csapadék 596 mm.

**Quercus zempléncensis** CZIFFERY. — Ez a tölgyfaj az Iberi-félszigeten és Észak-Afrikában, valamint a Kanári-szigeteken honos *Qu. lusitanica* LAMK. (*Qu. canariensis* WILLD.) közeli rokonának tekinthető. Ez a tölgyfaj az előbbieken tárgyalt *Qu. ilex* L. éghajlatánál alacsonyabb hő-, de magasabb csapadéki igényű, úgyhogy az előbbi adatoknál 2° C-szal alacsonyabb és 200 mm-rel magasabb értékeket kell vennünk.

**Quercus cfr. robur** L. — Alacsonyabb hőigényű és a szélsőségeket jobban eltűrő tölgyfaj, amely azonban kiegyenlített éghajlat mellett aránylag magasabb évi átlagos hőmérsékleten is megél. Így külön nem szükséges éghajlati igényét számításba vennünk.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER. — Bár nem valószínű, hogy harmadidőszaki flóránkban csak ez az egyetlen *Pterocarya* faj élt volna, úgy látszik, hogy a nemzetség fajainak éghajlati igénye nagyjából megegyezik. Így elegendő, hogy csak a *Pt. fraxinifolia* SPACH éghajlati adatait adjuk meg. A fanem a Kaukázusban és egyebütt Kisázsiaiban honos. Éghajlati igénye Baku és Adana adatai közé esik. Baku: január 3,4° C, július 26° C, évi átlag 14,5° C, évi csapadék 239 mm. Adana: január 11,5° C, július 27,5° C, évi átlag 19,3° C, évi csapadék 770 mm. Csapadék szempontjából az előbbi hely adatai nem jöhetnek számításba, de a fanemre nem is jellemzők, hiszen vízparti fáról van szó.

**Engelhardtia brongniartii** SAP. — Az *Engelhardtia* trópusi nemzetség, amely a Himalája déli lejtőitől délkelet felé a maláji szigetvilágig terjed. A mi fosszilis fajunkat mindenesetre olyan fajjal kell összekapcsolnunk, amelynek areája ma legközelebb esik hozzánk, így olyannal, amely a Himalája déli lejtőin honos. A fanem itt a szubtrópusi övben él. Nepal, Butan és Asszam hegyvidékén közel 2000 m magasságig nő. Asszamban Sillong éghajlata 1496 m magasan, tehát az *Engelhardtia* övében: január 10,0° C, július 21,1° C, évi átlag 16,5° C, évi csapadék 2028 mm, júniusi esőmaximummal. Míg ezen az éghajlaton az *Engelhardtia* tömegesen fordul elő, Rózsaszentmárton felső-pannóniai rétegeiben már csak reliktumként szerepel és szálanként nőhetett. Az éghajlat tehát ennél alacsonyabb hőfokú is lehetett.

**Populus balsamoides** GOEPP. és **P. latior** A. BR. — Ezek a nyárfanemek olyan mai fajokkal közelrokonok, melyek a hűvösebb éghajlaton is megélnek, sőt ott találják meg optimumukat, de mint ripikol elemek mélyen behatolnak a szubtrópusi övbe. Így hőmérsékleti igényük rendkívül tág és nem jellegzetes. Csapadéki igényük is kevésbé határozott, mert rendszerint völgyek fenekén, vizek mentén nőnek.

**Salix** spp. — Ugyanez vonatkozik a fűzfélékre, amelyek közt vannak ugyan olyanok, amelyek határozott éghajlati igényűek, legtöbbjük mégis nagyon tág ökológiájú. Így éghajlati igényüket számításba venni nem szükséges.

**Myrica** spp. — A *Myrica*-fajok esetében rendszerint nehéz megadnunk, hogy milyen mai fajokkal van közelebbi rokonsági kapcsolatuk. Így miután a ma élő fajok közt különböző éghajlati típusúak is előfordulnak, aligha lehet megbízhatóan a flóráinkban szereplő, bár alárendelt számú fajt éghajlatilag megítélni.

**Ficus tiliacifolia** (A. BR.) HEER. — Egyike azoknak a feltétlenül makroterm fajoknak, amelyek rokonsági körét nem ismerjük. Hiszen még az sem biztos, hogy a *Ficus*-nemzetségben van-e a faj helye. Bár semmi okunk nincs feltételezni, hogy rétegeinkben a faj már reliktumelőfordulású, hiszen pl. Felsőtárkányban, de még Rózsaszentmártonban is nagy tömegben található levelei, mégsem tudjuk egy akár szubtrópusi, akár trópusi fajjal kapcsolatba hozni. A felsőtárkányi maradványok gondos tanulmányozása arra a következtetésre vezetett, hogy a faj lombhullató cserje volt és így talán a fügefának (*F. carica* L.) rokona lehet. Így teljes mértékben beleillik a flóraegyüttesekbe. Bár ősi előfordulásban ma már alig található, őshazája mégis a Földközi-tengervidék kell hogy legyen. Így éghajlati igénye szempontjából Korfu adatait iktatjuk be: január 10,2° C, július 27° C, évi átlag 17,7° C, csapadék 1273 mm, gyenge téli maximummal.

**Ulmus plurinervia** UNG. — Ez leginkább az észak-amerikai *U. alata* MICHX.-hoz áll közel. Ez a fanem magasabb hőmérsékleten él, mint a mi szilfáink, Virginiától Louisianáig és Texasig. Virginiában a síkság fája, 200 m tszf. magasságon túl nem terjed. Newport News adatai: január

4,9° C, július 25,2° C, évi átlag 14,9° C, csapadék 1175 mm, egyenletes eloszlású.

**Zelkova ungeri** KOV. — A fajt ma a Kaukázusban élő *Z. carpinifolia* K. KOCH (*Z. crenata* SPACH) fajjal szokták kapcsolatba hozni. A *Zelkova* nemzetség harmadidőszaki nagy multja után Európában a Kréta szigetén honos *Z. abelica* BOISS.-ra korlátozódott. A *Z. carpinifolia* K. KOCH a Kaukázusban 300 m táján él, tehát a hegység lábánál, a Talisban (a Kaspi-tó déli partjai mentén) 1500 m magasságig terjed. A másik szóhajóhető faj a Japánban honos *Z. serrata* MAK. is hasonló éghajlat alatt nő. Így alapul vehetjük azt az átlagot, amit a bakui és batumi adatokból nyerünk. Ezek: január 4,9° C, július 24,6° C, évi átlag 14,5° C, évi csapadék 1300 mm, gyenge téli maximummal. A *Z. carpinifolia* K. KOCH éghajlatunk alatt télálló.

**Celtis trachytica** ETT. — Legközelebb állónak látszik egyrészt a *C. tournefortii* LAM., másrészt a *C. caucasica* WILLD.-hoz. Mindkettő éghajlati igénye nagyjából megfelel a *Celtis australis* L.-ének. A *C. occidentalis* L. lényegesen alacsonyabb hőigényű. A *C. australis* L. éghajlati igényét leginkább Zara adatai fejezik ki: január 6,7° C, július 25° C, évi átlag 15,3° C, évi csapadék 839 mm.

**Styrax** cfr. **officinalis** L. — Ez a faj ma pl. Kréta szigetén őshonos, de majdnem az egész Földközi-tengervidéken mint díszfát ültetik. Kréta szigetének évi átlaga 17° C felett van, de a fanem hideghatárát alacsonyabbra, legfeljebb 14° C évi átlagra kell tennünk. Hiszen a mintegy 15° C átlaghőmérsékletű Róma környékén még nagyon szépen díszlik. Kréta szigetének adatai: január 11° C, július 25,9° C, évi átlag 17,8° C, évi csapadék 632 mm.

**Diospyros brachysepela** A. BR. — Ennek a multban nagyon elterjedt fajnak ma élő rokonaként egyrészt a *D. lotus* L., másrészt a *D. virginiana* L. számít. Az előbbi éghajlati adatai teljesen fedik azokat, amelyeket a *Styrax officinalis* L. részére megállapítottunk. A *D. virginiana* L. Illinois-tól Texasig terjedt el. Nálunk télálló. Antioch (É. Illinois) adatai: január —6,6° C, július 22,2° C, évi átlag 8,4° C, csapadék 843 mm. Liberty (Texas): január 12,6° C, július 28,4° C, átlag 20,6° C, évi csapadék 1274 mm.

**Diospyros bánensis** É. KOVÁCS. — Ezt a *D. kaki* L.-vel hoztuk rokon-sági kapcsolatba. A *D. kaki* L. Kínában nagy elterjedésű. Nagyon enyhe fekvésben már Csili tartományban is előfordul, ahol az évi átlag 8,1—12,2° C körül van, általános elterjedése azonban Hupeh és Szecsuan tartományokra esik, valamint a parti övezetre, leginkább a 30° északi szélesség táján. Itt Hangesu éghajlati adatai: január 4,7° C, július 28,3° C, évi átlag 16,4° C, évi csapadék 1502 mm. Nanking: január 3,10° C, július 27,4° C, átlag 15,2° C, csapadék 1064 mm.

**Myrsinites** sp. cfr. **Pleiomers canariensis** (WILLD.) DC. — Ez a faj ma a Kanári-szigeteken honos. Las Palmas éghajlata: január 16,6° C,

október (a legmelegebb hónap)  $21,6^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $19,5^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék (Tenerife) 451 mm. Miután itt a faj 700 és 900 m tszf. magasságban él, ennél mintegy  $3^{\circ}\text{C}$ -szal alacsonyabb hőmérsékleti értékeket lehet venni.

**Ailanthus altissima** (MILL.) SWINGLE. — A bálványfa Kínában és talán Koreában őshonos. Kínában Csili tartományban, ahol az *Ailanthus* őshonos, Takou éghajlata: január  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , július  $28,8^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $13,9^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 539 mm, nyári maximummal. Érdekes, hogy míg sok fánem, amely őshazájában csak magasabb hőmérsékleten él, Közép-Európában teljesen télálló, a bálványfa az 1928/29-i télen különösen Németországban nagyon szenvedett.

**Acer decipiens** A. BR. — Ma élő rokonfaja az *A. monspessulanum* L. A Földközi-tengervidék igen jellemző lombhullató fáneme. Éghajlatunkon nem egészen életképes, azonban nyugatabbra, kiegyenlített éghajlat mellett túlmegy a mediterrán éghajlat határain. Egészen a Rajna és Mosel völgyéig terjed. Hozzánk legközelebb az Al-Duna mentén él. Inkább a szigorú tél, mint az alacsony átlaghőmérséklet szab határt észak felé terjedésének. Hőmérsékleti igénye semmiképpen sem haladja meg a többi elterjedt Földközi-tenger vidéki fánemét. Tekintettel az *A. decipiens* A. BR. leveleinek gyakoriságára a legtöbb flórában, éghajlati igényét számításba kell vennünk. Előfordulásának mintegy két határterülete Marseille és Palermo. Marseille: január  $6,3^{\circ}\text{C}$ , július  $22,3^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $13,8^{\circ}\text{C}$ , Palermo: január  $10,5^{\circ}\text{C}$ , július helyett augusztus  $24,7^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $17,3^{\circ}\text{C}$ , csapadék 596 mm. Az *A. trachyticum* KOV. rokonsági köre ismeretlen. Az *A. inaequilobum* KOV. és *A. andreánszkyi* CZIFFERY az *A. decipiens* A. BR. éghajlati igényét osztják.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — Ennek a ma élő legközelebbi rokona az *A. rubrum* L., mely Észak-Amerika atlanti felében roppant elterjedésű. Több ilyen faj hőmérsékleti igényét vettük már számításba, így ezét a fajtét külön nem vesszük fel, főképpen azért, mert a faj alaktanilag nagyon változékony és így minden valószínűség szerint a fosszilis faj nem volt egészen egységes ökológiájú.

**Acer polymorphum pliocenicum** SAP. — Legközelebbi élő rokonai *A. circinatum* PURSCH és *A. japonicum* THUNB. Az utóbbi Jezo szigetén nagyon elterjedt kisebb fa vagy cserje. Az átlaghőmérséklet  $8^{\circ}\text{C}$  körül van, az abszolút minimumok  $-10$  és  $-25^{\circ}\text{C}$  körül. A faj hőmérsékleti igénye tehát igen alacsony. Hasonló éghajlat alatt él az *A. circinatum* PURSH. Pacifikus Észak-Amerikában élő alacsony fa. Brit Kolumbiától egészen Kaliforniáig honos. Ennek a fajnak és az *A. campestre* L.-nek éghajlati adatait Budapest éghajlatát vehetjük fel, mint optimumot: január  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , július  $21,3^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $10^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 640 mm.

**Acer monspessulanum** L. és **A. opulifolium pliocenicum** SAP. éghajlati igénye megfelel annak, amit az *A. decipiens* részére felvettünk.

**Acer** cfr. **pseudoplatanus** L. és változatai. — A faj teljes mértékben mérsékeltövi és ott is inkább hegyvidéken él. Dél-Európában pedig már

kizárólag hegyvidékek lakója. Így ugyancsak Budapest éghajlati adatait vehetjük fel ennek a fajnak optimumaként.

**Cedrela sarmatica** É. KÖVÁCS. — E fanem rokonsága nincs tisztázva. Miután olyan társulásban élt, amelyben a fajok zöme mérsékeltövi, fel kell tételeznünk, hogy nem a kimondottan trópusi fajokkal közelrokon. A nemzetség legkisebb hőigényű faja a *C. sinensis* Juss. Az egyetlen, amely Közép-Európában legalább némileg télálló. A faj Koreában pl. Fuzan vidékén fordul elő, melynek adatai: február 1,8° C, július 25,5° C, évi átlag 13,3° C, évi csapadék 1308 mm. Kinában ennél alacsonyabb hőmérsékleten is nő: január 0° C, augusztus 18° C, évi átlag 9,5° C. Ez átlagérték 2000 m tszf. magasságra, ahol a faj legnagyobb elterjedését éri el. Ha nem is igazolható, hogy fosszilis fajunk ezzel rokon, mégis biztos, hogy a múltban is lehetett ennek a trópusi nemzetségnek olyan faja, amely a meleg mérsékelt éghajlat alatt élt.

**Sapindus falcifolius** A. BR. és **S. ungeri** ETT. — A két faj olyan nemzetséghez tartozik, melynek fajai nagyjából neotrópusiak. A *S. falcifolius* A. BR. a jobban ismert és gyakoribb fajunk és ennek rokonsági köre a fontosabb. Legnagyobb hasonlóságot a *S. marginatus* WILLD.-al mutat, mely Mexikóban, Floridában és legdélibb Arizonában él. Egy másik, de kétségtelenül kevésbé rokon faj a *S. drummondii* HOOK. et ARN. északabbra terjed. Sarki határát Oklahoma államban éri el. Az itteni Stillwater (36°07' é. sz.) meteorológiai adatai: január 2,4° C, július 27,1° C, évi átlag 15,2° C, évi csapadék 210 mm. Sokkal tömegesebb azonban Texasban, ahol a következő éghajlati viszonyok vannak: Austin: január 9,6° C, július 28,3° C, évi átlag 19,7° C, csapadék 858 mm.

A *S. marginatus* WILLD. legészakabbi előfordulása Dél-Arizona hegyvidékének nyugati lejtőin van, ahol Nogalesben a január 8,0° C, július 26,2° C, az évi átlag pedig 16,8° C, a csapadék 369 mm, nyári esőmaximummal. Magasabb csapadékosság (700–800 mm) mellett a *S. falcifolius* A. BR. Erdőbényén még akár alacsonyabb hőmérsékleten is életképes lehetett. Mégis olyan adatokat kell beállítanunk a *Sapindus* részére, amelyek mellett a faj tömegesen fordulhatott elő, hiszen az erdőbényei flórában bőven vannak maradványai. Ezért egy dél-texasi (Beaumont) és egy közép-floridai (Tampa) állomás értékeit vesszük alapul. Beaumont: január 12,4° C, július 28,6° C, évi átlag 21,0° C, csapadék 1254 mm. Tampa: január 16° C, július 27,4° C, évi átlag 22,3° C, csapadék 1286 mm.

A *Sapindus* fajok csapadékigénye aránylag alacsony, így előfordulásuk nagyon jól beleillik az aránylag száraz erdőbényei flórába. Erős fagyokat azonban nem bírnak el. Csak olyan helyeken életképesek, ahol a fagymentes napok átlagos száma legalább 247, amint az elterjedésük sarki határán észlelhető. Ezek olyan határértékek, amelyek az erdőbényei flórára is érvényesek.

A *Sapindus* a Földközi-tenger vidéki jellegű flórákban idegen elem. Bár Erdőbényén tömeges előfordulása következtében nem tekinthető még

reliktumnemzetségnek, mégis úgy látszik, egy csekély hősüllyedés hamarosan eltüntette.

**Andromeda weberi** ANDR. — Sok maradványt hagyott vissza. Amennyiben ezek a maradványok nem tartoznak is biztosan ebbe a nemzetségbe, mégis valószínű, hogy az *Ericaceae*-családról van szó és olyan cserjéről, amely a szubtrópusi erdő cserje-szintjében nagyobb szerepet játszott. Így az Appalach-hegylánc egy erdőtípusában az *A. floribunda* PURSH tagja az alacsonyabb faszintnek, 1150 és 1370 m t. sz. f. magasságban. Mocsaras erdőkben az *Andromeda*-fajok atlanti Észak-Amerikában egészen Floridáig terjednek dél felé. Éghajlati igényét mégsem vehetjük számításba, mert inkább erdőtípushoz ragaszkodik és kevésbé éghajlati adottságokhoz. Ezt az is igazolja, hogy egyes *Andromeda*-fajok egészen az északi sarkvidékig előfordulnak.

Még néhány fontos maradványról kell megemlékeznünk, amelyek éghajlati igényét ugyan pontosabban megállapítani nem tudjuk, mégsem hagyhatjuk őket figyelmen kívül.

**Sterculia** fajokat UNGER közöl Abaujszántóról. Ezeknek a maradványoknak a *Sterculia*-nemzetséghez tartozása kétséges. Meg kell tehát vizsgálnunk, hogy éghajlati igényük beleilleszhető-e a mi szarmataflóráinkba. A *Sterculia*-nemzetség egyik faja kitűnően nevelhető a Földközi-tenger környékén, így Barcelonában, Béziersben és Montpellierben parkokban található. Montpellier éghajlata: január  $5,1^{\circ}$  C, július  $22,7^{\circ}$  C, évi átlag  $13,4^{\circ}$  C. Ez az éghajlat azonban csak arra alkalmas, hogy bizonyítsa a *Sterculia*-nemzetség egyes fajainak életképességét szubtrópusi éghajlat alatt, tehát olyan hőmérséklet mellett, amelyben szarmata flóráink éltek.

**Grewia**. — A nemzetség paleotrópusi. Legészakabbra elterjedt fajai elérik egyrészt Dél-Koreát, másrészt Beludzsisztánt. Innen két hely adatait ismertetjük. Fusan, Korea: február:  $1,8^{\circ}$  C, július  $25,5^{\circ}$  C, évi átlag  $13,3^{\circ}$  C, évi csapadék 1308 mm. Fort Sandeman, Beludzsisztán: január  $7,9^{\circ}$  C, július  $30,6^{\circ}$  C, évi átlag  $19,4^{\circ}$ , csapadék 259 mm, teljesen kiegyenlített. A nemzetség csapadéki igényére ezek az adatok nem lehetnek mérvadók.

**Podogonium** és egyéb hüvelyesek — A *Podogonium* kihalt nemzetség, bár talán a *Copaijera*-nemzetséggel rokon. A *Cassia* nemzetségnévvel illetett levelek idetartozósága nem biztos, de minden arra vall, hogy legalább egy részük, mint a *Copaijera*, trópusi. Éppúgy trópusi a *Mimosites* is, amennyiben tényleg a trópusi *Mimosaceae* családba tartozik. Miután a nemzetségek sem biztosak, meg kell vizsgálnunk az alsalád, *Caesalpinoideae* éghajlati határait. Ez a zömben trópusi család néhány nemzetségével (*Gleditschia*, *Cercis*) nálunk télálló. A *Ceratonia* mediterrán eredetű örökzöld fanem, amely csak magasabb hőmérsékleten él. Így a *Podogonium*ra és a többi szarmata hüvelyesre vonatkozóan csak annyit állapíthatunk meg, hogy inkább melegebb szubtrópusi és nem egészen trópusi fajok lehetnek. Így minimális hőigényük nem haladja meg az egyébként nyert értékeket.

A felsorolt adatokból megkíséreljük négy fontos szarmata, illetve felső-pannóniai flóránk éghajlati adatait kiszámítani. Ezek: Erdőbénye (Barnamáj és Kővágó-oldal), Felsőtárkány (Güdörkert, I. II. és felső lelőhely), Balaton-Dellő és Rózsaszentmárton (barnakőszénrétegek és meddők).

Az erdőbényei flóra éghajlatára vonatkozó számításainkat a III. táblázatban közöljük.

Az így nyert adatok még helyesbítésre szorulnak. A hőmérsékleti értékek a melegkedvelő fajok legalacsonyabb hőigénye körül mozognak, a szélsőségek is nagyoknak tűnnek. A legmelegebb és leghidegebb hónap átlaga közti ingadozás alig haladhatta meg a  $17^{\circ}$  C-t. Ezért még egy számítási módszert kell alkalmaznunk, ti. a legtömegesebb fajok éghajlati igényét kell összevetnünk. Ezek a fajok: *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT, (*Qu. libani* OLIV.), *Zelkova ungeri* KOV. (*Z. carpinifolia* K. KOCH) és *Sapindus falcifolius* A. BR. (*S. marginatus* WILLE.). Ez a következő értékeket adja: január  $9^{\circ}$  C, július  $26,1^{\circ}$  C, évi átlag  $17,7^{\circ}$  C. Az évi ingadozás is leszállt  $17,1^{\circ}$  C-ra. A fagymentes napok száma legalább 276 volt, hóesés csak elvétve fordult elő és azonnal elolvadt. Ezek az értékek a flórában szereplő összes faj részére megfelelők.

A csapadékmennyiség önmagában nem adja meg az éghajlat nedveségi jellegét, ismernünk kell annak eloszlását. Ha végigtekintünk az idevonatkozó meteorológiai állomásokon, megállapíthatjuk, hogy köztük 12 téli esőmaximumos éghajlatú. Bár a kelet-ázsiai rokonságú fajok, mint *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Eucommia* gyenge nyári esőmaximumú területen honosak, ezek maradványai nem lévén tömegesek, így éghajlati jellegük nem vehető elsősorban figyelembe. A többi hely éghajlati jellege egyenletes esőeloszlású. A nagyobb tömegben előforduló fajok, mint *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT, az örökzöld tölgyek, *Zelkova*, a téli esőmaximumos terület lakói, a *Sapindus* pedig egyenletes eloszlású esőzések alatt él. Így határozottan megállapítható, hogy bár nem túlzott mértékű, mégis határozottan téli esőmaximumú éghajlat uralkodott az alsó-szarmatában az erdőbényei flóra területén. A megadott esőmennyiség tehát nemcsak az aránylag magas hőmérséklettel összemérve, hanem azért is jelent kis mennyiséget, mert éppen a fő vegetációs idény esőszegény. Ezzel az erdőbényei flóra száraz jellegére három ismerethalmazunk van: a benne előforduló fajok esőigénye, a levelek kis méretei és a páfrányok hiánya.

A felsőtárkányi flórában előforduló fajok éghajlati igényéből kiszámított értékek a következők: január  $5,8^{\circ}$  C, július  $25,5^{\circ}$  C, évi átlag  $15,6^{\circ}$  C, évi csapadékmennyiség 1233 mm. Ez az eredmény helyesbítésre szorul, miután az átlagszámításban nem vettük nagyobb súllyal figyelembe a nagytömegű fajokat. A csapadékmennyiség is alacsonynak látszik. Ha a három tömegesen előforduló faj, a *Glyptostrobus*, *Quercus pontica miocenica* KUBÁT és a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER, más szóval Csangsa, Batum, Korfu éghajlati adatainak átlagát vesszük, akkor évi  $16,3^{\circ}$  C átlaghőmérsékletet kapunk, mintegy  $18^{\circ}$  C különbséggel a legmelegebb és leghidegebb hónap átlaga között, a csapadék pedig 1682 mm. Ha most még ezt össze-



## III. táblázat — Tabelle No. III.

Erdőbénye szarmata éghajlatának kiszámítása  
 Die Berechnung der Daten des sarmatischen Klimas von Erdőbénye

Fosszilis faj Fossile Art	Élő faj Rezente Art	Meteorológiai állomás Klimastation	Jan. Jan. C°	Jul. Juli. C°	Évi átl. Jahresmittel C°	Csapadék Niederschlag mm
<i>Ginkgo adiantoides</i>	<i>G. biloba</i>	Ningpo	5,4	28	16,6	1386
<i>Sequoia langsdorfii</i>	<i>S. sempervirens</i>	Sta Barbara	11,9	19,3	15,4	459
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	<i>Gl. heterophyllus</i>	Csangsa	6,0	30,2	17,7	1412
<i>Libocedrus salicornioides</i>	<i>L. decurrens</i>	Independence	4,0	25,6	14,2	118
<i>Cupressus</i> cfr. <i>sempervirens</i>	<i>C. sempervirens</i>	Szmirna	7,5	26,4	16,5	501
<i>Cupressus</i> cfr. <i>sempervirens</i>	<i>C. sempervirens</i>	Jeruzsálem	7,4	22,8	15,9	547
<i>Laurus agatophyllum</i>	<i>L. nobilis</i>	Abbázia	5,5	22,5	13,5	1747
<i>Laurus agatophyllum</i>	<i>L. nobilis</i>	Athén	7,8	27,3	17,3	396
<i>Eucommia europaea</i>	<i>E. ulmoides</i>	Kína 1000 m	4,0	24	15	993
<i>Platanus aceroides</i>	<i>Pl. occidentalis</i>	Toronto	-3,3	23	9,9	836
<i>Platanus aceroides</i>	<i>Pl. occidentalis</i>	Austin	9,6	28,9	19,7	858
<i>Carpinus neitreichii</i>	<i>C. orientalis</i>	Trieszt	4,5	24,2	14,0	1082
<i>Fagus haidingeri</i>	<i>F. grandifolia</i>	Texas—Ka- nada—Loui- siana átlag Mittel	2,1	24,5	12,5	960
<i>Fagus</i> cfr. <i>orientalis</i>	<i>F. orientalis</i>	Konstansiná- poly	5,1	23,4	14,4	717

Fosszilis faj Fossile Art	Élő faj Rezente Art	Meteorológiai állomás Klimastation	Jan. Jan. C°	Jul. Juli. C°	Évi átl. Jahresmittel C°	Csapadék Niederschlag mm
<i>Quercus kubinyii</i>	<i>Qu. libani</i>	Brussza	4,0	26,5	14,9	770
<i>Quercus kubinyii</i>	<i>Qu. libani</i>	Adana	11,5	25	19,3	—
<i>Quercus mediterranea</i>	<i>Qu. ilex</i>	Palermo	10,5	24,7	18,8	596
<i>Qu. zemplénensis</i>	<i>Qu. lusitanica</i>	2°C-al süllyesztve 2°C niedriger	8,5	22,7	16,8	796
<i>Pterocarya denticulata</i>	<i>Pt. fraxinifolia</i>	Baku	3,4	26	14,5	239
<i>Ulmus plurinervia</i>	<i>U. alata</i>	Newport News	4,9	25,2	14,9	1175
<i>Zelkova ungeri</i>	<i>Zelkova Carpiniifolia</i>	átl. adatok — Mittelwerte	4,9	24,6	14,5	1300
<i>Celtis trachytica</i>	<i>C. australis</i>	Zara	6,7	25	15,3	839
<i>Styrax officinalis</i>	<i>St. officinalis</i>	Róma	11,0	25,9	17,8	632
<i>Diospyros brachysepala</i>	<i>D. virginiana</i>	Antioch	—6,6	22,2	8,4	843
<i>Diospyros brachysepala</i>	<i>D. virginiana</i>	Liberty	12,6	28,4	20,6	1274
<i>Diospyros bánensis</i>	<i>D. kaki</i>	Nanking	3,1	27,4	15,2	1064
<i>Sapindus falcifolius</i>	<i>S. drummondii</i>	Stillwater	2,4	27,1	15,2	210
<i>Sapindus falcifolius</i>	<i>S. marginatus</i>	Beaumont	12,4	28,6	21,0	1254
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>A. altissima</i>	Takou	—2,1	28,8	13,9	539
<i>Acer decipiens</i>	<i>A. monspessulanum</i>	Marseille	6,3	22,3	13,8	—
<i>Cedrela sarmatica</i>	<i>C. sinensis</i>	Fusan	3,3	25,5	13,3	1308
		Átlag — Mittel	5,6	25,4	15,3	857

egyeztetjük az előbb kapott eredménnyel, akkor kapjuk meg a reálisnak látszó értékeket. Évi átlag  $15,9^{\circ}\text{C}$ , évi ingadozás  $18^{\circ}\text{C}$ , csapadék 1500 mm felett.

Meg kell még vizsgálnunk, hogy ez a hőmérséklet nem alacsonyabb-e, mint bármely előforduló faj minimális hőigénye, vagy nem magasabb-e, mint a mikroterm fanemek meleghatára. Bizonyos mértékben a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER és a *Glyptostrobos* értékei a helyi állomások szerint magasabbak. A nagymennyiségben előforduló, tehát még nem reliktumjellegű *F. tiliacifolia* az erdei fák védelmében nőhetett. Amennyiben azonban tényleg a *F. carica* L. ökológiáját alkalmazzuk, akkor minden további nélkül előfordulhat a megadott hőmérsékleten. A *Glyptostrobos* fő előfordulási területének éghajlata magasabb hőfokú, de szélsőségesebb is. Közép-Európában azonban többhelyütt télállónak bizonyult s elképzelhető, hogy kiegyenlített éghajlat alatt aránylag igen alacsony hőmérsékleten is tömegesen előfordulhat. A *Musophyllum* ökológiáját nem ismerjük. Fűnemű növény és így, ha egyébként trópusi is, olyan szubtrópusi flórában, amelyben a fagyok ritkák és nem kemények, a levegő pedig magas páratartalmú, könnyen élhet.

A felsőtárkányi flóra éghajlata összes fiatalabb harmadidőszaki flóránké közül a legnedvesebb. Ezt a számítások is igazolják. De pontosan erre mutatnak a levelek hatalmas méretei és a páfrányok gyakorisága.

Az esőeloszlás szempontjából figyelembe kell vennünk a következőket. A fajok legnagyobb része a kelet-mediterránban találja meg ma élő rokonságát. Ez a terület téli esőmaximumú éghajlati jellegű. Igaz, hogy a tömegesen előforduló *Glyptostrobos* hazájában nyári esőmaximumú éghajlat alatt él, azonban mocsárfa, amely állandóan nedves talajban gyökerezik, és így az esőeloszlás iránt nem lehet érzékeny. A felsőtárkányi szarmata éghajlat tehát téli esőmaximumú, szubtrópusi éghajlat volt, azonban a szakadékvölgyben, amelyben a flóra élt, a nyári hónapokban is kellő csapadék hullott, és így magas páratartalmú volt. Az esőeloszlás tehát nem volt annyira markáns, mint az erdőbényei flóra éghajlatában. Fagyok lehettek, de sohasem erősek. A hó legfeljebb 24 óráig maradt meg.

A balatoni (Borsod m.) flóra éghajlatát hasonló módon kiszámítva a következő értékeket kapjuk: január  $4,3^{\circ}\text{C}$ , július  $26^{\circ}\text{C}$ , évi átlag  $15^{\circ}\text{C}$ , évi csapadék 955 mm. A hőmérsékleti átlagok megfelelnek az összes növénynek, amely a balatoni flórában előfordul, de a szélsőségek kissé nagyok. Különösen áll ez abból a szempontból, hogy a *Pleiomeris canariensis* (WILLD.) DC. ma olyan éghajlat alatt él, amelynek évi ingadozása csak  $5^{\circ}\text{C}$ . Így különösen a januári hőmérsékletet kell legalább  $1^{\circ}\text{C}$ -szal emelnünk. Viszont a júliusi  $26^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet magasnak tűnik, azt pedig le kell szállítanunk  $1^{\circ}\text{C}$ -szal. Így a leghidegebb és legmelegebb hónap átlagainak különbsége  $19,7^{\circ}\text{C}$ . Az éghajlat tehát az eddigiek között a legkontinentálisabb. A csapadék aránylag közepes, az esőeloszlás egyenletes. A nagy *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER leveleket itt hiába keressük, a *Glyptostrobos* és a páfrányok is hiányzanak. Az éghajlat tehát nem lehetett nedves, de a nagyobb levélméreték után ítélve, mégis magasabb csapadékoságú, mint

az erdőbényei. A fagyok azonban, valószínűleg, mert hegyvidéki flóráról lehet szó, még mindig csekélyek, a fagymentes napok átlagos száma legalább 254, az átlagmaximum és átlagminimum között nem lehetett több, mint 30° C. Az éghajlat a szubtrópusiból áttért a mérsékelt övi, közepesen kontinentális éghajlatra, olyan felére, amilyen Észak-Amerikában az Appalach hegyvidék déli nyúlványi táján uralkodik.

A megyaszói csekélyszámú fajjal képviselt flóra éghajlatát HORVÁTH E. (1954) igyekezett kiszámítani. Mint az I. táblázatból látjuk, adatai elég jól beillenek abba a sorba, amelyet a többi flóra egymásutánja mutat.

A rózsaszentmártoni flóra felső-pannóniai éghajlatát a fajok egyenkénti adataiból kiszámítva, a következő átlagot kapjuk: január 5,1° C, július 23,9° C, évi átlag 14,8° C. Ennek megfelelően az évi ingadozás (a legmelegebb és leghidegebb hónap átlaga között) 18,8° C. Az évi csapadékmennyiség 1146 mm. A *Sequoia sempervirens* ENDL. nem viseli el ezeket a szélsőségeket. Igaz, hogy összeszűkülűt áréájú reliktumfajról van szó, mégsem képzelhető el a fanem tömegesen ilyen szélsőségek mellett. Mai elterjedési területén az évi ingadozás 5,2° C, illetve 7,4° C. Ilyen kis ingadozású éghajlatra ugyan nem gondolhatunk, mégis fel kell emelnünk a januári hőmérsékletet 1,5° C-szal, és ugyanannyival le kell szállítanunk a júliusit. Az így nyert értékek reálisnak mutatkoznak: január 6,6° C, július 22,4° C, évi átlag 14,8° C és 1146 mm csapadékmennyiség.

A felsőtárkányi éghajlat megítélésekor már számításba vettük, hogy a kapott értékek nem túl alacsonyak-e egyes makroterm fajok részére. Itt elsősorban a *Cinnamomum* és a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER jönnek számításba. Japánban a *Cinnamomum* a 35° északi szélességig terjed. A 33°-on fekvő 132 m t. sz. f. magasságú Hino-Misaki évi hőmérséklete 14,9° C, a januári hőmérséklet, ami nagyon fontos ezekre az elemekre nézve, 6,3° C. Itt a *Cinnamomum* nagyobb térszínmagasságokra is kiterjed, tehát nem a nemzetség abszolút hideghatára. Az adatok pedig nagyon jól egyeznek a számítottakkal. A *Ficus carica* L.-t már a felsőtárkányi flórában számításba vettük, úgyhogy itt nem kell vele tovább foglalkoznunk. Hátra van még az *Engelhardtia*. A Kelet-Himalájában, ahol az *Engelhardtia* is előfordul, a meteorológiai állomások magasabb értékeket mértek, mint a rózsaszentmártoni felső-pannóniai éghajlat. Itt is találunk egyes helyeket 2000 m t. sz. f. magasság alatt, amelyek évi átlaga 14,3° C, a januári átlag pedig 4,8° C. 2000 m a szubtrópusi erdő határa. Ez a szubtrópusi erdő az illető *Engelhardtia*-fajok optimum-társulása. Tehát ma is élnek olyan *Engelhardtia*-fajok, amelyek ezt az éghajlatot nemcsak elbírják, de az részükre igen kedvező.

A kiszámított 1146 mm-es csapadék és az évi 14,8° C átlaghőmérséklet 15,8° C évi ingadozás mellett olyan éghajlatot jelent, amilyen ma a szubtrópus és a közepesen mérsékelt éghajlat határán uralkodik. A fajok esőeloszlás igénye egyrészt a téli esőmaximumot, másrészt a gyenge nyári esőmaximumot (kontinentális mérsékeltövi éghajlat) követeli meg. Nagy szélsőségek az esőeloszlásban nem lehettek. Valószínű, hogy ekvinokciális

esőklíma alakult ki, amilyent ma a Földközi-tengervidék északi sávja mutat.

A korábbi flórákkal összehasonlítva itt az éghajlat ismét kiegyenlítettebbé vált, és a januári igen fontos hőmérséklet ismét emelkedett. Visszatértek olyan fajok, amelyek az emelkedő téli hideg elől egyelőre elhúzódtak.

Miután a *Sequoia sempervirens* ENDL. mai termőhelyén a fagymentes napok száma 276, illetve 344, fel kell tételeznünk, hogy legalább 270 lehetett a rózsaszentmártoni felső-pannóniai éghajlatban is.

A fent ismertetett éghajlati adatok természetesen csak pontosan arra a helyre érvényesek, ahol az illető flóra élt, és arra az időre, amelyben élt. Voltak helyek a fiatalabb harmadidőszak folyamán más éghajlattal, illetve közben voltak idők eltérő hőmérsékleti és csapadékossági mértékekkel. Egyelőre azonban nem sikerült kimutatni sem sivatagi, sem szeppe-éghajlatot a hazai harmadidőszak folyamán.

Legfiatalabb, jólismert flóránk, a felső-pannóniai rózsaszentmártoni, tehát még jóval melegebb éghajlatú volt, mint a mai. Az általános felfogás szerint a harmadidőszak végén, illetve a negyedidőszak elején volt egy szakasz olyan hőmérsékleti viszonyokkal, mint a jelenlegiek. Erre következett volna a nagy lehülés.

A rózsaszentmártoni flóra meleg, védett medencében élt, amikor hazánk egyéb területein alacsonyabb évi átlaghőmérséklet uralkodhatott. Ha ennek 13° C-t veszünk is alapul, a rövid idő, amely a felső-pannontól a mai éghajlattal egyenlő éghajlatú szakaszig eltelt, 3° C lehülést hozott évi átlagban. Ha meggondoljuk, hogy az alsó-helvétől a felső-pannonig eltelt többszörösen hosszabb idő alatt a lehülés alig tett ki 5° C-t, akkor arra következtethetünk, hogy a pliocén második felében a hőmérséklet rohamosabban süllyedt, mint korábban.

## A HAZAI FIATALABB HARMADIDŐSZAK FLÓRATÖRTÉNETE ÉS A FLÓRÁK TAGLÓDÁSA

A következőkben megkíséreljük megrajzolni annak az időszaknak flóratörténetét, amely a helvét emelet alsó szintjeitől a felső-pannonig terjed. A felső-pannóniai emelet utáni idők egyelőre rejtve maradtak előttünk a növénytakaró szempontjából, mert felső-pliocén lelőhelyet hazai területről egyelőre nem ismerünk. Természetesen ki kell térnünk a régebbi időkre is, hogy megállapítsuk, mi módon alakult ki az a flóra, amely a helvét emeletben hazai területen élt.

Mindenekelőtt foglalkoznunk kell a legfontosabb maradványok idő- és térbeli elterjedésével.

### *A legfontosabb maradványok idő- és térbeli elterjedése*

**Páfrányok** — A harmadidőszaki maradványok között a harasztok közül a mocsári képződményekben található néhány zsúrló (*Equisetum*)-maradvány mellett csak a páfrányok jönnek számításba. A korpafüfélek-

ből maradványt nem ismerünk. A zsúrlókéi is csak olyan szempontból jelentősek, hogy ott, ahol található, mocsári flórát kell feltételeznünk.

A legtöbb harmadidőszaki páfrány a *Polypodiaceae* családból való. Szerepel még az *Osmundaceae*-, a *Hymenophyllaceae*- és a *Schizaeaceae*-család, bár egyes maradványaik bizonytalanok. A harmadidőszak folyamán nem lehet olyan mozzanatokat megfigyelni, mintha a páfrányok sorában fejlődés mutatkoznék. A változás inkább csak ökológiainak tekinthető és nem fejlődéstörténetinek. Ti. a harmadidőszak legelején olyan páfrányok is vannak a maradványok között, amelyek a trópusi éghajlat határain belül élnek. Ilyen az *Acrostichum aureum* L. és a *Stenochlaena*-nemzetség. A többi páfrány a trópusokon túl terjed, de nagy részük erősen ragaszkodik a sziget-éghajlathoz, másszóval az erősen kiegyenlített hőmérséklethez, kellő csapadékossághoz és magas légnedvességhez.

Bár a páfrányok előfordulása a harmadidőszaki flórákban szórványos, mégis megfigyelhető a következő szabályosság: a páfrányok fajszáma az egyes flórákban a harmadidőszak elejétől kezdve állandóan fogy. Ez nemcsak annak tudható be, hogy éppen az alsó-oligocénben vannak nagymennyiségű maradványokkal képviselt flóráink, a későbbi idők flóráinak fajkincse pedig többnyire alacsonyabb, hanem a maradványok közti arányszámban is fogynak a páfrányok. A harmadidőszak folyamán hatalmasodnak el a gyepszintben a zárwatermők és foglalják el a páfrányok helyét. Az éghajlat lehülésével kapcsolatban egyre inkább olyan erdő-típusok alakultak ki, amelyekben a páfrányok kevésbé találtak meg életfeltételeiket. A kiségedi palából 10, az óbudai rétegekből 9, az egri Windgyári bányából 5, Csöröggről 3, Magyaregregyről 4, Eger-Tihamérből 2, Mikófalváról 1, Felsőtárkányból 2, Nagybarcáról 1 és Kerecsendről 1 páfrány vált eddig ismeretessé. Hogy az időbelileg közbeeső, egyébként gazdag és változatos erdőbényei flórából egyetlen páfrányfajt sem mutattak ki, annak magyarázata a következő lehet. A flóra, mint e munka lapjairól jól kitűnik, a mai kelet-mediterrán flóra ökológiáját viseli magán. Ezen a területen ma a páfrányok közül csak sziklalakók vannak nagyobb számban. A mi árnyas erdeink árnyéklakó páfrányai ott háttérbe szorulnak. Csak a nedves völgyek mélyén, szakadékokban növevő erdőkben találunk ilyen páfrányokat nagyobb tömegben. A maradványok mocsári vagy erdei társulások anyagát képviselik, a sziklatársulásokról nem adnak felvilágosítást. Ahol árnyas, nedves szakadékerdők együttesét őrizték meg a rétegek, mint Felsőtárkányban, ott bőségesen akad páfrány is.

A páfrányelőfordulások sporadikussága hozza magával, hogy kevés olyan páfrányfaj van, amelyek több lelőhelyről és különböző korokból kerültek elő. Ilyen a *Pteris parschlugiana* UNG., amely a felső-oligocéntől a felső-miocénig több lelőhelyről ismeretes, továbbá a *Lastraea oeningensis* HEER, amely a felső-oligocénből és a középső-miocénből ismert, de bizonyára tovább élt nálunk is, miután az oeningeni felső-miocénből írták le.

Meg kell még emlékeznünk a *Salvinia*-nemzetségről is. Ez a vízi páfrány a középső-miocénből, Eger-Tihamérről ismeretes. A többi hazai előfordulás idősebb.

**Gymnospermae** — Fedetlenmagvúak. — Ez a nagymúltú növénycsoport a harmadidőszakban hazai területen két osztályra csökkent, a *Ginkgo*- és fenyőfélék osztályára. A szágópálmafélék (*Cycadinae*), minden elszórt adattal szemben, eddig biztos maradványokkal nincsenek képviselve (hazai területen). Az természetesnek látszik, hogy ez a trópusi típus a neogénben már nem élt itt, a paleogénben ellenben jelenléte valószínű volna. Az eocénből való hiánya talán arra vezethető vissza, hogy ebből a korból alig van maradványua. Az alsó oligocén flórákból is hiányzik, bár ez gazdag flóra és a trópusi éghajlaton belül élt. Úgy látszik, hogy az újvilági nemzetségek tovább tartották meg elterjedésüket a nagyobb szélességeken, hiszen Alaszka eocénjéből még kimutatták őket.

**Ginkgoinae.** — A *Ginkgo*-félék a harmadidőszakban egész Európában, így hazánkban is, nagy multjuk után, egyetlen nemzetségre zsugorodtak össze, a *Ginkgo*-ra. A fiatalabb harmadidőszakból már ennek is csak egy faját ismerjük, a *G. adiantoides* (UNG.) HEER-t, amely fajilag azonosnak tekinthető a ma élő *Ginkgo biloba* L.-vel. Ezt a fajt hazánkból 1951. óta ismerjük biztosan. Akkor talált egy szép levelet ifj. CZIMBORAY L. egy ónodi mélyfúrás anyagában (l. 63. o.). Egy másik maradvány 1952. őszén került elő LEGÁNYI F. egy korábbi gyűjtésének anyagában a balatoni (Borsod m.) riolittufából. A legutóbbi évek gyűjtése három további lelőhelyről mutatta ki ezt a fanemet, egyrészt Mikófalváról, ahol sok, igen szép levéllenyomat került felszínre, továbbá Bánfalváról, a Szabótetőről és Erdőbényéről. Mindez a maradvány kitűnően mutatja a *Ginkgo*-levél erezetét és egyéb sajátosságait. Meghatározása tehát biztos. Mind a szarmata emeletből való, a fanem tehát akkor lehetett legjobban elterjedve hazánkban. A rózsaszentmártoni felső-pannóniai rétegekből xilotómiai úton mutattak ki olyan faszervezetet, amely hasonló a *Ginkgo*éhoz. Ez azonban még nem megbízható adat.

A *Ginkgo* eltűnése Európából a faj áreaszűkülésének és nem éghajlati okoknak köszönhető, tehát a jégkorszaknak aligha van benne nagy szerepe. Erre mutat az is, hogy Észak-Amerikából már jóval a pleisztocén lehülés előtt pusztult ki.

**Coniferae** — Fenyőfélék. — A fenyőfélék osztálya a harmadidőszakban maradványtömegben és fontosságban a kétszikűek osztálya után következik. Sőt, a szerkezettel bíró szénült törzsek úgyszólván kizárólag fenyőtörzsek.

Sok idevonatkozó adattal szemben a fenyőfélék két családja, a *Podocarpaceae* és *Araucariaceae* minden valószínűség szerint nem fordult elő a hazai harmadidőszakban. Ugyanez áll különben egész Európában való előfordulására. A *Taxaceae* család Európából több biztos lelettel igazolt, különben ma is él itt, harmadidőszaki előfordulása tehát nem vonható kétségbe. A *Cephalotaxaceae* családról is vannak eléggé megbízható maradványok. Hazai viszonylatban eddig egyetlen megbízható *Taxaceae* (esetleg *Cephalotaxaceae*) családból való maradvány egy szénült fatörzs Királdról.

Bőven van maradványunk az *Abietaceae*, *Taxodiaceae* és *Cupressaceae* családokból.

Az *Abietaceae* család maradványai között a túlnyomó többség *Pinus*-maradvány. A leírt fajok értékelése azonban sokszor bizonytalan. Leggyakoribb maradványok tűk, helyesebben tűcsokrok, ritkábban tobozok, magvak és törzsek. Sajnos, a különböző részek között nincsenek jellegkapcsolatok, így nagyon ritka esetben tudjuk csak megállapítani, hogy melyik tűcsokorhoz milyen toboz, milyen mag, vagy milyen törzs tartozik.

A korai harmadidőszakban három- és öttűs *Pinus*-fajok éltek. A háromtűsek között az idők folyamán két faj váltja fel egymást. Az alsó-oligocénben az igen hosszú és vastag, merev tűs *P. tuzsoni* NOVÁK élt, később egészen a szarmata emeletig egy rövidebb és vékonyabb tűs faj, a *P. taedaeformis* HEER. Az egyébként Európában nagyon elterjedt, hosszú és vékony háromtűs *P. trichophylla* SAP. egyelőre nincs biztosan kimutatva hazai területről. Az öttűs fajok (*Strobus*-típus) már nem választhatók szét ilyen jól. Aránylag rövidtűs csokrokkal találkozunk, amelyeket általában *P. palaeostrobus* ETT. fajnév alá vonnak. Ez, azaz legalábbis egy ehhez nagyon hasonló tűcsokor még a felsőtárkányi felső-szarmata rétegekből is előkerült. Sőt, valószínűleg öttűs fenyő toboza az is, amelyet Rózsa-szentmárton barnaköszénrétegeiben találtak. Talán a *P. peuce* GRIS. alakkörébe tartozik. A kéttűs *Pinus*-maradványok között ismét jól megkülönböztethető egy rövidebb, 8 cm-nél nem hosszabb és egy lényegesen hosszabb tűs faj. Az utóbbi lehet a *Pinites junonis* KOV. Valószínűleg a *Pinaster* szekcióból való. A rövid, vékony-tűsek a *P. halepensis* MILL.-re vallanak, míg a vastag- és rövid-tűs faj, amely például Erdőbényéről is előkerült, egyelőre ismeretlen rokonságú. Tűhossza az erdei fenyőének (*P. silvestris* L.) felel meg, de ökológiája más lehetett. Valószínűleg ez is mediterrán rokonságú.

*Pinus*-törzseket nagyobb számban ismerünk a miocénből és pliocénből. Ezek közt három jól elkülöníthető típus van. A *P. tarnócensis* TUZS. sok és jól fejlett haránttracheidájával tűnik ki. Ezek vízszintes falai is vermesekek. A *Pinuxylon bükkense* ANDREÁNSZKY hosszanti gyantajáratainak epitelsejtjei vastagfalúak (*Picea-Larix* jellemvonás). Ezenkívül faparenchimája van. Végül különleges a *P. karancsense* ANDREÁNSZKY, amelynek harántgyantajáratai az összetett bélsugarak középső vastagabb sejtjeiből állnak.

A többi nemzetség nagyon kevés maradványt hagyott hátra. Erdőbényéről van egy fenyőgally, melyről a tűk lehulltak. Ez leginkább *Piceára* vall az ág domborzata és a ripacsok alapján. Azután ismeretes egy *Cedroxylon* törzsféleség, amelyet azonban nemzetségre még nem lehetett meghatározni.

A *Taxodiaceae* családból három nemzetség teszi ki az összes fenyőmaradványok zömét a hazai harmadidőszakon végig: *Sequoia*, *Taxodium* és *Glyptostrobus*. A *Sequoia* különösen az óharmadkorban volt elterjedt és változatos. Akkor legalább három faja élt. A fiatalabb harmadidőszakból már csak két fajt tudtunk kimutatni. Az egyik a *S. langsdorfii* (BRNGT.)



HEER, amelynek egyrészt túleveles ágai, másrészt törzsei [*Taxodioxyton sequoianum* (MERCCLIN) GOTHAN] több lelőhelyről előkerültek. A másik, a mai mammutfenyő alakkörébe tartozó fosszilis faj, amelynek egyenlőre csak a törzsét (*Taxodioxyton sequoiadendri* ANDREÁNSZKY) sikerült kimutatni a fiatalabb harmadidőszakból.

A *Taxodium* nemzetség a fiatalabb harmadidőszakon végig leginkább törzsekkel van képviselve. Tobozát idáig csak Magyaregregyről ismerjük, törzsét legtömegesebben a rózsaszentmártoni barnakőszénből.

A *Glyptostrobus* valószínűleg egész harmadidőszakunkon végig élt, de csak a miocéntől kezdve játszott fontos szerepet. Tömeges megjelenése minden valószínűség szerint nem olyan időre esik, amikor tényleg legnagyobb elterjedésű volt, hanem olyan flórákra, amelyek mocsári társulások voltak. Így nagy tömegben vannak maradványok Magyaregregyről, azután Fonyból és Felsőtárkányból.

A *Cupressaceae* családból hazánkból eddig négy nemzetséget ismerünk. A *Thuja* leveles ágai az alsó-oligocénből (Kiseged, Budaújlak), törzsei pedig valószínűleg Ipolytarnócról kerültek elő. A *Libocedrus*nak igen jellegzetes ágai elsősorban az oligocén flórákra jellemzők. Legfiatalabb előfordulása ezideig Erdőbénye. Míg az erdőbényei maradványok elég jól megegyeznek a mai *Libocedrus decurrens* TORR.-el, a régebbi maradványok között vannak olyanok, amelyek attól lényegesen eltérnek. A harmadik ciprusféle maradvány a *Callitrites brongniartii* ENDL., amelynek nemcsak ágai, hanem tobozai is felszínre kerültek Egerben, a felső-oligocén Windgyári rétegeiből. A Kováts által *Callitrites* néven ismertetett erdőbényei maradvány semmi esetre sem tartozik a *Cupressaceae* családba. Végül a *Cupressus* nemzetség pikkelyleveles ágai és toboza a Tokaj vidéki alsószarmata rétegekből kerültek elő.

\* \* \*

A burkoltmagvúak (*Chlamydospermae*) osztályába, a *Gnetinae*be sorolható maradványt nem ismerünk. Van ugyan STAUBTól egy *Ephedrites*-adat az Észak-Mecsekéből, Pusztazobákról, ez azonban aligha idetartozó maradvány.

**Dicotyledoneae** — Kétszikűek. — A kétszikűek az összes többi növényosztállyal szemben a harmadidőszak elejétől kezdve uralmon voltak. Néhány lelőhelyen kívül, ahol az erdők elsősorban fenyőkből álltak, a lombkorona-, cserje- és gyepszintben is az első helyet foglalták el a harmadidőszak egész tartama alatt. Csak a mocsarakban és a miocéntől kezdve a fátlan társulásokban jutottak túlsúlyra az egyszikűek. A száraz pázsitfűves társulásokból azonban alig van őseletünk.

**Magnoliaceae** — Ez a család a paleogénben vitt nagy szerepe után a neogénben erősen lehanyatlott. Nagyobb tömegű *Magnolia*-levél található még az oligocén végén (pl. Windgyári bánya), utána azonban előfordulásuk sporadikussá válik. Pl. nagy *Magnolia*-levelek vannak Mikófalváról. A család másik jelentősebb nemzetsége a tulipánfa (*Lirio-*

*dendron*), mint mérsékeltövi elem, a fiatalabb miocénben jelentkezik. Egyetlen adatunk a Borsod megyei balatoni riolittufából való.

**Cercidiphyllaceae** — Ide tartozónak tekintik a korábban *Grewia crenata* (UNG.) HEER néven ismert leveleket. Ennek a fajnak ma élő alakja a japán katszurafa (*Cercidiphyllum japonicum* SIEB. et ZUCC.)

**Lauraceae** — A babérfélék története igen jelentős. Nagyrészt ebbe a családba tartoznak azok a fanemek, amelyek az ún. babérlevelű erdőket alkotják, egy közepesen meleg, nagyon kiegyenlített éghajlaton kialakuló örökzöld erdővegetációt. A nemzetségek közt itt csak a *Cinnamomum*- és *Sassafras*-nemzetségekkel foglalkozunk. *Cinnamomum*-levelek a paleogénben és a neogén elején tömegesek voltak. A felső-miocénben (szarmata emelet) a *Cinnamomum*-levelek már igen ritkák. Vannak gazdag flórák, mint az erdőbényei, amelyekből a nemzetség teljesen hiányzik. Mégis ismerünk szarmata flórákat, ahol a *Cinnamomum* levelek elég magas számarányban vannak a maradványok között, ilyen a mikófalvi és a várpalotai. A legfiatalabb lelet a rózsaszentmártoni (felső-pannóniai). A fiatalabb időkben a nemzetség európai elterjedési területe már el volt választva főelterjedési területétől, azaz trópusi ázsiai áréjától, ahol ma is nagy elterjedésű.

A *Sassafras* a családnak ma egyetlen lombhullató nemzetsége. A mi éghajlatunk alatt teljesen télálló. Mai elterjedését az éghajlati viszonyok ismertetésekor adtuk. A *S. ferretianum* MASS. az Azovi-tenger környékének szarmatájából is ismeretes.

**Hamamelidaceae** — A család két fontosabb nemzetsége a *Liquidambar* és *Parrotia*. Mindkét nemzetség fajai, amelyek a fosszilisakkal közeli rokonok, ma nálunk télálló. Maradványaik is nagyobb számban a fiatalabb rétegekből valók. Legalább két *Liquidambar*-faj leveleit ismerjük harmadidőszaki lelőhelyeinkről, ezenkívül előkerültek terméságazatai és kovásodott törzsei is. A két faj, amelyhez ezek csatlakoznak, Észak-Amerikában, illetve Elő-Ázsiában él. Ez utóbbinak megfelelő harmadidőszaki faj a *L. protensa* UNG. Nagyon valószínű, hogy az *Acer pseudosaccharinum* STUR néven ismertetett maradvány is ehhez a fajhoz tartozik. Ábrája azonban annyira töredékes levelet mutat, hogy ez el nem dönthető. A *Parrotia faqifolia* (GOEPP.) HEER a mai *P. persica* MILL. közeli rokonának számít. Észak-Perzsia fája. A maradványok azonban nagy hasonlatosságot mutatnak az észak-amerikai *Fothergilla alnifolia* PURSH-sal is. Ez még nem megnyugtatóan tisztázott kérdés. A *Parrotia*-maradványok a szarmata-rétegekben a legelterjedtebbek, a nemzetség azonban nálunk a pliocénben is élt.

**Platanaceae** — A család egyetlen nemzetsége, a *Platanus*, bőségesen hagyott hátra maradványokat. Bizonytalan maradványok már a csőrögi felső-oligocénben is vannak. Nagyobb tömegű fellépése a burdigálai, helvétii emeletbe esik. Ekkor alakultak ki a hatalmas platánerdők a Dunántúlon. Erről rengeteg kovásodott fatörzs tesz tanúságot. Törzsek a

későbbi időkből, különösen a szarmatából is vannak. Levelek sok szarmata lelőhelyről kerültek elő. Miután a platánlevelek nagyon változatosak, nem lehet megítélni, hogy köztük egyetlen fajnak a levelei vannak-e csak meg, vagy akkor több faj élt. Az sem tisztázott kérdés, hogy a fosszilis *Pl. aceroides* GOEPP. faj az észak-amerikai *Pl. occidentalis* L. vagy a dél-európai, nyugat-ázsiai *Pl. orientalis* L., testvérfaja-e.

**Eucommiaceae** — Ezt a monotipikus családot a harmadidőszakban is csak az *Eucommia* nemzetség képviselte. Sajátságos szárnyastermései alapján ismerjük harmadidőszaki rétegeinkből, egyelőre Erdőbényéről és Füzérradványról.

**Betulaceae** — Az *Alnus*- és *Betula*-nemzetségek maradványai a hazai harmadidőszaki flórákban rendkívül gyakoriak. Az *Alnus*-nemzetség, amely ma is átterjed a trópusi hegyvidékre Amerikában, sőt a déli félgömbre is Dél-Amerikában, a régebbi rétegekben is erősen szerepel. Tobozai a kiségedi alsó-oligocénből is ismeretesek. A későbbi rétegekből több fajt ismerünk. Ilyenek a nagyon elterjedt *A. kefersteinii* UNG., az *A. feroniae* (UNG.). CZEZOTT, amelyet korábban *Fagus feroniae* UNG. néven ismertek, stb.

A *Betula*-nemzetséget levelek, barkák és fatörzsek képviselik. Barkákat Magyaregregyről, Bánhorvátiról és Felsőtárkányról ismerünk, törzseket pedig elsősorban Megyaszórol, ahol az opálosodott törzseken és ágakon még a hófehér kéreg is rajta van. Harmadidőszaki nyírfafajaink elsősorban egyes észak-amerikai fajokhoz (pl. *Betula lutea* MICHX., *Betula lenta* L.) állnak közel. Nagymennyiségű ilyen nyírfalevél van a bánhorvát, felsőtárkányi és balatoni flórában. Tisztázásuk gondos monografikus feldolgozást igényel.

**Carpinus** és **Ostrya** — E két nemzetség és fajainak levelei egymástól igen nehezen vagy egyáltalában nem választhatók szét, ezért inkább a ritkán található kupacsokra vagyunk utalva. Fiatal harmadidőszakunkban két gyertyánkupacstípust és egy *Ostrya*-kupacsot ismerünk. Az egyik gyertyánkupacs háromhasábú és a mi gyertyánfánkéra hasonlít. Ezt tekintik a *Carpinus grandis* UNG. kupacsának. Ez a faj az ősnövénytani irodalom szerint nagyon elterjedt idő- és térbelileg is. Mivel azonban a legtöbb helyről csak levelek alapján idézik, így nem biztos, hogy a maradványok mind ide tartoznak. Másrészt az sem nyilvánvaló, hogy a *C. grandis* UNG. a *C. betulus* L. őse volt-e. Hiszen pl. a *C. caroliniana* WALT. is hasonló kupacsú. A másik kupacstípus a *C. neilreichii* KOV., amely a mai *C. orientalis* MILL.-hez kapcsolódik. A kupacs nem háromhasábú, hanem durván fűrészelt. Az erdőbényei flórában mindkét kupacstípus előfordul. A levelek azonban fajilag nem választhatók szét, és így mind mint *C. grandis* UNG. levelek szerepelnek. Több helyről (különösen Bánhorvát) az *Ostrya* zárt kupacsa is előkerült. Ez az észak-amerikai *O. virginiana* L. közelrokonaként fogható fel. Ezek a lelőhelyeken a gyertyánlevelek legalább egy része *Ostrya*-levél.

**Corylus** — A mogyorónak eddig egy faja került elő harmadidőszaki rétegeinkből. Igen közel áll a mi mogyorónkhoz (*C. avellana* L.).

**Fagus.** — A bükkfának ma nálunk honos faja, a *F. silvatica* L. a harmadidőszakból ismeretlen. A *F. orientalis* LIPSKY-nek megfelelő levelek azonban a felső-miocén és pliocén rétegekben bőségesen szerepelnek. Egy további miocén faj a keskenyebb és meredekebb erezetű *F. haidingeri* Kov. Ennek levelei legnagyobb számban a balatoni szarmatából kerültek elő.

**Castanea.** — A *C. kubinyii* Kov.-t a *Quercus*-nemzetség fajai közé soroljuk. Ezzel szemben mégis bizonyítva van, hogy a *Castanea*-nemzetség is élt harmadidőszakunkban. Így van egy lelet a kiségedi alsó-oligocén palából, továbbá egy-egy levél Mádról és Csosznyáról, végül egy kovásodott fatörzs Bántapolesányról. Természetesen még nem látható tisztán e fajok között és a *C. sativa* MILL. között a rokonsági kapcsolat. A szelid gesztenye a posztglaciális időkre nézve hazai területen igazoltnak látszik.

**Quereus, Dryophyllum, Pasanía és Castanopsis.** — A négy nemzetségből a *Dryophyllum* már nem él, a *Quercus* igen nagy területen terjedt el az északi félgömbön, a *Pasanía* és *Castanopsis* jobbára trópusi nemzetségek. Európában ma csak a *Quercus*-nemzetség él, a harmadidőszakban mind a négy bőven volt képviselve.

A *Dryophyllum*-típusú levelek az eocénre és alsó-oligocénre korlátozódnak. A kiségedi palában több fajuk maradványa található. Ebbe az alakkörbe tartozik a *Quercus furcinervis* UNG. is, amelyről kimutatták, hogy a *Castanopsis*-nemzetségben van a helye. A többi *Dryophyllum* addig marad ebben a gyűjtőgenuszban, amíg nem sikerül valódi nemzetségbe beosztani őket.

*Pasanía* leveleket az oligocén végéig találunk, de valószínű, hogy a nemzetség még a miocénben is tovább élt nálunk.

A *Quercus*-nemzetség rengeteg maradványából mintegy 5 főtípust tudunk megkülönböztetni. A teljesen épszélűek inkább a régebbi harmadidőszakban fordulnak elő. Ilyenek azok a levelek, amelyek a mai *Quercus phellos* L. alakkörébe tartoznak, pl. *Qu. neriifolia* UNG. Ezek között lehettek lombhullatók, de egyúttal babérlevelűek is. A keménylevelű örökzöldek a helvétai emelettől egészen a szarmatáig játszottak nagyobb szerepet. Általában csak fogazottak és nem karéjosak, aprók és gyakran elég szélesek. A harmadik típus az, amelybe a lombhullató *Qu. kubinyii* (KOV.) CZECHOTT és *Qu. pontica miocenica* KUBÁT tartoznak. Nagyobb, hosszúkás, vagy lándzsás levelek, öblös fogakkal, esetleg kissé öblösen karéjosak. A negyedik a mélyen karéjos típus, amelynek karéjai túskecsúcsba futnak ki. Ezek az észak-amerikai *Qu. rubra* L. vagy *Qu. pagodae-folia* (ELLIOTT) ASHE fajokhoz állnak közel. Ilyen leveleket ismerünk *Qu. gigantum* HEER néven Tállyáról, Kisterenyéről. *Quercus*-nemzetségbe tartozásuk nem bizonyított. Végül vannak a lekerekítetten vagy csúcsosan, de nem szállahegyűen karéjos tölgylevelek, amelyek tölgyeink rokonsági körébe oszthatók be. Ezek a legfiatalabb rétegekben a leggyakoribbak.

A tölgyfatörzsekkel egy külön fejezetünk foglalkozott. A tölgykupacsok nem gyakoriak, és eddig nem sikerült őket megfelelő levélalakokkal összekapcsolni.

**Juglandaceae.** — Négy nemzetség jön tekintetbe: *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, és *Engelhardtia*. A *Juglans*-nemzetség elszórtan végig szerepel a harmadidőszakon. A Wind-gyári bányából leveleken kívül az alsóbb rétegekből termésmaradványok is kerültek elő. A diófalevelek valószínűleg nem olyan gyakoriak, mint az az irodalomból kitűnik. Egy részük más nemzetséghez (pl. *Cedrela*) tartozik. Elég nagy tömegben vannak a maradványok között diófatörzsek. Sok kovásodott diófatörzs fekszik pl. a Kamaraerdőben Budapest mellett, továbbá Salgótarján környékén.

Magyaregregyről, a helvétii emelethől több szép *Carya* termés került elő. *Carya*-leveleket több helyről közöltek, ezek egy része azonban kétségtelenül *Pterocarya*-levél.

A levélmaradványok között feltétlenül a *Pterocarya*-maradványok a legelterjedtebbek. Bár kétségtelenül gyakori fanem volt a harmadidőszakban, a maradványok sokasága részben onnan is ered, hogy vízparti fáról van szó és így a betemetődési hely közelében nőtt. Rokonság szempontjából maradványaink egyrészt a kaukázusi, másrészt valamely kelet-ázsiai faj rokonsági körébe tartoznak. Kelet-ázsiai rokonságú a két szárnyastermés Balatonról (Borsod m.). *Pterocarya*-törzseket is több helyről ismerünk, leginkább a miocénből.

Az *Engelhardtia*-nemzetség úgyszólván kizárólag termésmaradványai alapján ismeretes harmadidőszakunkból. A levélmaradványok nem nagyon jellegzetesek. A nemzetség hazai történetét elég jól ismerjük. Az alsó-oligocén rétegekből bőségesen vannak maradványok. *Engelhardtia*-hullám észlelhető a csőrögi felső-oligocén flórában. Ezután a termések sporadikusakká válnak. Annyi bizonyos, hogy a nemzetség még élt nálunk, amikor már elszakadt a Himalája déli lejtőjén kezdődő fő áréájától. Hazai területen utolsó maradványuk a rózsaszentmártoni.

**Myricaceae.** — Ez a család kétféle szerepet játszik a növénytakarótípusokban. Valószínű, hogy a múltban is ugyanígy volt. A fajok egy része mocsárerdőt, illetve inkább mocsárserjést alkotott. Más részük trópusi és szubtrópusi erdők cserjeszintjében volt tömeges, leginkább babérlevelű erdőkben. A két idetartozó nemzetség, a *Myrica* és *Comptonia*, levélmaradványok alapján nem választható szét biztosan, és így helyesebb egy nemzetség alá vonni az összes maradványt. A két testvérnemzetség különben is nagyon hasonló történeten ment keresztül.

*Myrica*-leveleket már a hazai eocénből ismerünk. Az alsó- és felső-oligocén flórákban nagy szerepük volt. Legváltozatosabbak a felső-oligocénben. Még tömegesek a helvétii emeletben, azután egyre gyérülnek és a fiatalabb szarmata rétegekből már nem kerültek elő. A tállyai alsó-szarmata rétegekben még a *Myrica*- és a *Comptonia*-típus is megvan.

**Salicaceae.** — A fűz és nyárfanemzetség története közel párhuzamos. Bár arktotercier nemzetségek, mégis megjelennek a régi trópusi színezetű

flórákban is. Egyes fajok, mint a *Populus latior* A. BR. a meglevő adatok szerint, amennyiben ugyanarról a fajról van szó, igen hosszú ideig éltek.

**Moraceae.** — A család legfontosabb nemzetsége a *Ficus*, amely kevés kivétellel trópusi fajokat tartalmaz. Ennek megfelelően fajai a harmadidőszak folyamán egyre fogynak. Az eocén és alsó-oligocén rétegekben a nemzetség fajszáma igen nagy. A kiségedi palából több, mint 10 fajt lehet megkülönböztetni. A fiatalabb rétegekben a legfontosabb *Ficus*-faj kétségtelenül a *F. tiliæfolia* (A. BR.) HEER. Némely szarmata flórában nagy tömegű maradványával tűnik ki. Ugyanúgy még tömeges a felső-pannóniai rétegekben. Érdekes, hogy a szárazabb éghajlatot mutató flórákból (Erdőbénye, Bánhorváti, Balaton) hiányzik. Miután nem mocsári fás növény (valószínűleg magascserje), a csapadékmennyiség iránt érzékeny.

**Ulmaceae.** — A család három fontos nemzetsége tartalmaz erdőalkotó fanemeket a harmadidőszakban: *Ulmus*, *Celtis* és *Zelkova*. Mindhárom arktotercier ugyan, a *Celtis* nemzetség azonban néhány fajjal a trópusokon is honos. Az *Ulmus*-fajok első képviselői az alsó-oligocén kiségedi palában jelennek meg. A felső-oligocén Wind-gyári rétegek között a felsők már tömegesebben tartalmaznak szilfaleveleket. Ezek a múltban nagyobb változatosságot mutatnak, mint Európában a jelenben, miután csak három fajuk él itt. A levelek nagyságában is nagy a változékonyság. Az erdőbényei flóra következetesen apró leveleivel szemben a mádi flórában igen nagy leveleket látunk. Mindezek a szilfafajok azonban nem a manálunk élő fajokhoz, hanem az észak-amerikaiakhoz csatlakoznak. Az első olyan levelek, amelyek a mi szilfáink közeli rokonaiként foghatók fel, a felsőtárkányi rétegekből valók. A szilfanemzetség történetéhez azonban a maradványok tüzetes feldolgozására volna szükség.

A *Celtis*-nemzetségből is több fajt ismerünk harmadidőszakunkban. Közülük a *Celtis trachytica* ERT. több lelőhelyről ismeretes és egy dél-európai fajhoz áll közel (*C. tournefortii* LAM.). A másik a *C. occidentalis* L.-vel majdnem azonosítható. Ezt már a szurdokpüspöki tortónai flórából is ismerjük. Minden jel arra vall azonban, hogy szarmatánkból még további *Celtis*-fajok is fognak előkerülni. (A *C. vulcanica* Kov. idetartozása még bizonytalan.)

A *Zelkova ungeri* Kov. levelei egyes flórákban sokkal nagyobb tömegűek, mint a *Celtis*-levelek bármikor. A harmadidőszaki *Zelkova*-levelek esetében még nincs tisztázva először is, hogy csak egy vagy több fajjal van dolgunk, másodsor, hogy a faj a kelet-mediterrán *Z. crenata* SPACH, vagy a kelet-ázsiai *Z. serrata* MAK. alakkörébe sorolandó-e. Ettől eltekintve azonban elég jól ismerjük a nemzetség történetét. Az alsó-oligocénben már élt, a szarmatában a legtömegesebb, a felső-pannóniai rétegekben pedig még mindig előfordul. Pliocén maradványaink vannak Megyaszóról (fatorzsek) és Rózsaszentmártonból (levél).

**Sapotaceae.** — Ez a trópusi család az idősebb rétegekben erősebben képviselt. Csöröggről és Magyaregregyről ismerjük a *Mimusops hungarica*

ANDREÁNSZKY-t, ETTINGHAUSEN pedig Erdőbényéről említi a *Sapotacitest*. A még fiatalabb rétegekből a család már hiányzik.

**Styracaceae.** — Dél-Európában ma is képviselt, egyébként trópusi család. Belőle a fiatalabb harmadidőszakban előforduló maradványok az európai *Styrax officinalis* L.-hez csatlakoznak. Magyaregregyről és Erdőbényéről ismerjük.

**Ebenaceae.** — A család nálunk a paleogénben és talán a neogén elején több nemzetséggel volt képviselve. Akkor egy nemzetségre zsugorodott össze, a *Diospyros*-ra, ez azonban egészen a szarmatáig követhető. Nagyobb részük levelek alakjában maradt fenn, a Wind-gyári és a tállyai rétegekből csésze, illetve termésmaradványok is ismeretesek.

**Myrsinaceae.** — Míg a paleogén flórákban más nemzetségek is szerepelnek a családból, a fiatalabb rétegekből már csak a *Myrsine* és *Pleiomeris* nemzetségeknek megfelelő maradványok találhatók. Ilyenek vannak Magyaregregyről, Szurdokpüspökiről, a Szelecsi-völgyből, ahol ez a maradványféleség tömeges, valamint Balatonról. Az utóbbiak már csak azt a *Myrsinites*-t mutatják, amely a *Pleiomeris canariensis* (WILLD.) DC.-nak felel meg.

**Saxifragaceae, Cunoniaceae.** — Ezekbe a családokba több olyan cserjeféleség tartozik, amely elég gyakori harmadidőszakunkban. Maradványaik mégis leginkább a régebbi rétegekből származnak. Érdekes, hogy a *Hydrangea* nemzetség inkább szubtrópusi, mint trópusi, jellegzetes négyosztatú virágmaradványai mégis csak az alsó-oligocénből ismeretesek. Ugyanúgy azok a levelek is, amelyek teljesen megegyeznek a *Cunonia capensis* THUNB. leveleivel. Csak az erdőbényei flórából közölt *Weinmannia*-maradványok tartoznak ide a fiatalabb rétegekből, amennyiben a meghatározás helyes.

**Rosaceae.** — A rózsafélék maradványai csak a fiatalabb harmadidőszakból ismeretesek. UDVARHÁZY közöl egy mandulatermést (*Prunus* cfr. *amygdalus*) az Eger melletti fertővölgyi helvétai rétegekből. Almafatórzsek kerültek elő Megyaszórol (HORVÁTH E.), *Malus* és *Pirus*-levelek pedig Rózsaszentmártonból. Érdekes maradvány a Balatonról előkerült *Sorbariopsis linearifolia* ANDREÁNSZKY.

**Leguminosae.** — A hüvelyesek sorozatából való maradványok között nehéz eldönteni, hogy a *Papilionaceae*, vagy a *Mimosaceae* családba tartoznak-e. Egyaránt áll ez a levélkékre és a hüvelytermésekre.

Hazai viszonylatban az tapasztalható, hogy az idetartozó maradványok az oligocén—miocén határáig inkább emelkedő irányzatot mutatnak. A legtöbb hüvelymaradvány pl. az egri felső-oligocén rétegekből került elő. Azután még egy ideig meglehetősen tömegesen találtak maradványaikat. Levélkék, de hüvelyek is nagyobb számban találhatók a magyaregregyi rétegekben. A szarmata folyamán a hüvelyesek maradványai a többi maradványokhoz viszonyítva aláhanyatlanak.

A *Dalbergia*-típusú, fel nem nyíló hüvelyek, amilyen a budaújlaki

alsó-oligocén *Machaerites* is, egészen a magyaregregyi tufáig szerepelnek. (*Leguminocarpum mecsekense* ANDREÁNSZKY.) A kihalt *Podogonium* az a nemzetség, amelynek hüvelyeit és összetett leveleit is összefüggésben találták. Ez levelek és hüvelyek alakjában a helvétii emelet elejétől a szarmata alsó részéig található nálunk. A faj tehát aránylag hosszú életű volt. Hüvelye felpattant, de ez a felpattanás aránylag későn következhetett be, mert sok olyan maradvány ismeretes, amelyen a mag éppen kilépőben van hüvelyéből. Kétségtelenül hüvelyesektől származó levélke, amelynek nemzetsége csak ritkán állapítható meg, úgyszólván minden flórából ismeretessé vált. Legfiatalabbak a rózsaszentmártoni maradványok. Sajnos, ezekről nem lehet eldönteni, hogy fák voltak-e vagy cserjék. Hüvelyesek törzsei, úgy látszik, igen ritkák. Egyelőre csak Mádról van egy törzsünk, amely valószínűleg egy hüvelyes törzse (*Caesal-pinoideae*).

**Myrtaceae.** — A családba tartozó legérdekesebb maradvány az Erdőbényéről származó *Callistemophyllum hungaricum* CZIFFERY.

**Trapaeeae.** — A *Trapa natans* L. levelei és termései egyelőre csak a rózsaszentmártoni felső-pannóniai emeletről ismeretesek.

**Tiliaceae.** — A hársfa maradványai eddig annyira gyérek, hogy a nemzetség történetére nem adnak felvilágosítást. Többet tudunk a *Grewia* nemzetségről, bár újabban az idesorolt *Grewia crenata* (UNG.) HEER átkerült a *Cercidiphyllum* nemzetségbe. Ettől eltekintve azonban egészen a felső-oligocénig vannak *Grewiopsis* és *Grewia*-maradványok.

**Sapindaceae.** — Nagyon fontos volna a trópusi *Sapindus* nemzetség történetének tüzetes ismerete. A nemzetség az Óvilág és az Újvilág trópusain egyaránt él. Jelenleg csak Észak-Amerikában lépi át a trópusok határát. Az Erdőbényéről és Füzérradványról ismeretes *Sapindus falci-folius* A. BR. olyan ma élő fajjal áll közeli rokonságban, amely Észak-Amerika szubtrópusain él. Vannak azonban *Sapindus*-maradványaink, amelyek inkább a melegebb tájakon élők leveleihez hasonlítanak.

A *Sapindus* leveleket sokszor összecserélik más nemzetségek leveleivel. Így a *Cedrela*-levelek nagyon hasonlóak. Ez azért is félreértésekre adhat alkalmat, mert a *Cedrela*-fajok között is vannak olyanok, amelyek hűvösebb éghajlaton is megélnek.

**Meliaceae.** — Ebből a családból egyelőre csak *Cedrela*-maradványok szerepelnek flóráinkban. Magok és levélkéik sokkal nagyobb számban vannak az eocéntől egészen a szarmatáig, mint azt az irodalmi adatok után itélni lehetne. Ti. a *Cedrela*-maradványokat félreismerték. A *Cedrela* jelenlétének a szarmatában éghajlatjelző értéke van.

**Aceraceae.** — Az *Acer*-nemzetség hazai történetével külön fejezetünk foglalkozik.

**Rhamnaceae.** — A *Rhamnus*-nemzetség a harmadidőszakon végig szerepel. A növénytakaróban játszott szerepéről azonban nehéz biztosat



mondani, mert csak levélmaradványok állnak rendelkezésünkre, azokból pedig nem állapítható meg, hogy fák, vagy cserjék voltak-e. A maiak után ítélve inkább cserjék lehettek. Nagyobb fontossága van a *Zizyphus* nemzetségnek, amelynek levelei az alsó-oligocénben már nagy tömegben szerepelnek, legfiatalabb hazai maradványaik pedig az alsó-szarmatából (Tálya) kerültek elő. Közben néhány lelőhelyről, legalább egyelőre hiányzanak. A harmadidőszaki *Zizyphus*ok nem a mediterránban ma élő fajokhoz, hanem a trópusi ázsiaiakhoz kapcsolódnak.

**Cornaceae.** — A fiatalabb rétegekben a *Mastixioideae* alcsalád már nincs képviselve. Elsősorban *Cornus*-maradványaink vannak, bár elég szóróványosan. Ugyanez mondható a *Nyssa* nemzetségre is. Utóbbi fanem mocsarat jelez.

**Oleaceae.** — A *Fraxinus* nemzetség a múltból kevéssé ismeretes. Nem valószínű, hogy a harmadidőszak folyamán bármikor is uralkodó fanem lett volna valamely erdőtípusban. Leveleit az eocénen kívül az eger-tihaméri tufából ismerjük. Ezenkívül néhány törzsmaradványunk van Mikófalváról és egy Egerszalókról. Az előbbieket szarmata, az utóbbi középső-miocén kori.

**Caprifoliaceae.** — Ezt a családot *Viburnum* és *Abelia*-maradványok képviselik. A paleogénben olyan *Viburnum*-fajok éltek, amelyek mai malájvidéki fajokkal rokonok. A balatoni tufából előkerült *Viburnum hungaricum* ANDREÁNSZKY egy japáni mérsékeltövi faj közelrokona. Az *Abelia*-virágok csak az alsó-oligocénig fordulnak elő flóráinkban. Érdekes, hogy ma ez a nemzetség nem trópusi, hiszen egyes fajok szabadföldön kertészeteinkben is találhatóak.

**Ericaceae.** — A fiatalabb rétegekből eddig csak az *Andromeda*-nemzetséget ismerjük. Ez a nemzetség általában szubtrópusi és mérsékeltövi erdőkben a cserjeszintben játszik szerepet, eltekintve néhány sarkvidéki lápi fajtól. A harmadidőszaki keménylevelű és lombhullató erdők cserjeszintjében a hanga-félék valószínűleg sokkal tömegesebben éltek, mint azt csekély számú maradványuk után megítélni lehet.

**Monocotyledoneae** — Egyszikűek — Az egyszikűek maradványai mennyiségben, fontosságban és meghatározhatóságban is messze elmaradnak a kétszikűek mögött.

**Najadales.** — Néhány *Potamogeton*-maradványunk van a pannóniai rétegekből. Az európai régebbi harmadidőszaki rétegekből kimutatott több *Stratiotes*-maradvánnyal szemben nálunk egyelőre csak a kiségedi *Stratiotes*-levél mutat erre a nemzetségre.

**Scitaminales.** — Két maradványunk van, amelyek idetartozása valószínű. Egyik a *Musophyllum tárkányense* BUBIK, a másik a *Donacites erdőbényensis* CZIFFERY. Mindkettő kérdéses, de mégis némi fogalmat ad az akkori fűnemű növényekről.

**Graminales.** — Maradványai igen gyakoriak, de csak ritkán határoz-

hatók meg. Mocsári növényeink között két nádrizóma van, amelyeket ma élő nemzetségekbe osztanak be: Fonyról az *Arundo goepperti* (MÜNST.) HEER, Eger-Tihamérről pedig a *Phragmites oeningensis* A. BR.

**Smilacaceae.** — A *Smilax*-maradványok a legjobban meghatározhatók közé tartoznak. Míg az alsó-oligocén flórákban bőségesen vannak maradványai, a miocénben ezek sporadikusakká lesznek, a pliocénből pedig hiányzanak.

**Palmales.** — A legfontosabb egyszikű maradványok, sajnos azonban ezek valódi nemzetsége ritkán állapítható meg. Történetük mégis az érdeklődés központjában áll, hiszen a meleg éghajlat csalhatatlan hírnökei. Az eocén lehetett pálmákban a leggazdagabb, azután egy ezekben szegényebb idő következett. Két gazdag alsó-oligocén lelőhelyünkön, Kisege-den és Óbudán, a pálmaleletek száma igen csekély. Ennek magyarázatát egyelőre nem tudjuk. Az oligocén végén és a miocén elején a pálmamaradványok száma ismét nagyobb. Míg azonban az eocén pálmák teljesen trópusiak, mint a *Nipa* is, ezek a pálmák már valahol a trópusi éghajlat határterületén élhettek. A további korokban egyre fogynak a pálmamaradványok. Legfiatalabbnak tekinthetők a bujági és mikófalviak. Hogy ezek magastörzsűek lehettek és nem törpepálmák voltak, az valószínű, mert Mikófalván a pálmatorzs csúcsa is, bár nagyon rossz megtartásban, megvan.

**Typhaceae.** — Gyékénylevelek több fiatal rétegből kerültek elő.

Fejezeteinkben a helvétii emelettől a felső-pannóniai emeletig felsorolt, illetve irodalmi adatokból ugyanezen lelőhelyekről ismert fajokat a IV. táblázatban foglaltuk össze.

#### *A fiatalabb harmadidőszaki flórák összetétele és jellege*

SEWARD (1931.) és KRISTOFOVICS (1935.) egybehangzóan mutatta ki, hogy a felső-krétában és az idősebb harmadidőszakban az Ural táján egy éles válaszvonal húzható meg, mely a Káspi-tenger közelében keletre fordulva, derékban szeli át Ázsiát és Korea déli csücskénél éri el a Csendes-óceánt. Ettől a vonaltól nyugatra és délre trópusi színezetű flóra alakult ki, főképpen olyan családokból, amelyek ma leginkább a Malájféldön fejlődtek ki. A vonaltól keletre és északra, beleértve az Arktiszt, már akkor mérsékelt égövi jellegű flóra élt, a mai arktotercier flóra. Ezt KRISTOFOVICS turgáji flórának nevezi, szemben az örökzöld, meleg éghajlatú poltava-flórával. A két flóra egy ideig minden keveredés nélkül élt egymás mellett. Az oligocéntől kezdve Európa flórájába egyre több mérsékeltövi arktotercier faj nyomult be, de nem a keleti, hanem az északi részeken élő flórából. Kelet felé a két flórát tenger választotta el egymástól, a turgáji flóra tehát keveredés nélkül élt tovább a miocénig. Az erdők lombhullató fák-ból álltak, csak itt-ott keveredett közéjük egy-egy melegkedvelő, örökzöld típus, sőt esetleg trópusi rokonságú elemek is, amelyek azonban onnan ismét hamarosan eltűntek. A flóra kis fajfejlődésen és a fajok



## IV. táblázat folytatása

Név Name	Lelőhely — Vorkommen										Egyéb leelőhelyek Weitere Fundorte		
	Magyaregry	Eger-Tihamér	Gyöngyöspata	Szurdokpüspöki	Erdőbénye	Mád	Mikófalva	Bánhorvátli-Nagybarca	Buják	Bánfalva Szabó-tető		Felsőtárkány	Balaton (Borsod m.)
<i>Cinnamomum</i> sp.	×						×	×					
<i>Persea speciosa</i> HEER	×												
<i>Litsea</i> sp.	×												
<i>Sassafras ferretianum</i> MASS.							×				×		
<i>Nelumbo</i> sp.												×	
<i>Cocculus latifolius</i> SAP.											×		
<i>Lomatites aquensis</i> SAP.				×									
<i>Eucommia europaea</i> MÄDLER				×									
<i>Parrotia jagifolia</i> (GOEPP.) HEER				×			×		×		×		
<i>Liquidambar europaea</i> A. BR.				×				×			×		
<i>Liquidambar protensa</i> UNG.							×		×				
<i>Liquidambar</i> (infructescentia)					×	×							
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.				×	×	×	×		×	×			
<i>Platanus</i> (infructescentia)										×			
<i>Betula dryadum</i> BRNGT.											×		
<i>Betula</i> sp. cfr. <i>lenta</i> L.							×				×		
<i>Betula prisca</i> ETT.		×									×		
<i>Betula</i> sp. (amentum masculinum)	×									×			
<i>Betula</i> sp. (amentum femineum)							×		×				
<i>Alnus feroniae</i> (UNG.) CZECZOTT								×					
<i>Alnus kefersteinii</i> (GOEPP.) UNG.	×												
<i>Alnus</i> cfr. <i>incana</i> MNCH.												×	
<i>Alnus nógrádensis</i> VARGA								×					
<i>Alnus</i> sp.							×						
<i>Alnus</i> (conus)	×					×	×						
<i>Carpinus</i> cfr. <i>americana</i> MICHX.				×									
<i>Carpinus</i> cfr. <i>betulus</i> L.											×		



## IV. táblázat folytatása

Név Name	Lelőhely — Vorkommen										Egyéb leelőhelyek Weitere Fundorte		
	Magyarereggy	Eger-Tihamér	Gyöngyöspata	Szurdokpüspóki	Erdőbénye	Mád	Mikófalva	Bánhorvátli-Nagybarca	Buják	Bánfalva Szabó-fető		Felsőfárkány	Balaton (Borsod m.)
<i>Myrica elongata</i> SAP.				×									
<i>Myrica inundata</i> UNG.		×											
<i>Myrica lignitum</i> (UNG.) SAP.	×	×	×	×									
<i>Myrica longifolia</i> UNG.	×												
<i>Myrica</i> sp.				×									
<i>Myrica</i> sp. I.	×												
<i>Myrica</i> sp. II.	×												
<i>Populus balsamoides</i> GOEPP.							×				×		
<i>Populus latior</i> A. BR.	×						×				×		
<i>Populus mutabilis</i> HEER									×				
<i>Populus</i> sp.		×							×				
<i>Salix angusta</i> A. BR.							×						
<i>Salix elongata</i> WEB.				×									
<i>Salix</i> cfr. <i>fragilis</i> L.							×			×			
<i>Salix pentandra miocenicica</i> BUBIK										×			
<i>Salix</i> sp.												×	
<i>Ficus tiliaefolia</i> (A. BR.) HEER					×	×				×	×		
<i>Ulmus</i> cfr. <i>americana</i> L.					×								
<i>Ulmus braunii</i> HEER				×									
<i>Ulmus longifolia</i> UNG.									×		×		
<i>Ulmus paucinervia</i> CZIFFERY				×		×							
<i>Ulmus plurinervia</i> UNG.		×		×	×	×	×		×		×		
<i>Ulmus</i> cfr. <i>scabra</i> L.										×			
<i>Ulmus</i> sp. (folium)			×			×							
<i>Ulmus</i> sp. (fructus)	×											×	
<i>Zelkova ungeri</i> Kov.	×		×	×				×		×	×	×	
<i>Celtis occidentaloides</i> É. KOVÁCS			×				×						



## IV. táblázat folytatása

Név Name	Lelőhely — Vorkommen										Egyéb leelőhelyek Weitere Fundorte		
	Magyarereg	Eger-Tihamér	Gyöngyöspata	Szurdokpuszpóki	Erdőbénye	Mád	Mikófalva	Bánhorvátli-Nagybarca	Buják	Bánfalva Szabó-tető		Felsőtárkány	Balaton (Borsod m.)
<i>Terminalia</i> sp.				×									
<i>Callistemophyllum hungaricum</i> CZIFFERY					×								
<i>Trapa natans</i> L.												×	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.													Pécel
<i>Ailanthus</i> cfr. <i>altissima</i> (MILL.) SWINGLE						×					×		
<i>Ailanthus</i> sp. (foliola)	×					×							
<i>Ailanthus</i> sp. (fructus)	×				×								
<i>Rhus blitum</i> SAP.					×								
<i>Embothrites borealis</i> UNG.	×												
<i>Sapindus falcifolius</i> A. BR.					×								
<i>Sapindus ungeri</i> ETT.								×					
<i>Acer andreánszky</i> CZIFFERY					×								
<i>Acer bánhorvátense</i> ANDREÁNSZKY								×					
<i>Acer borsodense</i> ANDREÁNSZKY								×					
<i>Acer</i> cfr. <i>campestre</i> L.												×	
<i>Acer decipiens</i> A. BR.	×				×			×			×		
<i>Acer hungaricum</i> ANDREÁNSZKY								?					
<i>Acer</i> cfr. <i>laetum</i> C. A. Mey.									×				
<i>Acer matrense</i> VARGA			×										
<i>Acer mecsekense</i> ANDREÁNSZKY	×												
<i>Acer monspessulanum</i> L.												×	
<i>Acer opulifolium pliocenicum</i> SAP.												×	
<i>Acer platyphyllum</i> A. BR.								×					
<i>Acer polymorphum pliocenicum</i> SAP.												×	
<i>Acer</i> cfr. <i>pseudoplatanus</i> L.					×		×			×			
<i>Acer trilobatum</i> (STRNBG.) A. BR.	×			×		×	×			×	×		



Név Name	Lelőhely — Vorkommen										Egyéb leelőhelyek Weitere Fundorte		
	Magyaregry	Eger-Tihamér	Gyöngyöspata	Szurdokpüspöki	Erdőbénye	Mád	Mikófalva	Bánhorváti-Nagybarca	Buják	Bánfalva Szabó-tető		Felsőtárkány	Balaton (Borsod m.)
<i>Acer trilobatum</i> var. cfr. <i>tomentosum</i> DESF.							×			×			
<i>Acer</i> spp. (fructus)	×	×	×				×			×			
<i>Cedrela sarmatica</i> É. Kovács				×			×			×			
<i>Rhamnus gaudini</i> HEER		×											
<i>Rhamnus</i> cfr. <i>latifolia</i> L.							×						
<i>Rhamnus warthae</i> HEER		×								×			
<i>Berchemia mullinervis</i> (A. BR.) HEER			×										
<i>Zizyphus paradisiacus</i> HEER	×		×										
<i>Ilex</i> sp.	×												
<i>Celastrus pyrrhae</i> ETT.			×	×									
<i>Celastraceae</i> (folium)							×						
<i>Cornus</i> cfr. <i>sanguinea</i> L.							×			×			
<i>Cornus studeri</i> HEER		×											
<i>Nyssa</i> sp. (fructus)		×											
<i>Viburnum hungaricum</i> ANDREÁNSZKY											×		
<i>Bignoniaecarpum egregyense</i> ANDREÁNSZKY	×												
<i>Bignoniaecarpum catalpaeforme</i> ANDREÁNSZKY	×												
<i>Tecoma</i> ? (flos)	×												
<i>Fraxinus</i> cfr. <i>excelsior</i> L.		×											
<i>Fraxinus</i> sp.							×						
<i>Andromeda protogaea</i> UNG.				×									
<i>Potamogeton fluitans</i> L.												×	
<i>Potamogeton natans</i> L.													Pécel
<i>Musophyllum tárkányense</i> BUBIK										×			
<i>Musaceae</i> (spatha)										×			

Név Name	Lelőhely — Vorkommen										Egyéb leelőhelyek Weitere Fundorte		
	Magyareggy	Eger-Tihamér	Gyöngyöspata	Szurdokpuspóki	Erdőbénye	Mád	Mikófalva	Bánhorvát-Nagybarca	Buják	Bánfalva Szabó-tető		Felsőtárkány	Balaton (Borsód m.)
<i>Donacites erdőbényensis</i> CZIFFERY					×								
<i>Phragmites oeningensis</i> HEER		×											
<i>Smilax</i> sp.	×												
<i>Phoenicites</i> sp.						×							
<i>Palmeaceae</i> sp.								×					
<i>Typha angustifolia</i> L.												×	
<i>Typha latifolia</i> L.												×	

kicszerűlődesén kívül hosszú ideig semmi nagyobb változáson nem ment keresztül. Az összetétel és ökológia megmaradt.

Ezzel szemben Eurázia nyugati része (az Uraltól nyugatra), a Közelkelet, délkelet felé egészen Malájföldig egyöntetű trópusi színezetű flóra élt a Thetys tengertől északra. Ez volt a helyzet az eocénben. A *Nipa*-pálma például nemcsak a mai Dél-Ázsia lapos partjait és folyóinak torkolati részeit borította, hanem egészen Angliáig mindenütt megvolt, sok egyéb trópusi elemmel. A különbség az akkori dél-ázsiai és európai flóra között az volt, hogy itt mindig voltak olyan fenyők és egyéb, ma inkább mérsékeltövi nemzetségekhez tartozó fajok (nyárfák, fűzfák), amelyek a malájvidéken sem akkor nem éltek, sem most nem élnek. A fenyők akkor is, mint a későbbi harmadidőszakban, a *Taxodiaceae* családból kerültek ki legtömegesebben. Ez a család ma nem terjed át a trópusokra.

Az oligocén folyamán érezhető, hogy a melegföldi növényfajok ritkulni kezdenek és először szubtrópusi, később mérsékeltövi fajoknak adnak helyet. Ez lassan és kisebb ingadozásokkal, de állandóan és határozottan folyt az egész harmadidőszakon keresztül. Röviden ez a mi harmadidőszaki flórafelődésünk. Ennek egyes mozzanata a következők voltak:

Míg eocénünket csak néhány maradvány alapján tudjuk flórája szempontjából megítélni, két gazdag alsó-oligocén flóránk szépen elénk tárja az akkori flóra jellegét. A *Nipa*-pálma maradványai már nem kerültek elő. De hogy a két flóra még a trópusok határán belül élt, azt bizonyítja

az *Acrostichum aureum* L. előfordulása. Nagy számban szerepel a flórákban a *Castanopsis furcinervis* (ROSSM.) KR. et WEYL., a *Dryophyllum* néven ismert kihalt nemzetség sok faja, *Cunonia* és *Ceratopetalum*-fajok, nagyszámú *Ficus*-faj, az *Abelia* és *Hydrangea* négyosztatú virágmaradványai, *Grewiopsis*, stb. Az arktotercier nemzetségek közül képviselve van a *Populus* és néhány maradvánnyal az *Ulmus*. Az *Alnus* nem tekinthető ilyennek, hiszen ma is áttekered a trópusokra.

Az *Acer*-nemzetség akkor még nem volt tagja flóránknak. A többi arktotercier elem északról vagy északnyugatról jutott el hozzánk. Ennek igazolását kell látnunk abban is, hogy az oligocén folyamán behúzódó *Acer*-nemzetség Angliában már korábban is megvolt. Ugyanekkor az Arktiszban már több szekciója kialakult és mintegy készen áll, hogy az éghajlat hűlésével karöltve Európát eláraszsa.

A felső-oligocénben hazánk flórájában még nagyon sok a trópusi faj. Azonban már hiányzanak a *Dryophyllum*-ok, a *Cunonia*, *Ceratopetalum*, a négyosztatú virágok és így a flóra első pillanatra megkülönböztethető az alsó-oligocéntől. A Wind-gyári rétegekben trópusi elemek a *Pasania*, sok *Myrica* (ennek a nemzetségnek ebben a flórában 10 faját sikerült kimutatni), *Anonaceae*-fajok, *Magnoliaceae*, *Lauraceae*, valamint pálmák. A rétegösszlet alsó rétegeiben még kevés a mérsékeltövi elem, a felső rétegekben hirtelen nagyobb tömegben jelennek meg az *Acer*-levelek és megsokasodnak az *Ulmus*-maradványok. De velük együtt még nagyszámban vannak trópusi fajok. Ilyenek a hüvelyesek, a *Meliaceae* családhoz tartozó *Cedrela*, sőt trópusi liánok, mint a *Tetrastigmophyllum*, a *Banisteriaecarpum*. A flóra nagyon kevert volt. Trópusi őserdőelemek, monszunelemek (elsősorban a pálmák), babérlevelűek (*Cinnamomum*, *Litsea*) és lombhullatók (*Acer*, *Ulmus*, *Carpinus*) tökéletes vegyülésben éltek.

A magyaregregyi alsó-helvéti flóra, mely alapját kell, hogy képezze a további flóratörténetnek, már túlsúlyban extratrópusi elemekből adódik. Fajainak legközelebbi rokonai ma leginkább Kelet-Ázsia és Észak-Amerika melegmérsékelt (szubtrópusi) tájain honosak. Ezek az elemek együtt mintegy felét teszik ki a flórának. Ehhez járul mintegy 20% malájvidéki, amelyek között még itt is vannak trópusi liánok (*Tetrastigmophyllum*). De vannak már keménylevelű szubtrópusi elemek mediterrán rokonsággal (*Quercus mediterranea* UNG.), közelkeletiek (pl. *Zelkova*), sőt helybeli rokonságúak is. Nagyon kevert flóra, amelyben a babérlevelű és lombhullató típusúak az uralkodók. A három legtömegesebben talált maradvány a *Glyptostrobus*, *Cinnamomum* és *Myrica*.

Az eddigi flórafejlődést tehát a következőképpen foglalhatjuk össze. Az eredeti egészen trópusi (holotrópusi) flórát a felső-oligocénben egy olyan váltja fel, amelyben a trópusiak már csak fele arányban vannak (hemitrópusi). Erre következik az, amelyben a trópusi elemek visszaszorulnak, a fajok zöme szubtrópusi. Ezzel indul el a szubtrópusi flórák sora. Miután az ipolytarnóci flórát még tüzetesen nem ismerjük, annak hovatartozását (hemitrópusi vagy I. szubtrópusi) nem adhatjuk meg.

A magyaregryei flórához összetételben hasonlót leginkább Kína belsejében, Hunan és Hupeh tartományokban találunk, a Jangcekiang déli mellékfolyóinak völgyében. Megegyező, vagy közelrokon fajok a magyaregryei helvét és a hupehi mai flórában: *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, illetve *Gl. heterophyllus* ENDL.; *Libocedrus salicornioides* (UNG.) HEER és *L. macrolepis* BENTH. et HOOK. *Cinnamomum*-fajok mindkét flórában; *Leguminocarpum mecskense* ANDREÁNSZKY és *Dalbergia hupeana* HANCE; *Bignoniacearum* fajokkal szemben áll a *Paulownia* nemzetség. *Ailanthus*, *Celtis* és *Diospyros*-fajok mindkét flórában. A megadott kínai területen magasabb fekvésben további, a magyaregryeiekkel közös nemzetségek élnek: *Populus (lasiocarpa* OLIV.), *Pterocarya (stenoptera* DC.), *Zelkova*, *Ulmus*, *Quercus*, *Betula* és *Pinus*. Különbséget képez egy sor maradvány, amelynek más a rokonsági területe. Ilyenek elsősorban a trópusiak, valamint az újvilágiak. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy akkor a trópusi elemek sokkal jobban keveredtek a mérsékeltöviékkal, mint a jelenlegi flórákban.

A melegebb szubtrópusi flóra a burdigálai emelet végén és a helvét emelet elején nem terjedt ki az egész mai Magyarország területére. Volt egy magasabb felföld, amely a Dunántúlon a Dunazugtól a Balatonig és Sümeg vidékéig terjedt, esetleg ezen is túl. A trópusi színezetű szubtrópusi flórától teljesen eltérő lombhullató és fenyőerdőkkel volt borítva. Vezérfaneme a platán volt, további gyakori elem a diófa és néhány fenyő. Olyan területet kell elképzelnünk az egyébként szubtrópusi övben, ahol 1000—1400 m magas hegyvidék terül el mély völgyekkel és hegyhátakkal. A völgyekben a platán erdei nőnek, a magaslatokon pedig fenyvesek.

A magyaregryei típusú kevert babérlevelű erdők a helvét emeletben tovább díszlenek, de egyre több lombhullató elem vegyül közéjük. A mocsarakban pedig továbbra is tömegesen élnek a *Myrica*-fajok. Ilyen az eger-tihaméri flóra. Ez különben a *Myrica*-mocsár utolsó teljes kifejlődése.

A magyaregryei flórát a három tömeges maradvány alapján *Glyptostrobus*—*Cinnamomum*—*Myrica*-flórának is nevezhetjük. Ez a flóra a helvét emelettel le is hanyatlik, hogy egy olyannak adjon helyet, ahol még erősen kiegyenlített, de szárazabb éghajlat alatt előretörnek a keménylevelű elemek. Közben azonban nagy medencék alakulnak ki (Hidas, Várpalota, Szentgál), amelyekben mély talajban a vörösfű (*Sequoia sempervirens* ENDL.), illetve harmadidőszaki testvérfajának hatalmas törzseiből alakultak erdők. Ez a fanem is rendkívül kiegyenlített éghajlatot igényel, magasabb hőmérsékletet azonban már nem.

Az eddigi flórákban, amelyekből nagyobb számú maradványunk van, bőven vannak páfrányok. Ezek területi rokonság szempontjából nem követik a zárvatermőket. Általában trópusi erdőkben maradtak vissza és csak a magasabb csapadéokra és kiegyenlített éghajlatra mutatnak. Ma is nem annyira a trópusokhoz ragaszkodó fajok és nem egy trópusi táj növényei, hanem legnagyobb részben cirkumkvatoriális szigetfajok.

Ugyancsak nem követik a területi flórarokonság megváltozását a fenyőfafélék. Ezek a harmadidőszakon végig ugyanazokból az elemekből

állnak és mindig zömben a távolkeleti és távolnyugati rokonságot mutatják.

A zárvatermők azonban határozott rokonságváltozást árulnak el a harmadidőszakban. Már láttuk, hogy az eredeti nagy malájrokonság csökken és a súlypont Kelet-Ázsiára és Észak-Amerikára tevődik át. A trópusi fajok helyébe először olyanok lépnek, amelyek ma az említett két terület szubtrópusain honosak. Később jelennek meg a mérsékeltöviék. De most már miben áll ez a sajátságos rokonsági kapcsolat, az ti., hogy a helybeli mai flórával csak nagyon későn erősödik meg a rokonság? Csupán annyiban, hogy harmadidőszaki fajaink általában kiegyenlítettébb éghajlatot igényeltek, mint mai éghajlatunk. Így a régi fajok áréája összeszűkülte. Európában az éghajlat szélsőségesebbé válásakor megritkultak, végülis a jégkorszak alatt kipusztultak, Kelet-Ázsiában és Észak-Amerikában ellenben fenn tudtak maradni. A szélsőségesebb éghajlatot is elviselő fajok csak lépésről-lépésre alakultak ki és ezek maradtak ránk a jégkorszak után legnagyobb számban.

Közben lábrakap a közelkeleti rokonság. Ennek magyarázata a következő: az északról, a miocéntől kezdve pedig, miután a beltenger Eurázia nyugati és keleti fele közt eltűnt, északkeletről is ide terjedő elemek a malájvidék felé visszahúzódó fajok után tovább terjednek délkelet felé. A fajokat közben Európából a jégkorszak kiirtja de délkelet felé való terjeszkedésük egyes pontjain megmaradtak. Ilyen elsősorban a *Pterocarya*, amelynek első hullámát Ipolytarnócon tapasztaljuk és amely ma a közelkeleten él.

A mediterrán rokonság könnyebben magyarázható. A lehüléssel kapcsolatban az éghajlati jelleg is változik. A szubtrópusi éghajlat egyik jellemző faja a mediterrán, amelyben a téli esőzések a túlnyomóak, a nyarak pedig szárazak. A tortónai és alsó-szarmata emeletben élt át hazánk ilyen éghajlatot. Az akkori itteni elemek utána délre húzódva ma a mediterránban honosak.

A tortónai emeletben érezhető a mediterrán rokonságon kívül a makaronéziai rokonság. A szurdokpüspöki flórában vannak legnagyobb számmal (a Szelecsi-völgy rétegeinek kora bizonytalan) azok a maradványok, amelyek megfelelnek a Kanári szigeteken honos *Pleiomeris canariensis* (WILLD.) DC.-nak. Ilyen levelek különben a szarmata végéig más lelőhelyekről is előkerültek. A tortónai emelet egyébként a *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER fénykora is.

A Földközi-tenger vidéki flórarokonság azonban az alsó szarmatában válik legerősebbé. A tokajvidéki flórák közül leggazdagabb az erdőbényei, amelynek flóraelemösszetételét a 32. oldalon láthatjuk. A távolkeleti-távolnyugati rokonság erősen csökkent, a trópusi rokonság kevésbé, viszont emelkedett a mediterrán és közelkeleti kapcsolat. Erősödött végül a helybeli rokonság is. Igen érdekes a neotrópusi és ausztráliai rokonság.

Az erdőbényei flóra közelkeleti rokonsága akkor válik feltűnővé, ha egyes elemek mennyiségi súlyát vesszük figyelembe. Két közelkeleti rokonságú faj, a *Zelkova ungeri* KOV. és a *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT

tömegesen hagyott hátra maradványokat. Az utóbbi fajt keletmediterrán-nak is tekinthetjük.

Az erdőbényei flórában vannak legnagyobb számban keménylevelű örökzöld tölgylevelek. De sem ebben, sem egyetlen más flórában sem tapasztalható a keménylevelű fák abszolút uralma, sőt nem is a leg-erősebben hangadók. Ez most már arra világít rá, hogy hazai területen sohasem nőttek olyan örökzöld erdők, amelyekben a lombkoronaszint túlnyomórészt keménylevelű fákból állt volna, amilyen erdőkkel a Nyugat-mediterránban találkozunk. Arra kell következtetnünk, hogy az említett mediterrán erdővegetációtípus teljes kifejlődése későbbi keletű. A multban olyan erdők nőttek itt, amelyeket a Földközi-tenger medencéjének keleti felében találunk. Itt a lombhullató fák vannak túlsúlyban.

Bármennyire egyeznek is azonban az erdőbényei flóra a mai kelet-mediterrán flórájával, lényegesen különbözik attól trópusi elemeivel. Ezek azonban akkor már reliktumjellegűek hazánk flórájában. Elszakadtak főáreájuktól, amely délkeleti irányban húzódott vissza. Olyanféle reliktumok lehettek a hazai szarmata flórában, mint pl. a *Styrax officinalis* L. a mai déleuropai flórában.

Míg kétségtelen, hogy a valódi trópusi elemek sokáig megtartották egységes áreájukat Délkelet-Ázsiáig, addig ezek a késői, már inkább csak szubtrópusi elemek, mint *Sapindus*, *Cedrela*, *Ficus tiliacifolia*, *Engelhardtia*, a miocén folyamán attól elszakadtak, de a felső miocénig, sőt egyesek a pliocénig tovább éltek. Ezek tehát az összefüggést jelentő előázsiai területről hamarabb pusztultak ki, mint nálunk. Ezt pedig csak a sivatagi öv hatásának tudhatjuk be.

Az erdőbényeihez közelállnak a tállyai, abaújszántói flórák. A mádi már bizonyos eltérést mutat hatalmas szilfaleveleivel. Miután itt nemcsak arról van szó, hogy a levélnagyság növekedett a magasabb csapadékosság következtében, hanem más a faj, valószínű, hogy a mádi rétegek flórája már fiatalabb. Ugyancsak fiatalabb, de összetételében nagyon hasonló a füzérradványi flóra. A *Quercus kubinyii* (KOV.) CZE ZOIT, *Zelkova ungeri* KOV., *Sapindus falcifolius* A. BR. egyformán nagy részt vesznek az együttesből. Sok a közös *Acer*-levél és az *Eucommia europaea* MÄDLER. Különbség az, hogy Füzérradványban megvan a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER és a *Glyptostrobos europaeus* (BRNGT.) HEER. Több azután a nálunk ma élő fajokkal rokon elem.

Nagyon eltérnek a Tokaj vidéki flóráktól azok, amelyek korának megítélése, mint azt a bevezetőben is kifejtettük, nehéz. Ezek a szelecsivölgyi andezit-tufa, az építkezésekhez használt ismeretlen származású tufatömbök és a mikófalvi Szőkehegy flórája. Az elsöre jellemző a sok *Myrsinites* (cfr. *Pleiomeris canariensis* (WILLD.) DC.). Ez tortónai jellemző. Az építőkövekben egy *Phoenicites* maradványai a jellegzetesek, végül Mikófalván ugyancsak megvan a *Phoenicites*, azután sok a *Cinnamomum*, előfordul a *Magnolia*, a *Ginkgo*, *Platanus* és sok egészen mérsékelt-övi elem, közte az *Acer polymorphum pliocenicum* SAP. A fatörzsek közt jellegzetes a mammutfenyőnek (*Sequoia gigantea* TORR.) megfelelő szerkezet.

Ez és az, hogy a melegebb igényű és a hidegtűrő fák erősen keverednek, függőlegesen erősen tagolt terepre, hegyvidékre enged következtetni. Annál nehezebb tehát korának megítélése.

A még feldolgozatlan bánhorváti flórában az örökzöld keménylevelű tölgyek egy másik faja, a *Quercus pseudoalnus* ETT. egyik vezérfanem. Vele együtt nagy számban fordul elő az alacsony hőigényű *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN, a *Cedrela sarmatica* É. KOVÁCS, egy sor *Acer*-faj, köztük olyanok, amelyek csak itt fordulnak elő, *Sapindus ungeri* ETT., egy másik *Cercidiphyllum*, valamint ripikol fanemek: *Populus*, *Salix*, *Pterocarya* stb. Ez a flóra bizonyos mértékben összekötő kapocs az alsó-szarmata erdőbényei és a felső-szarmata balatoni között. Erdőbényével közös az örökzöld tölgy, bár más fajokban, a *Sapindus*, ugyancsak más fajjal, a *Diospyros*-fajok, az *Acer decipiens* A. BR., stb. Balatonnal a *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN, *Acer* cfr. *pseudoplatanus* L., *Cornus* cfr. *sanguinea* L. stb. Egyikben sem fordul elő mindezekig a *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER és csak szórványosan a *Glyptostrobos*.

A Tokaj vidéki és bánhorváti flórákkal le is tűnnek a keménylevelű fanemek. Más azonban a babérlevelű fák, illetve cserjék sorsa. Ezek nemcsak továbbéltek, hanem közben egyes flórákban el is tömegesedtek. Hogy ezt éghajlatváltozások idézték-e elő, vagy mindig voltak területek a szarmata folyamán, ahol a *Cinnamomum*-fajok uralkodtak a flórában, azt a lelőhelyek elszórtága miatt megállapítani nem lehet. De hogy voltak ilyen flórák, arra példa a várpalotai, valószínűleg középső-szarmata flóra. Itt a *Cinnamomum* levelek túlsúlya mellett további babérlevelű fák is szerepelnek. Mindenesetre ma ez a legfiatalabb olyan ismert flóra, amely nagy mennyiségben tartalmaz babérlevelű fákat.

Már úgyszólván tisztán lombhullató fákból és cserjékből állt a bujági és bánfalvai szabó-tetői flóra. A bujági pálmaleleten kívül egyetlen makroterm elem nyomára sem sikerült eddig akadnunk. Lehet, hogy ezek is hegyvidéki flóraegyüttest foglalnak magukba.

Miután azonban ezek kisebb flórák, azaz a leletek aligha mutatják meg az eredeti flóra igazi képét, sem a flórarokonság, sem a vegetáció-típus nem elemezhető ki. Sokkal jobban felkutatott a felsőtárkányi felső-szarmata flóra.

A rokonság a mediterrán elem csökkenésével kelet felé tolódik el és a közeli rokonság válik legerősebbé. Felsőtárkány legjellemzőbb erdőalkotó fája a *Quercus pontica miocenica* KUBÁT, amely mai testvér-faját a *Qu. pontica* K. KOCH-ban találja meg. Ez kisázsiai. A másik két tömeges maradványféleség közül a *Glyptostrobos* mocsártársulás és nem erdő-társulás faja, a *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER pedig valószínűleg cserje volt és a tölgyerdő lombkoronaszintje alatt élt. Miután itt egy tölgyfaj egyeduralma tűnik ki, ezek lehettek hazánk területén az első «tölgyesek». Talajukat mély árnyékot is eltűrő gyepszint fedte, amely főképpen páfrányokból állt.

A közeli rokonság tehát Felsőtárkányon kulminál. Egyébként még mindig erős a távolkeleti és az észak-amerikai rokonság is, valamint

emelkedik a helybeli. Ma nálunk élő fajokkal közelrokonok *Corylus* cfr. *avellana* L., *Salix pentandra miocenica* BUBIK, *S.* cfr. *fragilis* L. stb. A trópusi rokonság már igen csekély, leginkább a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER és a *Musopyllum tárkányense* BUBIK képviseli.

Az erdőalkotó elemek következetesen lombhullatók, de a tömegesebb fafajok mégis olyanok, amelyek ma nálunk nem fordulnak elő, illetve nem ilyenekkel rokonok.

A szubtrópusi flórák a felsőtárkányival fejeződnek be. Három típusra oszlanak: az I. típus a babérlevelű szubtrópusi erdőt foglalja magába. Ilyenek a helvétai emelet flórái és ilyen volna a várpálotai is, bár korban kiesik. A II. típus a keménylevelű erdőkből adódik. Ide tartoznak a tortónai és alsó-szarmata flórák. III. szubtrópusi flórának a felsőtárkányi számít, mert főfajnemei nem a közepesen mérsékelt égöv elemei, bár lombhullatók.

A következőkben az a változás áll be, hogy a nagy csapadékigényű erdők eltűnnek és helyükön nagyon kevert, már csaknem tisztán mérsékeltövi fajokból álló lombhullató erdő alakul ki. E mérsékeltövi elemek legközelebbi rokonai csak kisebb részben élnek nálunk ma is, nagyobb részük hasonló éghajlaton él távolkeleten vagy Észak-Amerikában. A rokonságban tehát a mediterrán és közkeleti, valamint trópusi rokonság határozott gyengülésével szemben a mérsékeltövi távolkeleti, távolnyugati és helybeli rokonság emelkedik. Mindez a balatoni (Borsod m.) flórára jellemző.

Nagy változás állt be az erdő arculatában is. Eltűntek a közkeleti tölgyfajok, hogy a mi tölgyeinkhez hasonló levelűeknek adjanak helyet. Hiányzik a *Glyptostrobus* és a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER. Az előbbi együttesekben két-három fajú uralkodott, itt egyetlen fajú sem jut nemcsak túlsúlyra, de nem is ad a flórának jelleget. Teljes keveredés állt be. Csaknem hiányzanak a hüvelyesek, amelyek még az erdőbényei flórában olyan nagyszámúak. Igaz, hogy már a felsőtárkányi flórában sem szerepeltek. Az alacsonyabb csapadékmennyiség következtében eltűnnek a páfrányok. A cserjeszintben még vannak babérlevelűek (*Myrsinites*), de nagyrészt a mi cserjéinket látjuk (*Corylus* cfr. *avellana* L., *Cornus* cfr. *sanguinea* L.). Fenyők alig mutatkoznak. Ez tekinthető a *Ginkgo* legfiatalabb hazai előfordulásának.

Érdekes, hogy a balatoni flóra több olyan fajt tartalmaz, amelyek sem más hasonló korú, sem régiebb, sem fiatalabb rétegekből nem kerültek elő és ma sem élnek nálunk. Ilyenek a *Sassafras*, a *Liriodendron* és a *Cocculus*. A *Cercidiphyllum* már a felsőtárkányi és bánhorváti flórában is bőven előfordult, itt is több maradványa van, de együttal ezzel el is tűnik a hazai flórából. Eltűnése semmiesetre sem írható a jégkorszak rovására, hiszen hidegtűrő fajúról van szó, sokkal inkább áreaszűkülésnek tudható be.

A balatoni flóra együttal az a legfiatalabb harmadidőszaki, helyesebben jégkorszakelőtti flóra, amely ilyen tarka képet mutat és amilyennek azt az erdőt képzeljük, amelyből a jégkorszak Európában csak mutatót



hagyott hátra. Ezért mutatkozik meg az erős távolkeleti és távolnyugati rokonság. Hiszen a két utóbbi területen a tarka harmadidőszaki erdő csaknem veszteség nélkül élte át a jégkorszakot.

Azok a fajok azonban, amelyek a balatoni flórában előfordulnak, mai flóránkban nem szerepelnek, akkor már reliktumok lehettek. A nagyobb melegigényűek közül a *Myrsinites* és a *Cocculus* már el voltak szakadva a nemzetség főárájától. Ezek ma nem télállóak nálunk. A mi télálló faneimeink közül is pl. a *Cercidiphyllum* egységes áréája a Csendes-óceántól az Atlanti-óceánig végig Eurázián akkorra már feldarabolódott. Elvált a *Fagus haidingeri* Kov. is az észak-amerikai *F. grandifolia* EHRH.-tól. Ez a fanem ekkor még élt Kelet-Ázsiában is. Összeszűkült és akkorra feldarabolódott a távolkeleti *Ginkgo* és *Ailanthus*, valamint a most is dizjunkt áréájú távolkeleti és távolnyugati *Sassafras* és *Liriodendron* nemzetségek áréája is. Délre, illetve délkeletre húzódtak vissza a *Zelkova*, *Pterocarya*, a *Celtis* stb.

A miocén flóra története hazánkban ezzel végetért. A pliocénben az erdő jellege megmarad. Teljesen lombhullató, örökzöldek csak a cserjeszintben vannak még, egyéb trópusi fajok pedig csak mint járulékos fanemek szerepelnek. Teljesen mérsékelt flóra kevés trópusi elemmel. Mint a balatonit, az alsó-pliocén flórákat is az oligo-trópusi flórák közé osztjuk. Két ismertebb pliocén flóránk van. A megyaszói az alsó-, a rózsaszentmártoni a felső-pannonba osztható be. A megyaszói eddig olyan kevés fajt szolgáltatott, hogy rokonsági és ökológiai megítélése nem nyugszik biztos alapokon. HORVÁTH E. (1954.) mégis megkísérli éghajlati viszonyainak megállapítását.

A rózsaszentmártoni flóra pliocén flóráink közül a legjobban ismert és egyelőre fajokban a leggazdagabb, bár távol áll nagyobb lelőhelyeink gazdagságától. Az erdő jellege a balatonival szemben nem nagyon változott, csak fajokban lett szegényebb. Ismét nagy tömegben jelentkeznek a fenyők és belőlük köszénrétegek is képződtek. A kevert erdő védelme alatt nőtt a *Ficus tiliacifolia* (A. BR.) HEER és a *Cinnamomum*. Ezek és a valószínűleg faalakú és lombhullató *Engelhardtia* ekkor már nagyonis reliktumoknak számítanak. A flórarokonságban a trópusi elem ismét erősödött. Ennek oka az lehet, hogy míg a balatoni lelőhely hegyvidékről, a rózsaszentmártoni meleg medencéből származik. Másrészt főképpen nedves és ennek következtében kevésbé változatos erdőről van szó. Érdekes azonban, hogy az ámbrafa maradványait eddig nem találtuk, bár ez a fanem Megyaszóról fatörzsek és terméságazatok képében jól ismert. Természetes, hogy a rózsaszentmártoni flórában az összes eddig tárgyalt flórák közül legerősebb a helybeli rokonság (46%). Csaknem eléri az abszolút többséget. Ezzel az európai pliocén flórák közé is jól beiktatható.

A pliocén további flóratörténete sajnos teljesen homályba vész. Felső-pliocén ősnövénylelőhelyünk nem ismeretes. A levantei képződmények nálunk különben is kérdésesek. Lényeges hézag tátong a felső-pannoniai és a pleisztocén flórák között. Sőt, a pleisztocén korai szakaszainak növényzetéről sem tudunk hazai viszonylatban úgyszólván semmit. Nincs meg

tehát a kapcsolat a harmadidőszak és a jelen között. Elképzelésünk mégis az, hogy a borsodmegyei balatoni felső-szarmata flóra állt legközelebb ahhoz a flórához, amely a nagy lehülést közvetlenül megelőzően élt nálunk.

## Ö s s z e f o g l a l á s

### A HAZAI HARMADIDŐSZAKI FLÓRÁK TAGOLÓDÁSA

Az itt felsorolt lelőhelyekről adott ismertetés csak egy-egy pillanat-felvétel arról a fontos átalakulásról, amelyen flóránk a harmadidőszak folyamán keresztülment. Az egyes lelőhelyek nem is adhatnak hű képet nagy területek flórájáról, hiszen csak a közvetlen közeli területeken élt növények maradványait tárják elénk. A pollenanalízis sokkal tágabb területekről ad képet. Mégis úgy gondoljuk, hogy minden egyes maradvány szerves része volt az egykori flórának, tehát mindig jelent valamit és belőle sok minden kiolvasható. A flóraegyüttes pedig nem véletlen összeverődése a maradványoknak, hanem néha nagyon, máskor kevésbé hiányos, de mégiscsak többé-kevésbé hű képét adja az akkori növénytakarónak. A pillanatképek, amelyeket így nyerünk, több ezer, esetleg százezer esztendő egy metszetét nyújtják. Amint láttuk, ezek a metszetek sohasem fedik egymást teljesen. Mindig akadnak különbségek, amelyek valamit jelentenek: éghajlati változást és a növényfajok sajátságbeli átalakulását, vagy legalábbis területi és mennyiségi eltolódásokat. A régi korok a fajok saját-sági átalakulásával, a fiatalabbak inkább területi eltolódásukkal tűnnek ki. Az előzőekben ismertetett flórákban már nemcsak a fajok keletkezése, illetve új fajok fellépése a lényeg, hanem azok korábbi és későbbi elterjedése is. Ezért fektettünk súlyt a területi rokonság kiemzésére. Ezt néhány gazdagabb flórára nézve táblázatban is szemléltetvé tesszük.

Területi rokonság  
%

	Helybeli	Mediterrán	Balkáni	Közélkeleti	Makaro-néziai	Kelet-ázsiai	Észak-amerikai	Paleotrópusi	Neotrópusi	Ausztráliai
Erdőbénye .....	10	27	—	10	—	12	18	13	7	3
Felsőtárkány .....	16	12	4	20	—	12	24	12	—	—
Balaton-Dellő .....	13	6,7	—	13	3,3	27	33	3,3	—	—
Rózsaszentmárton .....	46	12,5	—	8,5	—	21		12,5	—	—

Az I. táblázaton kronológikus sorrendbe állítottuk az egyes lelőhelyeket, feltüntettük azok flórájának sajátságait, különösen azokat, amelyekből ökológiájukat olvashatjuk ki. Ezek között a főszólyt az éghajlatra fektettük, amelynek adatait egyik korábbi fejezetünkben ismertetett elvek alapján állapítottuk meg.

Az utolsó oszlopok a harmadidőszaki flórákat szakaszokra kívánják tagolni a növénytakarójelleg és fajkincsük alapján. Az egyes szakaszok a következők:

*Holotrópusi flóra.* Magába foglalja azokat a flórákat, amelyek a trópusi éghajlat határain belül nőttek, tehát teljes mértékben trópusiak, még ha nagyobb számban is vannak fajaik között hűvösebb éghajlatot is elviselő elemek. Az eocén elejétől az alsó-oligocén végéig tart. Két szakaszból áll. A *Nipa*-szakaszból, amely az eocénre szorítkozik és jellemző rá a *Nipa* előfordulása. A másik *Dryophyllum*—*Abelia*-szakasz, amely az eocén utolsó szakaszaitól az alsó-oligocén végéig tart. Magába foglalja a kisegedi és a budaujlaki flórát.

*Hemitrópusi flóra.* A felső-oligocéntől (említettük, hogy paleo-botanikai alapon nincs módunkban középső-oligocént elválasztani) a burdigálai végéig. Valószínűleg tovább tagolható, de ez csak akkor lesz keresztülvihető, ha az ipolytarnóci flóra ismeretessé válik. Jellemző a *Myrica*-fajok nagy változatossága, az *Anonaceae*, *Magnoliaceae* és *Lauraceae* családok nagy kifejlődése. Teljesen kevert flóra, trópusi, babérlevelű és lombhullató fákból.

*I. szubtrópusi flóra.* Tart a helvétin keresztül, de mintegy utóhangjai a szarmatában is vannak. *Cinnamomum*—*Glyptostrobos*—*Myrica*-flóra. Trópusi, szubtrópusi elemekkel, sok babérlevelűvel, de a trópusi elemek túlsúlya nélkül.

*II. szubtrópusi flóra.* A makarónéziai- és mediterrán jellegű leőhelyeket foglalja magába. Téli esőmaximum, csekély csapadékosság. Ide tartoznak a tortónai és alsó-szarmata flórák. Két kifejlődésük van, egy alacsonyabb táji és egy hegyvidéki. Utóbbihoz sorolhatók a mikófalvi, bujáci és bánfalvai. Sok a keménylevelű örökzöld fanem, de túlsúlyra sohasem jutnak. A legerősebb flórarokonság kelet-mediterrán. Két típusa van, a makarónéziai (Gyöngyöspata és Szurdokpüspöki) és a kelet-mediterrán (Tokajvidék). Előbbire a *Myrsine*-fajok, utóbbira a *Quercus kubinyii*—*Zelkova*—*Acer decipiens* a jellemzők. Ennek végével tűnik el a *Podogonium*, amely az I. szubtrópusi szakaszban lép fel.

*III. szubtrópusi flóra.* *Quercus*—*Glyptostrobos*—*Ficus tiliaefolia*-flóra, csak lombhullató fanemekkel, amelyek azonban a mi éghajlatunknál magasabb hőmérsékleten élnek, páfrányokkal, kisszámú fajjal, a legnedvesebb éghajlat alatt.

*Oligotrópusi flóra.* Csak mérsékeltövi és nálunk télálló fanemből alkotott nagyon változatos összetételű erdő, kisszámú trópusi elemmel. Két típusa ismeretes, egy hegyvidéki: a balatoni és egy medencetípus: a rózsaszentmártoni. Az *Acer*-fajok között ma élők uralkodnak.

Ez az első kísérlet a hazai harmadidőszaki flórák tagolására és történeti vázolására. A tagolás csak időbeli lehetett, a leőhelyek túlságosan közel vannak ahhoz, hogy térbelileg is mélyreható különbségeket lehessen megállapítani. Emellett pedig nagyon ritkán lehet a pontos egykorúságot kimutatni. Sikerült azonban bizonyos függőleges tagolódásra is rámutatni.

Nincs messze az az idő, amikor egymásfeletti rétegek tüzetes vizsgálatával erdőtípusokat is szét tudunk választani.

Két irányban tudunk eddig az egyes flórákban különbséget tenni. Vegetációtípusokat állapítottunk meg és a flórát területi elemek szerint elemeztük. Tehát már nemcsak a flóra faji összetétele, hanem az erdő arculata, periodicitása és ökológiája is előtérbe jutott. Amit egyelőre nem sikerült semmi formában vizsgálataink tárgyává tenni, az a talaj. Az őstalajtan még ki nem alakult tudományág.

Flóratörténetünk egyúttal éghajlattörténet is. Az éghajlati adatokat tárgyaló fejezetünkben jól kitűnik, hogy az egyes flórák éghajlati jellegében változások állnak be és különböző típusok követik egymást. Pontosabb adatokat csak a magyaregregyi és a fiatalabb flórákra adtunk. Ami előtte volt, azt csak nagyvonalú becslés útján tudjuk megközelíteni. Ekvatoriális éghajlatot megállapítani nem tudunk. Trópusi éghajlat lehetett az eocén és alsó-oligocén folyamán. Erre a felső-oligocénben monszun-éghajlat következhetett, de különböző nedvességi fokokkal. A helvétii emelet éghajlatában az egyenletes esőeloszlás, vagy csekély nyári esőmaximum lehetett a jelleg. Ez a tortónban átcsapott a mediterrán szubtrópusi éghajlatba téli esőmaximummal. Közben azonban előfordultak szakaszok kiegyenlítettbb hőmérséklettel és egyenletesebb esőeloszlással. A felsőtárkányi flóra még gyenge téli esőmaximum alatt élt, magas csapadékkal (pontusi típus); erre a csapadék csekélyebb gyengülésével egyenletes esőeloszlás következik (észak-amerikai kontinentális jelleg), de egy rövid ideig legalább az ekvinokciális esőzések is uralkodókká váltak (észak-balkáni jelleg).

A harmadidőszaki flórák egymásutánja még egy tulajdonságot mutat. Lassan, de állandóan specializálódik. Az eredeti nagy keveredés az elemek és a különböző éghajlati igényű fajok között egyre gyengül és határozott jellegű flórák alakulnak ki. Az erdőkben pedig kisszámú fanemek jutnak uralomra.

Az itt felfektetett flóratörténet és tagolás csakis a hazai lelőhelyek flóráit öleli fel, a külföldi harmadidőszaki flórák adataira csak egyes esetekben voltunk tekintettel. A külföldi eredményekkel való összehasonlítás kell, hogy a következő lépés legyen a hazai harmadidőszaki flórák hű képének megalkotásához.

## VORWORT

Die vorliegende Arbeit umfasst die Ergebnisse der paläophytologischen Forschungen einer mehrgliedrigen Arbeitsgemeinschaft. Die einzelnen Abschnitte behandeln kurz die bearbeiteten Einzelfloren. Dem wird eine Einleitung mit der Besprechung der Geschichte der ungarischen paläobotanischen Forschungen und mit dem Entwurf der zeitlichen Gliederung der Einzelfloren vorausgeschickt. Dann folgen die Einzelbeschreibungen in chronologischer Reihenfolge.

Die weiteren Abschnitte enthalten die Resultate xylotomischer Forschungen und die Bearbeitung der Gattung *Acer* nach ihrer in der tertiären Pflanzendecke gespielten Rolle. Dann folgt ein Kapitel mit der Ermittlung der klimatischen Verhältnisse, die zurzeit der Tertiärfloren in Ungarn herrschten. Endlich werden die Ergebnisse der bisherigen Forschungen in den jüngeren Tertiärfloren von Ungarn zusammengefasst und so eine Schilderung der Florenentwicklung angestrebt.

Hier wünschen wir allen denen unseren Dank aussprechen, die unsere Forschungen mit ihren Sammlungen, Ratschlägen, durch Untersuchung der Gesteine, usw. förderten. Zum besonderen Dank sind wir aber Herrn E. SCHERF für die Revision des deutschen Textes verpflichtet. Hier drücken wir auch unsere Dankbarkeit der Direktion des Ungarischen Geologischen Staatsinstitutes für die Ausgabe dieses Werkes, aus.

Die Diagnosen der neu beschriebenen Arten befinden sich im deutschen Text. Die Zeichnungen der Pflanzenreste und die Karten sind im ungarischen Texte untergebracht.

Der deutsche Text umfasst nur einen Auszug der Abschnitte über die Detailfloren, die Einleitung, die xylotomischen Feststellungen und die zusammenfassenden Kapitel werden aber auch im deutschen Texte in vollem Umfange veröffentlicht.

## INHALT

	Seite
Vorwort .....	139
Rückblick auf die bisherigen paläophytologischen Forschungen und die zeitliche Gliederung der jüngeren Tertiärfloren in Ungarn Von G. ANDREÁNSZKY .....	143
Untermiozäne Pflanzenreste aus Kisterenye (Kom. Nógrád) Von Frau M. CZÁR-JÓZSA .....	151
Neue Pflanzenarten aus der unter-helvetischen Stufe von Magyaregregy Von G. ANDREÁNSZKY .....	152
Die helvetische Flora von Eger-Tihamér und Umgebung Von Frau L. ZELLER-IGALI .....	153
Tortonische Pflanzenreste aus Gyöngyöspata und Szurdokpüspöki Von I. VARGA .....	156
Beiträge zur Kenntnis der sarmatischen Flora von Erdőbénye Von Frau G. CZIFFERY-SZILÁGYI .....	159
In Rhyolittuff und Quellenquarzit vorkommende Pflanzenreste aus der unteren sarmatischen Stufe der Umgebung von Mád Von G. JÓZSA .....	165
Die untersarmatische Flora des Sandsteines des Berges Szőkehegy bei Mikófalva Von Frau M. CZÁR-JÓZSA .....	168
Die sarmatische Flora von Buják und Bánfalva Von I. VARGA .....	170
Sarmatische Flora aus Felsőtárkány (Kom. Heves) Von K. KUBÁT und I. BUBIK .....	173
Sarmatische Flora aus dem Rhyolittuff vom Orte Balaton (Kom. Borsod) Von KL. BÓCSA .....	179
Sarmatischer Ginkgo-Rest aus einer Tiefbohrung bei Ónod Von G. ANDREÁNSZKY .....	182
Sarmatischer Castanea-Rest von Csosznya Von G. ANDREÁNSZKY .....	182
Pliozäne Reste von Wasserpflanzen aus der Lehmgrube von Pécel Von G. ANDREÁNSZKY .....	183
Die ober-pannonische Flora von Rózsaszentmárton Von Frau I. VÖRÖS-SZABÓ .....	183
Beiträge zur Kenntnis der verkieselten Baumstämme aus dem ungarischen Jungtertiär Von G. ANDREÁNSZKY teilweise mit S. SÁRKÁNY .....	186
Xylotomische Untersuchung zweier verkohlter untermiozäner Baumstämme aus Királd Von J. STIEBER .....	193

Verkieselte Eichenstämme aus dem ungarischen Tertiär Von Frau E. Kovács-Sonkodi .....	194
Zur Geschichte der Gattung Acer Von G. Andreánszky .....	198
Die Klimate der ungarischen Tertiärfloren Von G. Andreánszky .....	209
Florenzgeschichte des ungarischen jüngeren Tertiärs und die Gliederung der Tertiärfloren Von G. Andreánszky .....	231
Резюме .....	260
Literatur .....	263
Tafeln .....	319
Register .....	266

## RÜCKBLICK AUF DIE BISHERIGEN PALÄOPHYTOLOGISCHEN FORSCHUNGEN UND DIE ZEITLICHE GLIEDERUNG DER JÜNGEREN TERTIÄRFLOREN IN UNGARN

Ein Rückblick auf die paläophytologischen Forschungen in Ungarn kann nur sehr kurze und lückenhafte Forschungsperioden bzw. Ergebnisse behandeln. Während im Ausland schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ein ansehnliches wissenschaftliches Material gesammelt und bearbeitet wurde, gelangten aus Ungarn nur spärliche Angaben in die Literatur, auch diese stammten hauptsächlich von ausländischen Forschern.

Die erste systematische paläobotanische Forschung wurde 1850. von GY. KOVÁTS bei Erdőbénye und Tállya in Nordostungarn unter Mitarbeit von F. KUBINYI durchgeführt. GY. KOVÁTS kam zufällig zur Entdeckung der erwähnten Fundstätte. Er setzte seine Forschungen im nächsten Jahre in der Gesellschaft von C. ETTINGSHAUSEN fort. ETTINGSHAUSEN verliess den Sammelort früher als Kováts und nur mit einer geringeren Ausbeute. GY. KOVÁTS sammelte aber dann aus den sarmatischen Schichten von Erdőbénye und Tállya 4000 Muster mit Pflanzenresten. C. ETTINGSHAUSEN veröffentlichte die Ergebnisse seiner Bearbeitung früher, in 1853. KOVÁTS konnte aber auf Grund seiner ausgiebigeren Sammlung eine grössere Anzahl von Arten nachweisen. Sein Aufsatz erschien 1856, mit der interessanten Bemerkung, dass ihm zurzeit in der Bibliothek des Ungarischen Nationalmuseums nur ein einziges paläophytologisches Werk zur Verfügung stand, u. zw. *Chloris protogaea* von UNGER.

Nach den bahnbrechenden Forschungen Kováts's verstrich eine geraume Zeit bis eine neuerliche Mitteilung über die ungarischen Tertiärfloren erschien, u. zw. über die fossile Flora von Szántó (Abaúj-) von UNGER im Jahre 1869. Über die sarmatischen Floren der Umgebung von Tokaj wurde noch von STUR und HAZSLINSZKY berichtet.

Inzwischen kam aber auch aus älteren Schichten umfangreiches Fossilmaterial zum Vorschein. Die Liaspflanzen aus der Umgebung von Pécs wurden von C. ETTINGSHAUSEN und D. STUR bestimmt. Das Ergebnis ihrer Forschungen finden wir bei M. HANTKEN (1878.). Die permischen Pflanzenreste gleichfalls aus der Umgebung von Pécs wurden von O. HEER beschrieben (1877.). Über verkieselte Baumstämme aus Ungarn wurde von J. FELIX berichtet.



Die Forschungen der Geologen haben schon vor längerer Zeit nachgewiesen, dass auf ungarischem Boden hauptsächlich die tertiären, und unter diesen in erster Linie die miozänen Ablagerungen Reste von Landpflanzen führen. Die Forschung der Meeresalgen war noch weniger intensiv, als die der Landpflanzen. Mit ihnen befassen wir uns im folgenden überhaupt nicht, da sie zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzendecke keine Beziehungen haben.

In den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts führte M. STAUB bedeutende paläobotanische Forschungen durch und bearbeitete das Material mehrerer Fundorte. In seinem Aufsatz über ein uns besonders interessierendes Gebiet, d. h. über die Pflanzenreste des nördlichen Mecsek-Gebirges, wies er insgesamt 26 tertiäre Pflanzenarten von 10 Fundorten nach. Diese Liste ist nicht vollständig und auch nicht ganz genau. Sie gibt kein treues Bild der damaligen Flora. Neuere Forschungen berichtigten und erweiterten seitdem in hohem Masse unsere Kenntnisse über die erwähnte Miozänflora.

In 1901. erschien die Studie von J. TUZSON über den fossilen Baumstamm von *Ipolytarnóc*. Dieser mächtige Stamm war schon von früherer Zeit her bekannt, es wurde doch erst durch die Untersuchungen TUZSON's festgestellt, dass es sich um einen *Pinus*-Stamm handelt.

Am Anfang unseres Jahrhunderts finden wir hauptsächlich bei TUZSON Angaben über ungarische Tertiärpflanzen. Doch sind auch diese Angaben ziemlich spärlich und auch er bearbeitete keine reichere Tertiärflora in ihrem systematischen Zusammenhang. Er führte aber unter Mitarbeit von F. LEGÁNYI systematische Forschungen und Sammlungen aus der Unteroligozänflora von Kiséged (bei Eger, Oberungarn) durch.

1914. erschien ein bedeutender Aufsatz von J. JABLONSKY über die mediterrane Flora von *Ipolytarnóc*. Sonst finden wir nur zerstreute Mitteilungen über Miozän- bzw. Pliozänpflanzen. Es sind zwar Versuche zur Bearbeitung sämtlicher Reste einzelner Fundorte zu verzeichnen, wie z. B. der von J. UDVARHÁZI, der die Bearbeitung der fossilen Flora des Fertővölgy bei Eger beabsichtigte, aber keiner dieser Versuche konnte sich entfalten.

Ein ernster Aufschwung wurde in den ungarischen paläobotanischen Forschungen erzielt, als vor 10 Jahren Frau KL. RÁSKY die berühmte fossile Flora von *Ipolytarnóc* einer eingehenden Bearbeitung unterzog. Bis zum heutigen Tage wurden aber die Ergebnisse ihrer Forschungen zusammenhängend noch nicht veröffentlicht.

Das Institut für Pflanzensystematik der Universität zu Budapest führte seit 1948. systematische Sammlungen an mehreren phytopaläontologischen Fundorten durch. Die Arbeitsgemeinschaft des Institutes hat bis zum heutigen Tage schon einen bedeutenden Teil des seitdem eingesammelten Materials bearbeitet. Die vorliegende Arbeit enthält kurzgefasst einen Bruchteil der Ergebnisse dieser Bearbeitung. Einige Aufsätze davon erschienen schon früher. Die Zahl der durchforschten Fundorte und das reichliche Pflanzenmaterial, das aus ihnen zum Vorschein kam, ermög-

licht es schon jetzt, über die Flora, ihre Verwandtschaftsbeziehungen und über ihre Ökologie in den einzelnen Stufen des jüngeren Tertiärs ein annähernd treues, wenn auch lückenhaftes Bild zu entwerfen. Es wurde klargestellt, dass die Flora im Miozän sich, sogar innerhalb der einzelnen Stufen des öfteren gründlich veränderte. Es gab zwar Arten, die, wie z. B. *Zelkova ungeri* Kov., eine lange Zeit überdauerten und an mehreren Vegetationstypen teilnahmen. Diese Art lebte schon im unteren Oligozän, spielte in zahlreichen Miozänfloren eine nicht unbedeutende Rolle und war noch auch im Pliozän vorhanden. Während dieses Zeitraumes erlitt aber die Zusammensetzung und die Ökologie der Waldvegetation eine erhebliche Umwandlung. Diese Umwandlung bestand nicht nur darin, dass die Tropenelemente wegen der allmählichen Abkühlung des Klimas Arten des gemässigten Klimas wichen, sondern auch darin, dass mehrere subtropische bzw. gemässigte Waldvegetationstypen einander ablösten. Dieser Vorgang ist nicht einzig und allein dem Rückgang der Temperatur, sondern in erster Linie dem Wechsel des Klimacharakters zuzuschreiben. Er bestand darin, dass einige Baumarten ausstarben und solche mit anderen ökologischen Bedürfnissen an ihre Stelle traten.

Eine Abnahme der Temperatur konnte aber auch unabhängig von der allgemeinen Abkühlung des Klimas während der Tertiärzeit, besonders im Miozän, eintreten, nämlich durch Hebung einiger Landstriche. Dies verursachte, dass in höher gelegenen Bergregionen von Zeit zu Zeit eine Flora von jüngerem Charakter verbreitet war, als in der Ebene.

Die Stratigraphie ist auf marine Sedimente gegründet, kann daher nicht eine sichere Basis für die Chronologie der terrestrischen Formationen bilden. Die Frage des relativen bzw. absoluten Alters der Landfloren stellt dementsprechend ein sehr verwickeltes Problem dar.

Wie wir sahen, kann der Wechsel der Temperatur und die damit verknüpften Änderungen in der Vegetation auf zwei verschiedene Faktoren zurückgeführt werden: 1. auf die relative Polnähe und 2. auf die Veränderung der Höhenlage.

Ein allgemeineres Prinzip um die Frage ob die Ausbildung einer mikrothermen Vegetation grösserer Polnähe oder Festlanderhebungen zu verdanken ist, richtig entscheiden zu können, wäre folgendes: die Vegetationsklimate werden bei Verschiebung in polarer Richtung extremer, bei einer Veränderung ins Kühle infolge Erhebung der Landoberfläche aber ausgeglichener. Leider ist die Anwendungsmöglichkeit dieses Prinzips sehr beschränkt. Es kann angesichts unserer noch so lückenhaften Kenntnisse über die Paläofloren eigentlich überhaupt noch nicht angewendet werden, denn dazu wäre eine restlose Kenntnis sämtlicher fossiler Florenelemente, nicht nur in qualitativer, sondern auch in quantitativer Beziehung, d. h. Kenntnis der prozentualen Mengenverhältnisse erforderlich. Eine exakte Lösung des Problems wird auch dadurch erschwert, dass im Klimacharakter ein Wechsel sowohl dadurch eintreten konnte, dass durch die Entfernung zum Meere für das betrachtete Gebiet eine Änderung, oder aber auch eine vollständige Klimarevolution hervorgerufen wurde. So

wissen wir z. B., dass in der Nacheiszeit der Abschnitt des sog. «Boreals» extremeren Klimacharakter besass, als der darauf folgende Abschnitt des «Atlantikums», obwohl die Durchschnittstemperatur sich inzwischen nicht allzusehr veränderte.

Weiteres Tatsachenmaterial könnte zur richtigen Altersbestimmung in zweifelhaften Fällen verhelfen, wo man nicht ohne weiteres feststellen kann, ob das Erscheinen einer minder makrothermen Vegetation ihr Dasein einer allgemeinen Abkühlung oder der Erhebung der betrachteten Landstriche verdankt: Es sollte heissen, dass bestimmte Pflanzentypen im Laufe der Zeiten verschwinden und nicht mehr wiederkehren, also wenigstens in einem sehr grossen Landbereiche aussterben. Das Vorhandensein einer Art in einer Flora beweist also z. B. dass diese Flora nicht jünger sein kann, als der Zeitpunkt des Aussterbens der erwähnten Art im betreffenden Gebiete, auch wenn die Flora im übrigen jüngere Charakterzüge trägt. Für postglaziale Zeiten ist dies belanglos, weil zu diesen Perioden nur mehr von Arten die Rede sein kann, die auch gegenwärtig noch an Ort und Stelle leben, oder höchstens in geringer Entfernung vorkommen.

Nach diesen Vorbemerkungen versuchen wir nun, die Chronologie der wichtigeren Tertiärfloren Ungarns zu entwerfen.

Das genaue Alter der Eozänfloren kann am besten stratigraphisch ermittelt werden. Ihr Pflanzeninhalt ist so spärlich, dass daraus keine Altersbestimmungen abgeleitet werden können. Oft kann man noch eben feststellen, dass es sich um eine Eozänflora handelt, da Arten, bezw. Gattungen vorliegen, die sich in Europa ausschliesslich auf das Eozän beschränken. Eine solche ist vor allem die Gattung *Nipa*. Eine detailliertere Gliederung unserer Eozänfloren auf Grund ihrer spezifischen Zusammensetzung ist aber nicht mehr möglich. Das ist in Westeuropa viel leichter durchzuführen, weil die dortigen Eozänfloren ein viel reicheres Pflanzenmaterial aufweisen. Auch in Nordamerika gibt es sehr artenreiche Eozänfloren. Hier konnte auch festgestellt werden, dass das Klima im Laufe des Eozäns an Wärme zunahm.

Die älteste ungarische Tertiärfloora, die an Arten so reich ist, dass aus ihr das Klima und die Verwandtschaftsbeziehungen beurteilt werden können, ist die unter-oligozäne Flora von Kiseged bei Eger. Der dortige pflanzenführende Schiefer lagert unmittelbar auf eozäne Schichten. Beinahe gleichalterig ist die Flora des Ofner Mergels (budai márga) in der Umgebung von Budapest. Das Alter des Kisceller Tons (kiscelli agyag) ist mittel-oligozän. Die in Kisceller Ton eingebettete Flora kann von den erwähnten Floren nicht abgetrennt werden. So können wir also auf Grund des Floreninhaltes keine mittel-oligozäne Schichten feststellen, d. h. paläophytologisch kann das Oligozän nur in zwei Stufen gegliedert werden, in eine untere und eine obere.

Vom oberen Oligozän kennen wir in Ungarn mehrere Floren, u. z. w. von den Fundstellen Nógrádverőce, Csörög bei Vác, Bercel (Kom. Nógrád), Salgótarján (Kom. Nógrád), usw. Darunter ist bis heute nur die von Csörög bearbeitet (GY. VITÁLIS und L. ZILAHY). Am reichsten und am

wichtigsten ist aber die Flora der Schichten der Wind-schen Ziegelfabrik bei Eger. Die untersten pflanzenführenden Schichten der Tongrube lieferten bis heute nur spärliche Reste und so können wir aus ihnen kaum auf ihr Alter schliessen. In den oberen Schichten des Hauptfundortes stellt das überaus reiche Pflanzenmaterial eine noch vorwiegend tropische Flora dar. Die Flora dieser Schichten ist also noch von oligozänem Charakter. In den obersten Schichten vermehren sich die Elemente der kühleren Zonen, d. h. die arktotertiären Arten, darunter die Reste der Gattungen *Acer* und *Ulmus*. Diese Schichten können schon zum obersten Oligozän, oder eventuell zum untersten Miozän gerechnet werden. Paläozoologische Funde zeigen aber, dass in sämtlichen Schichten schon aquitanische Arten auftreten. Die Flora wird gegenwärtig als zum Chattien gehörend aufgefasst.

Die Steinkohlenschichten von Salgótarján, Egercsehi und des Sajó-Tales wurden früher in die aquitanische Stufe (unterstes Miozän) gesetzt. In ihrem Liegenden befindet sich der berühmte pflanzenführende Rhyolituff von Ipolytarnóc und der Sandstein mit tierischen Fusspuren. Nachdem diese Flora eine der reichsten Floren ist, wäre es sehr erwünscht, ihr genaues Alter kennenzulernen. Auf Grund neuester paläozoologischer Untersuchungen (Frau I. Cs. MEZNERICS) wurde festgestellt, dass nicht nur die Steinkohlenflöze, sondern auch das Liegende der Kohlenformation zur burdigalischen Stufe anzugliedern sind. Der Rhyolituff von Ipolytarnóc gehört der Eruption des ersten (untersten) Rhyolituffs an.

Das Alter der verkieselten Baumstämme, die vom Donauwinkel bis zum Balaton-See und bis Sümeg zerstreut zu finden sind, können wir in das obere Burdigalien setzen. Sie sind oft in einen Schotter eingebettet, wie im Kammerwald (Kamaraerdő) bei Budapest. Dieser Schotter wurde früher als burdigalisch angesehen, neuerlich betrachtet man ihn eher als helvetisch. Es ist natürlich nicht sicher, dass die Baumstämme und der Schotter gleich alt sind. Die Baumstämme können auch älter sein. Wir können uns vorstellen, dass der Zeitabschnitt, während dessen sich dort Baumstämme verkieselten, länger andauerte und so reichte er vielleicht auch noch in die helvetische Stufe hinein. Aus dem Burdigalien stammen weitere verkieselte bzw. verkohlte Stämme aus dem Sajó-Tale von Sajó-kazinc, Kazincbarcika, Berente und auch von Királd.

Die burdigalische Flora der Steinkohlenbecken im Norden Ungarns (Salgótarján, Egercsehi und Sajó-Tal) ist zurzeit völlig unbekannt. Nach E. SZÁDECZKY-KARDOSS sollen sich diese Becken floristisch in drei Humiditäts-Zonen gliedern. Die innerste und zugleich feuchteste Zone war mit einem *Myrica*-Gestrüpp bedeckt, die mittlere etwas weniger feuchte Zone war der Bereich der Sumpfyzypresse (*Taxodium*); in der trockensten Randzone entwickelten sich *Sequoia*-Wälder, aus denen sich die Kohlenflöze bildeten. Aus diesen Angaben können wir aber überhaupt nicht auf das Alter schliessen. Sämtliche Baum- bzw. Straucharten waren schon im Oligozän vorhanden und kamen auch noch in mehreren Stufen des Miozäns massenhaft vor.

In die untere helvetische Stufe gehören die Pflanzenreste der Fundorte des nördlichen Mecsek-Gebirges. Hier, in der Umgebung von Magyar-egregy (Fundorte Farkasordító, Almásdülő, Leánykői árok, Kisréti árok) sind die Pflanzenreste in Dazituff und in Sandstein eingebettet. Weiterhin kommen fossile Pflanzen in gleichaltrigen Schichten bei Püspöknádasd und Váralja (Pocsétás árok) vor. Alle diese Schichten führen noch zahlreiche tropische Elemente, so dürfte die Flora nicht viel jünger als die von Ipolytarnóc sein. Das relative Alter der einzelnen Lokalfloren soll durch eingehende Untersuchungen in der Zukunft ermittelt werden.

Die chronologisch nächststehende Flora ist die von Eger-Tihamér aus der zweiten (mittleren) Rhyolittuffschicht. Dasselbst kommen Pflanzenreste auch in Kieselgur vor. In der Nähe gibt es auch Sandsteinschichten mit Pflanzenfossilien, die aber vielleicht etwas älter sind. Auch die Flora des unweit von Eger liegenden Fertővölgy kann für gleichaltrig, also etwa als helvetisch betrachtet werden.

Die Braunkohlenschichten von Hidas, Várpalota und Szentgál gehören in die tortonische Stufe. Nach der neuesten Auffassung von L. STRAUZ ist die Fauna von Várpalota, die im Liegenden des Kohlenflözes zu finden ist, tortonisch. So kann auch das Kohlenflöz selbst nicht älter sein. Die bisherigen paläophytologischen Untersuchungen konnten nur soviel nachweisen, dass die Xylite dieser Flöze hauptsächlich die Struktur des *Taxodioxylon sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN zeigen. Ausserdem wies Á. HARASZTY noch die Strukturen von *Taxodium* und *Glyptostrobus* in den Xyliten von Hidas nach. Alle diese Arten bzw. Stammstrukturen kommen aber in Schichten von sehr verschiedenem Alter vor, vom Oligozän bis zum Pliozän.

Diese Angaben können deshalb zur Altersbestimmung nicht benutzt werden. Aus den Ablagerungen der Tortonstufe stammen auch die Pflanzenreste, die in Gyöngyöspata und Szurdokpüspöki gefunden wurden. Die Fossilien von Gyöngyöspata befinden sich in Kieselschiefer, in Szurdokpüspöki dagegen in Diatomeenerde. Das massenhafte Auftreten der *Myrica*-Arten, welches für die Flora von Eger-Tihamér so charakteristisch ist, ist hier nicht mehr zu beobachten. In grosser Menge finden wir aber die Reste der *Myrsinaceen*. In dieser Zeit begann die Ablagerung des dritten (oberen) Rhyolittuffs, die dann bis zum Ende der sarmatischen Stufe andauerte. Das tortonische Alter dieser Floren wird durch ihre spezifische Zusammensetzung bestätigt.

Ausserst schwer ist die Altersbestimmung einer Reihe von Fundorten im Norden der Komitate Heves und Borsod. Im Tale Szelecsi-völgy kommen in Rhyolittuff eingebettete Fossilien vor, unter denen sich zahlreiche Blattabdrücke der *Myrsinites* cfr. *Pleiomaris canariensis* befinden. Dieser Fundort liegt zwischen den Dörfern Nagyvisnyó und Dédes. Die Zusammensetzung der Flora ist der tortonischen von Szurdokpüspöki ähnlich. In derselben Gegend fand man Bausteine von Andesittuff, deren Herkunftsort unbekannt ist, in denen eingebettet Reste einer Fiederpalme zu finden sind. Solche Reste kamen aus den Bausteinen der Brücke der

Landstrasse an der Mündung des Szelecsi-Tales zum Vorschein. Auch diese Reste dürften mit jenen von Szurdokpüspöki gleichaltrig sein.

Die Flora des Berges Szókehegy bei Mikófalva beherbergt ebenfalls eine Fiederpalme. Sonst weisen die übrigen Baumarten auf ein kühleres Klima und damit auf ein jüngerer Alter hin und so müssen wir diese Flora in die sarmatische Stufe einreihen. Ähnlich sind die Floren von Bánhorváti, Uppony und Nagybarca, wo die Pflanzenreste in Andesittuff zu finden sind. Die Bearbeitung aller dieser Floren ist noch nicht beendet. So wurde bis zum heutigen Tage noch nicht ermittelt, wo diese Floren unter die übrigen Sarmatfloren einzureihen sind.

In die sarmatische Stufe, aber weder in ihren untersten noch in ihren obersten Abschnitt ist die Flora des Süsswasserkalkes von Várpalota einzugliedern. Diese Flora kam in den Eisenbahneinschnitten und bei den Bauten des Kulturhauses von Várpalota zum Vorschein. Das genaue Alter dieser Schichten wurde von J. KÓKAY (1954.) festgestellt.

Nun wenden wir uns zu den besser bekannten Sarmatfloren, die zeitlich folgenderweise gegliedert werden können.

Die ältesten sind jene der beiden Fundorte von Erdőbénye, ferner die von Tállya, wahrscheinlich auch die von Abaújszántó. In diesen kommt noch *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER vor. Diese Art erschien in Magyaregregy, ist in Szurdokpüspöki am reichlichsten und verschwindet während des unteren Sarmats.

Ausser diesen Floren kommt *Sapindus falcifolius* A. BR. noch in Füzérradvány vor, so ist es richtig, diesen letzten Fundort ebenfalls in die unter-sarmatische Stufe zu setzen. Endlich gehören auch die in Kaolin und in Limnoquarzit eingebettete etwas jüngere Flora von Mád und die wahrscheinlich gleichaltrige verkieselte Sumpfflora von Fony mit ihren zahlreichen *Glyptostrobus*-Stämmen hierher.

Die in einem verkieselten blätterigen Sandstein in Buják (Kom. Nógrád), sowie die am Szabótető bei Bánfalva (Kom. Borsod) gefundene Floren stammen höchstwahrscheinlich aus einer Gebirgsgegend, so stösst die genaue Feststellung ihres Alters auf Schwierigkeiten. Die tropischen Elemente gingen hier nur auf einen fragmentarischen Palmenrest zurück. So reihen wir diese Fundorte in die mittel-sarmatische Stufe ein.

Unserer obersarmatischen Stufe gehören die floren von Felsőtárkány und von Balaton (Kom. Borsod) an. In Felsőtárkány sind drei Fundorte erschlossen, die sämtlich gleichaltrig sind und Reste einer aus beinahe ausnahmslos sommergrünen Baumarten bestehenden Waldflora beherbergen. Die Reste sind überaus massenhaft, gehören aber verhältnismässig wenigen Arten an.

Die jüngste Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn ist die von Balaton-Dellő (Kom. Borsod). Der Rhyolittuff dieses Fundortes lieferte schon bisher eine artenreiche und mannigfaltige Flora. Das Tropenelement fehlt vollständig, auch solche Arten, die im Pliozän wiederkehren. So müssen wir auch hier annehmen, dass diese Flora in einer Gebirgsgegend lebte. Diese Schichten können zeitlich den oberen sarmatischen Abla-

gerungen der Ukraine entsprechen, während alle übrigen ungarischen Sarmatfloren mit denen der unter-sarmatischen Schichten übereinstimmen. Im Westen wird eine solche Flora, wie die vom Orte Balaton, schon zum Pliozän gerechnet.

Aus dem ungarischen Pliozän kennen wir ausführlich nur zwei Floren, u. z. w. die wahrscheinlich in die untere pannonische Stufe gehörende Flora von Megyaszó und die von Rózsaszentmárton, deren Alter als oberpannonisch feststeht. Von der ersten wurde schon in früheren Zeiten berichtet, die Bearbeitung der Makrofossilien der letzteren befindet sich im vorliegenden Werk. Es ist interessant, dass diese letztere Flora Arten von höherem Wärmeanspruch in grösserer Anzahl enthält, als die von Megyaszó bzw. von Balaton. Dass sie aber jünger als diese ist, wird durch das Vorhandensein zahlreicher zurzeit bei uns heimischer Arten erwiesen. In der Flora von Rózsaszentmárton können wir eine interessante Erscheinung beobachten. Die xylotomisch ebenfalls bearbeitete Flora des Braunkohlenflözes besteht ausnahmslos aus *Coniferen*, im Flözmittel kommen dagegen vorwiegend die Reste von Laubbäumen vor. Dies kann nicht damit erklärt werden, dass die Flora sich ein jedesmal veränderte, sondern nur dadurch, dass die *Coniferen* dank ihres hohen Harzgehaltes zur Verkohlungs viel geeigneter waren, als die Laubbäume.

Aus dem oberen Pliozän, der sog. Ievantinischen Stufe besitzen wir aus Ungarn keine Fossilien und ansonsten gibt es wenige pliozäne Fundorte von den vorerwähnten abgesehen. Ein solcher weiterer Fundort wäre der von der Dampfziegelfabrik bei Hatvan, wo aber der Erhaltungszustand der Pflanzenreste sehr schlecht und zur Untersuchung ungeeignet ist. Es gibt noch Fossilien aus dem Pliozän, ohne dass wir ihr genaues Alter kannten. So wurden durch J. FELIX und neuerlich durch E. HOFMANN verkieselte und verkohlte Baumstämme von der Berggruppe Vashegy (Kom. Vas) bearbeitet. Aus der Ziegelfabrik von Kerecsend bei Eger kam ein Pliozän-Farn, *Adiantites latifolius* ANDREÁNSZKY zum Vorschein, der in den letzten Jahren auch von sarmatischen Ablagerungen nachgewiesen wurde. Wahrscheinlich pannonischen Alters sind endlich die Fossilien von Wasserpflanzen von Pécel.

Der altersbestimmende Wert der Landflora der jüngeren geologischen Zeiten wird in gewissem Masse dadurch herabgesetzt, dass, wenn auch das Klima vom Ende des Eozäns an bis zum Ende des Tertiärs allmählich kühler geworden ist, gab es Phasen, die verhältnismässig wesentlich kälter bzw. wärmer waren. Es kam also öfters zu Schwankungen. Die Abkühlung war zwar nie so stark, wie im Pleistozän, doch wurde sie vom Auftreten mikrothermer und so in der tertiären Flora jünger aussehender Arten begleitet. Bei der erneuerten Zunahme der Temperatur kehrten die makrothermen Arten zurück. In den älteren Perioden waren die wiederkehrenden Elemente von den früheren spezifisch verschieden. Es kann daher eine geradlinige Florentwicklung und damit die chronologische Abfolge der Floren festgestellt werden. In den jüngeren und jüngsten Zeiten kehrten aber im allgemeinen nach jeder zeitweiligen

Abkühlung des Klimas dieselben Arten zurück und so wird die Reihenfolge der Floren unsicher. Den Floren der unteren sarmatischen Stufe fehlten die *Cinnamomum*-Arten gänzlich, oder waren wenigstens nie zahlreich. Im mittleren Sarmat erscheint dagegen die Herrschaft dieser Gattung in der Süßwasserkalkflora von Várpalota wieder. Ebenso konnte man in den Floren von Balaton (Kom. Borsod) und Megyaszó keine *Cinnamomum*-Reste nachweisen, aus der jüngeren Flora von Rózsaszentmárton kam aber ein *Cinnamomum*-Blatt wiederum zum Vorschein. Es ist nun möglich, dass die wiederkehrenden *Cinnamomum*-Arten nicht dieselben sind, vielleicht in kleinen Merkmalen eine Umwandlung aufweisen, doch kann dies an den Blattresten nicht festgestellt werden. So gut die Pflanzenreste also zur Bestimmung des Klimas brauchbar sind, nichtssagend sind sie oft zur Beurteilung des genaueren Alters.

Die Unkenntnis der vertikalen Gliederung der Erdoberfläche in der Vergangenheit und alle hier angeführten Bedenken machen also die Feststellung des relativen Alters der einzelnen Tertiärfloren ungemein schwer. Wir müssen uns unbedingt hüten, die chronologische Reihenfolge der Floren als der allmählichen Abkühlung des Klimas während der Tertiärperiode entsprechend zu betrachten.

Die hier und auf unserer Tabelle (Tab. No. I.) ermittelte Reihenfolge kann nur als provisorisch angesehen werden. Sie wird sich noch ändern, sofern neue Floren entdeckt und noch bestehende Fragen gelöst werden. Wir haben aber begründete Hoffnung, dass sich diese Reihenfolge sich erweitern und ergänzen wird, dass sich die Lücken, mit denen wir im stetigen Kampf stehen, immer seltener werden und sich schliessen werden. Ein jeder neue Fundort fossiler Pflanzen, eine jede neu entdeckte fossile Art, eine jede Angabe bezüglich ihrer Verbreitung bedeutet je ein Glied in der Kette unserer Erkenntnisse.

Die geographische Lage der bisher bekannt gewordenen wichtigeren tertiären fossilen Pflanzenfundorte ist aus unserer beiliegenden Karte ersichtlich. (S. 13).

#### UNTERMIOZÄNE PFLANZENRESTE AUS KISTERENYE (KOM. NÓGRÁD)

Eine ganz kleine Sammlung wurde durch den Geologen J. SZABÓ überliefert. Die 7 Stücke mit Pflanzenresten stammen aus Kisterenye vom rechten Einschnitt der von Kisterenye nach Nemti führenden Landstrasse. Die Reste sind in Rhyolittuff eingebettet, aber sehr schlecht erhalten. Nur für zwei Reste ist es gelungen, die Gattung zu bestimmen.

##### **Juglans** sp.

Ein Blättchen eines gefiederten Blattes.

##### **Quercus gigantum** ERR. Tert. Fl. v. Tokay, t. III. 4.

Nur der Basalteil des Blattes ist erhalten. Das Blatt war tief buchtig



gelappt und die Lappen stark zugespitzt. Die zwischen den Lappen liegenden Buchten waren breit. Das Blatt stimmt mit dem Blatt von ETTINGSHAUSEN aus Tállya überein, nur ist es etwas kleiner.

Diese zwei Reste genügen nicht, um das genaue Alter dieser Schichten festzustellen. Das Alter der Ablagerung muss aber jedenfalls ins untere Miozän (Burdigalien) gestellt werden.

## NEUE PFLANZENARTEN AUS DER UNTERHELVETISCHEN STUFE VON MAGYAREGREGY

Durch die Forschungen in der unter-helvetischen Stufe von Nord-Baranya ist es gelungen, mehrere für die Wissenschaft neue Pflanzenarten nachzuweisen. Die Beschreibung dieser Arten wird im folgenden gegeben.

Ausser diesen Arten müssen wir noch einiger weiterer namhafter Fossilien Erwähnung tun und von ihnen Abbildungen beifügen: *Betula* sp., männliches Kätzchen (Taf. I. 1.); *Carya ventricosa* (STRNBG.) UNG. (Fig. 1.); *Myrica longifolia* UNC. (Taf. I. 2.); *Ceratonia emarginata* A. BR. (Fig. 2.); *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER (Taf. I. 4.); *Embothrites borealis* UNG., Frucht (Taf. I. 5.); *Acer decipiens* A. BR. HEER (Taf. I. 6.); *Ilex* sp. (Taf. I. 8.); *Zizyphus paradisiacus* (UNG.) HEER (Taf. II. 9.); *Tecoma* sp., Blüte (Taf. II. 12.)

### **Leguminocarpum meesekense** ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. I. 3.)

Legumina uni-, vel biseminalia, lineari-fusiformia, basin versus longius, apice parum brevius angustata, pericarpio membranaceo-transparenti. Pericarpium circum semina parum constrictum. Semen vel semina phaseoliformia, longitudinaliter parum elongata, late elliptica, ca. 8 mm longa et 6 mm lata. Pericarpium hinc inde reticulato-venosum. Legumen certe indehiscens.

In stratis miocaeni medii (helvet.) ad Magyaregry in locis variis et ad Hidas, comit. Baranya, Hung. merid. Syntypi in collectione Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Diese interessante Hülsenfrucht ist aus mehreren Fundorten des nördlichen Mecsek-Gebirges bekannt, so aus Hidas und aus mehreren Fundorten bei Magyaregry. Der Name und die Beschreibung bezieht sich auch auf die Exemplare aus Hidas (nomen et Fig. ANDREÁNSZKY, in Ann. Biol. Univ. Hung. I. (1950) 23, Fig. 3. sine descriptione). Die Frucht ist ein-, seltener zweisamig und nicht aufspringend. Sie ist zweifellos die Frucht einer *Dalbergia*-Art, oder einer nahe verwandten Gattung. Es ist wohlbekannt, dass nicht aufspringende Hülsen, die meistens einsamig sind und deren Fruchtwand hautartig durchsichtig ist, in der Gattung *Dalbergia* bei mehreren Arten vorkommen.

### **Acer meesekense** ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. I. 7.)

Sect. *Spicata* PAX. Folium unicum adest, petiolo in brevi tractu solum noto; lamina trilobata, lobis triangularibus, medio lateralibus longiore, omnibus breviter acuminatis; margine integerrimis, sinibus inter lobos late rotundatis. Lamina basi rotundato-cuneata, in ipsa basi anguste cordata. Nervi principales tres angulum ca. 30° formantes, laterales subrecti. Tota lamina 6 cm longa, inter apices loborum lateralium 4,8 cm lata. Folium ad folia speciei recentis *A. trifidum* Hook. et ARN. vergens, sed lobis integerrimis, necnon dentato-crenulatis ab eis differens. Folia illis *A. buergeriani* MŦQ. simillima.

In stratis mioc. medii (helvet.) ad pag. Magyaregregy, comit. Baranya, Hung. merid. in loco Farkasordító dicto. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Von dieser Art besitzen wir in der Sammlung nur ein einziges beinahe vollständiges Blatt. Der Blattform nach müssen wir diese Art in die sect. *Spicata* und in den Formenkreis von *A. trifidum* HOOK. et ARN. einreihen. Das Blatt zeigt eine überraschende Ähnlichkeit mit der Varietät der erwähnten Art, die unter dem Namen *A. buergerianum* MIQ. im Herbarium figurirt. In der Monographie von PAX (Engl. Pflzr. IV. 163. p. 12) wird diese Art als Synonym von *A. trinerve* DIPPEL, zwar mit einem Fragezeichen, angeführt. Demgegenüber aber erwähnt PAX diesen Namen auch als eine durch SCHWERIN benannte Varietät des *A. trifidum* HOOK. et ARN. (l. c. p. 10). Es ist also sehr wahrscheinlich, daß die Herbarexemplare, die mit diesem Namen belegt sind, dieser Varietät entsprechen. In allen Fällen steht unser fossiles Blatt der rezenten Art *A. trifidum* HOOK. et ARN. sehr nahe. Die rezente Art ist zurzeit auf den japanischen Inseln Kiu-Schiu und Südnippon in Bergwäldern heimisch.

***Bignoniaecarpum egregyense* ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. II. 10)**

Capsula elongato-semilunaris, in parte ventrali fere recta, in dorso valde convexa, suturis ambis anguste alatis, apice abrupte, basi longius angustata et acuminata, 5,5 cm longa, in parte media 2 cm crassa. Capsula illis generis *Tecomae* valde similis, sed brevior, latitudine aequalis.

In stratis mioc. medii (helvet.) ad pagum Magyaregregy, comit. Baranya, Hung. merid., in loco Farkasordító dicto. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Von dieser Fruchtform besitzen wir mehrere Stücke, die sämtlich zur selben Art gehören und eine grosse Ähnlichkeit mit den Kapseln der *Tecoma*-Arten aufweisen. Die fossilen Früchte von Magyaregregy sind kürzer, aber gleich breit, wie die Früchte der *T. radicans* JUSS.

***Bignoniaecarpum catalpaforme* ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. II. 11)**

Capsula anguste fusiformis, 9,5 cm longa, in parte  $\frac{1}{3}$  superiore crassissima, ibique 8 mm diametens, apicem versus abruptius, et parum convexe angustata et cuspidata; basin versus longe et sensim angustata. Capsula illis *Catalpae bignonioidis* WALT. similis, sed brevior.

In stratis mioc. medii (helvet.) ad pag. Magyaregregy, comit. Baranya, Hung. merid. in loco Farkasordító dicto. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Diese Fruchtform muss auch als neu angesehen werden, nachdem keine Beschreibung einer ähnlichen Fossilie zu finden war. Es ist eine lange, dünne, zigarrenförmige Kapselfrucht.

## DIE HELVETISCHE FLORA VON EGER-TIHAMÉR UND UMGEBUNG

Die bearbeitete Sammlung stammt aus der Umgebung von Eger, unmittelbar südöstlich der Stadt. Es wurde an mehreren Fundorten gesammelt. Der grössere Teil der Reste ist in Rhyolittuff eingebettet, der kleinere Teil in Diatomeenerde und in Sandstein.

Folgende Arten konnten festgestellt werden.

**Pteris parschlugiana** UNG. (Taf. III. 1)

**Lastraea oeningensis** HEER (Taf. III. 2).

**Salvinia** sp. (Taf. III. 3. 4).

Die Schwimmblätter dieses Wasserfarns kommen häufig vor. In der Sammlung gibt es etwa 30 Blätter. Sie sind rund, mit einem Durchmesser von etwa 12 mm. Auf einigen Exemplaren sind auch die Abdrücke der Borstenhaare gut sichtbar.

**Cinnamomum scheuchzeri** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856/85), t. XCI, 4–24, t. XCII., t. XCIII. 1,5.

**Populus** sp.

**Myrica lignitum** (UNG.) SAP. — *Quercus lignitum* UNG. Chlor. protog. (1847) 113, t. XXXI. 5–7. (Taf. III. 5.)

Die *Myrica*-Blätter sind in den Schichten von Eger-Tihamér in sehr grosser Zahl vertreten. Man kann drei Blatt-Typen feststellen. In grösster Menge kommen die Blätter dieser Art vor.

**Myrica banksiaefolia** UNG.

Diese Blätter sind schmaler, als die vorigen, höchstens 14 mm breit und eher lanzettlich, da die Blätter sich an ihren beiden Enden langsam verschmälern.

**Myrica inundata** UNG. Iconogr. (1852) 31, t. XVII. 1. (Taf. IV. 6.)

Das einzige Blatt die zu dieser Art gehört ist ein Bruchstück. Die Form ist verkehrt lanzettlich mit einem gekerbt-gesägten Rand.

**Alnus kefersteinii** (GOEPP.) UNG. — *Alnites kefersteinii* GOEPP. in Nova Acta N. C. XVIII. I. p. 364, t. XLI. 1–19. (Taf. IV. 7.)

Eine grössere Anzahl von gut erhaltenen Zapfenresten steht uns zur Verfügung. Die Grösse der Zapfen lässt auf diese Art folgern.

**Betula prisca** ETT. Foss. Fl. v. Wien, 11, t. L. 17.

Die Aderung der Birkenblätter kann man auf diesem Fossilrest genau erkennen.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. 408.

**Quercus pseudo-castanea** GOEPP. Beitr. z. foss. Fl. Schles. 18, t. III. 1, 2. (Taf. IV. 8.)

Wir besitzen drei zu dieser Art gehörende Abdrücke, deren Spitze fehlt. Die Form des Blattes ist elliptisch-lanzettlich, verschmälert sich aber gegen die Spitze zu rascher. Die Zahl der Seitenadern ist beiderseits 10. Einige unter ihnen verzweigen sich in der Mitte der halben Blattspreite und beide Äste laufen in je einem Zahn aus. Der Blattrand ist buchtig gezähnt. Bei den rezenten Arten kommt eine ähnliche Blattform und Aderung besonders bei *Qu. montana* WILLD., einer der *Qu. prinus* L. nahestehenden Art vor. Nach UNGER soll aber die fossile Art eher der *Qu. alpestris* BOISS.

(*Qu. lusitanica* LAMK.) nahestehen. Doch glauben wir, dass unsere Blätter mit der Art UNGER's identisch sind. Alle mit dieser Art in Beziehung gebrachten rezenten Eichenarten sind sommergrün, doch scheint das fossile Blatt immergrün gewesen zu sein.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1—4.

**Crataegus** cfr. **monogyna** JACQ. (Taf. III. 4.)

Nur ein einziges Blattbruchstück kam mit Gegenabdruck zum Vorschein. Die Gelapptheit und die Aderung des Blattes sind sehr gut auszunehmen und entsprechen vortrefflich den Blättern des *Cr. monogyna* JACQ. Die Blattspreite ist bis zu  $\frac{3}{4}$  geteilt. Die Lappen sind gezähnt und nicht ganz gegenständig.

**Leguminosae** (foliola).

Die hierher eingereihten Blättchen sind ganzrandig, schmal elliptisch und verhältnismässig gross. Die feinere Aderung ist ganz unsichtbar.

**Leguminocarpum** cfr. **legányii** PÁLFALVY (Taf. IV. 9.)

Nur ein Teil der Hülsenfrucht ist vorhanden. Die Samen sind senkrecht auf die Hülsenachse verlängert und stehen verhältnismässig dicht.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urwelt, I. 42, t. I. 2.

**Rhamnus warthae** HEER in Földt. Int. Évk. II. 1. t. V. 2—3, t. VI. 3—5.

**Rhamnus gaudini** HEER Fl. tert. Helv. III. (1859) 79, t. CXXIV. 4—15.

**Cornus studeri** HEER Fl. tert. Helv. III. (1859) 27, t. CV. 18—21, (Taf. V. 10.)

Von dieser Art besitzen wir nur einen einzigen Abdruck. Bezeichnend ist für das Blatt, dass die Seitenadern gegen die Spitze zu in einem immer spitzer werdenden Winkel entspringen. Der Ausgangswinkel des letzten Nervs ist nur mehr  $15^\circ$ .

**Nyssa** sp. (fructus) (Taf. V. 11, 12.)

Es sind zwei Nüsse, die dieser Gattung angehören. Beide sind schwach verkehrt-eiförmig, an der Basis abgerundet, an der Spitze stumpf. Drei Längsleisten sind an der Frucht sichtbar. Die Gattung *Nyssa* lebt zurzeit in Nordamerika und Ostasien. Die Früchte aus Eger-Tihamér entsprechen am meisten den Früchten der *N. aquatica* L. Die Gattung ist ein Baum sumpfiger Standorte.

**Fraxinus** cfr. **excelsior** L. (Taf. V. 13.)

Unter den Abdrücken befindet sich ein kleines Blatt mit Gegenabdruck, dessen asymmetrische Form an das Blättchen eines Fiederblattes erinnert. Unter den rezenten Arten entspricht das Blättchen denen der Esche (*Fraxinus excelsior* L.), unter den fossilen der *Fr. inae-*

*qualis* HEER. Die 11 Paar Seitennerven sind sehr gut erhalten und so ist es möglich, die Gattung zu bestimmen.

**Phragmites oeningensis** A. BR. in Stizenberg. Verz. 75 et in HEER, Fl. tert. Helv. I. (1852) 64, t. XXII. 5, t. XXIV., XXVII. 2, b. XXIX. 3/e.

Ein fossiler Überrest erinnert an die Luftwurzel der virginischen Sumpfpypresse (*Taxodium distichum* TORR.). Auf demselben Stück ist auch das Rhizom von *Phragmites oeningensis* A. BR. zu beobachten, als ein Beweis des sumpfigen Standortes.

Die angeführten Pflanzenarten verweisen auf zwei Pflanzengemeinschaften. Es gab nämlich einen Sumpfwald bzw. ein Gestrüpp, in der *Alnus kefersteinii* UNG., *Nyssa*, wenigstens ein Teil der *Myrica*-Arten, *Phragmites oeningensis* A. BR. wuchsen, die freien Wasserflächen dagegen mit *Salvinia* bedeckt waren. In diese Gemeinschaft passt auch *Taxodium* hinein, wenn der erwähnte Überrest tatsächlich von ihm herrührt.

Die andere Pflanzengemeinschaft war ein Wald mit trockenerem Boden, wo sich immergrüne und sommergrüne Bäume bzw. Sträucher miteinander mischten. Hier finden wir *Cinnamomum*, die Eichen, den anderen Teil der *Myrica*-Arten, die Esche usw. Sonst sind die Blätter der Bäume und Sträucher ziemlich klein bzw. schmal, was eher an ein trockenes als ein feuchtes Klima zeigt.

Die Pflanzenliste weist darauf hin, dass diese Flora entschieden jünger ist, als jene der naheliegenden Schichten der Wind'schen Zigelei was im Übrigen schon aus der Lage der Schichten ersichtlich ist. Die bis jetzt zum Vorschein gekommenen Arten sind der Zahl nach ziemlich untergeordnet, besonders gegenüber der überaus reichen Flora der Wind'schen Lehmgrube. In der letzteren Flora sind die Tropenelemente im Übergewicht, in Eger-Tihamér dagegen machen die arktotertiären Elemente mehr als die Hälfte der gesamten Artenzahl aus. Rein tropische Verwandtschaft besitzen nur die folgenden drei Gattungen: *Myrica*, *Cinnamomum* und die *Leguminosen*.

## TORTONISCHE PFLANZENRESTE AUS GYÖNGYÖSPATA UND SZURDOKPÜSPÖKI

Gyöngyöspata liegt westnordwestlich von der Stadt Gyöngyös. Unweit der von Gyöngyöspata gegen Nordwesten zu nach Szurdokpüspöki führenden Landstrasse lag in früheren Zeiten der Marktplatz, u. zw. zwischen der Landstrasse und dem von ihr südlich fließenden Bach. Dieser Platz ist gegenwärtig schon ein Ackerfeld. An seinem westlichen Ende finden wir einen verlassenen Steinbruch, wo in einer ganz schmalen Schicht Pflanzenreste zu finden sind. Sie sind in Kieselschiefer eingebettet.

Der Fundort wurde schon vor Jahren durch den Geologen Gy. VIGH entdeckt. Er sammelte dort bereits mehrere Pflanzenfossilien, die von J. UDVARHÁZI bestimmt worden sind. Da diese Reste mir nicht zur Ver-

fügung standen, konnte ich die Richtigkeit dieser Bestimmungen nicht überprüfen. Im Jahre 1952. gelang es mir etwa 100 Stücke an diesem Fundorte zu sammeln.

Noch kleiner ist die Sammlung, die mir aus Szurdokpüspöki zur Verfügung stand und die von J. SZABÓ gesammelt wurde. Hier sind die Pflanzenreste in Diatomeenerde eingebettet.

Beide pflanzenführenden Schichten sind gleichaltrig und gehören in das Tortonien. Die Überreste die von diesen beiden Fundorten zum Vorschein kamen, sind folgende:

**Pinus** sp. (Samen)

Zwei Föhrensamen (aus Gyöngyöspata).

**Pinus (Taeda) trichophylla** SAP. Ét. II. 215, t. IV. 9.

Es ist ein dreinadeliger Büschel, leider aber sehr fragmentarisch. Man sieht nur drei nebeneinander liegende Nadeln die sich in einer Richtung einander nähern, so gehören sie sicherlich auch einem Büschel an. Die drei Nadeln sind sehr dünn, daher kann nur *P. trichophylla* SAP. in Frage kommen.

**Laurus** sp.

Im Material von Gyöngyöspata liegen zwei ziemlich wohlerhaltene Blätter, die wir zu dieser Gattung rechnen. Leider sind die feineren Nerven nicht sichtbar. Da die Aderung der Reste von Gyöngyöspata sonst vortrefflich erhalten sind, können wir hier nur daran denken, dass es sich um ein lederiges Blatt handelt, aus deren Spreite die Nerven nicht hervortraten.

**Myrica lignitum** (UNG.) SAP. — *Quercus lignitum* UNG. Chlor. prot. (1847) 113, t. XXXI. 5—7. (Taf. IX. 2.)

Von Gyöngyöspata und auch von Szurdokpüspöki liegen einige Blätter bzw. Blattstücke dieser Art vor.

**Ulmus braunii** HEER Fl. tert. Helv. II. 59, t. 14—21, III. 181, t. CLI. 31.

Es ist ein kleines, verhältnismässig breites Blatt.

**Diospyros bachysepala** A. BR. in Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1845, 170.

**Myrsine** cfr. **urvillei** DC.

Aus Gyöngyöspata besitzen wir zwei Blätter, die die Eigenschaften der *Myrsine*-Arten aufweisen. Das eine entspricht der rezenten *M. urvillei* DC. Auch der Gegenabdruck ist vorhanden, das Blatt ist aber nicht vollständig. Der vorhandene Teil ist 31 mm lang und 15 mm breit. Der Hauptader entspringen beiderseits 9 bis 10 Seitenadern in einem 65°-igen Winkel, der aber gegen die Spitze zu immer spitzer wird. Die Seitennerven verzweigen in der Nähe des Blattrandes und anastomosieren mit ihren Nachbarn.

**Myrsine celastroides** ERR. Tert. Fl. v. Häring, 60, t. XXI. (Taf. X. 6.)

Ein ganz unversehrtes kleines Blatt und noch zwei fregmentarische Exemplare kamen von Gyöngyöspata zum Vorschein. Das Blatt ist verkehrt eiförmig mit einem keilförmigen Blattgrund. Es ist 13 mm lang und 8 mm breit. Die Seitennerven erster Ordnung entspringen dem Hauptnerven unter einem Winkel von 50–55°. Ihre Zahl ist beiderseits 8–9, die Aderung ist also sehr dicht.

**Myrsine doryphora** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 434.

Ein 45 mm langes und 18 mm breites Blatt stammt aus Szurdokpüspöki. Seine Aderung ist typisch für die Gattung *Myrsine*. Es entspricht am meisten der *M. doryphora* UNG.

**Podogonium knorrii** (A. BR.) HEER — *Podocarpium knorrii* A. BR. in Stizenberg. Verz. 90.

**Leguminosae** (foliola)

Etwa 10–12 solche Blätter kamen aus Gyöngyöspata resp. Szurdokpüspöki zum Vorschein, die sicher zu den Leguminosen gehören, deren Gattung aber nicht feststellbar ist. Ein Teil davon ist sicherlich das Blatt des *Podogonium*, dessen Hülsen von beiden Fundorten bekannt geworden sind.

**Daphne protogaea** ERR. Foss. Fl. v. Bilin, 201, t. XXXIV. 1–3, 10.

Aus Gyöngyöspata besitzen wir 6 bis 7 Blätter dieser Art.

**Acer matrense** VARGA, nova sp. (Taf. X. 7.)

Sectio verisimiliter *Platanoidea*. Folia duo adsunt. Folium I. ca 2 cm longum et 1,6 cm latum, in ambitu ovato-deltoidum, basi cuneato-rotundatum, leviter emarginatum, subtrilobum, lobis lateralibus inconspicuis, solum dentem majorem formantibus, lobo medio majore, margine utrinque 2 dentes acutos ferente, apice ignoto. Margine inter dentes concavo. Nervi primarii 3, medius rectus, laterales parum arcuati et in lobos laterales exeuntes. Nervi secundarii a nervo principali medio exeuntes, utrinque 3–4, debiles et valde camptodromi. Nervi tertiarii anastomosantes et reticulum subtilissimum formantes.

Folium II. parum majus, sed mutilatum. Solum pars basalis cum lobo laterali uno adest. Lamina verisimiliter late triangularis, basi leviter cordata, lobus argute acuminato-cuspidatus. Lobus integer a basi laminae usque ad apicem 2,5 cm longus. Lobus medius deest. Nervatio ut in folio I.

In stratis quarziticis mioc. medii ad Gyöngyöspata, com. Heves, Hung. med. Syntypi in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub numeris 15182 et 15186.

Die beiden Blätter, die wir zu dieser neuen Art rechnen, gehören ohne Zweifel zu derselben Art. Wir besitzen noch weitere Bruchstücke, deren Aderung ebenfalls dieser Art entspricht. Die Blätter zeigen eine geringe Ähnlichkeit auch mit *A. decipiens* A. BR. somit wären sie in die sect. *Campestris* einzureihen. Doch deutet die Blattform und der buchtig gezähnte Blattrand auf die sect. *Platanoidea* hin. Die endgültige Feststellung der Systematik dieser Art kann nur auf Grund eines reichlicheren Materials geschehen.

**Acer** sp. (fructus)

Aus Gyöngyöspata kam bisher nur eine einzige Ahornfrucht mit Gegenabdruck zum Vorschein. Das Nüsschen ist wohl erhalten, vom Flügel ist aber nur ein Teil vorhanden. Es ist gut ersichtlich, dass der Flügel dem Nüsschen schmal angefügt war. Die Flügel mussten einander nahestehen, so wie bei dem rezenten *A. negundo* L. Nachdem diese Art und auch ihre Verwandtschaft in keinem Falle der Flora von Gyöngyöspata angehören konnte, ist die systematische Stellung der Frucht nicht feststellbar. Eine kleine Ähnlichkeit weist die Frucht mit der des *A. monspessulanum* L. auf, so scheint es nicht ausgeschlossen, dass sie eine Frucht von *A. decipiens* A. BR. vertritt.

**Berehemia multinervis** (A. BR.) HEER — *Rhamnus multinervis* A. BR. in Buckl. Geology, 513.

Die Bearbeitung des neulich von Frau M. HAJÓS — SZUROVY gesammelten Pflanzenfossilienmaterials wird in einem anderen Aufsatz publiziert. Die Pflanzenliste aber wurde in unserer Tabelle No. IV. angeführt.

Die Floren von Gyöngyöspata und Szurdokpüspöki sind nicht nur gleichaltrig, sondern entsprechen einander in hohem Masse. Dass es viele Arten gibt, die nur von einem dieser Fundorte bekannt geworden sind, kann nur dem Umstand zugeschrieben werden, dass wir nur einen Bruchteil beider Floren kennen. Die kleinen Blätter und auch die Verwandtschaft der Arten zeigt auf ein sehr trockenes Klima hin, etwa auf ein solches, wie es zur Zeit auf den in Kontinentnähe befindlichen und darum bedeutend trockeneren Kanarischen Inseln herrscht. Die Temperatur war sehr ausgeglichen, die Niederschläge sehr gering, mit einem Maximum im Winter.

## BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER SARMATISCHEN FLORA VON ERDÖBÉNYE

Von Erdöbénye war bis zu den letzten Jahren nur der von Gy. Kováts in 1850. entdeckte Pflanzenfundort an der Lehne Barnamáj bekannt. 1951. konnte ich eine neue pflanzenführende sarmatische Schicht aufschliessen. Dieser Fundort liegt etwa anderthalb Kilometer vom klassischen Fundorte entfernt, auf dem Hange Kővágó-oldal, westlich der Ortschaft. Die Pflanzenreste sind hier in einem muscheligen spaltenden, in trockenem Zustande schneeweißen Rhyolittuff eingebettet. Eine ähnliche Tuffschicht liegt auch am Barnamáj unmittelbar über der bläulichen pflanzenführenden Tonschicht, in ihr zeigen sich aber nur spärlich Pflanzenreste.

Am Kővágó-oldal liegt der Rhyolittuff mit den Pflanzenresten unter der 40 bis 50 cm dicken Bodenkrume. Die Tuffschicht ist mehrere Meter dick, die pflanzenführenden Schichten sind durch einige cm dicke fossil-leere Schichten unterbrochen. Die pflanzenführende Schicht ist auch am anderen Abhang des Tales entwickelt, vorläufig beziehen sich die hier anzuführenden Angaben nur auf den Hang des Kővágó-oldal.



KOVÁTS führte 1856. aus Erdöbénye 73 Pflanzenarten an, die durch C. ETTINGSHAUSEN und ihn selbst bestimmt wurden. Unter diesen Arten sind aber zahlreiche, deren Bestimmung nicht richtig scheint. So sind die Reste, die unter den Namen *Culmites*, *Bambusium* und *Potamogeton* erwähnt sind, nicht bestimmbar. Die *Widdringtonites ungeri* ENDL. ist nichts anderes als *Glyptostrobus*; *Callitrites brongniarti* ENDL. kann die mit diesem Namen belegte Art nicht vertreten, da der Abbildung nach die Schuppenblätter wechselständig sind. Das kleine, mit dem Namen *Podocarpus stenophylla* Kov. bezeichnete Nadelblatt kann mehreren Nadelholzarten angehören. Unter den *Pinus*-Arten ist nur eine zweinadelige gut zu unterscheiden, die als *Pinites junonis* Kov. beschrieben worden ist. Die Samen können nicht bis zur Art bestimmt werden und es ist auch wahrscheinlich, dass einige Samen der Gattung *Cedrela* angehören und nicht Coniferensamen sind.

Die Zahl der Eichenarten ist entschieden niedriger, als es in der Liste steht. Mehrere angeführte Arten sind miteinander identisch. *Castanea kubinyii* Kov. soll nach neueren Ansichten eine Eichenart sein. *Acer pseudomonspessulanum* UNG. ist mit *A. decipiens* A. BR. identisch usw.

In diesem Aufsatz werden jene Arten angeführt, die aus Erdöbénye bis jetzt nicht bekannt geworden sind oder einzelne Fragen in ein neues Licht stellen.

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG. Synops. 211.

Aus den Gattungen *Pinus* bzw. *Picea* gibt es Samen- und Nadelabdrücke. Unsere Reste stammen wahrscheinlich von zwei Arten.

**Sequoia langsdorfii** (BRNGT.) HEER — *Taxites langsdorfii* BRNGT. Prodr. 103.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sc. Nat. t. 30 (1839) 168.

**Libocedrus salicornioides** (UNG.) HEER — *Thuyites salicornioides* UNG. Chlor. protog. 11, t. II. f. 1—4. (1847).

Vorläufig ist dieses das einzige Vorkommen dieser Art in der ungarischen sarmatischen Stufe.

**Cupressus** cfr. **sempervirens** L. (Taf. VI. 20—21.)

Die Reste dieser Art sind ganz kleine Aststücke (5 Stück), die aber die dekussierte Stellung der Schuppenblätter deutlich zeigen. Die Schuppen sind kurz rhombisch und neigen sich dem Ast an, höchstens die Spitze ist etwas abstehend. Die Stichhaltigkeit der Bestimmung wird dadurch noch erhöht, dass aus einer älteren Sammlung ein *Cupressus*-Zapfen von der nahestehenden Flora in Tállya vorliegt.

**Laurus agatophyllum** UNG. Foss. Fl. Sotzka, 39, t. XIX. f. 5. (Taf. V. 14.).

**Lomatites aquensis** SAP. in Ann. Sci. Nat. 4. ser. XVII. 253, 5. t. VII. f. 10. (Taf. V. 15/a).

Ein merkwürdiger Überrest, von dem nur ein einziges Exemplar vorgekommen ist. Die Ähnlichkeit mit der Beschreibung und Abbildung SAPORTA'S und mit der rezenten *Lomatia longifolia* R. BR. ist so gross, dass die Identität unseres Restes und SAPORTA'S Art kaum fraglich sein kann. Natürlich ist damit nicht bewiesen, dass die Art der Familie *Proteaceae* angehöre, da ein grosser Teil der Paleobotaniker das Auftreten dieser Familie im europäischen Tertiär bezweifelt. *Lomatites aquensis* SAP. wurde vom unteren Oligozän angegeben, hier befindet er sich dagegen in der sarmatischen Stufe.

**Eucommia europaea** MÄDLER, in abh. d. Senck. Naturf. Ges. 446. (1939), (Taf. V. 15; Fig. 3.).

Eine beinahe vollkommene und wohlerhaltene Frucht mit Gegenabdruck steht uns von dieser Art zur Verfügung. Wir verglichen diesen Überrest mit allen in Frage kommenden ähnlichen Früchten der Gegenwart und der Vergangenheit. So mit den *Terminalia*-Früchten, ferner mit BERRY'S *Simarubites* aus der unter-eozänen Wilcox-Flora, dann mit *Fraxinus* und Ulmenfrüchten.

Schliesslich trat zum Vergleich die Gattung *Eucommia* in den Vordergrund. Diese Gattung ist zurzeit monotypisch und in den Provinzen Hupeh und Setschouan in China beheimatet. Aus Europa und zwar aus frühdiluvialen Schichten wurden ähnliche Reste durch J. BAAS beschrieben (s. das Literaturverzeichnis). Dieser Forscher erwähnt auch, dass eine solche Frucht durch C. & E. M. REID aus der Pliozänflora von Tegelen unter dem Namen *Carpolites* sp. 1. beschrieben worden ist. KRYSCHTOFOWITSCH erwähnt *E. ulmoides* OLIV. aus den Schichten der sarmatischen Stufe vom Azow'schen Meer. Die von dort angeführte Flora ist der von Erdöbénye auffallend ähnlich.

*Eucommia* ist eine Gattung, die sich durch ihre Pollenkörner schon im Jura bemerkbar macht. Die systematische Stellung der Gattung ist noch nicht endgültig geklärt, doch scheint es am wahrscheinlichsten, dass die Gattung, d. h. die monotypische Familie *Eucommiaceae*, zu den *Hamelidales* gehört.

**Parrotia fagifolia** (GOEPP.) HEER — *Quercus fagifolia* GOEPP. FOSS. Fl. v. Schosn. 14—15, t. VI. 9—17. — *Ficus pannonica* ETT.

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl, Geology, I. 115.

**Platanus aceroides** GOEPP. FOSS. Fl. v. Schosn. 21, t. IX. f. 1—3. (Taf. VIII. 27.)

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. 408. (1850.) (Taf. VII. 24.)

Vom Kővágó-oldal kamen mehrere dreiteilige *Carpinus* Cupulae zum Vorschein und so ist das Vorkommen der *C. grandis* UNG. in Erdöbénye bewiesen.

? **Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY (Taf. VIII. 28.)

Aus Erdőbénye war früher nur eine Buchenart, *Fagus haidingeri* Kov. bekannt. Vom Kővágó-oldal kamen aber solche Buchenblätter zum Vorschein, die grösser und breiter sind. Sie entsprechen den Merkmalen der Blätter der orientalischen Buche.

**Quercus mediterranea** UNG. Chlor. Protog. (1847) 144, t. XXXII. 5—9. (Taf. VII. 25.)

Sehr schöne Blätter haben wir vom Kővágó-oldal. Dasselbst sind die Blätter der immergrünen Eichen häufiger als am Barnamáj, die Blätter der *Qu. kubinyii* (Kov.) CZECZOTT sind dagegen viel seltener.

**Quercus zemplénensis** CZIFFERY, nova sp. (Taf. VI. 19.)

Folium elliptico-rhomboidum, 3,5 cm longum et 1,7 cm latum, basin versus cuneatum ad ipsam basin anguste rotundatum, apice subacutum: margine in parte inferiore  $\frac{1}{4}$  integro, superne undulato-dentato, dentibus subacutis, 2,5—4 mm inter se distantibus, ca.  $\frac{3}{4}$  mm altis. Nervo principali recto, nervis secundariis superioribus in angulo acuto (ca. 40°), infimis in angulo magis aperto (usque ad 65°) exeuntibus, parum divergentibus, subrectis, craspedodromis, utrinque 9—10. Petiolus modice crassus, 8 mm longus.

In tuffis sarmaticis ad pagum Erdőbénye, com. Zemplén, Hung. sept. in loco Kővágó-oldal dicto. Holotypus in collect. Mus. Nat. Hung. sub numero 54.1543.

Dieser Überrest ist der Form des Blattes und des Blattrandes nach beurteilt ohne Zweifel das Blatt einer sommergrünen Eiche und stimmt mit den Blättern von *Qu. canariensis* WILLD. am besten überein. Da in der paläophytologischen Literatur keine Beschreibung bzw. Abbildung einer entsprechenden fossilen Eichenart zu finden war, wird dieser Überrest hier als neue Art beschrieben.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Palaeontogr. II. 211, t. XXXIII. f. 10. (Taf. VIII. 29.)

**Zelkova ungeri** Kov. in Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. 1851, 178. (Taf. VI. 17—18.)

**Ulmus paucinervia** CZIFFERY, nova sp. (Taf. VI. 16; Fig. 4.)

Folium unicum adest, petiolus deest. Lamina obovato-orbicularis, parum acuminata, apice rotundata, basi paulum asymmetrica et emarginata, 36 mm longa et paulum supra medium 27 mm lata. Margine grosse et obtuse duplicato-crenato-dentata. Nervus principalis rectus, nervi secundarii in numero 6—7, sat irregulariter dispositi, recti, in parte superiore bifurcati et in dentes exeuntes.

In stratis argillosis sarmaticis ad pagum Erdőbénye com. Zemplén, Hung. sept. in loco Barnamáj dicto. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub numero 8918.

Da unter den fossilen Arten keine Art zu finden ist, welche die in der Diagnose beschriebenen Eigenschaften aufweist, musste sie als neu aufgefasst werden. Sie unterscheidet sich von den übrigen Ulmenarten durch die geringe Zahl ihrer Seitennerven.

**Celtis vulcanica** Kov. in Magy. Földt. Társ. Munk. I. 1856. 48. t. I. f. 9.

Die Blätter, die ich hier unter diesem Namen anführen will, stimmen im Blattgrund völlig mit dem Blatt von Tállya überein. Damit ist natür-

lich die Zugehörigkeit des Überrestes noch nicht bewiesen und *C. vulcanica* Kov. bleibt auch weiterhin problematisch.

**Diospyros bánensis** É. Kovács in sched.

Während unseren letzten Sammlungen wurde ein beinahe vollkommenes Blatt mit Gegenabdruck gefunden, das mit den durch Frau É. Kovács—SONKODI mit diesem Namen belegten Blättern aus Bánhorváti in Form, Grösse und Aderung übereinstimmt.

**Diospyros brachysepala** A. BR. in Bronn. Jahrb. f. Mineral. 1845. 170.

**Styrax** cfr. **officialis** L.

Kovács beschrieb aus Tállya ein Blattfragment unter dem Namen *St. apiculatum* Kov. Unser Blatt aus Erdőbénye, dessen Gegenabdruck ebenfalls zum Vorschein kam, zeigt in noch höherem Masse die Zugehörigkeit zur Gattung *Styrax*.

**Podogonium knorrii** (A. BR.) HEER — *Podocarpium knorrii* A. BR. in Stizenb. Verz. 90. (Taf. VI. 22.)

**Callistemophyllum hungaricum** CZIFFERY, nova sp. (Fig. 5.)

Folium unicum adest, 7,5—8 cm longum, in medio 7,5 mm latum, anguste lineare in ambis extremitatibus sensim angustatum, basi et apice ignotis, margine integerrimum et crasse revolutum. Nervo principali recto et valido, nervis secundariis debilibus, in spatiis variis egredientibus, mox prorsum arcuatis, juxta marginem in nervum marginalem anastomosantibus. Folium eo generis *Callistemon* simillimum.

In tuffis sarmaticis ad pagum Erdőbénye, com. Zemplén, Hung. sept. ad locum Kővágó-öldal dictum. Holotypus in collect. Mus. Nat. Hung. sub numero 54.1549.

Der Rest entspricht in Form und Aderung dem Blatte von *Callistemon phoeniceus* LINDL. Fossile *Callistemophyllum*-Arten wurden öfters beschrieben. Sie wurden mit der Gattung *Callistemon* und mit verwandten Gattungen in Beziehung gebracht. Nachdem aber die Beschreibungen mangelhaft und die Abbildungen ungenau sind, konnte unsere Form mit keiner dieser fossilen Arten identifiziert werden. Ansonst stammen die beschriebenen *Callistemophyllum*-Arten aus älteren Ablagerungen.

**Ailanthus** sp. (fructus).

**Rhus blitum** SAP. in Ann. Sci. Nat. 4. serie XVII. 279. t. 13, f. 4.

**Cedrela sarmatica** É. Kovács in sched.

Ein gut erhaltenes obzwar leider nicht vollkommenes Blättchen deutet auf die Gattung *Cedrela*. Diese Gattung ist in den Tropen der Alten und Neuen Welt gleichfalls verbreitet. Ich verglich meinen Überrest mit jenen, die aus Bánhorváti von Frau É. Kovács—SONKODI *C. sarmatica* benannt wurden und fand, dass sie übereinstimmen.

**Acer decipiens** A. BR. in Stizenb. Verz. 84. et in HEER, Fl. tert. Helv. III. 58. t. CXVII. 15—22. (Taf. VII. 26, Frucht).

**Acer andreánszkyi** CZIFFERY, nova sp. (Fig. 6.)

Folium in ambitu transverse ellipticum, longitudine duplo latius, trilobatum. Lobis valde divergentibus, medio late, lateralibus angustius ovato-triangularibus,

cuspidatis, margine paullo undulato intergerrimis, aequilongis, a basi folii usque ad apicem loborum ca. 6 cm metientibus. Longitudo laminae ita 6 cm, latitudo ignota, verisimiliter 12 cm. Sinus inter lobos obtusissimus. Nervis palmatis 3, validis, in lobos exeuntibus, lateralibus valde divaricatis; nervis 2 infimis, debilibus, margine inferiore parallelibus et post brevem tractum evanescentibus.

Folium eo *A. decipientis* A. BR. simile, ab eo dimensione majore et lobis lateralibus lobo principali aequilongis nec brevioribus differens.

In tuffis sarmaticis ad pagum Erdőbénye, com. Zemplén, Hung. sept. ad locum dictum Kővágó-óvald. Holotypus in collect. Musei Nat. Hung. sub numero E 681.

Diese Blattform konnte ich in mehreren Exemplaren auch in der von Kováts hinterlassenen Sammlung vom Barnamáj auffinden, sie war aber nur mit dem Gattungsnamen belegt.

**Celastrus pyrrhae** ETT. Foss. Fl. v. Bilin, III. 33. t. XLVIII. f. 21.

**Donacites erdőbényensis** CZIFFERY, nov. gen. et nova sp. (Fig. 7.).

Pars folii cujusdam minoris solum adest. Dimensio et forma laminae ignotae. Nervus principalis validus, crassus, nervi secundarii creberrimi, paralleli, sigmoidei, non anastomosantes. Folium folia ordinis Scitaminales aemulans, sed eis multo minor.

Characteres generis ei speciei.

In tuffis sarmaticis ad pagum Erdőbénye, com. Zemplén, Hung. sept. ad locum Kővágó-óvald dictum. Holotypus in collect. Musei Nat. Hung. sub. numero 54.1548.

Die Aderung ist die eines *Monocotylen* und zwar aus der Reihe der *Scitaminales*. Die Blätter der *Araceen* sind nie so regelmässig geadert. Ich verglich den Rest mit sämtlichen in Frage kommenden Gattungen und fand, dass er einigen *Marantaceen*, darunter in erster Linie der Gattung *Donax* am nächsten kommt. Die grösste Ähnlichkeit konnte mit *Donax arundastrum* LOUR. aus Indien und dem Malayischen Archipel festgestellt werden. Selbstverständlich ist es nicht berechtigt, auf Grund eines fossilen Bruchstückes eine neue fossile Gattung aufzustellen, es wäre aber noch weniger angebracht, diesem Überrest, dessen Aderung vorzüglich zu beobachten ist, überhaupt keine systematische Stellung zu geben.

Aus der Aufzählung der Arten ist es ersichtlich, dass die Funde in erster Linie Blätter sommergrüner Baumarten vertreten. Wenigstens die Hälfte dieser Flora bestand aus laubabwerfenden Baumarten. Es kann zwischen dem klassischen und dem neu aufgeschlossenen Fundort weder hinsichtlich des Alters, noch der Zusammensetzung der Arten ein Unterschied wahrgenommen werden. In der klimatischen Florenaufteilung von ANDREÁNSZKY wird diese Flora als II. subtropische Flora eingereiht, in der die hartlaubigen Baumarten, was Ungarn betrifft, ihre grösste Entfaltung erreichten. Die hier angeführten neuen Funde können die Richtigkeit dieser Einteilung nur verstärken, da ein Teil der Arten tatsächlich immergrün ist.

In Bezug auf ihre territoriale Verwandtschaft wies die Flora von Erdőbénye schon früher die Eigentümlichkeit auf, dass sie auch neotropische Elemente enthielt. Als ein neuer Verwandtschafts-Typus meldet sich die Gattung *Callistemon*, die zurzeit auf der südlichen Halbkugel, namentlich in Australien heimisch ist. Eine andere Gattung australischer Verwandt-

schaft wäre *Lomatites*, doch kann es noch nicht entschieden werden, ob dieser Überrest tatsächlich zu den *Proteaceen* gehört. So ist einstweilen nur *Callistemon* als australisches Element der Flora von Erdöbénye anzusprechen.

Die Florenzzusammensetzung gestaltet sich demnach wie folgt: mitteleuropäisch 10%, mediterran 27%, vorderasiatisch 10%, ostasiatisch 12%, nordamerikanisch 18%, paläotropisch 13%, neotropisch 7% und australisch 3%.

Im Sammelmateriale finden wir weitaus überwiegend nur kleine Blätter. Wenn wir ihre Dimensionen mit jenen der Blätter nicht allzu weit entfernt liegender Fundorte des Sarmatikums, z. B. Felsőtárkány und Balaton (Kom. Borsod) vergleichen, wird der Unterschied in der Grösse sehr hervorstechend. Dies wird durch die abweichende Feuchtigkeit des Klimas verursacht. Die Flora von Erdöbénye lebte zwar nahe am Meer, doch unter einem trockenen, subtropischen Klima.

#### IN RHYOLITTUFF UND QUELLENQUARZIT VORKOMMENDE PFANZENRESTE AUS DER UNTEREN SARMATISCHEN STUFE DER UMGEBUNG VON MÁD

Die Fundorte, aus denen das bearbeitete Fossilienmaterial stammt, liegen etwa  $2\frac{1}{2}$  km westlich der Ortschaft Mád, einerseits am Berge Istenhegy und andererseits am Rátkai-gyep. Die am Istenhegy aufgefundenen Reste befinden sich in Quellenquarzit. Unter ihnen gibt es nur wenig Blattreste, dagegen sehr viel verkieselte Baumstämme. Am Rátkai-gyep sind die Abdrücke in Kaolin oder Rhyolittuff enthalten. Diese Abdrücke sind im schneeweissen Gestein oft kaum sichtbar.

Das Material entstammt nicht einer einzigen Aufsammlung, sondern wurde von mehreren Sammlern zusammengebracht. Mehrere Jahre hindurch sammelte hier L. CZIMBORAY. In 1951. führte auch das Institut für systematische Botanik Sammlungen durch.

Aus all diesem Material gelang es mir folgende Arten zu bestimmen.

***Pinus taedaeformis*** UNG. Iconogr. (1852) 25, t. XIII. 4. sub Pinites.

***Pinus freyeri*** UNG. Iconogr. (1852) 26. t. XIII. 10, 11, sub Pinites.

Die Länge der Nadeln beträgt 5 cm, ihre Dicke 1 mm.

***Pinus*** sp.

Ebenfalls eine zweinadelige *Pinus*-Art. Da die Dicke der Nadeln nur 0,5 mm beträgt, kann sie nicht als mit der vorigen identisch angesehen werden.

***Glyptostrobus europaeus*** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168.

Nicht nur zweige mit Schuppenblättern, sondern auch Zapfen.

***Cinnamomum*** cfr. *marioni* LESQU. in Monogr. U. S. Geol. Surv. XVII. (1892) 106. t. LI. 6, 7.

Aus sämtlichen Fundorten kam nur ein einziges *Cinnamomum*-Blatt zum Vorschein. Das Blattfragment ist 6 cm lang, und 4 cm breit. Ausser den drei starken Nerven entspringt dem Hauptnerv unterhalb der starken Seitenader noch eine schwache Ader, ferner unmittelbar am Blattgrund beiderseits je eine ganz feine Ader. Diese untersten Adern sind gewölbt. Ihre Verknüpfung an die über ihnen laufenden Nerven konnte an zwei Stellen beobachtet werden. Gemäss dieser Aderung entspricht das Blatt dem *C. marioni* LESQU., welches in der Monographie STAUB's abgebildet ist (Taf. XXIV. 6, 7.). Die Art wurde von LESQUEREUX aus der Dakota-Gruppe beschrieben.

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl. Geology, I. 115.

Im Kaolinbergwerk vom Rátkai-gyep wurden zwei Fruchtstände dieser Art gefunden. Zu ihnen gehörende handförmig geteilte Blätter kamen bisher nicht zum Vorschein.

**Platanus aceroides** GOEPP. Fl. v. Schosn. 21. t. IX. 1—5.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 408. (Taf. IX. 1/a).

**Carpinus** cfr. **americana** MICHX.

In der Sammlung befindet sich ein einziges Blatt, welches sich beim Vergleich mit den rezenten Hainbuchenarten als der *C. americana* MICHX. in hohem Grade entprechend erwies. Das Blatt stimmt weder in Form, noch in Grösse, und auch nicht in der Beschaffenheit der Spitze mit der *C. grandis* UNG. zusammen.

**Castanea** cfr. **pumila** MILL. (Taf. IX. 1/b).

Dieser Blattabdruck befindet sich auf demselben Gesteinsstück, von welchem wir im vorangehenden die *Carpinus grandis* UNG. anführten. Das Blatt ist zwar nur ein Fragment, aber zufolge seiner guten Erhaltung ist es genau bestimmbar. Es entspricht den Blättern der nordamerikanischen *C. pumila* MILL.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT in Földt. Int. Évk. XLIV. 1, 1955, 175.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Paläontogr. II. 211. t. XXIII. 10.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. (1845) 170. (Taf. IX. 3).

Ihr Vorkommen in der Máder sarmatischen Flora wird durch diesen einzigen, aber vortrefflich erhaltenen Blattabdruck bewiesen.

**Ulmus** cfr. **americana** L.

Die Blattform, die ich unter diesem Namen anführen will, ist eine der häufigsten im Máder Material. Die Blätter sind gross, und dies unterscheidet unsere Flora von den übrigen Floren der sarmatischen Stufe in der ganzen Umgebung. Es gibt zahlreiche Blattabdrücke, die beim Vergleich mit den rezenten *Ulm*arten sich als der *U. americana* L. sehr nahe-

stehend erwiesen. Das grösste Blatt ist nicht vollkommen, da die Spitze und ein Teil des Blattgrundes fehlen. Ihre ganze Länge konnte 16—17 cm betragen, die grösste Breite etwa 8 cm. Die Hauptader ist geradlinig, die Seitenadern entspringen in einem Winkel von 40—50°, biegen sich dann aber stark der Spitze zu. Sonst ist die Aderung rein kraspedodrom. Die Seitenadern verzweigen sich hie und da charakteristisch. Der Blattrand ist doppelt gekerbt-gesägt. Diese grossen *Ulm*enblätter weisen auf ein feuchtes Klima hin.

***Ulmus plurinervia*** UNG. Chlor. protog. (1847) 95. t. XXV. 1—4.

***Diospyros brachysepala*** A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. 1845. 170.

***Ailanthus*** cfr. ***altissima*** (MILL.) SWINGLE

Ein einziges, etwas dürrtiges Blättchen ist zum Vorschein gekommen. Es entspricht besonders in seiner Aderung den Blättchen der rezenten *A. altissima* (MILL.) SWINGLE.

***Acer*** cfr. ***pseudoplatanus*** L.

Im Material liegen mehrere Überreste vor, die für die Gattung *Acer* charakteristische Aderung aufweisen. Wir verglichen unsere Reste besonders mit den schönen Überresten des Bergahorns (*A. pseudoplatanus* L.) die aus Balaton (Kom. Borsod) stammen, und fanden, dass dort mehrere Blätter mit der rezenten Art völlig übereinstimmen, die Mäder Reste dagegen immer nur dreilappig sind. Doch ist daran nicht zu zweifeln, dass sie dieser Art am nächsten stehen. In dieser früheren Zeit war die heute typische Form des Bergahorns noch nicht entwickelt und so sind die Mäder Überreste und die rezente Art auch spezifisch nicht identisch, nur sehr nahestehend.

Aus dieser kurzen Aufzählung geht es hervor, dass das immergrüne Element in der Mäder Flora schon sehr spärlich vertreten war (*Cinnamomum*). Ihr Platz wurde von den sommergrünen Baumarten eingenommen. Unter denen herrschten die Gattungen *Acer*, *Ulmus* und *Quercus*. Damit kann auch festgestellt werden, dass die tropische Verwandtschaft der nahestehenden Flora von Erdöbénye gegenüber stark zurückgetreten ist. Es fehlen die Gattung *Sapindus* und auch die *Leguminosen*. Die nord-amerikanische Verwandtschaft ist am stärksten. Etwas schwächer ist das ostasiatische und mitteleuropäische Element.

Die obige Flora konnte nur unter einem schwach subtropischen Klima leben, da einige ihrer Arten (*Cinnamomum*, *Ficus tiliacifolia*) unter einem rein gemässigten Klima nicht fortkommen konnten. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass das Klima gleichzeitig auch feucht gewesen sein musste.

Die am meisten bezeichnende und auch häufigste Art der Mäder Flora, die diese Flora von den übrigen gleichaltrigen Floren unterscheidet, ist die mit grossen Blättern gekennzeichnete Ulme, die wir mit dem Namen *U. cfr. americana* L. belegten.



DIE UNTERSARMATISCHE FLORA DES SANDSTEINES DES  
BERGES SZÓKEHEGY BEI MIKÓFALVA

Oberhalb des Dorfes Mikófalva (Kom. Heves) erhebt sich der Berg Szókehegy. Auf dem gegen Osten neigenden Abhang des Berges gelang es dem Institut für systematische Botanik der Universität Budapest in einer Sand- bzw. Schottergrube, wo auch Sandsteinschichten zwischenliegen, einige obgleich ziemlich schlecht erhaltene tertiäre Pflanzenreste zu sammeln. F. LEGÁNYI besuchte seitdem diese Fundstätte und konnte auch besser erhaltenes Fossilienmaterial einsammeln. Unweit dieses Fundortes, oberhalb Egerbocs wurde auch gesammelt. Letzterer Fundort ist gleichaltrig und von derselben Entwicklung.

Die Pflanzenreste sind von einem kalkfreien Sandstein beherbergt. In die Spalten des Sandsteins gelangte aber viel Kalk und die Pflanzenreste sind auch oft mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, wodurch ihre Untersuchung erschwert wird. Eine organische Schicht ist an den Resten nicht wahrnehmbar, sie sind daher nur Blattabdrücke.

Die Artenzahl des von hier stammenden Materials ist gering, doch gibt es unter ihnen solche, die ein grosses Interesse erwecken können. Es sind dies die Reste des *Ginkgo*-Baumes und einer fiederblättrigen Palme.

Die Ablagerung der Sandsteinschichten kann in das untere Sarmatien gesetzt werden, obwohl auch ein etwas früheres Alter (Tortonien) nicht eben ausgeschlossen ist. Nach den Tierfossilien der umgebenden Schichten soll die pflanzenführende Sandsteinschicht in die sarmatische Stufe gehören.

Folgende Arten konnten bestimmt werden.

***Adiantites latifolius*** ANDREÁNSZKY in Földt. Közl. LXXXII. (1952) 399. t. XXI. 4.

Ein verhältnismässig gut erhaltenes Blatt mit Gegenabdruck. Das Blatt ist etwas kleiner, als das von Kerecsend, welches zur Beschreibung der Art gedient hat.

***Ginkgo adiantoides*** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.

Unter den Resten befinden sich etwa 6 gut erhaltene Bruchstücke von *Ginkgo*-Blättern. Die charakteristische Nervatur ist tadellos wahrzunehmen und so ist die Bestimmung unbestreitbar. Die Blätter sind etwa 3 cm lang und 3 bis 4 cm breit, die Nerven sind voneinander etwa 1 mm entfernt.

***Magnoliaephyllum*** sp.

Ein grosses, aber kaum sichtbares Blatt mit wenigen Seitennerven.

***Cinnamomum scheuchzeri*** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856) 85. t. XCI. 4–24; t. XCII; t. XCIII. 1, 5.

In der Sammlung liegen etwa 8 *Cinnamomum*-Blätter vor, die durchaus schlecht erhalten sind und nur einige unter ihnen können mit mehrweniger Sicherheit in diese Art eingereiht werden.

**Liquidambar** sp. (infructescentia)

Ein köpfchenförmiger Fruchtstand von 17 mm Durchmesser.

**Platanus aceroides** GOEPP. FOSS. FL. v. Schossn. 21. t. IX. 1—3.

**Fagus haidingeri** KOV. FOSS. FL. v. Erdöbénye (1856) 24. t. IV. 6, 7.

**Quercus mediterranea** UNG. Chlor. protog. (1847) 144. t. XXXII. 5—9.

**Alnus** sp. (conus)

Auf einem Gesteinstück sind 5 kleine Erlenzapfen zu sehen. Ihre Länge beträgt 15, ihre Breite 11 mm.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Paläontogr. II. 211. t. XXXIII. 10.

**Populus balsamoides** GOEPP. FOSS. FL. v. Schossn. 23. t. XV. 5. 6.

? **Populus latior** A. BR. in Buckl. Geology, 512.

Die schlechte Erhaltung lässt keine sichere Bestimmung zu. Zahlreiche verkieselte Pappelstämme wurden in den Schluchten des Szókehegy gefunden.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. f. Mineral. (1845.) 170.

Von dieser Art liegt nur ein kleines Bruchstück in der Sammlung vor, an dem die Form des Blattes nicht festzustellen ist. Doch ist die charakteristische Aderung der obenerwähnten Art so gut wahrnehmbar, dass die Zugehörigkeit zu dieser Art keinen Zweifel zulässt.

**Ulmus** sp.

Ein grosses, sehr dichtgeadertes, aber sehr schlecht erhaltenes Ulmenblatt.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42. t. I. 2.

**Acer polymorphum pliocenicum** SAP.

Wir besitzen zwei handförmig geaderte, aber sehr fragmentarische Blattabdrücke. Es kann nur beobachtet werden, dass dem Blattgrunde 7 starke Adern handförmig entspringen und eine Strecke geradlinig laufen. Bei der Feststellung der Art kämen folgende in Frage: *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER, die Adern dieser Art laufen aber bogig. *Liquidambar* ist immer nur fünfaderig. Die Adern des *Cocculus latifolius* SAP. et MARION verzweigen nach einem gewissen Abstände, was hier nicht zu beobachten ist. So kommt zum Schluss am ehesten die sect. *Palmata* der Gattung *Acer* in Betracht. Hierhergehörige Blätter sind unter dem Namen *A. polymorphum pliocenicum* SAP. aus dem Pliozän bekannt. Die Blätter sind am Grunde etwas herzförmig, was für diese Art ebenfalls kennzeichnend ist.

**Phoenicites** sp.

Der wichtigste Überrest vom Szókehegy ist aber die Palme, deren

Blattstücke und die Spitze des Stammes zum Vorschein kamen, leider aber nur Bruchstücke dieser Reste und in allerschlechtesten Erhaltung. Der Rhachis ist, soweit es vernehmbar ist, lang und die Blättchen entspringen fiederig.

## DIE SARMATISCHE FLORA VON BUJÁK UND BÁNFALVA

Die Fundstätte von Buják (Kom. Nógrád) liegt am nordwestlichen Ausgang der Ortschaft in der sog. Sandgrube. In dieser nach Bedarf betriebenen Grube konnte man in 1951. noch vertikal stehende verkieselte Baumstämme sehen. Im Aufschluss wechsellagern Schotter-, Sand- und Sandsteinschichten. Die Pflanzenreste sind in einen sich blätterig spaltenden Sandstein eingebettet.

Von den Baumstämmen wurden zwei Arten bestimmt; die eine ist ein *Ulmoxylon*, der andere ein Eichenstamm. Die Bestimmung eines von hier stammenden Holzopals als *Liquidambaroxylon* ist nicht einwandfrei.

Die andere Fundstätte liegt unweit des Ortes Bánfalva (Kom. Borsod, jetzt mit dem benachbarten Bánhorvát unter dem Namen Bánhorváti vereinigt) am sog. Szabótető in einem Hohlweg. Die Pflanzenreste sind auch hier in Sandstein eingebettet. Das Material von hier stammt von F. LEGÁNYI und ist ziemlich schlecht erhalten.

Aus Buják wurden bisher 15, vom Szabótető bei Bánfalva 13 Arten nachgewiesen.

Die Flora beider Fundorte scheint ziemlich ähnlich zu sein. Der Palmenfund aus Buják ist der einzige, der auf ein wärmeres Klima hinweist, die übrigen Arten sind solche, die unter einem gemäßigten, höchstens sehr schwach subtropischen Klima lebten. So ist es wahrscheinlich, dass beide Floren aus einer Gebirgsgegend stammen und sie dem Alter nach in die mittlere sarmatische Stufe eingegliedert werden können.

Die bestimmten Arten sind die folgenden:

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.  
Ein einziges Blatt vom Szabótető.

**Parrotia fagifolia** (GOEPP.) HEER — *Quercus fagifolia* GOEPP. FOSS.  
Fl. v. Schossn. 14, 15. t. VI. 9—17.

Ein unversehrtes Blatt aus Bánfalva und ein Blattfragment aus Buják.

**Cercidiphyllum crenatum** (UNG.) BROWN. — *Dombeyopsis crenata*  
UNG. Gen. et. Spec. (1850.) 448.

Ein einziges Blatt vom Szabótető.

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl. Geology, I. 115. (Fig. 8 u. 9.)  
Mehrere schöne Blätter aus Buják.

**Platanus aceroides** GOEPP. FOSS. Fl. v. Schossn. 21. t. IX. 1—3.  
Etwa 8—9 Blätter vom Szabótető.

**Betula** sp.

**Alnus feroniae** (UNG.) CZECZOTT — *Fagus feroniae* UNG. Chlor. protog. (1847) 106. t. XXV. 3, 4.

Blattabdrücke aus beiden Fundorten.

**Alnus nógrádensis** VARGA, nova sp. (Taf. IX. 4.)

Folia permagna, ultra 11 cm longa et 8 cm lata, in ambitu late ovato-oblonga, basi late rotundata et anguste emarginata, apice breviter acuminata. Margine crenulato-dentata vel serrata et parum undulato-crenata. Nervus principalis validus subrectus, nervi secundarii in angulo 40—55° exeuntes, parum arcuati et a margine 1—2 mm subito evanescentes, inter se 12—15 mm distantes, in numero utrinque ca. 8.

In stratis sarmaticis ad Buják, Com. Nógrád, Hung. sept. Syntypi in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest. sub numero 10,427 etc.

Die fossilen Blätter weisen eine sehr grosse Ähnlichkeit mit den Blättern der aus künstlichen Kulturen herstammenden Herbarexemplare der *A. barbata* C. A. MEY. auf. Die Blätter aus Buják sind stark variabel und so bedarf diese Art noch einer gründlichen Untersuchung. Die Blätter unterscheiden sich von den übrigen Erlenblättern besonders durch ihre Grösse und den fernstehenden Seitennerven.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et. Spec. (1850.) 408.

**Carpinus** sp.

Von Buják und Bánfalva besitzen wir Blattfragmente, die auch zur Gattung *Carpinus* gehören, doch von den Blättern der vorigen Art abweichen. Die Seitennerven entspringen in einem stumpferen Winkel und ihr Abstand ist grösser.

**Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY

Einige Buchenblätter aus Buják.

**Quercus kubinyii** (KOV.) CZECZOTT — *Castanea kubinyii* KOV. in Jahrb. Geol. Reichsanst. II. (1851) 178.

Stammt aus Buják.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT

Aus Buják haben wir ein 5,5 cm langes Blattfragment, welches wahrscheinlich dieser Art angehört.

**Juglans** sp. (Taf. X. 5.)

Ein 8 cm langes und 4 cm breites asymmetrisches Blättchen.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Paläontogr. II. 211. t. XXXIII. 10.

**Populus balsamoides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 23. t. XV. 5, 6.

Im Museum von Eger liegt ein Exemplar dieser Art vor, das aus Bánfalva stammt.

**Populus mutabilis** HEER Fl. tert. Helv. II. (1856) 19. III. (1859) 173, t. LX—LXIII. (Taf. X. 8; Fig. 10.)

Vom Szabó-tető besitzen wir ein einziges hierher gehörendes Blatt, welches nicht nur selbst zur Gänze vorhanden ist, sondern auch sein Blattstiel, im Zusammenhang mit dem Ast. Auf dem Ast sind auch die Lentizellen sichtbar. Die Form des Blattes stimmt mit der des *P. hookeri* HEER überein, dessen Aderung ist aber viel schütterer. So kann nur die sehr mannigfaltige Art *P. mutabilis* HEER in Frage kommen.

### **Populus sp.**

Aus Bánfalva kamen auch die Blattfragmente einer anderen Pappelart zum Vorschein. Die Seitenadern bilden mit der Hauptader einen spitzeren Winkel (35—45°), der Blattrand ist gezähnt.

Weitere Pappelblätter besitzen wir aus Buják mit in einem grösseren Winkel entspringenden Seitennerven (50—55°). Die Form der vollständigen Blätter kann leider nicht bestimmt werden.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95. t. XXV. 1—4.  
Etwa 10 Blätter vom Szabó-tető.

**Ulmus longifolia** UNG. Chlor. protog. (1847) 101. t. XXVI. 5. (Fig. 11.)  
Ein nicht vollständiges Blatt musste mindestens 9 cm lang sein, mit einer Breite von nur 3 cm. Auf einem anderen Blatte ist die weit ausgezogene Spitze gut sichtbar. Die Seitenadern sind in einer Zahl von wenigstens 20 beiderseits vorhanden.

**Celtis trachytica** ETT. in Sitzber. Akad. Wiss. Wien, XI. (1853) 801. t. I. 7.

**Zelkova ungeri** Kov. in Jahrb. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42. t. I. 2.

In der Sammlung aus Buják gibt es drei Ahornblätter, unter denen zwei fünflappig sind, mit kleinen untersten Lappen; das letzte ist dreilappig, aber zweifellos zur selben Art gehörend. Die Blattspreite ist zwischen den Adern runzelig, welche Erscheinung bei den fossilen Ahornblättern sonst nicht auftritt. Bei den fünflappigen Blättern anspringen die zwei in die untersten Lappen auslaufenden Adern nicht dem Blattgrund, sondern einige mm höher aus den zwei starken Seitenadern. Auch die Blattspreite selbst reicht über den Verzweigungspunkt der Hauptader. Diese zwei letzteren Merkmale sind für einige Arten der *Hamamelidales* bezeichnend. Die Blattform und der Blattrand aber weist doch auf die Gattung *Acer* hin. Unter den Herbarexemplaren kommen Blätter mit ähnlichen Eigenschaften in der Art *A. rubrum* L. vor. Besonders die var. *tomentosum* (DESF.) besitzt Blätter, die ebenfalls etwas gedrungener sind, als die *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. Blätter im allgemeinen, und so kommen sie den Blättern aus Buják sehr nahe.

### **Palmaceae.**

Aus den Sandsteinschichten von Buják kam auch das Blattfragment

einer Palme zum Vorschein, welches aus 13, etwa 6 mm breiten aneinander angeschmiegtten Blattsegmenten besteht, die alle aber nur in einer Länge von 3—5 cm vorhanden sind. Es kann nicht einmal festgestellt werden, ob es eine Fieder- oder Fächerpalme war.

## SARMATISCHE FLORA AUS FELSÖTÁRKÁNY

(Kom. Heves)

Der Fundort von Felsőtárkány wurde durch F. LEGÁNYI erschlossen, im sog. Güdörkert, in einer Runse. Seitdem wurden zwei weitere Fundorte in der nächsten Nähe entdeckt und es wurde aus allen reichlich gesammelt.

Die Schichten der als Felsőtárkány I. figurierenden Fundstätte können in drei Schichtenfolgen geteilt werden. Unten liegt eine Ton-schichte mit *Helix*, wo F. LEGÁNYI auch Knochen von Säugetieren fand. Darüber liegt eine 20—30 cm mächtige dunkelrote, beinahe schwarze Schichte, voll mit verkohlten Pflanzenresten. Die hier eingebetteten Stämme und andere Pflanzenteile sind so schlecht erhalten, dass sie beim Ausgraben zerfallen. Die dritte, bzw. oberste Schichte ist 50—100 cm mächtig, besteht aus grünlichgrauem, getrocknet grauweissem feinkörnigem, stark glimmerhaltigem schlammigem Lehm, dessen Kalkgehalt etwa 10% beträgt. In dieser Schichtenfolge sind die Pflanzenabdrücke oft in einer solchen Menge enthalten, dass sie nicht voneinander getrennt werden können.

Etwa 25—30 m von diesem Fundorte liegt die Fundstätte Felsőtárkány II. Hier ist die pflanzenführende Schichte unmittelbar durch die Bodenschichte bedeckt. Sonst ist sie ebenfalls gegen Westen geneigt und etwa 110 cm mächtig. Die sog. obere Fundstätte liegt in einem oberen Abschnitt der ersten Runse.

Aus Felsőtárkány wurde bisher (von den Angaben in ANDREÁNSZKY: Ősnövénytan, abgesehen) nur ein Fund mitgeteilt, *Pteris parschlugiana* UNG.

Die von den drei Fundorten nachgewiesenen Arten sind die folgenden:

***Pteris parschlugiana*** UNG. Chlor. protog. (1847) 122. t. XXXVI. 6. (Fig. 12.)

Aus der oberen Fundstätte kamen auch Reste zum Vorschein, an welchen die untersten Wedel mit der Blattrhachis zusammenhängen. Diese Wedel sind sehr kurz, rundlich und besitzen keinen Hauptnerv. So ergibt sich die Frage, ob diese Art tatsächlich in die Gattung *Pteris* gehört, da in dieser Gattung eine ähnliche Erscheinung unbekannt ist. Sonst stellt die charakteristische Seitenaderung der Wedel die Identität zwischen unseren Resten und *Pt. parschlugiana* UNG. sicher. Leider sind sämtliche Wedel steril und so kann die Frage der systematischen Stellung nicht endgültig entschieden werden.

**Pteris** cfr. **biaurita** L. (Taf. XIII. 1; Fig. 13.)

In Felsötárkány II. sind die Reste einer weiteren Farnart ziemlich häufig. Die Wedeln erster Ordnung sind auch in ihren Zusammenhängen bekannt. Das ganze Blatt erinnert sehr an das der *Pt. biaurita* L. Die Wedel erster (bzw. zweiter) Ordnung sind 5,5–6 cm lang, entspringen dem Hauptrhachis in einem Abstand von 1,5–2 cm. Die Wedel sind in ihrem unteren Teile bis zum Rhachis geteilt, im oberen Teil fließen die Wedelchen zusammen. Die untersten, wohlentwickelten Wedelchen sind länglich, an der etwas verschmälerten doch abgerundeten Spitze etwas nach vorne gebogen, 8–11 mm lang und 4–5 mm breit. Ihr Rand ist im allgemeinen ganz, nur hie und da sieht man eine unregelmässige Kerbung. In ein jedes Wedelchen tritt eine verhältnismässig schwache Ader ein, die dann dort wechselständig beiderseits 3 bis 4 kaum schwächere Seitennerven emittiert. Beim Austritt eines jeden Nervs wendet sich der Mittelnerv und hat dadurch einen zickzackförmigen Ablauf.

Die Ähnlichkeit mit *Pt. biaurita* L. ist zwar gross, doch kann man nicht überzeugt sein, dass unser Fund tatsächlich zur Gattung *Pteris* gehört. In dieser Gattung sind die Hauptadern der Wedelchen im allgemeinen gerade und stärker als ihre Zweige.

Ähnliche Farnwedel wurden unter den Fossilien mit dem Namen *Osmunda heeri* GAUD. bzw. *Pteris rinkiana* HEER belegt. Keiner dieser stimmt aber mit unseren Resten überein.

**Pinus** sp. (folia).

Ein Nadelbüschel aus 5 Nadeln, die 6–10 cm lang gewesen sein konnten.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168. (Taf. XI. 1. und XVIII. 14.)

**Cercidiphyllum crenatum** (UNG.) BROWN — *Dombeyopsis crenata* UNG. Gen. et Spec. (1850.) 448. (Taf. XII. 8. und XIII. 2.)

Von dieser Art stehen zahlreiche Blätter zur Verfügung, besonders aus dem oberen Fundort. Die Art war bis zur letzten Zeit unter dem Namen *Grewia crenata* HEER bekannt. Die Blätter aus Felsötárkány sind rundlich nierenförmig. Blätter dieser Form wurden durch Hollick aus der Flora von Alaska unter dem Namen *Gr. orbiculata* HOLLICK angeführt und nur die breit eiförmigen Blätter unter dem Namen *Gr. crenata*. Doch glauben wir, dass die Abtrennung der rundlich nierenförmigen Blätter als eine verschiedene Art nicht berechtigt ist.

**Liquidambar protensa** UNG. Iconogr. (1852) t. XIX. 27. (Taf. XI. 2; Fig. 14.)

Unsere Blattreste stehen den Blättern der rezenten *L. orientalis* MILL. näher, als die von Unger gegebene Abbildung.

**Platanus aceroides** GOEPP. Foss. Fl. v. Schossn. 21. Taf. IX. 1–3.

**Platanus** sp. (Fruchtstand).

Verhältnismässig klein, mit einem Durchmesser von 6 mm. In sehr schlechtem Erhaltungszustand.

**Betula** spp.

Im Material von Felsőtárkány, besonders unter den vom oberen Fundort stammenden Resten gibt es zahlreiche Birkenblätter, deren systematische Bearbeitung erst später erfolgen kann.

**Betula** sp. (amentum).

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. 408.

**Corylus** cfr. **avellana** L.

**Quercus kubinyii** (KOV.) CZECHOTT — *Castanea kubinyii* Kov. in Jahrb. geol. Reichsanst. (1851.) II. 2. 178. (Taf. XI. 3; Fig. 15.)

Die Fundorte I. und II. haben eine ungeheure Menge von Eichenblättern geliefert. Der obere Fundort ist an Eichenblättern viel ärmer. Die Blätter weisen auf zwei Arten hin. Die der obenerwähnten Art sind lanzettlich und erreichen die grösste Breite in der Mitte, häufiger aber unter der Mitte.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT, nova sp. (Taf. XI. 4., XII. 5, Fig. 16—17.)

Folia permagna, usque ad 22 cm longa et 11 cm lata, obovato-lanceolata, in tertia parte superiore latissima. Basin versus sensim, sed convexe angustata ad ipsam basin anguste rotundata vel anguste subcordata; apice breviter angustata et brevissime acuminata; margine acutissime dentata, dentibus in setas 3—4 mm longas exeuntibus. Nervus principalis validus, rectus, nervi secundarii utrinque in numero 15—20. Inter nervos secundarios nervi tertiarum debiles, paralleli, ca 1,5 mm inter se distantes, areolas angustas oblongas, in medio parum arcuatas formantes. *Quercu ponticae* K. KOCH valde similis, praesertim in nervatione tertiaria.

In stratis superioribus miocaenicis ad pagum Felsőtárkány, com. Heves, Hung. sept. Syntypi in collectione Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Der zweite Typus der Eichenblätter, der hier als neu beschrieben wird, ist am häufigsten. Diese Blätter wurden mit den Blättern der rezenten *Qu. pontica* K. KOCH verglichen und mit jenen beinahe übereinstimmend gefunden. Nur sind die Stachelzähne der rezenten Art etwas dicker und sind nicht schmal borstenförmig geformt, wie jene der fossilen Art. Die Ähnlichkeit wird aber durch die folgenden Merkmale verstärkt. An den grossen Blättern entspringt hier und da den Seitennerven erster Ordnung in Randnähe gegen die Blattbasis zu ein Seitennerv zweiter Ordnung und läuft sich nach vorne biegender in einem Stachelzahn hinaus (Abb. 17.). Es besteht eine Analogie zwischen beiden Arten auch in der feineren Nervatur.

**Quercus** sp. (glans et cupula) (Taf. XII. 6—7.)

Zwei hinsichtlich der Grösse, aber auch sonst verschiedene Eichen-cupulae, mit der Eichel in der einen. Die grössere Cupula, wo noch die Eichel darinnen steckt, hat eine Breite von 4,5 cm. Die untersten Schuppen sind kurz und scheinbar anliegend. Die obersten Schuppen sind dagegen langgestreckt, strahlenförmig abstehend, lanzettlich, am Grunde 3 mm breit



und 9 mm lang. Die Eichel selbst war kugelig und ist plattgedrückt 2,8 cm breit.

Die kleinere Cupula hat nur 2 cm in Durchmesser und ist vom Rücken sichtbar. Ihre Schuppen sind dachziegelförmig angedrückt und nicht strahlend. In der Grösse entsprechen sie den Cupulae der *Qu. vallonea*, nur die Schuppen erreichen eine geringere Anzahl.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Paläontogr. II. 211, t. XXXIII. 10.

**Salix pentandra miocenica** BUBIK, nova sp. fossilis. (Fig. 18.)

Folium *S. pentandrae* L. simillimum, 3,1 cm longum, 1,5 cm latum, ellipticum, apice ignoto, sed verisimiliter acuminatum, basi subrotundatum, margine minute denticulatum, nervis valde camptodromis.

In stratis sarmaticis ad pagum Felsőtárkány, haud procul oppido Eger, Hung. sept.

Im Material von Felsőtárkány konnten zwei Weidenarten nachgewiesen werden. Die erstere steht der heutigen *S. pentandra* L. so nahe, dass man sie mit ihr indentisch ansehen darf. Die andere Art entspricht wieder einer anderen rezenten Art, der *S. fragilis* L.

**Salix** cfr. **fragilis** L.

Wegen der grossen Variabilität der *S. varians* GOEPP. ist es wahrscheinlich, dass unsere fossilien Blätter auch in den Formenkreis dieser Art gehören.

**Ficus tiliaefolia** (A. BR.) HEER — *Cordia tiliaefolia* A. BR. in Bronn, Jahrb. Mineral. (1845) 170.

Die Blätter dieser Art kommen in den Fundorten I. und II. massenhaft vor. Noch ist es aber fraglich, ob diese sonst wohlbekannte fossile Art tatsächlich eine *Ficus*-Art ist, oder in eine andere Gattung einzureihen sei. Die *Sterculiaceen Dombeya* und *Buettneria* weisen auch Arten auf, deren Form und Aderung der *F. tiliaefolia* (A. BR.) HEER sehr nahesteht. Von der Gattung *Buettneria* ist besonders *B. aspera* aus Ostindien und China unserem Fossil sehr ähnlich. Doch entspricht die sehr markante feine Aderung einigen *Ficus*-Arten. Sonst sind die Blätter dieser Arten ebenfalls ganzrandig, aber selten rundlich, eher eiförmig. Solche Arten sind aus dem malayischen Gebiet bekannt: *F. paloënsis* ELM., *F. gerontocarpa* WARB., *F. odorata* (BLCO.) MERR. Das Blatt der letzteren Art ist stark asymmetrisch mit einem tief herzförmigen Blattgrund. Auch *F. carica* L. hat eine handförmig entspringende Aderung und eine sehr ähnliche feine Nervatur.

Vorläufig ist es nicht klar, ob die Art baum-, ev. strauchförmig, oder sogar krautartigen Wuchses war. Letzteres ist nicht wahrscheinlich, da die Blätter der krautartigen Pflanzen meist am Stengel vertrocknen und nicht abgeworfen werden. In einer solchen Menge können nur die Blätter von krautartigen Wasserpflanzen fossilisieren. Die vielen schön ausgebreitet erhaltenen Blätter gehören daher höchstwahrscheinlich einer Strauchpflanze an. Im Material von Felsőtárkány gibt es viele kleine, juvenile Blätter. Diese Blätter gleichen in solchem Zustand den jungen Blättern der

*F. carica* L. auffallend. So kann diese mediterrane Art eigentlich als eine Verwandte der *F. tiliaefolia* (A. BR.) HEER angesehen werden.

**Ulmus plurinervia** UNG. Chor. protog. (1847) 95. t. XXV. 1—4.

**Ulmus** cfr. *scabra* L.

Die Seitennerven dieser Blätter sind fernstehend und verzweigen sämtlich. Unter den rezenten Arten finden wir dieses Merkmal nur bei *U. scabra* L.

Vom oberen Fundort liegt uns ein viel grösseres Ulmenblatt vor, welches den Ulmenblättern, die aus Mád beschrieben worden sind, entspricht.

**Zelkova ungeri** KOV. in Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. I. 42, t. L. 2.

**Acer** sp. sectionis **Rubra**, cfr. **A. tomentosum** DESF. (XIII. t. 3.)

Im Material aus Felsőtárkány gibt es viele Ahornblätter, deren Beziehungen zu *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. klar sind, von ihm aber ziemlich stark abweichen. Sie weisen auch eine gewisse Ähnlichkeit mit *A. trilobatum* var. *productum* (UNG.) HEER auf, indem der Mittellappen des Blattes wesentlich länger ist, als die Seitenlappen. Aber auch von dieser Varietät sind die fossilen Blätter zu unterscheiden. Die Seitenlappen stehen vom Mittellappen in einem grösseren Winkel ab. Dies ist an den Blättern von Felsőtárkány nicht sichtbar. So stehen die fossilen Blätter der unter dem Namen *A. tomentosum* DESF. bekannten Kulturvarietät des *A. rubrum* L. am nächsten.

**Acer** sp. (fructus).

Mehrere Fruchtreste stehen zur Verfügung, die am meisten auf die Arten *A. pseudoplatanus* L., *A. macrophyllum* PURSH und *A. platanoides* L. hindeuten. Da die Blätter dieser Arten aus Felsőtárkány nicht bekannt sind, ist es nicht möglich, die Früchte systematisch zu beurteilen.

**Musophyllum tárkányense** BUBIK, nova sp. (Fig. 19.)

Solum partes minores folii magni adsunt. Folium ambitu ignoto sed verisimiliter oblongum vel ovatum, minimo calculo 12 cm latum. Nervo principali valido 7—8 mm lato; nervis lateralibus creberrimis, 1—1,5 mm inter se distantibus, in angulo ca 45° a nervo principali exeuntibus, mox patentibus, demum cum nervo principali angulum 70° formantibus, omnibus simplicibus et non anastomosantibus. Lamina basi late cuneata, apice rotundata, ibique nervis secundariis nervo principali fere parallelis in ipso apice solum patentibus, usque ad marginem integerrimum conspicuis nec ibi anastomosantibus. Folio *Musae* simillimum.

In stratis sarmaticis ad Felsőtárkány haud-procul oppido Eger, Hung. sept. Typus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Die Zugehörigkeit dieses Restes zu den *Scitaminales* scheint nicht fraglich zu sein. Leider lässt die schlechte Erhaltung dieses fragmentarischen Restes keine weiteren Feststellungen zu.

**Musaceae** sp. (spatha).

Es ist ein länglicher, paralleladeriger, ganzrandiger Blattrest. Die Nerven stehn so dicht, dass auf ein cm 20 bis 30 Nerven fallen. Der Grund des Restes ist ebenso konkav, wie bei den Hüllblättern mehrerer einkeimblättriger Familien. Daher ist natürlich auch die angegebene Familie unsicher.

Vom oberen Fundort, dessen Pflanzenmaterial noch nicht ganz bearbeitet ist, müssen wir noch folgende Arten anführen.

**Equisetum** sp. (ein brüchiges Stengelglied).

? **Sequoia langsdorffii** (BRNGT.) HEER —

Einige Coniferenäste mit längeren, flachen Nadeln. Wahrscheinlich handelt es sich um diese Art, sicherlich aber um eine Art der Familie *Taxodiaceae*.

**Ostrya atlantidis** UNG. —

Eine Cupula dieser Art. Dadurch wird es sehr wahrscheinlich, dass die unter dem Namen *Carpinus grandis* UNG. angeführten Blätter teilweise zur Gattung *Ostrya* gehören.

**Quercus** cfr. **robur** L. —

Ein Blattfragment gehört der Formgruppe der Stieleiche an.

Auch weitere Eichenblätter kamen vom oberen Fundort zum Vorschein, die aber bisher nicht identifiziert werden konnten.

**Acer decipiens** A. BR.

**Cedrela sarmatica** É. Kovács in sched.

Von dieser Art kennen wir aus Felsőtárkány bisher 4 Blättchen.

\*

Die Flora von Felsőtárkány gehört in die obere sarmatische Stufe. Die tropischen Elemente verschwanden aus ihr beinahe gänzlich, auch die subtropischen sind in geringerer Zahl vertreten, und es treten hauptsächlich solche Arten auf, die bei uns auch in der Gegenwart winterhart sind. Auch die immergrünen bzw. lorbeerblättrigen Baumarten sind bis auf wenige Arten verschwunden.

Drei Arten von Fossilien sind den übrigen gegenüber stark überwiegend: *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, *Quercus pontica miocenica* KUBÁT und *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER. Die erste Art ist chinesisch-subtropisch, die zweite vorderasiatisch, die dritte ein mediterranes oder tropisch-asiatisches Element. Alle drei sind sommergrün.

Die Verteilung war wahrscheinlich die folgende: *Glyptostrobus* bildete einen Sumpfwald; auf trockenerem Boden entfaltete sich ein Eichenwald, wo die hohe Strauchschicht hauptsächlich aus *F. tiliaefolia* gebildet wurde.

Für die ganze Flora sind die grossen Dimensionen der Blätter bezeichnend. Die Farne weisen eine so hohe Individuenzahl auf, wie es in den Miozänfloren sonst meistens nicht der Fall ist.

Die Zusammensetzung der Flora ist das folgende: malayisch 12%, ostasiatisch 12%, nordamerikanisch 24%, vorderasiatisch 20%, balkanisch 4%, mediterran 12% und mitteleuropäisch 16%.

## SARMATISCHE FLORA AUS DEM RHYOLITTUFF VOM ORTE BALATON (KOM. BORSOD)

Der Fundort liegt zwischen den Ortschaften Balaton und Szilvászárád, in einer Runse. Das Gestein ist ein schneeweisser Rhyolittuff. Die Pflanzenreste sind ausschliesslich Abdrücke ohne jede organische Substanz. Die hier zur Aufzählung gelangenden Reste wurden teils von F. LEGÁNYI, teils vom Institut für systematische Botanik der Universität Budapest, gesammelt.

**Ginkgo adiantoides** (UNG.) HEER — *Salisburya adiantoides* UNG.  
Synops. 211. (Fig. 20.)

### Coniferennadeln

Mehrere einzelstehende Nadeln sind zum Vorschein gekommen, die mehreren *Coniferen*familien angehören können.

?**Liriodendron procaccinii** UNG. Gen. et Spec. 433. (Taf. XIV. 3.)

Ein kleines Blattfragment, das die Aderung der Tulpenbaumblätter zeigt.

**Cercidiphyllum crenatum** (UNG.) BROWN — *Dombeyopsis crenata* UNG. Gen. et Spec. 448. (Taf. XIV. 2.)

**Sassafras ferretianum** MASSAL. Studi sulla Fl. foss. Senogall. 268. t. XII. 1–3, t. XIII. 1. (Taf. XIV. 4.)

Im Material stehen uns 5 Blätter zur Verfügung, die wahrscheinlich zur Gattung *Sassafras* gehören. Nachdem zwischen den Blättern aus Balaton und der Beschreibung gewisse Unterschiede vorliegen, ist die Bestimmung der Art nicht sicher. Die Gattung ist sonst aus dem ungarischen Miozän unbekannt.

**Cocculus latifolius** SAP. (Fig. 21.)

Mehrere verhältnismässig gut erhaltene Blattreste. Der Vergleich mit dem rezenten *C. carolinus* (L.) DC., d. h. mit der Art, die angeblich der fossilen Art am nächsten steht, ergab, dass die Ähnlichkeit mit ihm nicht auffallend ist. Nur die Aderung entspricht ziemlich gut. Die Blätter von Balaton stimmen aber gut mit dem aus Meximieux beschriebenen Rest, dem der obige Name gegeben worden ist, überein. Die Form des Blattes ist asymmetrisch, breit rundlichdreieckig.

**Parrotia fagifolia** (GOEPP.) HEER — *Quercus fagifolia* GOEPP. Foss. Fl. v. Schosn. 14, 15. t. VI. 9–17. (Taf. XV. 6.)

**Liquidambar europaea** A. BR. in Buckl. Geology, I. 115.

**Carpinus grandis** UNG. Gen. et Spec. (1850.) 408.

**Corylus** cfr. **avellana** L.

**Betula prisca** ETT. Foss. Fl. v. Wien, 11. t. I. 17. (Fig. 22.)

**Betula dryadum** BRNGT. Prodr. 143. et 214. et in Ann. Sci. Nat. 1. série XV. 49, t. III. 5.

**Betula** cfr. **lenta** L.

**Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY

**Fagus haidingeri** KOV. Foss. Fl. v. Erdöbénye (1856) 24, t. IV. 6, 7.

Die Beschreibung von Kováts bezog sich nur auf zwei Blätter. In der Sammlung aus Balaton befinden sich etwa 10 solche Buchenblätter. Sie sind verhältnismässig schmal; ein Blatt, welches 5,7 cm lang ist, besitzt eine Breite von nur 2,5 cm. Der Ausgangswinkel der Seitenadern ist spitzer, als auf den Blättern der orientalischen Buche, d. h. 35—45°. Nach der Form und Grösse kommen diese Blätter denen der nordamerikanischen *F. grandifolia* EHRH. nahe.

**Quercus zemplénensis** CZIFFERY (Taf. VI. 19.)

Die Eichenblätter der Flora von Balaton sind sämtlich sommergrün, sonst aber in höchstem Masse mannigfaltig. Unter ihnen gibt es keine mit stachelspitzigen Kerben. Zum Blatt-Typus der obengenannten Art gehören kleinere, elliptische bis verkehrt eiförmige, aber immer schmale Blätter, mit dichter Aderung zweiter Ordnung. Sie entsprechen den Blättern mehrerer Herbarexemplare der *Qu. lusitanica* var. *mirbeckii* (DUR.).

**Quercus** cfr. **robur-sessiliflora**

**Quercus** cfr. **cerris** L.

**Quercus** sp.

Ein Eichenblatt mit kaum welligem Rand. Die Seitennerven erster Ordnung sind fernstehend und kamptodrom. Die Zugehörigkeit des Blattes zur Gattung *Quercus* scheint zweifellos zu sein, die Bestimmung der Art konnte aber noch nicht ermittelt werden.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — *Juglans denticulata* O. WEB. in Paläontographica, II. 211, t. XXIII. 10. (Fig. 23.)

Von den hier vorgefundenen vier Blattresten ist der eine grösser, symmetrisch und mit dichterstehenden Seitenadern versehen. Es ist wahrscheinlich ein endständiges Blättchen einer anderen Art.

**Pterocarya** sp. (fructus) (Fig. 24.)

Zwei sehr interessante Flügelfrüchte befinden sich in der Sammlung. Die Abbildung der grösseren Frucht führen wir an. Es ist ein dickes Nüsschen, das zweiseitig durch einen verlängerten Flügel umgeben ist.

Bei dem Nüsschen ist der Flügel schmaler, und mit dem Nüsschen zusammen nur 7 mm breit. Sonst ist die Flügelfrucht samt Flügel 28 mm lang und in der Nähe der Flügelenden 9 mm breit. Die andere Frucht ist etwas kürzer und verhältnismässig etwas breiter.

Die Frucht kommt der von *Pl. hupehensis* SKAN nahe. Letztere Art hat Früchte, bei welchen die Nüsschen von zwei halbkreisförmigen Flügeln umgeben sind.

**Carya ungeri** ETT. FOSS. FL. v. Bilin III. 46.

**Populus latior** A. BR. in Buckl. Geology, 512.

**Populus balsamoides** GOEPP. FOSS. FL. v. Schossn. 23, t. XV. 5, 6. (Taf. XV. 7.)

**Ulmus plurinervia** UNG. Chlor. protog. (1847) 95, t. XXV. 1—4.

**Ulmus longifolia** UNG. Chlor. protog. (1847) 101, t. XXVI. 5.

**Zelkova ungeri** KOV. in Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1851. 178.

**Celtis trachytica** ETT. in Sitzber. Akad. Wiss. Wien XI. (1853) 59. t. I. 7.

**Myrsinites** sp. cfr. **Pleiomeris canariensis** (WILLD.) DC.

Aus Balaton besitzten wir zwei Blattfragmente, die mit der obigen rezenten Art in Beziehung gebracht werden können. Die Aderung der Reste entspricht vollkommen jener der rezenten Art.

**Sorbariopsis linearifolia** ANDREÁNSZKY in Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. V. 1955. 43, Abb. 3.

Die systematische Stellung der Art ist noch nicht geklärt.

**Leguminosae** (foliola)

Im Material befinden sich mehrere Blättchen, die zweifellos zu einem gefiederten Leguminosenblatt gehören.

?**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — *Phyllites trilobatus* STRNBG. Fl. d. Urw. 42. t. I. 2.

**Acer decipiens** A. BR. in Stizenberg. Verz. 84. et in Heer, Fl. tert. Helv. III. 58. t. CXVII. 15—22.

**Acer** cfr. **pseudoplatanus** L. (Taf. XV. 1.)

Einer der häufigsten Reste in der balatoner Flora. Die Blätter sind wohlentwickelt, meistens fünf-, hie und da sogar siebenlappig. Die Blätter stimmen vollkommen mit den rezenten Bergahornblättern überein, nur wegen des Altersunterschiedes wäre die Benützung des rezenten Namens für die fossilen Blätter nicht richtig.

**Cornus** cfr. **sanguinea** L.

Ein halbes Blatt steht uns zur Verfügung, dessen Form und Aderung deutlich sichtbar sind und jenen der rezenten *Cornus sanguinea* L. in allem entsprechen.

*Viburnum hungaricum* ANDREÁNSZKY in Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. t. V. 1955. 47, Abb. 7.

Die Flora des balatoner Rhyolittuffs nimmt unter den sarmatischen Floren eine Sonderstellung ein. Unter den Resten gibt es keine Art, die den übrigen gegenüber in den Vordergrund treten, und damit dem Wald ein eigenartiges Gepräge verleihen würde. Die hartlaubigen immergrünen Bäume fehlen gänzlich, auch die lorbeerblättrigen sind nur durch einen Strauch vertreten (cfr. *Pleiomeris canariensis* (WILLD.) DC.). Alle übrige Baumarten sind sommergrün. Es ist ferner interessant, dass unter den Resten in grösserer Zahl solche gibt, die heutzutage nirgends mit einer grösseren Assoziationskraft auftreten, obwohl sie in der Vergangenheit in der Flora tonangebend gewesen sein konnten. Solche sind *Cellis trachytica* ERR., ferner auch *Sassafras ferretianum* MASS. Beide wachsen zurzeit einzeln als akzessorische Baumarten.

Wie die Zusammensetzung der balatoner Flora in Hinsicht der Baumarten mannigfaltig ist, ebenso mannigfaltig sind auch ihre Verwandtschaftsverhältnisse. Unter den Arten gibt es etwa 30, deren nahe Verwandte heute noch am Leben sind und so ist auch ihre Heimat bekannt. Ihre prozentuale Zusammensetzung ist die folgende. Nordamerikanisch und ostasiatisch insgesamt 60%, wovon 11/20-stel auf Nordamerika und 9/20-stel auf Ostasien entfallen, obwohl es unter ihnen auch solche gibt, die in beiden Gebieten heimisch sind (*Liriodendron*, *Sassafras*); 13% sind vorderasiatisch, 6,7° mediterran, 3,3% makaronesisch und ebensoviel tropisch, wenn wir die *Leguminosen* hierherzählen; 13% machen die mitteleuropäischen Elemente aus.

#### SARMATISCHER GINKGO-REST AUS EINER TIEFBOHRUNG BEI ÓNOD

Einer der schönsten Reste ist das fossile *Ginkgo*-Blatt, welches durch den Geologen L. CZIMBORAY in einem Bohrkern bei Ónod gefunden wurde. Die Form des Blattes, ferner die Aderung, sind gut erhalten und sehr typisch. Auch weitere *Ginkgo*-Blattfragmente sind auf demselben Bohrkern zu sehen. Die Reste stammen aus der sarmatischen Stufe. Das Blatt ist nach Grösse, Form und Aderung: *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER.

#### SARMATISCHER CASTANEA-REST VON CSOSZNYA

Ein bisher sehr dürtiger Fundort für tertiäre Pflanzenreste wurde von F. LEGÁNYI zwischen Görömböly und Harsány bei Cszosnya entdeckt. Die Fundstätte befindet sich nicht weit von Miskolc auf der «Meleg» genannten Lehne in sarmatischem Rhyolittuff. Unter den schlecht erhaltenen Resten gibt es ein ziemlich wohlerhaltenes *Castanien*blatt, das mit dem aus Mád unter dem Namen *Castanea* cfr. *pumila* MILL. angeführten Blatt identisch, nur etwas kleiner ist.

## PLIOZÄNE RESTE VON WASSERPFLANZEN AUS DER LEHMGRUBE VON PÉCEL

F. PÁVAI-VAJNA fand in der Lehmgrube der Ziegelfabrik von Pécel moosartige Pflanzenreste, die sich später als Blattquirle von *Myriophyllum spicatum* L. erwiesen. Dies wurde schon von Á. BOROS in einem Aufsatz veröffentlicht (Á. BOROS, 1952.). Hier wollen wir nur darauf hinweisen, dass der Rest eigentlich nur aus dem Kalküberzug besteht, der die Wasserpflanzen oft bedeckt.

In denselben Schichten sind auch ebenfalls sehr schlecht erhaltene Reste von *Potamogeton natans* L. und eines Schachtelhalmes zu finden.

Die Schichte ist auch für Pollenanalyse ungeeignet und es konnten nur Pollenkörner von *Myriophyllum* und einer Art *Salix* nachgewiesen werden.

Zur Altersbestimmung sind diese Funde wertlos.

## DIE OBER-PANNONISCHE FLORA VON RÓZSASZENTMÁRTON

Die im folgenden zu behandelnden Reste stammen aus den tauben Zwischenmitteln, die zwischen den Braunkohlenflözen der Bergwerke Petőfibánya und Rózsaszentmárton lagern. Die xylotomische Untersuchung der Xylite der Braunkohlenschichten wurde durch Á. HARASZTY durchgeführt.

Die auf Grund makroskopischer Untersuchung nachgewiesenen Arten sind die folgenden:

**Pinus** cfr. **cembra** L. (conus) (Taf. XVI. 1.)

Vom Zapfen ist nur die Achse mit einigen Samen vorhanden, die Zapfenschuppen sind abgewetzt. Das ganze zeigt auf ein kegelförmiges Gebilde. Die Samen stehen zu zweit, deuten daher auf die Familie der *Abietaceae* hin. So kann nur die Gattung *Pinus* in Frage kommen. Die Samen waren scheinbar flügellos und so ist der Zapfen dem der Zirbelkiefer ähnlich. Natürlich kann es nicht um diese Art, sondern nur um eine ähnliche handeln, da die übrige Flora auf ein viel wärmeres Klima hinweist, als welches der Zirbelkiefer entspräche.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — *Taxodium europaeum* BRNGT. in Ann. Sci. Nat. t. 30 (1839) 168.

**Taxodium distichum miocenicum** HEER vel **Sequoia langsdorffii** (BRNGT.) HEER

**Cinnamomum polymorphum** (A. BR.) HEER — *Ceanothus polymorphus* A. BR. in Stizenberg. Verz. 35. (Taf. XVI. 4.)

**Nelumbo** sp. (Taf. XVI. 2.)

Wir besitzen aus Rózsaszentmárton zwei Blattreste dieser Gattung.



An einem konnte die Zahl der starken Adern festgestellt werden, sie beträgt 16. Die tertiären *Nelumbo*-Arten wurden vielfach mit der rezenten *N. speciosa* WILLD. in Beziehung gebracht. Diese tropische Art ist bis zur Wolga-Mündung verbreitet. Die nordamerikanische *N. lutea* (WILLD.) PERS. kommt in noch kühleren Gebieten vor. So ist das Vorkommen der Gattung in unserem Pliozän ganz natürlich.

**Alnus** cfr. *incana* MNCH. (Taf. XVI. 3.)

Die Blätter, die wir unter diesem Namen anführen, sind in Rózsaszentmárton ziemlich häufig. Sie entsprechen völlig den Blättern der rezenten *A. incana* MNCH. Doch ist es zu bedenken, dass diese Art bei uns eher nur in den Gebirgen, an Fluss- und Bachufern vorkommt und eine höhere Temperatur meidet.

**Carpinus** cfr. *betulus* L. (Taf. XVIII. 13.)

**Fagus orientalis** LIPSKY (Taf. XVII. 5.)

Zwei Blätter mit gut erhaltener Aderung stehen uns zur Verfügung. Der Umriss der Blätter ist ebenfalls gut sichtbar und so können wir die Bestimmung als zuverlässig betrachten. Zur Bestimmung wurde der Artikel von H. CZECZOTZ benutzt. Das eine Blatt ist 9 cm lang, die Zahl der Seitennerven beträgt beiderseits 11; sie entspringen in einer Entfernung von 7 mm voneinander.

**Quercus drymeia** UNG. Chlor. protog. (1847) 113, t. XXXII. 1—4.

**Engelhardtia brongniartii** SAP. Ét. II. 343, t. XII. 5.

Eine sehr gut erhaltene Flügelfrucht kam samt Gegenabdruck zum Vorschein.

**Salix** sp.

**Ficus tiliacifolia** (A. BR.) HEER

Eine sehr häufige fossile Art in der Flora von Rózsaszentmárton.

**Ulmus** sp. (fructus)

**Zelkova ungeri** KOV.

**Pirus** sp. (Taf. XVII. 6.)

Ein 37 mm langes und etwas unterhalb der Mitte, wo es am breitesten ist, 22 mm breites Blatt, mit kurzer Zuspitzung, abgerundetem und ganzrandigem Blattgrund. Die Aderung ist schlecht sichtbar. Es sind beiderseits 5—5 Seitenadern zu sehen.

**Malus** sp.

Blattfragment, dessen Spitze fehlt, der Blattgrund ist dagegen erhalten. Laut E. HORVÁTH kommen in der unterpannonischen Stufe von Megyaszó verkieselte Stämme des Apfelbaumes vor.

**Leguminosae** (foliola)

Drei sehr schlecht erhaltene Blättchen. Sie sind asymmetrisch.

**Trapa natans** L. (folia et fructus) (Taf. XVII. 7, 8.)

11 Blätter und zwei Fruchtabdrücke sind vorhanden. Auch der Stiel des besterhaltenen Blattes ist erhalten. Die zwei Früchte sind verhältnismässig gross. Alle Reste stimmen mit den entsprechenden Teilen der rezenten *Tr. natans* L. völlig überein.

**Acer campestre** L. (Taf. XVII. 10.)

Unter den Ahornarten sind die Blätter dieser Art am häufigsten. Wir besitzen 7 Stück.

**Acer polymorphum pliocenicum** SAP. (Taf. XVII. 9.)

Vier Blattfragmente dieser Art sind in der Sammlung. Der besterhaltene Rest ist ein Blatt mit sieben Lappen, von denen aber nur vier sichtbar sind. Als entsprechende rezente Art wurde *A. palmatum* THUNB. angegeben. Der Vergleich mit Herbarexemplaren hat jedoch bewiesen, dass die letztere Art wesentlich von den fossilen Überresten abweicht und unsere fossilen Blätter denen des japanischen *A. japonicum* THUNB. und des nordamerikanischen *A. circinatum* PURSH viel näher stehen. Beide sind Sträucher oder kleine Bäume.

**Acer monspessulanum** L. (Taf. XVIII. 12.)

Diese auch heute lebende Art ist durch 6 sehr brüchige Blattreste vertreten.

**Acer opulifolium pliocenicum** SAP. (Taf. XVIII. 11.)

Ein sehr mangelhaftes Blatt. Es ist grösser als der durch SAPORTA (Le monde des plantes, 335. fig. 105, 2.) beschriebene und abgebildete Überrest dieses Namens. Die Zahl der Lappen war ursprünglich sieben, aber nur vier davon sind erhalten. Das Blatt entspricht in seiner Form dem *A. obtusatum* KIT.

**Typha latifolia** L. und **T. angustifolia** L.**Potamogeton fluitans** L.

Die xylotomische Untersuchung der Braunkohle von Rózsaszentmárton ergab folgende Coniferenarten (Á. HARASZTY 1953.): *Taxodium distichum miocenicum* HEER (als Holz *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN); *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER, [*Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN] und ein auf Gattung nicht bestimmbares *Cupressinoxyton*; weitere Reste nähern sich der Holzstruktur des *Ginkgo*-Baumes.

Die aus den tauben Zwischenmitteln der Kohlenflöze nachgewiesene Flora besteht teils aus Baumarten und teils aus Wasserpflanzen. Es gab nämlich sicherlich freie Wasserflächen, wo *Nelumbo*, *Myriophyllum* und *Potamogeton* wuchsen. Die nicht ständig überschwemmte Oberfläche war mit einem Sumpfwald aus *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Alnus* bewachsen. Am Wasserrand ragten die *Typha*-Arten aus dem Wasser hervor. Auf trockenerem Boden prangte ein Mischwald von vorwiegend auch gegenwärtig noch heimischen Arten bzw. Gattungen, nur die *Coniferen* und

*Engelhardtia* sind fremde Elemente. Alle waren sommergrün (von der *Engelhardtia* ist dies auch anzunehmen). Unter dem Laubdach bildete sich eine Strauchschicht, wo aber auch höhere Wärme beanspruchende Arten Rolle spielten, darunter auch immergrüne (*Cinnamomum*).

Die Zusammensetzung der Flora ist die folgende: paläotropisch 12,5%, mediterran 12,5%, vorderasiatisch (*Zelkova* und *Fagus orientalis*) 8,5%, ostasiatisch und nordamerikanisch insgesamt 21%, einheimisch 46%.

Diese Zusammensetzung entspricht im grossen und ganzen derjenigen der gleichaltrigen Pliozänflora Westeuropas. Die prozentuale Zahl der wärmeliebenden Elemente ist verhältnismässig gross. Wir müssen in Betracht ziehen, dass vor dem Pliozän keine allgemeine und bedeutendere Abkühlung eintrat und so blieben in warmen Lagen, auch nach dem Austausch der makrothermen Flora durch eine mehr mikrotherme, einige makrotherme Elemente zurück. Im Pliozän waren die Karpaten schon völlig emporgestiegen, ebenso auch die in dieser Zeit schon existierende Mátra und diese Gebirge beschützten diese Flora von der harten Kälte des Nordens.

#### BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VERKIESELTEN BAUMSTÄMME AUS DEM UNGARISCHEN JUNGERTIÄR

Ein aus Várpalota vom Liegenden des Kohlenlagers stammender, mehrere Meter langer und etwa 70 cm dicker verkieselter Baumstamm war während der Herbstmesse in Budapest im Jahre 1949. ausgestellt. Der Stamm erwies sich als *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN, ebenso, wie die Xylite des betreffenden Kohlenbergwerkes, die durch S. SÁRKÁNY untersucht worden sind (1943). Es ist aber zu vermerken, dass die Querwände des Längsparenchymis nicht immer glatt, sondern öfters knotig sind. (Taf. XIX. 1, 2, 3.)

Der nächste Stamm, von dem wir berichten, wurde vom Geologen F. KASZANITZKY in Fony gesammelt. Im Holz sind weder Längs-, noch Querharzgänge vorhanden. Die Markstrahlen sind sehr niedrig, meistens nur 1—3, höchstens 8 Zellen hoch, im Tangentialschliff perlschnurartig. Leider sind die Einzelheiten der Markstrahlzellen wegen des völlig farblosen Materials nicht zu beobachten. Soviel ist wahrscheinlich, dass sämtliche Wände der Markstrahlzellen dünn sind. Die Tangentialwand der Tracheiden ist glatt, auf der Radialwand sind die Hoftüpfel in der frühen Zone zweireihig und opponiert. Es kommt vor, dass die Öffnung des Hoftüpfels doppelt, bzw. etwas auseinandergezogen ist.

Eine solche, hier nur sehr dürftig beschriebene Struktur ist für einige Arten der Familien *Taxodiaceae* bzw. *Cupressaceae* bezeichnend. Die mehrreihigen Hoftüpfel mit sehr niederen Markstrahlen sind besonders dem *Glyptostroboxylon* eigen. Es wäre hiemit das Holz der in der sarmatischen Stufe weitverbreiteten *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER (Taf. XIX. 4; XX. 5, 6.) nachgewiesen.

Weitere Forschungen am Fundort von Fony ergaben eine grosse Menge von verkieselten Baumstämmen, die teils auf der Erdoberfläche herumliegen, teils in Quarzblöcke eingebettet sind. Ausser den Stämmen sind auch andere Pflanzenreste, wie Stengelteile, Blätter und Rhizomen von *Monocotyles*, dann auch kleine *Coniferen*nästchen mit Schuppenblättern vorzufinden. Für sämtliche übrige Stämme, deren Struktur noch schlechter erhalten ist, sind gleichfalls die niedrigen Markstrahlen charakteristisch und so kann *Taxodium distichum* nicht in Frage kommen. Da die übrigen Pflanzenreste von Wasserpflanzen stammen, es ist natürlich, dass auch die mit ihnen zusammen verkieselte *Conifere* ein Baumsumpligen Standortes war. Es wuchs hier also ein *Glyptostrobus*-Sumpfwald. Damit ist aber auch die Frage gelöst, ob diese Nadelholzart in unserem Tertiär baumförmig oder, wie es mit der rezenten *Gl. heterophyllus* ENDL. der Fall ist, nur strauchförmig vorkam. Unter den Stämmen von Fony gibt es mehrere dm dicke, so musste die Art wenigstens teilweise baumartig sein.

Aus Fony wurde zuerst *Peuce pannonica* durch UNGER beschrieben und es kann kein Zweifel vorliegen, dass diese Art, soweit es die Reste aus Fony betrifft, mit unserem *Glyptostroboxylon* identisch ist. FELIX reihte diese Art in die Sammelgattung *Cupressinoxylon* ein. Diese Einteilung ist aber nicht stichhaltig, da FELIX unter diesem Namen mehrere *Coniferen*stämmen anführte, die eine ganz verschiedene Holzstruktur aufweisen.

Der *Glyptostrobus*-Wald von Fony kann in die letzte Phase der unterarmatischen Stufe gesetzt werden.

#### **Pterocaryoxylon** sp.

Ebenfalls 1949. und zusammen mit dem mächtigen Stamm von Várpálotá, war auch ein kopfgrosser Holzopal ausgestellt. Seine Farbe war dunkelrot, stellenweise beinahe schwarz, durch Stränge hellerer Farbe durchsetzt. Er stammte aus dem Rhyolittuffagglomerat am Eingang des Andesitsteinbruches von Selyp oberhalb Petőfibánya. Der ursprünglich mächtige Stamm war aber schon vor der Verkieselung teilweise vermodert und zerfiel bei der Gewinnung in grössere und kleinere Stücke.

Die Dünnschliffe beweisen, dass die Vermoderung die Wirkung von Pilzen war, da in den Zellen, besonders aber in den Gefässen viele Pilzhypen zu sehen sind. (Taf. XX. 7, 8; XXI. 9.) Das Holz ist zerstreutporig, die Poren bilden oft Zwillingsporen und Porenstrahlen. Ausser den weiten Gefässen befinden sich ihnen untermischt auch enge. Die Längsschliffe sind leider viel weniger deutlich. Der Querschliff zeigt völlig die Struktur der *Juglandaceae*, dabei sind die Markstrahlen nur 1 bis 2 Zellen breit.

Aus Eger liegt ein anderer verkieselter Stamm vor, der im Querschliff dieselben Merkmale aufweist. (Taf. XXI. 10–12.) Hier ist aber die zweireihige Markstrahlstruktur auch an den Längsschliffen deutlich sichtbar. Auch die Gefässlänge ist feststellbar. Die Gefässglieder sind kurz,

was auch auf die Familie *Juglandaceae* zeigt. Auf Grund der schmalen Markstrahlen gehört das Holz zur Gattung *Pterocarya*.

Dass der Holzopal von Selyp auch in diese Gattung gehört, ist leider nur wahrscheinlich, aber nicht erwiesen. Die Länge der Gefässglieder kann wegen der Vermoderung nicht festgestellt werden und so kann auch die Gattung *Populus* in Frage kommen. In dieser sind die Gefässglieder länger. Dagegen spricht aber der Umstand, dass die Grundmasse sehr reichlich ist, und die Poren voneinander ziemlich weit abstehen. Im Pappelholz wäre die Grundmasse spärlicher und die Poren würden sich einander mehr annähern.

### **Aceroxylon** sp.

Ein schön dunkel gefärbter Holzopal stammt aus dem Komitate Nógrád, von Sósartyán. Sein Alter ist nicht bekannt, doch ist es wahrscheinlich miozän.

Zerstreutporiges Holz. Die Jahresringe sind 1000 bis 1100  $\mu$  breit. Im Querschnitt sind die Gefässe in radialer Richtung etwas ausgedehnt. Der längere Durchmesser der grösseren Gefässe beträgt 75  $\mu$ , der kürzere nur 60  $\mu$ . Gefässe sind vereinzelt sichtbar, Zwillingsporen kommen zwar vor, aber ihre doppelten und dreifachen Zellen sind nicht immer in radialer Anordnung. So können wir nicht von echten Zwillingsporen reden. Die Markstrahlen sind im Tangentialschliff gedrunken spindelförmig, in der Mitte meistens 3 Zellen breit. Ihre Höhe beträgt etwa 15–16 (20) Zellen. Sie sind sehr dunkelgefärbt. Im Tangentialschnitt sind ihre Zellen isodiametrisch. Das Holzparenchym ist spärlich, besteht im Tangentialschliff aus einer Reihe von 8–10 superponierten Zellen. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Fasertracheiden und Tracheiden, auf deren Tangentialwand sich eine Reihe in Längsrichtung verlängerter, elliptischer Hoftüpfel mit schmalelliptischer, bzw. spaltförmiger Öffnung befinden. Die Tracheiden sind schmal, schmaler als die Holzparenchymzellen, die zweimal so breit sind, als die Markstrahlzellen und zweimal so breit, als lang. Die Gefässe sind sämtlich stark spiralförmig verdickt. Die Spiralleisten laufen in einer Entfernung von 4–5  $\mu$  von einander und verzweigen ab und zu. Die Länge der Gefässglieder beträgt oft 400  $\mu$ , doch gibt es sehr kurze Glieder auch, die nicht länger als breit sind. Zwischen den grossen Gefässen, deren Dimensionen angegeben wurden, gibt es auch Kleingefässe, sonst aber auch mit spiraliger Verdickung. (Taf. XXII. 13, 14; XXIII. 17.)

Mehrere verkieselte Baumstämme kamen aus dem Sajó-Tal zum Vorschein. Von Sajókazinc wurde schon früher ein *Coniferen*stamm bekannt und mit dem Namen *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN belegt. (ANDREÁNSZKY, in Földt. Közl. LXXXIII. 280, t. XIX. 4, XX. 6, 7, XXI. 9.) Weitere Stämme mit entsprechender Holzstruktur wurden von D. JÁNOSSY in Kazincbarcika gesammelt. (Taf. XXIII. 18.) Die Stämme aus Sajókazinc sollen nach ihrem Sammler, Z. SCHRÉTER, burdigalischen Alters sein, so dürften auch die von Kazincbarcika desselben Alters sein. Letzthin brachte F. KILIN aus Berente wieder einen Stamm. Alle diese Stämme

zeigen die Struktur von *Taxodioxyton taxodii* GOTHAN. Die Hoftüpfel befinden sich im Frühholz auf der Radialwand der Tracheiden in 2—3, sogar 4 Reihen. Im Kreuzungsfeld des Frühholzes sind die einfachen, elliptischen Tüpfel in einer Zahl von 2—3—4 vorhanden. Im Spätholz erscheinen die Tüpfel im Kreuzungsfeld einzeln, mit steiler spaltförmiger Öffnung. Die Querwände des Holzparenchyms sind dick, doch ist die perl schnurartige Verdickung nicht überall sichtbar. Daher ist es nicht ausgeschlossen, dass die Stämme zum *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN gehören.

\* \* \*

VON M. ERDÉLYI wurden bei Egerszalók zwei mediterrane verkieselte Baumstämme gesammelt. Sie stammen nicht vom denselben Ort und sind vielleicht auch nicht gleichaltrig. Beide sind Laubbaumstämme.

#### **Fagoxyton sp.**

Ein zerstreutporiges Holz, mit 1—3 Zellen breiten und ausserdem auf grössere Strecken auch sehr breiten Markstrahlen (10—15 Zellen). Die schmalen Markstrahlen sind heterogen, die breiten scheinen homogen zu sein. Die Perforation der Gefässe ist einfach, nur selten leiterförmig. Die Gefässe sind eng (40—50  $\mu$ ). Auf der Wand der Gefässe ist keine spiralförmige Verdickung wahrnehmbar. Parenchym ist im Holze wenig vorhanden, Fasern und Fasertracheiden reichlich. Die Breite der Zuwachszonen beträgt etwa 2 mm.

Die angeführten Merkmale weisen eindeutig auf Buchenholz hin. Eine Artbestimmung war nicht möglich und wäre auch kaum auszuwerten. Wir können nämlich den Stamm mit gleichaltrigen Blattresten ohnehin nicht in Beziehung bringen. Es wäre aber wichtig, klarzulegen, ob dieser und der andere, im folgenden zu besprechende Stamm nicht in die Reihe der Baumstämme gehört, die von Ózd bis etwas südlich Eger zerstreut herumliegen und deren Anreicherungs-Mittelpunkt bei Mikófalva liegt. Bei Mikófalva selbst wurde kein Buchenstamm nachgewiesen, Buchenblätter kommen aber am Berg Szókehegy oberhalb Mikófalva häufig vor. Die Gattung *Fagus* war in dieser Zeit in diesem Bereich sehr verbreitet. Für das Alter wurde «mediterran» angegeben.

#### **Fraxinoxyton sp. cfr. Fraxinus excelsior L.**

Kam bei Egerszalók in einer Wasserrunse vor. Die Zuwachszonen sind verhältnismässig breit, betragen im Dünnschliff 4 mm, da aber das Holz Druck erlitt, war ihre ursprüngliche Breite mindestens 5 mm. Der Baum war daher durch einen raschen Wachstum bzw. eine rasche Verdickung gekennzeichnet. Das Holz ist ringporig. Im Frühholz gibt es zwei- bis dreireihig sehr weite Gefässe (300  $\mu$  und darüber), die einander nabestehen. Sie stehen einzeln oder bilden Zwillingsporen. Im Spätholz gibt es viel weniger Gefässe und diese sind bedeutend enger. Der Übergang ist sehr scharf. Die Markstrahlen sind auf dem Tangentialschliff 2 bis 3 Zellen breit, niedrig. Ihre Höhe beträgt etwa 200—500  $\mu$ . Ausser den Gefässen sieht

man paratracheales Holzparenchym und Holzfasern. Das Parenchym ist ziemlich gering und bildet am Querschliff keine Flügelform. Weder eine spiralförmige Verdickung, noch eine leiterförmige Perforation sind vorhanden.

Die Holzstruktur steht jener der Esche (*Fraxinus excelsior* L.) am nächsten, obwohl die Markstrahlen der rezenten Art im Tangentialschnitt nicht so gedrunken sind. Sie sind allgemein 1 bis 2, und nur selten 3-reihig. Die Eschenstämme aus Mikófalva besitzen nur 1 bis 2 Zellen breite Markstrahlen und wurden daher als zur *Fr. americana* L. nahestehend betrachtet. Doch ist es möglich, dass sämtliche fossile Eschenstämme zu derselben Art gehören. Auch dieser Überrest ist mediterranen Alters. Aus den helvetischen Schichten der Umgebung (Eger-Tihamér) kennen wir das Blättchen der Esche.

\* \* \*

Unter den ungarischen verkieselten Stämmen steht der Stamm von Sajókeresztur einzig da. Die Ortschaft liegt unweit von Miskolc. Im Weinberg der Ortschaft fand man bei dem Aushauen eines Weinkellers einen senkrecht stehenden mächtigen verkieselten Stamm, der auch jetzt noch etwa 1,2 m hoch aus dem Boden des Kellers herausragt und einen Durchmesser von etwa 1 m besitzt. Wegen ihm musste sogar der Keller in eine andere Richtung getrieben werden. Die Oberfläche des Stammes ist ziemlich verwittert, aber unter der einige mm dicken verwitterten Rinde ist der Stamm überaus hart. Die Struktur ist leider sehr gezerzt und schlecht erhalten. Soviel kann man aber wahrnehmen, dass das Holz ringporig ist und die Markstrahlen breit sind. In dem Frühholz stehen die Gefäße nahe zueinander und sind nur durch wenig Grundmasse voneinander getrennt. Die Zone mit den weiten Gefäßen ist sehr breit.

Da der Stamm sehr dick ist und wahrscheinlich tief in die Erde hineinreicht, muss er mehrere Tonnen wiegen. Es ist darum nicht möglich, dass er erst nach dem Absterben in die vertikale Lage gelangte. Der Baum wuchs daher an Ort und Stelle. Am interessantesten bei der Sache ist der Umstand, dass der Stamm etwa 120 cm oberhalb der Kellersohle wie wagerecht abgeschnitten endet. Wie wenn man den Stamm hier abgesägt und die Verkieselung sich erst nachher vollzogen hätte.

\* \* \*

Aus der Anzahl der verkieselten Baumstämme von Mikófalva und Umgebung konnten noch weitere Baumarten nachgewiesen werden (hier beschreiben wir den ebenfalls von dort stammenden Eichenstamm, der im Kapitel über verkieselte Eichenstämme [S 194] angeführt wird, nicht).

#### **Liquidambaroxylon speciosum** FELIX

Aus Mikófalva besitzen wir vier Stammstücke, die die Holzstruktur

dieser Gattung und wahrscheinlich auch dieser Art zeigen. Zwar ist die Materie farblos, die Einzelheiten können jedoch genau wahrgenommen werden. Am Querschliff sind die Zuwachszonen kaum zu unterscheiden. Ihre Breite ist sehr veränderlich, auf einem Stamm beträgt sie nur 1 bis 1,5 mm, auf einem anderen dagegen sogar 4—5 mm. Die Jahresringgrenze wird nur durch die Verengung der Lumina der Zellen im Spätholz angedeutet und ist darum schwer wahrzunehmen. Am Querschliff sind die dunkleren Streifen der Markstrahlen sehr auffallend. Diese sind an den unverletzten Stellen gerade, an den gezerrten wellig. Zwischen zwei Markstrahlen befinden sich 1—3 Gefässreihen, doch gibt es auch zwei benachbarte Markstrahlen, zwischen denen nur Zellen der Grundmasse anderer Art zu sehen sind. Hier sind die Markstrahlen gehäuft. Die Gefässe sind ganz gleichmässig verteilt, so dass zwischen dem Früh- und dem Spätholz weder in der Grösse, noch in der Anordnung der Gefässe ein Unterschied zu beobachten ist. Die Gefässe sind eng, ihr Querschnitt ist eine in radialer Richtung etwas verlängerte Ellipse, von den Dimensionen  $55-70 \times 45-55 \mu$ .

Die Markstrahlen sind am Tangentialschliff schmal spindelförmig und an ihrer breitesten Stelle 2 bis 3 Zellen breit. Ihre Höhe beträgt allgemein 15 bis 20 Zellen, doch gibt es unter ihnen solche, die 1 bis 2 mm hoch sind. Sie sind sehr heterogen. Die Kantenzellen sind bedeutend breiter als die inneren, doch gibt es auch unter den letzteren solche, die an Grösse ihre Nachbarzellen zwei- bis dreifach übertreffen. Dies ist besonders am Radialschliff gut wahrzunehmen. (Taf. XXII. 16.) Die grossen Zellen bilden ganze Reihen. Die Menge des Holzparenchyms ist untergeordnet. Die Holzfasern überwiegen. Auf der Tangentialwand der Gefässe sieht man 3—4 Reihen opponiert angeordneter und in Querrichtung verlängerter elliptischer Hoftüpfel. Die Gefässe sind sehr verlängert. Die Perforation ist stets leiterförmig. An manchen Stellen sind Leitern von 20—30 Stufen sichtbar. (Taf. XXII. 15.)

Auf dem Radialschliff sieht man die Tüpfelung der Radialwand der Markstrahlzellen sehr deutlich. Es sind runde einfache Poren. Von diesen gibt es bei jeder Zelle entweder nur eine grosse, oder zwei bis mehrere kleinere. Sie füllen die ganze Radialwand der Markstrahlzelle, in ein oder zwei Reihen angeordnet, aus. Ausserdem sind Reihen von kleinen Längsparenchymzellen sichtbar. Auf der Radialwand der Gefässe können zerstreute runde Hoftüpfel in einer oder mehreren Reihen wahrgenommen werden.

Alle diese Merkmale stehen in völligem Einklang mit jenen, die an Dünnschnitten eines aus dem kámoner Arboretum stammenden *Liquidambar styraciflua* L.-Astes zu beobachten sind. Es war leider nicht feststellbar, ob diese Holzstruktur der *Liquidambar europaea* A. BR. oder der *L. protensa* UNG. zukommt, da beide Mitglieder unserer sarmatischen Flora sind. *Liquidambar*-Stämme wurden schon von FELIX von Megyaszó beschrieben. Letzthin wurden am selben Ort durch E. HORVÁTH mehrere Stämme desselben Baumes gesammelt und beschrieben (E. HORVÁTH, 1954).



### **Pterocaryoxylon** sp.

Einige Stämme von Mikófalva weisen die Merkmale des *Pterocarya*-Stammes auf. Ein Teil von diesen Stämmen ist leider sehr schlecht erhalten und nicht untersuchbar. Am Querschliff des besterhaltenen Stammstückes ist aber schön zu sehen, dass die Einzelporen, Zwillingsporen und Porenstrahlen auf die ganze Zuwachszone gleichmässig verteilt sind, mit keinem Unterschied zwischen dem Früh- und Spätholz. Sonst stehen die Poren schütterer, als im *Pterocarya*-Stamm aus Eger. Die Jahresringgrenze ist verschwommen. Diese Grenze ist am Stamm von Eger durch einen hellen Streifen gekennzeichnet und ebenso die Reihen des metatrachealen Holzparenchymis. Auf den farblosen Schliffen des Stammes aus Mikófalva konnten diese Streifen nur nach gründlicher Untersuchung beobachtet werden. Die Weite der Gefässe beider Stämme ist aber dieselbe. Die grössten Gefässe haben einen radialen Durchmesser von 160—170  $\mu$ , ihr tangentialer Durchmesser ist etwas kleiner. Der Stamm ist zweifellos ein *Juglandaceen*stamm. Dass aber keine andere Gattung, als *Pterocarya* in Frage kommen kann, wird durch die schmalen Markstrahlen bewiesen. Sie sind nur zwei Zellen breit, höchstens hie und da befinden sich neben diesen Zellen noch weitere kleine Zellen, wodurch der Markstrahl an diesen Stellen dreireihig erscheint.

\* \* \*

Weitere Sammlungen und Forschungen wurden im Bereiche der burdigalischen Platanenwälder in Transdanubien durchgeführt. Aus dem Kammerwald bei Budapest wurde in neuerer Zeit reichliches Material eingesammelt und uns auch aus anderen Sammlungen übermittelt. Darunter befinden sich viele *Coniferen*stämme. Leider sind sie so schlecht erhalten, dass nur hie und da ein Stamm bestimmbar ist. An einem besser erhaltenen Stamm wurde nachgewiesen, dass er keine Harzgänge enthält, Längsparenchym dagegen reichlich vorhanden ist und die Querwände glatt sind. So können wir auf *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN schliessen, aber nicht mit der erforderlichen Sicherheit, da die taxodioide Tüpfelung der Markstrahlzellen nicht deutlich genug sichtbar ist. Ausser der Platane und der Gattung *Juglans* konnten weitere *Dicotylen*bäume nicht nachgewiesen werden. Immer wieder kommen nur diese zwei Holzstrukturen zum Vorschein.

Die verkieselten Baumstämme aus dem Kammerwald und aus Budafok waren bereits in den letzten Jahrzehnten des XVIII. Jahrhunderts bekannt. (S. den ungarischen Text, S. 75.)

In Bodajk ist es gelungen, ausser den von dort schon bekannten *Platanen*stämmen auch einen *Coniferen*stamm zu sammeln, der nicht schlecht erhalten, aber leider farblos ist und darum in seinen strukturellen Einzelheiten nicht genau zu untersuchen ist.

## XYLOTOMISCHE UNTERSUCHUNG ZWEIER VERKOHLTER UNTER-MIOZÄNER BAUMSTÄMME AUS KIRÁLD

Das erste Stammstück ist 5–10 cm lang, völlig verkohlt. Es stammt aus dem Schacht Szabadság-akna, aus dem Liegendsand des Hauptlagers von Királd. Sein Alter ist burdigalisch.

### **Taxus** sp.

Das Gewebe ist ziemlich zerstört, da die aneinanderfolgenden Zuwachszonen durch einen grossen Druck in entgegengesetzte Richtung verdrückt worden sind. So verlaufen die Markstrahlen in einer Zickzacklinie. Die Breite des Jahresringes ist ziemlich gleichmässig etwa 800  $\mu$ , die tangentielle Breite der Tracheiden misst 11  $\mu$ , die radiale 15, seltener 20–30  $\mu$ . Ihre Grösse bleibt in der ganzen Zuwachszone dieselbe. Die Zellwand ist 4–8  $\mu$  dick. Die Jahresgrenze wird nur durch den Wechsel im Verlauf der Markstrahlen gekennzeichnet. Weder Längs-, noch Querharzgänge sind vorhanden.

Am Radialschnitt ist es zu bemerken, dass die Längselemente ausnahmslos Tracheiden sind. Die Tracheidenwand ist spiralförmig verdickt. Die Dicke der Spiralleiste beträgt 0,5  $\mu$ , sie verläuft beinahe rechtwinkelig auf die Längsachse der Tracheide, manchmal in einem Winkel von 70–80°. Der Abstand der Leisten beträgt 4, nur selten 8  $\mu$ . Die Spiralleisten sind also ziemlich gleichmässig voneinander entfernt. Die Markstrahlen bestehen nur aus Parenchymzellen, sind also homogen. Die Höhe der Markstrahlzellen misst etwa 15–20  $\mu$ . Im Kreuzungsfeld sind 1–4 kleine kreisförmige Tüpfel von 4  $\mu$  Durchmesser sichtbar.

Am Tangentialschnitt sind die Markstrahlspindeln wahrnehmbar; sie sind einreihig und 6–23 Zellreihen hoch, am häufigsten 8–10 Zellreihen hoch. Ihre absolute Höhe beträgt 100–400  $\mu$ . Die Markstrahlzellen sind schwach elliptisch, u. zw. mit der grossen Achse in der Richtung der Längsachse der Tracheiden.

Von der *Torreya* wird das Holz durch die Lage der Spiralen, von *Cephalotaxus* durch das Fehlen des Holzparenchyms unterschieden.

### **Zelkova** sp.

Das andere Stammstück ist ebenfalls verkohlt, 10 cm lang. Auch dieses Stück wurde in Királd, Szabadság-akna, II. Hauptlager, im liegenden Sand gefunden. Beide Stammstücke wurden durch Z. SCHRÉTER gesammelt.

Die Breite der Jahresringe beträgt 900–2200  $\mu$ . Der Querschnitt der Gefässe ist verschieden. Jene des Frühholzes sind 80–160  $\mu$  weit. Sie bilden im Frühholz meist keinen vollständigen Porenring, und kommen vereinzelt auch im Spätholz vor. Im Spätholz sind sonst die Tracheiden mit einem Durchmesser von 20–40  $\mu$  häufig. Die weit- und auch die englumigen Gefässe sind oft zu Porenstrahlen oder Porengruppen von 3–4 Gliedern vereinigt. Im Mengenverhältnis überwiegen die Parenchymzellen und die Fasern. Diese Zellen sind 4–20  $\mu$  breit mit einer Wand

von 2  $\mu$  Dicke. Die grosslumigen Parenchymzellen bilden ein vasizentrisches oder aliformes, seltener ein zusammenfliessend aliformes Holzparenchym. Die 2–4 Zellenreihen breiten Markstrahlen sind im allgemeinen 40–150  $\mu$  voneinander entfernt.

Am Radialschnitt fallen sofort die heterogenen Markstrahlen in die Augen. Die inneren Zellen sind liegend rechteckig, mit 10–15  $\mu$  langer kürzeren und 40–80  $\mu$  messenden längeren Seite. Diese Zellen verkürzen sich gegen den Rand des Markstrahles allmählich, sie werden quadratisch. Die Kantenzellen selbst sind gestreckte Vierecke, deren horizontale Wand 20–24, die vertikale dagegen 40–50  $\mu$  lang ist. In den Kreuzungsfeldern mit den Gefässen sind grosse einfache Tüpfel zu sehen. Ihr Durchmesser beträgt 6–10  $\mu$ . Die Gefässglieder sind im allgemeinen 100–230  $\mu$  lang. Die Perforation ist einfach. Die Gefässwand ist tüpfelig und spiralförmig verdickt. Die Hoftüpfel stehen zerstreut, oder alternieren mit spaltförmigen Poren.

Die am Tangentialschnitt gut vernehmbaren Markstrahlspindeln sind 4 bis 5 Zellen breit, ihre Höhe beträgt 40–80 Zellen. Einreihige Markstrahlen kommen selten vor. Die Markstrahlzellen scheinen in diesem Schnitt rundlich zu sein.

Auf Grund anatomischer Merkmale ist es schwer die Gattungen *Zelkova* und *Celtis* zu unterscheiden. Doch weisen die sehr hohen und 3–4 Zellen breiten Markstrahlen auf die Gattung *Zelkova* hin.

## VERKIESELTE EICHENSTÄMME AUS DEM UNGARISCHEN TERTIÄR

Die hier zu besprechenden verkieselten Eichenstämme stammen aus verschiedenen Gebieten des Landes und aus verschiedenartigen Schichten. Der älteste unter ihnen kam aus dem oberen Eozän vom Kissvábhegy bei Budapest zum Vorschein. Dieser Rest ist auch darum von einer besonderen Bedeutung, weil wir aus dem Eozän nur über sehr wenige Reste verfügen. Dieser Stamm trägt die Struktur der Zerreiche.

Die englumigen Gefässe des Spätholzes sind in geringer Zahl vorhanden dickwandig und im Querschnitt rund. Die einfachen Markstrahlen stehen dicht, zwischen ihnen liegt eine nur 1–2–3 Zellen dicke Grundmasse. Die breiten Markstrahlen sind 20–25 Zellenreihen breit. Die Gefässe des Frühholzes bilden 1–2 Reihen (Taf. XXIII. 19). Neben den breiten Markstrahlen verlaufen im Querschliff radiale Parenchymbänder. Um die engeren Gefässe herum sieht man paratracheales Parenchym. Die weiten Gefässe sind etwa 270  $\mu$  lang und diese Länge entspricht jener der Gefässe der Zerreiche. Der Durchmesser dieser Gefässe beträgt 130–163  $\mu$ . Der Querschnitt der Gefässe ist wegen der erlittenen Störung nicht rund, wie bei *Qu. cerris* L. Am Radialschliff sind die Markstrahlzellen beinahe so hoch, wie lang. Auf der Gefässwand sind in geord-

neten Reihen längliche, oft aber beinahe runde Tüpfel zu sehen. Ausserdem sind überall hoftüpfelige Tracheiden sichtbar und stellenweise auch die Zellenreihen des Holzparenchyms. Am Tangentialschliff sind die einfachen Markstrahlen 4—15—22 Zellen hoch (bei der heutigen *Qu. cerris* L. im Durchschnitt etwa 13—14 Zellen). Eine Parenchymzelle ist 48—53  $\mu$  hoch, und dies entspricht dem Masse an der heute lebenden Zerzeiche.

In der zeitlichen Reihenfolge ist der nächste Stamm der vom Romhánypuszta (Kom. Nógrád), unweit der berühmten Pflanzenrestfundstätte von Ipolytarnóc. Die Grossgefässe stehen auch hier in zwei Reihen. Die Zahl der Poren nimmt allmählich ab, was für unsere Stieleiche (*Qu. robur* L.) kennzeichnend ist. Sonst sind sie in einem geschweiften Felde in radialer Richtung angeordnet. (Taf. XXIII. 20.) Eine solche Anordnung der stufe-weise, doch aber rasch abnehmenden Gefässe im Spätholz wurde durch FELIX bei dem aus dem Komitat Sáros herstammenden *Quercinium primaevum* FELIX erwähnt. Dessen Alter gab er aber nicht an. So können wir aus dieser Ähnlichkeit keine besondere Schlüsse ziehen. Die breiten Markstrahlen sind 20—26 Zellen breit, die einfachen verlaufen in einem Abstand von 3—6 Zellenreihen. Die zwischen den metatrachealen Parenchymreihen eingeschlossene 4—6 Zellen breite Grundmasse besteht aus Holzfasern und Fasertracheiden. Zerstreut sind eckige, dünnwandige Zellen zu sehen, die kaum grösser sind, als die Holzfaser.

Die Markstrahlen sind anomal. Die Länge der Grossgefässe beträgt 293  $\mu$ , die Breite 195  $\mu$ . Die Gefässe der rezenten Stieleiche sind grösser, der breite Markstrahl 10—15—20 Zellen breit, doch kommen auch 10 Zellen breite vor. Der Abstand zwischen den einfachen Markstrahlen ist sehr verschieden (1—10 Zellreihen). Die Grundsubstanz besteht hauptsächlich aus Holzfasern, die dazwischen zerstreuten dünnwandigen Parenchymzellen sind etwas grösser, als die Holzfasernzellen. Diese Zellen sind nicht für alle Stämme der Stieleiche bezeichnend, sie können aber mit den dünnwandigen Zellen des fossilen Stammes in Beziehung gebracht werden. Am Radialschliff des romhányer Stammes sind die Markstrahlen doppelt oder dreifach so lang, als breit. Am selben Schliff sind aus isodiametrischen Zellen bestehende Zellreihen am auffälligsten (Taf. XXIV. 21.). Sie sind parenchymatisch, doch finden wir ausser ihnen auch gewöhnliches Holzparenchym. Die Zellen des isodiametrischen Parenchyms sind grösser, als die des normalen Parenchyms.

Von solchen «würfelähnlichen Parenchymzellen», die übereinander stehen, spricht FELIX im Falle des *Quercinium staubi* FELIX und *Qu. böckhianum* FELIX. Beim letzteren erwähnt er, dass in ihren Inneren die Spuren der Kristalle von oxalsaurem Kalk zu sehen sind, was in einigen Fällen auch an unseren Schliffen vorkommt. Die Art *Qu. staubi* FELIX wird durch FELIX mit der rezenten *Quercus castaneaefolia* C. A. MEY. verglichen. Im Buche GREGUSS's (1945) sind solche Reihen würfelförmiger Zellen auf der Fotografie (Radialschnitt) der *Qu. borealis maxima* SARG. zu sehen. Im Text werden sie aber nicht erwähnt. Die Tüpfelung der Gefässwände ist bei allen Stämmen ziemlich identisch, so dass ich auf

ihre Beschreibung im folgenden verzichte. Der Stamm von Romhány ist höchstwahrscheinlich in die burdigalische Stufe einzureihen.

Wahrscheinlich aus dem mittleren Miozän stammt der Eichenstamm von Kemenesmagasi, der schon kurz erwähnt wurde (ANDREÁNSZKY, 1953). Im folgenden gebe ich von ihm eine kurze Beschreibung. Die Grossgefässe sind im Frühholz in zwei Reihen geordnet (Taf. XXIV. 22.). Im Spätholz sind ohne Übergang nur sehr klein Gefässe zu sehen. Ihr Durchmesser ist nur doppelt so gross, wie der der Parenchymzellen. Auch diese sind in radialen Reihen angeordnet. Die Gefässe sind dünnwandig. Die Länge der Grossgefässe beträgt  $408 \mu$ , ihre Breite  $276-325 \mu$ , die Länge der Kleingefässe  $48 \mu$ , ihre Breite  $32 \mu$ . Die Anordnung der Gefässe am Querschliff und ihre Grössenverhältnisse sind denen der *Qu. pubescens* WILLD. ähnlich. Nur sind die Grossgefässe der flaumigen Eiche etwas kleiner ( $228-276 \mu$  lang und  $162-211 \mu$  breit), die Kleingefässe aber ebenso gross wie die von Kemenesmagasi. Die einfachen Markstrahlen stehen sehr dicht in beiden Eichenarten. Sie sind nur durch 1–6 Zellenreihen der Grundmasse voneinander getrennt. In beiden Stämmen ist die beträchtliche Höhe der breiten Markstrahlen kennzeichnend, sonst sind sie aber verhältnismässig schmal. Alle Merkmale zeigen auf eine grosse Ähnlichkeit zwischen *Qu. pubescens* WILLD. und dem Stamm von Kemenesmagasi hin.

Ebenfalls vom mittleren Miozän stammt der Eichenstamm von Ostoros-Kerekhegy unweit Eger. Die Struktur ist sehr zerknittert und es lässt sich nur soviel beobachten, dass die Gefässe in zwei Reihen angeordnet sind. Die Markstrahlen laufen einander sehr nahe, sie sind scheinbar nur durch 2–3 Zellenreihen der Grundmasse voneinander getrennt. Die breiten Markstrahlen sind etwa 15 Zellen breit. Es handelt sich hier also um eine Ähnlichkeit mit *Qu. pubescens* WILLD. bzw. *Qu. jrainello* TEN.

Wahrscheinlich der sarmatischen Stufe gehört der Stamm aus Balaton (Kom. Borsod) an. Leider ist er so schlecht erhalten, dass wir nur soviel wissen, dass es sich um einen Eichenstamm handelt. Als sarmatisch kann auch der Stamm vom Szókehegy bei Mikófalva angesehen werden. Leider ist der Querschliff für Untersuchung nicht geeignet. Nur einige  $108 \mu$  breite Gefässe treten hervor. Am Tangentialschliff können wir — wie an den Stämmen aus Megyaszó — beobachten, dass die breiten Markstrahlen sehr hoch und stellenweise durch Bänder der Grundmasse durchbrochen sind. Sonst sind die Markstrahlen im Stamme von Mikófalva schmaler, höchstens 18 Zellen breit. Die einfachen Markstrahlen sind 4–16 Zellen hoch.

Zeitlich folgt ein mit dem Balatoner wahrscheinlich an systematischer Stellung übereinstimmender Stamm aus Buják. Dieser Stamm ist wesentlich besser erhalten. Die Gefässe des Frühholzes sind nicht grösser und stehen im Querschliff auch nicht dichter als die des Spätholzes. Ansonst sind die Gefässe unregelmässig verteilt. Leider ist der Erhaltungszustand nicht so gut, dass die Untersuchung der Grundmasse möglich wäre. Die Grossgefässe sind etwa  $84 \mu$  breit und  $120 \mu$  lang. Alle diese Eigen-

schaften sind für die Steineiche (*Qu. ilex* L.) charakteristisch. Am Tangentialschliff sind folgende Eigenschaften zu beobachten: Die schmalen Markstrahlen besitzen eine Höhe von 4–10 Zellen. Die breiten Markstrahlen, die sonst sehr gedrunge sind, werden durch die Grundsubstanz an mehreren Stellen durchbrochen. Dieser Umstand ist für *Qu. ilex* L. ebenfalls kennzeichnend, nur werden dort die Markstrahlen nur durch schmale Bänder der Grundmasse durchbrochen, im fossilen Stamm aber oft durch 10–20 Zellenreihen breite Schichten. Die breiten Markstrahlen sind in beiden etwa 25 Zellen breit.

Der nächste Stamm aus Görömbölytapolca bei Miskolc gehört ebenfalls in die sarmatische Stufe. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Grundmasse ist dieser Stamm zur Untersuchung nicht geeignet. Er gehört aber zu der selben Art, vielleicht sogar zum selben Stammexemplar, welches mit dem Namen *Quercoxydon avasense* ANDREÁNSZKY belegt und beschrieben worden ist. Letzteres ist besser erhalten. So benütze ich diesen Stammrest zum Vergleich mit den rezenten Eichenarten.

Auf Grund folgender Merkmale fand ich eine grosse Ähnlichkeit mit der Stammstruktur der *Qu. jrainetto* TEN. Die Grossgefässe sind in zwei Reihen (Taf. XXIV. 23.) angeordnet. Im Spätholz sind nur kleine Gefässe entwickelt. Der Übergang zwischen den grossen und kleinen Gefässen ist sprungweise. Die Kleingefässe sind nur doppelt so breit, als die Parenchymzellen. Sie sind in dreieckigen und sich verschmälernden oder gleichbreiten Streifen angeordnet. Die schmalen Markstrahlen sind 1–2–3 Zellen voneinander entfernt. Die Grösse der Grossgefässe von *Qu. jrainetto* TEN. beträgt: Länge 325–407  $\mu$ , Breite 260–293  $\mu$ ; von *Quercoxydon avasense* ANDREÁNSZKY: Länge 260–325  $\mu$ , Breite 325  $\mu$ . Die Grösse der Kleingefässe ist einheitlich: Länge 48  $\mu$  bzw. Breite 32  $\mu$ . Am Tangentialschliff sind die Gefässe und Tracheiden gleichartig dicht betüpfelt, stellenweise in solchem Masse, dass die Tüpfel eckig werden (Taf. XXIV. 24.). Die schmalen Markstrahlen sind 10–20 Zellen hoch.

Die jüngsten Eichenstämme stammen aus Megyaszó. Am Stamm aus dem megyaszóer Föhrenwald verkleinern sich die Gefässe meist sprungweise obwohl an manchen Stellen auch allmähliche Übergänge festzustellen sind. Die Struktur weist auf die der Zerreiche, die Ähnlichkeit ist hier noch auffallender als beim Stamm vom Kissvábhegy. Die Merkmale, die dem *Cerris*-Typ eigentümlich sind, wurden schon oben erörtert und sind am megyaszóer Stamm auch wahrnehmbar. Ferner ist die Grundmasse am Querschliff deutlich aus Zellen verschiedener Grösse und Form zusammengesetzt. Es gibt viele sklerenchymatisch dickwandige Zellen, wahrscheinlich Holzfasern. Auch hier ist zweierlei Parenchym zu sehen, wie wir es am romhányer Stamm beobachteten. Im isodiametrischen Parenchym finden wir auch hier Spuren von Kristallen aus oxalsaurem Kalk. Am Tangentialschliff sind die breiten Markstrahlen sehr hoch, sie laufen über den ganzen 1,5 mm hohen Dünnschliff hindurch. Die Länge der Grossgefässe beträgt 325, die Breite 277  $\mu$ . Die Kleingefässe sind 81–97  $\mu$  lang und 81  $\mu$  breit, was den Dimensionen der Gefässe der *Qu. cerris* L. ent-

spricht. Die Markstrahlen werden mehrerorts durch die Grundmasse durchbrochen. Dasselbe wird durch FELIX bei *Quercinium helictoxyloides* FELIX erwähnt. Auch am anderen megyaszóer Stamm, der aus dem Répás-árok zum Vorschein kam, ist dies zu beobachten. Leider ist die Erhaltung dieses Stammes schlecht, die Gefässe sind verzerrt, die Grundmasse verschwommen, er gehört aber wahrscheinlich zu einer mit dem Stamm aus dem Föhrenwald identischen Art. Die Gefässe nehmen rasch, aber doch stufenweise ab, die Kleingefässe sind nur in einer geringen Anzahl vorhanden.

Die anatomische Beschreibung ist damit beendet. Zur Beantwortung der Frage, in welcher Pflanzengemeinschaft diese Eichen lebten, haben wir sehr wenige Angaben. Ein grosser Teil dieser Stämme kam nur isoliert zum Vorschein. Nur die Stämme von Mikófalva, Balaton und Megyaszó stammen von Fundorten, wo auch zahlreiche andere Stämme vorliegen.

Aus der Literatur kennen wir aus Ungarn folgende Eichenstämme: *Quercoxylon avasense* ANDREÁNSZKY aus Miskolctapolca (schon erwähnt), *Quercinium böckhianum* FELIX aus Megyaszó, *Qu. helictoxyloides* FELIX aus der Vashegy-Gruppe im Komitat Vas, *Qu. staubi* FELIX von ebendort, endlich einen Lignitfund aus der Umgebung von Szombathely, welcher durch E. HOFMANN als *Qu. cerris* L. bestimmt worden ist. Dieser einzige Stamm ist verkohlt.

Nach den Blattresten ergibt es sich, dass wir aus dem älteren Tertiär Eichenarten besitzen, die rezenten Arten nicht nahestehen. Am Ende des Oligozäns erscheinen solche, die mit nordamerikanischen Arten verwandt sind. Aus dem unteren Miozän kennen wir überhaupt nur wenig Eichenblätter, aus dem mittleren Miozän mediterrane Typen. In der sarmatischen Stufe sind die Eichenblätter sehr mannigfaltig. All dies ist aus der angeführten zeitlich geordneten Reihe der Eichenstammreste nicht ersichtlich. Bemerkenswert ist, dass sich die mediterrane Verwandtschaft in den Stämmen nur selten meldet. Dieses Negativum weist darauf hin, dass solche Fragen nur auf Grund einer grossen Anzahl fossiler Funde gelöst werden können.

## ZUR GESCHICHTE DER GATTUNG ACER

Mit der Geschichte der Gattung *Acer* befasste sich F. PAX (1902.) in seiner Monographie über diese Gattung. Im Werk finden wir ausser der kurzgefassten Schilderung der Geschichte der Gattung am Ende der Beschreibung der Arten einzelner Sektionen die Aufzählung der in die betreffende Sektion gehörenden fossilen Ahorn-Arten.

Das Erkennen der *Acer*-Reste ist den Resten anderer Gattungen gegenüber verhältnismässig leichter und sicherer. Die handförmig gelappten Blätter, ferner die zweiflügelige Spaltfrucht bieten ein vorzügliches Merkmal zur Bestimmung der Gattung. Die Einteilung der Sektionen beruht auf den Blüten- bzw. Blütenstandverhältnissen. Diese Merkmale sind im fossilen Zustande nicht erkennbar. Wir sind auf die Form und Aderung

der Blätter und höchstens noch auf die Eigenschaften der Teilfrüchte angewiesen, die aber keine Sektionsmerkmale sind. Es kommen in mehreren Sektionen sehr ähnliche Blattformen vor, aber auch binnen derselben Sektion gibt es Blätter verschiedenster Beschaffenheit. Ein wichtiges Merkmal ist die Form der Teilfrüchte, besonders aber der Winkel, in welchem sie aneinandergefügt sind. Die grosse Schwierigkeit liegt aber darin, dass die Zusammengehörigkeit der Früchte und Blätter nur sehr selten ermittelt werden kann.

Der Entwicklungsraum der Gattung lag in der Arktis. Dort war sie schon zu der Zeit verbreitet, als in den südlichen Teilen Europas noch eine vollständig tropische Flora herrschte, von welcher die Ahornarten fehlten. Die Gattung erreichte Europa gegen das Ende des Eozäns. Nach Mitteleuropa gelangte sie erst im Oligozän, und zwar von Norden oder Nordwesten her.

Zurzeit beschränken sich einige Sektionen auf ein verhältnismässig kleines Gebiet, trotzdem sie während des Tertiärs weitverbreitet waren und ihr Areal sich auf beinahe die ganze nördliche gemässigte Zone erstreckte. Eine solche Sektion ist die Sect. *Rubra*, die in der Vergangenheit ganz Eurasien bewohnte und vom Polargebiet an bis zum Südrand der gemässigten Zone verbreitet war, heute aber auf die Osthälfte Nordamerikas beschränkt ist. Es gibt dagegen auch Sektionen, deren Areal sich bis zum heutigen Tage ausdehnte und überhaupt keine Einschrumpfung merken lässt. So wäre es angebracht, alte und neue Sektionen zu unterscheiden. Der Rückgang der Verbreitung ist aber bei weitem nicht in organischem Zusammenhang mit dem Alter der Sektionen. Wir kennen nämlich entschieden junge Sektionen, z. B. die Sect. *Palmata*, die erst seit dem Miozän bekannt ist und zurzeit doch ein viel beschränkteres Areal besitzt als im Tertiär. Sie kam ja damals auch in Europa vor, erstreckt sich aber heute nur auf Ostasien und das pazifische Nordamerika.

Die Angaben von PAX bedürfen in vieler Hinsicht Berichtigungen und Ergänzungen. Im folgenden beabsichtigen wir die Rolle der Gattung in unseren Tertiärfloren festzustellen. Wir stützen uns in erster Linie auf unsere eigene Erfahrungen, die Literaturangaben werden nur dann berücksichtigt, wenn es wenigstens wahrscheinlich ist, dass sie wohlbegründet sind. Aus dem Eozän und dem unteren Oligozän kennen wir überhaupt keine Ahornreste. Da in der Literatur ein Bericht über das Vorkommen der Gattung im Eozän von England zu finden ist, können wir uns vorstellen, dass die Südgrenze der Gattung damals weiter nördlich von Ungarn lag.

GY. VITÁLIS und L. ZILAHY erwähnen aus dem oberen Oligozän von Csörög *Acer trilobatum* (STRNBG.) A. BR. Wegen des ziemlich schlechten Erhaltungszustandes dieser Reste ist es aber nicht sicher, ob es sich nicht um Platanenblätter handelt. Die erwähnte Ahornart ist aber ohne Zweifel aus dem oberen Oligozän der Wind'schen Ziegelei bei Eger bekannt. Diese Blätter sind oft fünflappig und fünfaderig, zuweilen auch tief herzförmig. Die Art kam dann vom Miozän an aus sehr vielen Fundorten zum



Vorschein, teils in typischer Form, teils mit gedrungeneren Blättern, auf welche wir noch zurückkehren.

In den ober-oligozänen Schichten von Eger kommt ein weiterer Ahornblatt-Typus vor. Er erscheint in den oberen Schichten der Wind'schen Lehmgrube und ist viel häufiger, als die Blätter des *A. trilobatum* (STRNEC.) A. BR. Das Blatt zeichnet sich durch seine längliche Form aus. So ist z. B. ein Blatt von 15 cm Länge nur 6 cm breit. Das Blatt ist dreilappig mit sehr kurzen und schmalen Seitenlappen, die sich an die Mittellappen anschmiegen und nur an der Spitze abstehen. Die zwei in die Seitenlappen auslaufenden Nerven schliessen mit dem Mittelnerv einen sehr spitzen Winkel (zuweilen nur 20°) ein. Der Blattrand ist dicht und unregelmässig sägezählig, die Sägezähne sind scharf und einige unter ihnen 3 mm hoch. Der Blattgrund ist abgerundet, oder seicht ausgerandet. Das Blatt erinnert an einige Arten der Sect. *Macrantha*. Es hat besonders mit *A. pennsylvanicum* L. vieles gemein. Die primordiales Blätter dieser nordamerikanischen Art sind ebenfalls viel schmaler, als lang, der Blattrand in gleicher Weise sägezählig. Ein Unterschied ist aber, dass die Blätter aus Eger konsequent sehr schmal sind, die ganz entwickelten Blätter der rezenten Art dagegen erheblich breiter.

Unter den fossilen Arten kann *A. tenuilobatum* SAP. mit der Art aus Eger verglichen werden. Die Beschreibung und Abbildung dieser Art ist aber so mangelhaft, dass wir unsere Blätter mit SAPORTA's Art nicht identifizieren können; SAPORTA beschrieb diese Art ebenfalls aus dem oberen Oligozän, aus Frankreich.

In der Zusammensetzung von PAX figurirt keine zur sect. *Macrantha* gehörende fossile Art. Von der nahe verwandten sect. *Lithocarpa* führt er *A. narbonense* SAP. an; diese Art ist aber von unseren Blättern grundverschieden. Alle übrigen fossilen Arten weichen auch in solchem Masse ab, dass wir die Blätter als eine neue Art beschreiben müssen.

#### **Acer hungaricum** ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. XXV. 1, 2)

E sect. *Macrantha*. Folia numerosa adsunt. In ambitu ovali-lanceolata, breviter trilobata, lobis mediis perlongis, anguste lanceolatis, longe acuminatis, lobis lateralibus perbrevibus, vel obsolete, anguste lanceolatis, longe acuminatis, rectis, vel parum patentibus. Nervi primarii laterales cum nervo principali angulum acutum (20—35°) formantes, basi parum arcuati, demum saepe patentis, in lobos laterales exeuntes. Nervus principalis supra nervos primarios laterales in spatio valde inaequalibus utrinque ca. nervos 10 laterales emittens. Nervi laterales arcuati. Lamina basi rotundata, vel parum emarginata, margine ipsa basi excepta, inaequaliter grosse et acute serrato-dentata, dentibus patentibus, 1—3 mm altis. Specimen descriptum ca. 15 cm longum, ca. 6 cm latum, lobis lateralibus 1 cm tantum longis. Specimina altera minora sublobata, vel integra, ambitu anguste ovalilanceolata, ca. 8 cm longa et 2½ cm lata.

In stratis oligocaenicis superioribus fabricae Wind ad oppid. Eger, Hung. sept. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest.

Von dieser Art besitzen wir etwa 30 fossile Blätter in der Sammlung. Sie sind recht variabel, bewahren aber die typischen Merkmale und ihre Zugehörigkeit zu ein und derselben Art ist nicht zweifelhaft.

Die sect. *Macrantha* lebt zurzeit in zwei Verbreitungsgebieten, einerseits im atlantischen Nordamerika, andererseits in Ostasien, von Tibet bis

zum Amurgebiet, Japan und Südchina. Die sect. *Lithocarpa* ist auf Ostasien beschränkt.

Das weitere Schicksal des *A. hungaricum* ANDREÁNSZKY ist nicht bekannt. Ähnliche Reste kamen aus jüngeren Schichten nicht zum Vorschein. Nur aus Nagybarca liegt ein Blattrest im Ózder Museum vor, der eine gewisse Ähnlichkeit zeigt.

Aus dem oberen Oligozän kennen wir mithin zwei Sektionen (sect. *Rubra* und sect. *Macrantha*). Die erste lebte im Miozän weiter, die andere erscheint im Tertiär nicht mehr.

In der unteren helvetischen Stufe in Magyaregry treten neuere Sektionen auf, die sect. *Spicata* und sect. *Campestris*. *A. mecsekense* ANDREÁNSZKY (S. 152.) wurde mit der heutigen Art *A. trifidum* Hook. et ARN. verknüpft. Letztere Art wird von PAX in die sect. *Spicata* eingereiht und so müssen wir auch die fossile Art in dieselbe Sektion einreihen, obwohl wir zu dieser Einteilung keinen anderen Grund anführen können. *A. mecsekense* ist eine andere Ahornart, die in unserer Tertiärflora plötzlich auftritt, um dann wieder restlos zu verschwinden.

Die sect. *Campestris* wird durch *A. decipiens* A. BR. vertreten. Sie war bei uns längere Zeit verbreitet und wurde in den jüngeren Zeiten häufiger. Die Blätter dieser Art variieren aber in den einzelnen Schichten sehr stark. Das Blatt aus dem Mecsek-Gebirge ist klein, regelmässig dreilappig, mit ziemlich gleichförmigen Lappen, die aber nur in Bruchstücken vorhanden sind. Die Lappen laufen in eine Spitze aus, was bei den *A. decipiens*-Blätter allgemein der Fall ist (Taf. I. 6.). Nachdem die Blattform sehr mannigfaltig ist, ist es nicht sicher, ob alle hierhergereichten Reste auch tatsächlich dieser Art angehören. Aus jüngeren Schichten gibt es nämlich Blätter, deren Lappen nicht ganzrandig, sondern gekerbt-gezähnt, weiterhin solche, deren Lappen in eine Träufelspitze ausgezogen sind. Besonders gross ist die Mannigfaltigkeit der *A. decipiens*-Blätter in der Flora von Füzéradvány. Darauf kehren wir noch zurück.

Aus der ebenfalls helvetischen Flora von Eger-Tihamér kennen wir nur *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR.

Die unter dem Namen *A. matrense* VARGA beschriebenen Blätter (S. 158, Taf. X. 7.), die aus Gyöngyöspata stammen, führen die Eigenschaften der sect. *Platanoidea*. Dies wäre auf ungarischem Boden die einzige Spur dieser bei uns zur Zeit weitverbreiteten Sektion aus der Vorzeit.\*

Aus den Floren der unteren sarmatischen Stufe der Umgebung von Tokaj werden verschiedene Ahornarten erwähnt. *A. trachylicum* dürfte zur sect. *Spicata* gehören, *A. decipiens* A. BR., *A. inaequilobum* Kov. und die neulich beschriebene Art *A. andreánszkyi* CZIFFERY in die sect. *Campestris*.

Die Sektionsstellung und überhaupt die Deutung von *A. inaequilobum* Kov. ist ziemlich schwer. Die Beschreibung von Kováts stammt von einem

---

\* In allerletzter Zeit wurden die Blätter von *A. cfr. laetum* C. A. MEY. zu Tage gefördert.

Blattrest, der nicht überzeugend das Aussehen eines Ahornblattes hat. Auf diesem Grund schied PAX diese fossile Art aus der Gattung aus. Bei unseren Schürfungen kamen aber solche Blätter in grösserer Anzahl zum Vorschein und so ist eine genauere Beurteilung möglich. Wir besitzen *A. inaequilobum* KOV. Reste aus Magyareggy, in grösserer Anzahl aber aus Füzérradvány. Sehr charakteristisch für diesen Blatt-Typus ist der abgerundete, sozusagen kesselartige Blattgrund. Höchstens ist eine sehr seichte Ausrandung zu beobachten. Die Lappen sind stark zugespitzt, ihr Rand buchtig, die Mittellappen viel länger und kräftiger, als die sehr schwach entwickelten Seitenlappen. Alles zeigt darauf hin, dass wir doch mit einem Ahornblatt zu tun haben und es ist auch sehr wahrscheinlich, dass nur die sect. *Campestris* in Frage kommen kann, ebenso wie bei *A. decipiens* A. BR. In dieser Auffassung wurden wir durch die Entdeckung von J. PAPP verstärkt, der in Ungarn einen lebenden Ahornbaum fand, dessen dreilappige Blätter ebenfalls einen kesselartig abgerundeten Grund haben und die Lappen stark zugespitzt sind. Der Mittellappen ist nicht ausgesprochen länger, als die Seitenlappen. Sämtliche Eigenschaften des Baumes, die Form der Blätter ausgenommen, sind die von *A. campestre* L. Wir haben hier mit einer Abart des *A. campestre* L. zu tun, deren Blätter Ureigenschaften aufweisen. *A. campestre* stammt daher von solchen Ahnen, deren Blätter dreilappig waren, mit abgerundetem Blattgrund und mit zugespitzten Lappen. *A. inaequilobum* KOV. und *A. decipiens* A. BR. stellen also fossile Arten dar, die gemeinsame Eigenschaften mit den Vorfahren des *A. campestre* L. besaßen. *A. monspessulanum* L., der vermutliche Abkömmling des *A. decipiens* A. BR. besitzt ebenso abgerundete Lappen und einen herzförmig ausgerandeten Blattgrund, wie *A. campestre* L. Wir können BERGER (Paläontographica XCII. Abt. B. 104) nicht beistimmen, dass *A. decipiens* A. BR. wegen seiner spitzen Blattlappen in die sect. *Platanoidea* gehöre. Auch müssen wir feststellen, dass HEER'S Meinung, dass *A. inaequilobum* KOV. der Formgruppe des *A. lobelii* TEN. angehöre, nicht berechtigt ist.

*A. andreánszkyi* CZIFFERY gehört in die nächste Verwandtschaft von *A. decipiens* A. BR. Das Blatt ist viel grösser, doppelt so breit als lang, sonst ebenso mit spitzen Lappen, wie *A. decipiens* A. BR. Die Art kann als durch Polyploidie entstanden angesehen werden, sie verschwand nach einem kurzen Lebenslauf wieder.

Hier müssen wir noch zwei Blattabdrücke aus Füzérradvány erwähnen. Die Blätter sind dreilappig, grösser als *A. decipiens* im allgemeinen, ihre Lappen sind breit, sozusagen eiförmig, und stumpf. Die Bucht zwischen den Lappen ist ganz schmal und spitz. Dieser Blatt-Typus mag nur eine unter feuchterem Klima entwickelte Form des *A. decipiens* A. BR. darstellen, bei welchem die Unterschiede das Ausmass der natürlichen Variabilität dieser Art nicht überschreiten.

Über die Verwandtschaftsverhältnisse geben oft die Früchte Aufschluss. Zwei Floren, deren Ahornblätter im allgemeinen übereinstimmen, d. h. die von Erdőbénye und Füzérradvány, beherbergen überraschend

verschiedene Früchte. Die zwei Fundorte von Erdöbénye, Barnamáj und Kővágó-öldal lieferten bis heute insgesamt nur folgende Frucht-Typen. Zum ersten Typ gehören drei Teilfrüchte. Das Nüsschen ist klein, der Flügel setzt sich ganz schmal an und verbreitert sich erheblicher nur in einem gewissen Abstand. An der Spitze ist es schief verschmälert und abgerundet. Die Aderung der abgebildeten Frucht (Taf. VII. 26.) ist besonders gut erhalten. Am unteren Rand des Flügels läuft eine starke aber nicht allzubreite Ader entlang. Dieser entspringen in einem grösseren Winkel stark, sozusagen baumförmig verzweigende Seitennerven, die einen beinahe geraden Ablauf haben. Während bei den meisten Ahornarten nur die feineren Nerven der Fruchtflügel anastomosieren, verbinden sich hier schon die stärkeren Adern. So erscheint der Flügel stark netzaderig. Die zwei Nüsschen fügen sich schief aneinander, so dass die Flügel sich einander näherten, aber sich nicht erreichten. Sie bildeten einen rechten Winkel.

Ein solcher Frucht-Typus kommt dem *A. monspessulanum* L. zu. Hier fügen sich die Flügel ebenfalls schmal an die Nüsschen, dann verbreitern sie sich stark, sind stark netzaderig und neigen einander zu. Da *A. decipiens* als Urform von *A. monspessulanum* gilt, ist es anzunehmen, dass die geschilderte Fruchtform dem *A. decipiens* angehöre.

Das Nüsschen des anderen Frucht-Typus ist ebenfalls klein (leider ist das Nüsschen bei keinem Rest vollständig), auch hier setzt sich der Flügel schmal an, verbreitert sich aber allmählich. Während aber am ersten Typus der untere Flügelrand, wo die Hauptader sich entlangzieht, gerade und der andere Rand gewölbt ist, ist hier der untere Rand gewölbt und der obere gerade. Sonst ist der ganze Flügel schmaler. Die Hauptader ist am Beginn breit und verschmälert sich in dem Grade, wie sich die Seitenadern von ihr abzweigen. Sie entspringen in einem spitzeren Winkel, laufen dann in einem Bogen dem oberen Rande zu. Der Ansatzwinkel der Teilfrüchte ist unbekannt. Diese Teilfrucht trägt die Eigenschaften der sect. *Rubra* und es ist kaum zu zweifeln, dass sie die Frucht von *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. sei.

Die Früchte aus Füzérradvány unterscheiden sich von den angeführten wesentlich. Das Nüsschen ist grösser, der Flügel setzt sich breit an und verbreitert sich im weiteren Laufe schon kaum mehr, ist daher beinahe überall gleich breit. Der am unteren Rande des Flügels laufende Hauptnerv ist anfangs sehr breit und emittiert nach oben zu nacheinander Seitenäste. Die Ansatzlinie der Teilfrüchte ist an manchen Exemplaren gut zu beobachten. Sie neigt stumpfwinkelig, so dass die Flügel miteinander einen Winkel von 140–150° bildeten. Diese Fruchtform ist am meisten für die Arten der sect. *Platanoides*, genauer dem *A. platanoides* L. kennzeichnend. Es gibt aber auch unter den Teilfrüchten des *A. campestre* L. solche mit ähnlicher Fügung. Die meisten Teilfrüchte dieser Art stehen wagrecht ab, sind sogar etwas zurückgeneigt. Da wir in der Sammlung ziemlich viele Früchte von diesem Typus finden konnten und kein anderer Typus vorkommt, können wir nur daran denken, dass sie dem *A. trachyticum* Kov. oder *A. inaequilobum* Kov. angehören.

Bis zum unteren Abschnitt der sarmatischen Stufe gestaltet sich der Wechsel der Verwandtschaftsverhältnisse der Ahornarten wie folgt. Im oberen Oligozän offenbart sich eine nordamerikanische und in einem kleineren Masse eine ostasiatische Verwandtschaft. In der helvetischen Stufe erscheint neben diesen das mediterrane Element. In der untersarmatischen Stufe dringt letzteres Element vor und zwar mit Arten, die durch Analogie mit dem mitteleuropäischen *A. campestre* L. auch zur heutigen Lokalfloora Beziehungen haben.

In der Flora von Mád und in der noch nicht völlig bearbeiteten Flora von Bánhorváti erscheint zum ersten Mal die Formengruppe des *A. pseudo-platanus* L. Die hierher eingereihten Blätter sind anfangs im allgemeinen nur dreilappig. Die Art erreichte ihre volle Entwicklung erst in der obersten sarmatischen Stufe in der Flora vom Ort Balaton (Kom. Borsod).

Die Flora von Bánhorváti beherbergt folgende Ahornarten. (Hier fassen wir alle Floren des Andesittuffs der Nachbarschaft, also auch die von Nagybarca und Uppony, zusammen.) *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. in der typischen und auch in der gedrungenen Form, sowie auch in jener Form, die der var. *tomentosum* (DESF.) der *A. rubrum* L. nahesteht. *A. decipiens* A. BR. kommt dagegen nur vereinzelt vor. Neben den dreilappigen und nur selten fünflappigen Blättern des *A. cfr. pseudo-platanus* L. kommen noch zwei mit der erwähnten Art vielleicht nahe verwandte Arten vor, die hier als neue Arten beschrieben werden.

***Acer borsodense* ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. XXVI. 6,7.)**

Verisimiliter ad sect. Spicata pertinens. Folium in ambitu obovatum, apice breviter trilobatum, lobis late ovato-triangularibus, medio lateralibus latiore et minime longiore, margine crenato-dentato, apice subacuto vel acuminato, lateralibus parum conniventibus, apice subacutis, intus integris, extus dentato-serratis. Lamina basi rotundata, in specimine uno 5 cm longa et 4,2 cm lata, in altero 4,5 cm longa et 3,6 cm lata. Nervis 3 principalibus, lateralibus cum medio angulum acutum 28–30° formantibus, subarcuatis, apice conniventibus.

In tuffis sarmaticis ad pagum Bánhorváti, com. Borsod, Hung. sept. in loco Kővágó-tető dicto. Syntypi in collect. Mus. Nat. Hung. sub numeris 54,417 et 54,825.

Die Blätter stimmen weder mit lebenden, noch mit beschriebenen fossilen Ahornblättern überein. Am meisten sind sie noch den Blättern eines Herbarexemplars ähnlich, der mit dem Namen *A. lángi* SIMK. belegt und von unbekannter Herkunft ist. Ausser den zwei beschriebenen Exemplaren liegen noch weitere fragmentäre Reste vor. Das Blatt hat Dank dem Kesselartigen abgerundeten Blattgrund das Aussehen einer Urform.

Von der anderen neuen Art besitzen wir nur ein einziges beinahe vollständiges Exemplar mit Gegenabdruck. Die übrigen sind nur Bruchstücke.

***Acer bánhorvátense* ANDREÁNSZKY, nova sp. (Taf. XXVI. 8.)**

Folium in ambitu elongato-obovatum, basi late rotundatum et cuneatum, trilobatum, lobo medio lateralibus fere duplo longiore, totum ca. 8 cm longum (apex in tractu ca. 8 mm deest). Lobus medius oblongus, apice convexe attenuatus, in ambis lateribus lobulo ca. 5 mm alto instructus, praeterea parum crenato-serratus, basin versus in linea recta attenuatus, ibique 22 mm, superne cum lobulis 3 cm latus.

Lobi laterales breves, conniventes, sinu perangusto a lobo medio separati, intus sub-crenato-serrati, extus lobulati, lobulis acuminatis. A basi folii usque ad apicem loborum lateralium distancia 5,2 cm, latitudo maxima laminae 4,7 cm. Nervus principalis medius rectus, laterales cum eo basi angulum ca. 40° formantes, mox arcuato conniventes.

In tuffis sarmaticis ad pagum Bánhorváti, com. Borsod, Hung. sept., in loco Kővágó-tető dicto. Holotypus in collectione Mus. Nat. Hung. sub numero 17.949.

Das Blatt ist wesentlich länger als breit, und weicht durch seinen die Seitenlappen weit überragenden Mittellappen von allen übrigen Ahornblättern ab. Man könnte der Ansicht sein, dass das Blatt ein primordiales Blatt einer bekannten Ahornart sei. Doch gelang es im reichen Herbarmaterial der Bot. Sekt. des Ung. Nationalmuseums keine solche Ahornart finden, deren primordiale Blätter auch nur die geringste Ähnlichkeit mit unserem fossilen Blatte hätten.

**Acer platyphyllum** A. BR. et HEER Fl. tert. Helv. III. (1859)56, t. LXVI. 5.

Der Tuff von Bánhorváti beherbergt noch eine interessante Ahornart. Es ist ein breites, dreilappiges, am Grunde tief herzförmiges Blatt mit beinahe rechtwinkelig abstehenden Seitenlappen und mit von Hauptnerv in einem grossen (60–70°) Winkel entspringenden Seitennerven. Die Lappen selbst sind breit und abgerundet, nochmals gelappt bzw. gekerbt. Die Blätter stimmen in hohem Grade mit der durch HEER beschriebenen obenerwähnten Art überein. In der Sammlung von Bánhorváti gibt es sehr grosse, aber auch kleinere Blätter dieser Art. Von den heutigen Ahornarten zeigen sie hauptsächlich mit den Blättern von *A. opulifolium* VILL. eine grosse Ähnlichkeit. Besonders die aus der Südschweiz stammenden Exemplare dieser rezenten Art haben vieles mit unserem fossilen Blatt gemein. Nur auf den Blättern von Bánhorváti ist der Ausgangswinkel der Seitennerven grösser, als auf den Blättern der rezenten Art. PAX (1902, 75) führt HEER'S Art als eine wahrscheinlich nicht zur Gattung *Acer* gehörende Art an. Nach unserer Überzeugung ist das Blatt doch ein Ahornblatt und zwar aus dem Verwandtschaftskreis des *A. opulifolium* VILL.

Die Flora von Bánhorváti ist also in *Acer*-Arten die reichste unter unseren Tertiärfloren.

In der Flora des Szókehegy bei Mikófalva erscheint neben *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. auch *A. polymorphum pliocenicum* SAP., die zur sect. *Palmata* gehört. Da wir diese Flora als eine Gebirgsflora auffassen, ist es wahrscheinlich, dass dieser niedrige Temperatur ertragende Ahorn Typ in seiner Südwanderung zuerst im Gebirge erschien, um dann im Pliozän in die Ebene herabzusteigen.

In der Flora von Felsőtárkány finden wir wieder massenhaft Ahornblätter, die aber nicht sehr viele Arten vertreten. Die eine Art ist *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. in einer typischen Form und auch in der gedrunghenen. Ausserdem kam auch *A. decipiens* zum Vorschein.

Die aus Felsőtárkány stammenden Ahornfrüchte stehen denen nahe,

von welchen wir bei der Flora von Erdöbénye annahmen, dass sie Früchte einer Art der sect. *Rubra*, also die Früchte des *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. seien. Die Früchte sind äusserst lang, die Länge des vollständigen Exemplares betrug 4,7 cm. Alle gesammelte Teilfrüchte gehören aber zu demselben Typus. Dieser Umstand unterstützt unsere Auffassung, dass die häufig vorkommende gedrungene Ahornblattform, die wir als Abart des *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR. behandelten, tatsächlich zu dieser Art zu rechnen ist, da ihre Früchte von jenen der Stammart nicht unterschieden werden können. *A. decipiens* kommt in dieser Flora nur spärlich vor und so können wir uns nicht wundern, dass seine Früchte bisher nicht zum Vorschein kamen.

In der Flora des Ortes Balaton (Kom. Borsod) können wir die völlige Entwicklung der in der bánhorváter Flora noch nicht typischen Blätter des *A. pseudoplatanus* L. wahrnehmen. Dabei lebte auch noch *A. trilobatum* (STRNBG.) A. BR., bzw. eine Abart oder nahestehende Kleinart weiter, da wir keine typischen Blätter dieser Art aus Balaton kennen, nur solche, die zu ihr eine Ähnlichkeit aufweisen. Leider sind diese Blätter nur Bruchstücke.

Mit *A. pseudoplatanus* L. zog schon eine bei uns zurzeit heimische Ahornart in unsere sarmatische Flora ein. Es ist merkwürdig, dass aus unserem Forschungsraum der heute bei uns weitverbreitete und häufige *A. platanoides* L. bis zum heutigen Tage nicht zum Vorschein kam. Von der sect. *Platanoidea* kennen wir auch nur *A. matrense* VARGA. Aus der sehr ähnlichen Sarmatflora am Azow'schen Meer erwähnt man dagegen den in diese Sektion gehörenden *A. laetum* C. A. MEY.

Hinsichtlich der territorialen Verbreitung kämpften während der sarmatischen Stufe drei verschiedene Verwandtschaftstypen um den ersten Rang, u. zw. der mediterrane, der ostasiatisch-nord-amerikanische und der mitteleuropäische. Diese Zusammensetzung verbleibt im Pliozän weiter, nur überwiegen dann schon die mediterranen und mitteleuropäischen Typen.

Aus der Florengemeinschaft von Megyaszó konnte bisher keine einzige Ahornart nachgewiesen werden, weder durch Makrofossilien, noch durch Baumstämme. Die Ursache dieser Tatsache kann der Umstand sein, dass unter den verkieselten Baumstämmen meistens nur wenige Arten vertreten sind. Auch diese sind vorwiegend Baumarten feuchter Standorte, die in der nächsten Umgebung der Heissquellen gediehen. Nur selten fanden wir Baumarten trockener Standorte, die in grösserer Entfernung von den Heissquellen lebten. Die Ahornarten wachsen überwiegend auf trockenem Boden. Unter den verkieselten Baumstämmen gibt es sehr wenige, die zur Gattung *Acer* gehören. Ein solcher Stamm wurde von E. HOFMANN aus Füzérkömlös beschrieben, einen anderen finden wir in vorliegender Arbeit (S. 180) erwähnt, ein dritter ist ein bei Balaton (Kom. Borsod) gesammeltes Stammstück, welches die Struktur des Bergahorns (*A. pseudoplatanus* L.) trägt. Leider sind wir nicht in der Lage die Stämme mit den Blattresten in Zusammenhang zu bringen

und können auch nicht die Fundstätte der Blattabdrücke mit jenen der verkieselten Baumstämme synchronisieren.

In der Stufe des oberen Pannons finden wir in den tauben Zwischenmittel der Braunkohlenablagerungen von Rózsaszentmárton zahlreiche Ahornreste. Unter den verkohlten Baumstämmen selbst fand man bisher ausschliesslich nur Nadelhölzer. Die Ahornblätter der Zwischenlagerungen wiesen auf dreierlei Elemente hin, auf mitteleuropäische, mediterrane und ostasiatisch-nordamerikanische. Das mediterrane Element wird durch zwei Arten vertreten: durch *A. monspessulanum* L. und *A. opulifolium pliocenicum* SAP. Eine ostasiatische (bzw. nordamerikanische) Verwandtschaft wird durch *A. polymorphum pliocenicum* SAP. bewiesen. *A. campestre* L., von welcher Art die meisten Überreste erhalten sind, ist mitteleuropäisch. Ökologisch sind aber nur zwei Typen vertreten, da *A. campestre* L. und *A. polymorphum pliocenicum* SAP. gänzlich der gemässigten Zone angehören, die übrigen aber eine etwas höhere Temperatur beanspruchen.

Mit der Flora der ober-pannonischen Schichten endet die tertiäre Geschichte der Gattung *Acer* in unserem Bereiche. Aus den ober-pleozänen Schichten kennen wir aus Ungarn keine Ahornreste, d. h. überhaupt keine Pflanzenreste. Die Pollenanalyse wird uns vielleicht zur Hilfe kommen und die Lücke vom oberen Pannon bis zum Ende des Pleistozäns ausfüllen. Aus den letzten Zeiten kennen wir nur die auch jetzt bei uns beheimateten Ahornarten.

Die räumliche und zeitliche Verbreitung der tertiären Ahornarten in Ungarn ist in der Tabelle II. veranschaulicht.

Die Gattung *Acer* zog nach Mitteleuropa und damit auch nach Ungarn im Laufe des Oligozäns ein. Bis zum oberen Oligozän vermehrte sie sich nicht in solchem Grade, dass sie bemerkenswerte Reste in den Schichten zurückgelassen hätte. In der Reihenfolge des Auftretens sind sect. *Rubra* und sect. *Macrantha* die ersten. Erstere Sektion ist zurzeit auf das atlantische Nordamerika, die sect. *Macrantha* auf Nordamerika und Ostasien beschränkt. Letztere Sektion fehlt aus den jüngeren Schichten. Am Anfang der helvetischen Stufe erscheinen die Sektionen *Campestris* und *Spicata*. Beide sind auch in unserer rezenten Flora vertreten. Die sect. *Platanoidea* erscheint in unserem Tertiär nur einmal, im Tortonien. Zuletzt tritt die sect. *Palmata* auf, lebte hier vom Anfang des Sarmatien bis zur oberen pannonischen Stufe. In der Gegenwart ist sie auf Ostasien und das pazifische Nordamerika beschränkt.

Es ist allgemein wahrzunehmen, dass am Anfang die dreilappigen Blätter überwiegen und die mehrlappigen nur später zur Hegemonie gelangten. Die Art-, bzw. Formentwicklung folgte also diesem Weg und nicht den der Formvereinfachung. Die sect. *Campestris* war am Anfang durch Arten von Blättern mit zugespitzten Lappen vertreten, die lebenden Arten besitzen aber durchwegs abgerundete Blattlappen.

Im ungarischen Tertiär können vier «*Acer*-Wellen» ermittelt werden. Die erste Welle bestand im Massenaufreten des *A. hungaricum* ANDREÁNSZKY in den ober-oligozänen Schichten der Wind'schen Lehmgrube,



bei Eger. Diese Welle zeigt eine Verwandtschaft mit dem fernen Westen bzw. fernen Osten. Die zweite Welle zeigt sich in der untersten sarmatischen Stufe, z. B. in Erdőbénye und Füzérradvány, und besteht im reichlichen Auftreten solcher Arten, die mediterranen Ahornarten nahe stehen. Die dritte Ahornwelle beginnt in der Flora von Bánhorváti und ihre Fortsetzung folgt bei Balaton in der obersten sarmatischen Stufe. Die Ahornarten erlebten während dieser Welle ihre Blütezeit im ungarischen Tertiär. Mediterrane, nordamerikanische Elemente mischten sich hier mit Kleinarten, die zu *A. pseudoplatanus* L. nahe Beziehungen aufweisen. In dem häufigen Auftreten des *A. campestre* L., *A. polymorphum pliogenicum* SAP. und einigen weiteren Arten mediterraner Verwandtschaft offenbart sich die vierte Welle im oberen Pannon bei Rózsaszentmárton.

Es gab also Zeiten, in denen sich der Ahorn nur als bescheidener akzessorischer Waldbaum den anderen Arten beigesellte, dann gab es aber auch solche, in welchen die Ahornarten im tertiären Wald tonangebend waren und das Antlitz der Vegetation bestimmten. Doch kennen wir keine fossile Flora, in der die Gattung *Acer* eine absolute Majorität gegenüber den übrigen Holzarten erreicht hätte.

Wenn wir den Raumgewinn und Raumverlust der Gattung in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet aufmerksam verfolgen, können wir feststellen, dass sich ihr Areal in demselben Masse aus dem Polargebiet zurückzog als es sich gegen Süden ausdehnte. Auch die Erweiterung der Äquatorialgrenze der Gattung in Europa war mit dem Rückgang ihrer Polargrenze verknüpft. Die Polargrenze keiner Section erreichte je den ungarischen Boden, da es keine solche Ahornarten während des Tertiärs gab, die wegen Abnahme der Temperatur von hier verschwinden sollten. Ihr Verschwinden aus unserer Flora kann nur auf die Einschrumpfung ihres Areals zurückgeführt werden.

Mit der Abkühlung des Klimas kann aber eine andere Ausbreitung des Areals beobachtet werden, d. h. vertikal gegen die Täler zu. *A. polymorphum pliogenicum* SAP. erscheint zuerst im Hochland, um dann im Pliozän in die Ebene herabzusteigen.

Die Ausbreitung des Areals gegen Süden wurde im jüngeren Tertiär nicht nur durch das Tethys-Meer, sondern schon auch durch die Wirkung der Wüstenzone gehindert. Die Gattung ist in Nordafrika noch vertreten, kommt aber südlich der Wüstenzone nirgends, nicht einmal in Gebirgen vor. Ein Teil der Arten konnte aber dieser Wirkung gegen Südosten ausweichen und in Südasien dem Äquator viel näher rücken. Dort aber leben die Arten nur in höheren Lagen.

Die Gattung *Acer* ist Dank ihrer charakteristischen Blätter und Früchte unter den fossilen Resten nicht nur leicht und sicher erkennbar, sondern auch ihre zeitliche Änderungen ziemlich genau verfolgbar. Ihre tertiäre Verbreitung steht hinlänglich klar vor uns, wir kennen die Urform mehrerer rezenten Arten und es können auch Arealerweiterungen, Rück-

gänge und Verschiebungen festgestellt werden. Die Gattung ist in hohem Masse isoliert, mit reinen Abstammungs- und Entwicklungslinien und mit einer geradlinigen Ausbreitung.

## DIE KLIMATE DER UNGARISCHEN TERTIÄRFLOREN

Unter den Umweltfaktoren der auf Grund von Fossilien bekannt gewordenen tertiären Floren können wir zurzeit nur die klimatischen mit mehr oder weniger Genauigkeit beurteilen. Der Boden, in dem die Pflanzen wurzelten, bleibt beinahe völlig unbekannt, höchstens können wir aus dem allgemeinen Klimacharakter und durch Anwendung des Aktualismus auf die Beschaffenheit des Bodens Schlüsse ziehen. So ist es wahrscheinlich, dass in der unteren sarmatischen Stufe, in der die hartlaubigen immergrünen Eichen bei uns in vollkommener Entwicklung lebten, die «terra rossa» die herrschende Bodenart gewesen sein mochte.

Für die Untersuchung der Klimaverhältnisse der durch die Floren gekennzeichneten Zeitalter, stehen uns mehrere Angabenkomplexe zur Verfügung. Der erste Komplex wurzelt in geologischen Tatsachen, d. h. solchen der nicht lebendigen Welt. Solche Daten können aber nur sehr extreme klimatische Veränderungen, so Vereisungen, grosse Aridität, sehr grosse Niederschlagsmenge usw. andeuten. Zur genauen bzw. zahlenmässigen Kenntnis der klimatischen Faktoren gelangen wir erst auf anderen Wegen, d. h. durch die Erforschung der Lebewelt.

Unter den fossilen Lebewesen sind es die Pflanzen, die in erster Linie als Klimazeugen gelten. Dies beruht darauf, dass die Hauptmenge der tierischen Fossilien von wasser- und hauptsächlich meerbewohnenden Tieren her stammt. Nach solchen kann höchstens die Temperatur der Umwelt und auch diese nur in groben Zügen abgeschätzt werden, den Feuchtigkeitsverhältnissen gegenüber sind nämlich diese Lebewesen gar nicht empfindlich. Die terrestrischen Tiere sind dagegen nur in geringem Masse an ein besonderes Klima, sondern viel mehr an eine bestimmte Pflanzendecke und nur dadurch also indirekt an ein bestimmtes Klima gebunden. Wo die Reste dieser Pflanzendecke fehlen, wird natürlich die Fauna zum Klimazeugen erhoben. Wo aber Pflanzenreste in genügender Zahl und genügender Erhaltung zur Verfügung stehen, dort widerspiegelt die aus ihnen rekonstruierte fossile Flora die klimatischen Verhältnisse unstreitig am treuesten.

Unter den Pflanzen sind die im Wasser lebenden am wenigsten wertvoll. Die Wasserpflanze entzieht sich einem wichtigen Klimafaktor, der Feuchtigkeit, gänzlich. Auch reagiert sie schwächer und verzögert auf die Temperaturänderungen. Die Landpflanze dagegen ist gegenüber allen Klimafaktoren im höchsten Grade empfindlich, reagiert unverzüglich auf eine Änderung jeglicher Klimafaktoren und ist immer an einen weiteren oder engeren, doch immer gut begrenzten Komplex der Klimafaktoren gebunden und erreicht dort ihr Vegetationsoptimum.

Die auf Grund der Fossilien zusammengestellte fossile Flora kann in dem Fall die erforderliche Auskunft zur Rekonstruktion der damaligen Klimaverhältnisse geben, wenn wir die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten kennen. Die Grenzen der Ansprüche einer Pflanzenart sind natürlich ziemlich weitgezogen. Das Klima, und im allgemeinen der ökologische Raum sämtlicher Arten einer grösseren Gemeinschaft fällt aber nur in einem beschränkten Raum zusammen. Dieser Raum ist derjenige, der den ursprünglichen Klimafaktoren zahlenmässig entspricht. Die Klimaansprüche einer Art kennen wir eigentlich nur im Falle heute lebender Arten. (Wir müssen aber im Falle der sog. Reliktarten mit zusammengeschrumpftem Areal berücksichtigen, dass ihre Ökologie ebenfalls verengt ist und in der Vergangenheit viel weniger eingeschränkt war). Wenn die Art schon ausgestorben ist, müssen wir die klimatischen Ansprüche ihrer nächsten Verwandten in Betracht ziehen. Wenn die Art isoliert dasteht und auch ihre nahen Verwandten verschwunden sind, ist die Gattung selbst zu berücksichtigen. Die ökologischen Grenzen der Gattung sind naturgemäss weiter gestreckt, als die einer Art. Wenn auch die Gattung nicht mehr existiert, ist die Beurteilung der Klimaansprüche der fossilen Art sehr erschwert. So stellt es sich gleich heraus, dass wir die klimatischen Verhältnisse umso schwerer abschätzen können, je älter die Flora ist. Unsere Folgerungen werden mit dem steigenden geologischen Alter immer unsicherer.

Die spezifische Zusammensetzung einer Flora bietet einen anderen Weg zur Abschätzung der Klimaverhältnisse in der Vergangenheit. Wir können nämlich die fossile Flora mit den heutigen Floren vergleichen. Wenn wir ein Gebiet finden, dessen Flora mit der fossilen in ihrer Zusammensetzung gut übereinstimmt, so können wir das dortige Klima auch für die fossile Flora gültig erachten. Wir begegnen aber immer den Fall, dass es in unseren tertiären Floren immer Arten von höherem Wärmeanspruch gibt, die in der entsprechenden heutigen Flora fehlen, wenn auch ihr allgemeiner Charakter sonst in hohem Masse übereinstimmt. In solchen Fällen können wir keine niedrigere Temperatur annehmen, als die Minimaltemperatur der in der fossilen Flora enthaltenen makrothermen Arten. Wenn wir also durch Berechnungen oder aber auch durch einen Vergleich niedrigere Temperaturwerte erhalten, als die Minimaltemperaturen, sei es auch nur für eine einzige Art, so müssen wir eine Korrektur durchführen.

Es gibt auch allgemeine Kennzeichen, die bei der Untersuchung fossiler Pflanzengemeinschaften zur Beurteilung der Klimaverhältnisse als Leitfaden dienen können. Das Vorkommen einer grossen Anzahl von Baumarten in einer Pflanzengesellschaft weist auf eine hohe Temperatur hin. Die lorbeerblättrigen Bäume sind Zeugen eines ausgeglichenen Klimas. Viel ganzrandige und wenig nicht ganzrandige Blätter sind für das tropische Klima charakteristisch. Grosse Blätter weisen auf feuchtes und warmes, kleine Blätter auf trockenes Klima. Auch die dichte Aderung der Blätter ist ein Kennzeichen der Aridität. Viele Farne sind als Zeugen grosser Feuchtigkeit anzusehen, einige ihrer Familien beweisen sehr

geringe Schwankungen in der Temperatur. So ist die Anwesenheit der Arten der Familie *Hymenophyllaceae* als Beweis für ein sehr ausgeglichenes tropisches oder eines Inselklimas zu betrachten.

Auf Grund solcher allgemeinen Merkmale können wir aber das Klima nur abschätzen, das genaue Mass der einzelnen klimatischen Faktoren ist nicht bestimmbar. Genauere Werte der klimatischen Verhältnisse können nur durch Berechnungen erhalten werden. Diese Rechnungen sind nur im Falle junger Floren möglich, deren Arten, oder wenigstens ihre nächsten Verwandten, in irgend einem Bereich unserer Erde noch am Leben sind, deren Klimaansprüche wir also genau kennen. In solchen Fällen stellen wir die klimatischen Werte der Lebensorte sämtlicher, in der Flora enthaltenen Arten zusammen und nehmen davon den Durchschnitt. Für die einzelnen Arten können wir entweder die beiden Extreme, oder auch die optimalen Verhältnisse angeben. Im Falle solcher Elemente, die in der Flora als makrotherm gelten, ist ihre Minimaltemperatur, im Falle mikrothermer Elemente die maximale Temperatur von grosser Wichtigkeit.

Der sich aus den Werten der Gesamtfloren ergebende Durchschnittswert bedarf des öfteren einer Korrektur. Wenn die Reste einiger Arten den übrigen gegenüber in grossem Masse überwiegen, müssen wir die Ansprüche dieser Arten mit einem grösseren Gewicht in Rechnung nehmen. Es gibt auch Fälle, wenn die erhaltenen Durchschnittswerte ausserhalb der Minima bzw. Maxima einer oder mehrerer Arten liegen. In solchen Fällen müssen wir die betreffenden Werte ändern. Die Reliktarten mit eingeschränkter Ökologie dürfen aber nicht in vollem Masse Anlass zu einer solchen Korrektur geben (z. B. *Sequoia*, *Gingko*, *Laurus* usw.). Man muss also überprüfen, zu welchem Grade die jetzigen Ansprüche dieser Arten ausserhalb der berechneten Werte fallen. Nur bei einer beträchtlichen Überschreitung darf eine mässige Korrektur stattfinden.

Zur Bestimmung der klimatischen Faktoren der älteren Floren stehen uns nur allgemeine kennzeichen und höchstens noch der Vergleich mit rezenten Floren zur Verfügung. Je weiter wir in die Tertiärzeit zurückschreiten, so müssen wir in der heutigen Pflanzendecke die Floren entsprechender Zusammensetzung umso weiter entfernt, also in umso wärmeren Gebieten suchen. Endlich können wir uns nur mit blossen Schätzungen begnügen.

Heute wissen wir schon genau, dass bei uns das Klima des Eozäns und des unteren Oligozäns ein tropisches war. Wir haben keinen Anlass, anzunehmen, dass das Klima dieser Epochen wannimmer sehr arid gewesen wäre. Soviel kann geschätzt werden, dass die Temperatur aller Monate wenigstens 20° C betrug und der Jahresniederschlag mindestens 1500 mm erreichte. Ob die Regenverteilung äquatorialisch oder tropisch war, sei dahingestellt.

Die oberoligozäne Flora der Schichten der Wind'schen Ziegelei lebte schon bei einer et was niedrigeren Temperatur. Die jährliche Durchschnittstemperatur erreichte zwar noch 22° C, aber es wurde die Temperatur von 20° C nur in 8 Monaten des Jahres überschritten. Die Jahresschwankung

konnte aber 10°C kaum überschreiten, da unter den Resten sich auch ein *Trichomanes* befindet. Doch dürfte das Klima während der Ablagerung der ganzen Pflanzenführenden Schichtenfolge nicht einheitlich gewesen sein. Manchmal mochte ein Monsunklima mit wechselnder Feuchtigkeit geherrscht haben, da in einer der Schichten nur kleine und schmale Blätter zu finden sind, was auf grössere Trockenheit hinweist. Die obersten Schichten enthalten Zeugen einer bedeutenderen Abkühlung. Mit ihr erschienen die Ahornarten und die Ulmen vermehrten sich. Die Bearbeitung der dortigen Flora ist noch nicht beendet, so wäre der Vergleich mit einer rezenten Flora noch vereilt.

Die älteste unserer behandelten fossilen Floren ist die von Magyaregry, deren Ebenbild wir in Südchina begegnen. In diesem Gebiet erhalten wir die Mittelwerte von der Klimastation von Tschangscha: Januar 6,1°C, Juli 30,2°C, Jahresschwankung 17,7°C, jährlicher Niederschlag 1412 mm. Diese Werte bedürfen noch einer Korrektur. Zwar kommt die Gattung *Cinnamomum* in der betreffenden südchinesischen Flora vor, doch ist dieses Gebiet schon am Nordrand des Areals der Gattung gelegen. In Magyaregry sind die *Cinnamomum*-Reste aber in einer solchen Zahl vorhanden, dass es sich dort eher um ein für *Cinnamomum* optimales Klima handelte, als um ein solches, in dem die Gattung noch eben fortkommt. Wir müssen daher erstens die jährliche Temperatur etwas erhöhen (18,5°C). Die Extreme konnten auch nicht so hoch sein, wie in Tschangscha. Vom Fundort Almásdúlő kam ein Farn zum Vorschein, der als *Woodwardites* beschrieben und von mir als der *Woodwardia* nahestehend bezeichnet worden ist (ANDREÁNSZKY 1951). *Woodwardia* gehört zu den Farnen, die ein sehr ausgeglichenes Klima beanspruchen. So müssen wir die Durchschnittstemperatur vom Januar zu 11,5° erhöhen und die Julitemperatur auf 26° C herabsetzen. Die Jahresschwankung betrug hiemit 14,5° C. Die absolute Minimaltemperatur konnte bis 0° C, auch sogar unter Null herabsinken, doch gab es nicht jedes Jahr Frost. Die jährliche Regenmenge konnte um 1500 mm betragen, entspricht also der von Tschangscha. Die Regenverteilung zeigte ein schwaches Sommermaximum.

Die zeitlich darauffolgende Flora ist jene von Eger-Tihamér. Ihr Klima konnte nicht wesentlich von dem der magyaregryer Flora abweichen. Vielleicht begann schon ein Umschwung in der Regenverteilung. Zuerst entwickelte sich ein Klima mit gleichförmig verteilten Niederschlägen, dann aber ein subtropisches Klima von mediterranem Typus, mit Winterregen.

Die Floren des Tortonien zeichnen sich durch xerophilen Charakter aus. In dieser Stufe stand unser Klima dem der kontinentalnahen Kanarischen Inseln am nächsten. Unter einem solchen Klima lebten die Floren von Gyöngyöspata und Szurdokpüspöki.

Inzwischen entwickelten sich aber auch Floren anderer Klimate. So kennen wir aus dem obersten Burdigalien verkieselte Stämme eines Gebirgswaldes, der unter einem wesentlich kühleren Klima wuchs, als

unser burdigalisches Klima im allgemeinen. Im Hochland, von wo wir diese Baumstämme besitzen, war die Durchschnittstemperatur etwa 5 bis 6° C niedriger, als in der Ebene. Dann kennen wir im Tortonien ausgedehnte Wälder der *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER, aus denen die Kohlenflöze von Várpalota und Hidas gebildet wurden. Das Klima, bei welchem diese Wälder gediehen, konnte nicht dasselbe sein, wie das der rezenten *S. sempervirens* ENDL. in Kalifornien, es mochte aber kühler, als das von Magyar-egregy und stark ausgeglichen sein. Der Niederschlag war jedenfalls reichlicher, als der der Flora von Gyöngyöspata bzw. Szurdokpüspöki zukommende.

Die klimatischen Werte unserer jüngeren, gutdurchforschten Tertiärfloren möchte ich auf Grund von Berechnungen zahlenmässig angeben. Dazu benötigen wir die genaue Kenntnis der ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten für die einzelnen Klimafaktoren, in erster Linie für Wärme und Feuchtigkeit. Wenn die Art nicht mehr am Leben ist, so kommen die nächsten Verwandten in Betracht. Die Werte werden den Klimastationen, wo die betreffende Baumart heimisch ist, entnommen. Die Erforschung der Klimate auf paläobotanischem Wege erreichte bis heute noch bei weitem nicht den Entwicklungsgrad, dass das Mikroklima beurteilt werden könnte. So beschränken wir uns auf die Angaben der Makroklimatologie.

Im folgenden geben wir die wichtigsten Klimawerte für die einzelnen Arten an.

**Farne.** — Ihre Ansprüche an Temperatur sind im allgemeinen nicht bestimmt. Ihre Mehrzahl beansprucht aber eine hohe Niederschlagsmenge und eine ausgeglichene Temperatur.

***Pteris parselugiana* UNG.** — Nach der Literatur steht sie von den rezenten Farnarten der *Pt. longifolia* L. am nächsten. Letztere ist in den Tropen der Alten und Neuen Welt, ferner im Mittelmeergebiet verbreitet, woselbst sie ihre Nordgrenze bei Neapel erreicht. Die Klimawerte dieses Grenzgebietes sind die folgenden (Neapel): Januar 6,8° C, Juli 24,4° C, Jahresdurchschnitt 15,8° C, Niederschlag 925 mm, mit einem schwachen Novembermaximum und Juniminimum.

***Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER** — Die heute lebende Form ist *G. biloba* L. Der *Ginkgo*-Baum ist in China beheimatet. Das Optimum der Art liegt in der Provinz Tschekiang. Die Daten von Ningpo: Januar 5,4° C, Juli 28° C, Jahresdurchschnitt 16,6° C, Niederschlag 1386 mm, mit einem schwachen Sommermaximum.

***Pinus taedaformis* UNG. und *P. trichophylla* SAP.** — Während ein grosser Teil der zwei- und fünfnadeligen *Pinus*-Arten grosse Kälte und grosse Schwankungen erträgt, beanspruchen die dreinadeligen ein milderes und ausgeglichenes Klima. So können wir in erster Linie die Werte der nahe verwandten *P. taeda* L. in Betracht nehmen. Diese Art lebt in den östlichen Vereinigten Staaten von Texas nordwärts bis Maryland und bis

zur Südspitze von New-Jersey. Ihre Polargrenze läuft bei Pokomoke City mit folgenden Daten: Februar als kältester Monat  $2,6^{\circ}\text{C}$ , Juli  $25,4^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $14,5^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 993 mm. Die durchschnittliche Zahl der frostfreien Tage beträgt 190. Das Optimalgebiet der Art (Jackson, Süd-Mississippi) weist folgende Werte auf: Januar  $9,9^{\circ}\text{C}$ , Juli  $27,6^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $18,7^{\circ}\text{C}$ , absolutes Minimum  $-16,9^{\circ}\text{C}$ , durchschnittliches Monatsminimum  $3,3^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1368 mm, gleichmässig verteilt. Frostfreie Tage im Durchschnitt 233.

Die Ermittlung der klimatischen Ansprüche der 2- bzw. 5-nadeligen *Pinus*-Arten ist schwer, da wir den Verwandtschaftskreis der fossilen Arten nicht genau kennen. Wenn wir die zweinadelige Art aus Erdöbénye mit *P. halepensis* MILL. verknüpfen, so fallen die Werte mit denen der Steineiche (*Quercus ilex* L.) zusammen. Da die fossile Art, *Qu. mediterranea* UNG., in der Flora schon ohnehin mit den Werten der Steineiche figuriert, ist eine Einsetzung dieser Werte für die betreffende *Pinus*-Art überflüssig. Die fünfnadeligen Arten stehen teils der *P. strobus* L., teils der *P. peuce* GRIS. nahe. Erstere ist in Nordamerika, letztere am Balkan beheimatet. Da auch andere Arten diesen Gebieten entstammen, können wir auch auf die so erhaltenen Werte der fünfnadeligen *Pinus*-Arten verzichten.

**Sequoia langsdorfii** (BRNGT.) HEER, bzw. als Stamm **Taxodioxylon sequoianum** (MERCKLIN) GOTHAN — Ihre lebende Schwesterart ist *S. sempervirens* ENDL. Für sie können wir die Werte von zwei meteorologischen Stationen in Betracht ziehen, u. zw. Sta. Barbara an der Südgrenze des Areals der Art in Süd-Kalifornien, ferner Eureka in Nord-Kalifornien, wo prachtvolle Redwood-Wälder wachsen. Sta. Barbara: Januar  $11,9^{\circ}\text{C}$ , Juli  $19,3^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $15,4$ , Niederschlag 459 mm. Durchschnittliche Zahl der frostfreien Tage 344. Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Maximum und Minimum:  $18,4^{\circ}\text{C}$ . Eureka: Januar  $8,3^{\circ}\text{C}$ , Juli  $13,5^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $10,9^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 991 mm, frostfreie Tage 276, Unterschied zwischen den Durchschnittextremen  $10,4^{\circ}\text{C}$ , an beiden Orten ein Wintermaximum im Niederschlag.

**Taxodium distichum miocenicum** HEER — Der lebenden virginischen Sumpfpypresse nahestehend. *T. distichum* RICH. ist heute im atlantischen Nordamerika von Virginien bis Nordflorida verbreitet. Wir führen hier die Werte zweier extremer Stationen an, wo die Sumpfpypresse noch vorzüglich gedeiht. Jackson (Süd-Mississippi) Januar  $9,9^{\circ}\text{C}$ , Juli  $26,6^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $17,8^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1339 mm. Newport News (Süd-virginien): Januar  $4,9^{\circ}\text{C}$ , Juli  $25,2^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $14,9^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1175 mm. Niederschlag an beiden Orten gleichmässig im Jahre verteilt.

**Glyptostrobus europaeus** (BRNGT.) HEER — Heute lebende Art: *Gl. heterophyllus* ENDL. Im südlichen Teil von Mittelchina und im süd-östlichen Teil von Ostchina verbreitet. Diese Art erreicht ihr Optimum etwa bei Tschangscha mit folgenden meteorologischen Werten: Dezember

als kältester Monat  $6^{\circ}\text{C}$ , Juli  $30,2^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $17,7^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1412 mm, mit einem starken Julimaximum.

**Libocedrus salicornioides** (UNG.) HEER — Nächstverwandte Art unter den lebenden *L. decurrens* TORR. in den nordamerikanischen Staaten Kalifornien und Oregon. Die Verbreitung dieser Conifere ist an ein sehr ausgeglichenes, aber verhältnismässig kühles Klima gebunden. Dies würde das Vorkommen der fossilen Art bei höheren Temperaturen bzw. in einer Flora von tropischem Antlitz als unmöglich erscheinen lassen. Und doch kamen ihre Reste auch aus dem Schiefer von Kiseged zum Vorschein. Diese Anomalie kann nur durch eine Reihe von Überlegungen erklärt werden. Erstens ist es überhaupt nicht sicher, ja nicht einmal wahrscheinlich, dass sämtliche unter obigem Namen angeführten *Libocedrus*-Reste derselben Art angehören, d. h. dass sie sämtlich mit *L. decurrens* TORR. nahe verwandt seien. Es ist möglich, dass ein Teil der Fossilien der *L. macrolepis* BENTH. et HOOK. nahesteht. Letztere Art kommt aber in China auch bei Durchschnittstemperaturen von  $20$  bis  $22^{\circ}\text{C}$  vor. Nach unseren eingehenden Untersuchungen steht die *Libocedrus*-Art, die in der Flora von Erdöbénye figuriert, doch der *L. decurrens* TORR. nahe. Diese Art ist aber zurzeit eine Reliktart und besitzt ein sehr zusammengeschrumpftes Areal. Es kann nur angenommen werden, dass auch ihr Vorfahr unter ausgeglichenem Klima leben musste. So werden wir folgende Werte in Betracht ziehen. Einer der südlichsten Standorte der *Libocedrus*-Art liegt bei Independence, im Hochland von Südkalifornien, zwischen 1000 und 2000 m Meereshöhe. Die betreffenden klimatischen Daten sind: Januar  $4^{\circ}\text{C}$ , Juli  $25,6^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $14,2^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag nur 118 mm. In diesem Gebiet kommt die Art aber nur in sehr feuchten Lagen vor. Noch südlicher ist sie an Flussufer gebunden. Sie findet ihr Optimum unter wesentlich niedrigeren Temperaturen.

**Cupressus** cfr. **sempervirens** L. — Als rezente Schwesterart kann nur die gewöhnliche Zypresse (*Cupressus sempervirens* L.) gelten. Auch ist es wahrscheinlich, dass die fossile Art mit ihr spezifisch identisch ist. Die Zypresse ist der Nordküste des Adriatischen Meeres entlang noch winterhart. Ihre Hauptverbreitung liegt im östlichen Mittelmeerbecken. Hier berücksichtigen wir die klimatischen Werte von zwei Orten, von Izmir, an der Meeresküste gelegen, und von Jerusalem, ferner vom Meere in einer Meereshöhe von 760 m. Izmir: Januar  $7,5^{\circ}\text{C}$ , Juli  $26,4^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $16,5^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 501 mm, mit einem Wintermaximum, durchschnittliches Temperaturminimum  $-4,4^{\circ}\text{C}$ . Jerusalem: Januar  $7,4^{\circ}\text{C}$ , Juli  $22,8^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $15,9^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 597 mm mit einem völlig regenlosen Sommer.

**Cercidiphyllum erenatum** (UNG.) BROWN. — Der Katsurabaum (*C. japonicum* SIEB. et LUCC.) ist eine in Japan und China beheimatete, bei uns winterharte sommergrüne Baumart. Kommt massenhaft und waldbildend z. B. an folgenden Orten vor: Sinmati, in Japan mit Werten: Januar  $-3,8^{\circ}\text{C}$ , August, als wärmster Monat,  $31,2^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $9,4^{\circ}\text{C}$ ,



Niederschlag 2431 mm. Tschentou in China, 458 m ü. M.: Januar 6,8° C, Juli 25,8° C, Jahresdurchschnitt 19° C. Niederschlag 881 mm; daselbst kommt aber der Baum nur in einer Meereshöhe von 3000 m vor. Die Temperaturwerte für den Wärmeanspruch müssen daher entsprechend herabgesetzt werden. Der Anspruch der Baumart an Niederschlag ist auch gering, da sie in den Niederungen der chinesischen Provinz Schansi bei Niederschlägen von 400 bis 700 mm noch ihr Fortkommen findet.

**Laurus** sp. — Die Lorbeerarten der jüngeren Schichten sind wahrscheinlich durchwegs dem gewöhnlichen Lorbeerbaum (*L. nobilis* L.) am nächsten verwandt. *L. nobilis* ist eine immergrüne Baumart des Mittelmeergebietes. Er erreicht seine Nordgrenze bei Abbazia. Die Werte dieses Ortes und von Athen sind die folgenden. Abbazia: Januar 5,5° C, Juli 22,5° C, Jahresdurchschnitt 13,5° C, Niederschlag 1747 mm, mit Äquinoctialregen. Athen: Januar 7,9° C, Juli 27,3° C, Jahresdurchschnitt 17,3° C, Niederschlag 396 mm, mit einem Wintermaximum.

**Cinnamomum scheuchzeri** HEER und **C. polymorphum** (A. BR.) HEER — Die gegen Norden am weitesten verbreitete Art der Gattung ist *C. camphora* NEES & EBERM. Ihre nördlichsten Standorte liegen an der Südspitze von Korea und in Japan bei Tokio, wo die Art bis zum 35. nördl. Breitengrad reicht. Die Werte von Fuschan in Südkorea: Februar 1,8° C Minimum, August 25,5° C Maximum, Jahresdurchschnitt 13,3° C, Niederschlag 1308 mm, mit einem Maximum in Juni und Juli. Tokio: Januar 3,1° C, August 25° C, Jahresdurchschnitt 13,4° C, Niederschlag 1623 mm, mit einem Sommermaximum. Diese zwei Standorte können aber nicht als für die Art optimal aufgefasst werden. So müssen wir die Werte von Hankou in China dazunehmen: Januar 4,5° C, Juli 29,7° C, Jahresdurchschnitt 17,4° C, Niederschlag 1258 mm, mit Sommerregen.

**Sassafras ferretianum** MASS. — Die heute lebende Art ist *S. officinale* NEES im atlantischen Nordamerika. Zwei bis drei sehr nahe verwandte Arten leben in China, sind aber weniger bekannt. *S. officinale* NEES ist von Kanada bis Texas verbreitet, ihre Ansprüche an das Klima sind daher sehr weit gestreckt. Die nördlichsten bzw. südlichsten Standorte (Toronto in Kanada und Longview in Texas), wo die Art noch bestandbildend ist, geben folgende durchschnittliche Klimawerte: Januar 1,5° C, Juli 24,4° C, Jahresdurchschnitt 12,9° C, Niederschlag 962 mm.

**Liriodendron tulipifera** L. — Die Gattung besitzt heute ebenfalls ein getrenntes Areal, u. zw. im atlantischen Nordamerika und in China. Das erste Teilareal ist bedeutend grösser. Aus den Werten der nördlichen und südlichen Arealgrenze bekommen wir folgende Durchschnittszahlen: Januar 2,7° C, Juli 24,6° C, Jahresdurchschnitt 13,1° C, Niederschlag 959 mm, gleichmässig verteilt, nur mit einem sehr schwachen Wintermaximum.

**Cocculus latifolius** SAP. — Die ihm nächststehende lebende Art ist *C. carolinus* (L.) DC. Ihre Verbreitung fällt in den südlicheren Teil Nord-

amerikas. Sie wächst reichlich im Staate Tennessee in den sog. Lookout Mountains. Die nächste Klimastation ist Chattanooga, wo wir folgende Werte finden: Januar  $5,3^{\circ}\text{C}$ , Juli  $25,8^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $15,8^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1296 mm, gleichmässig verteilt. Dasselbst beträgt der Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Maximum und Minimum  $30^{\circ}\text{C}$ , die Zahl der frostfreien Tage 254.

**Nelumbo** sp. — Die Klimawerte dieser Art bedeuten nicht viel. Sie ist eine Wasserpflanze, ist daher der Niederschlagsmenge gegenüber gar nicht empfindlich. Zwar ist die Gattung tropisch, doch gibt es einige Arten, die unter einem kühleren Klima vorkommen, als das unseres jüngeren Tertiärs. In Eurasien liegt die Polargrenze der Gattung bei Astrachan an der Wolga-Mündung. Die Durchschnittstemperatur dieses Ortes beträgt  $9,5^{\circ}\text{C}$ . In Nordamerika liegt die Jahrestemperatur im Bereiche der *N. lutea* (WILLD.) PEPS., nicht einmal an der Polargrenze der Art, ebenfalls unter  $10^{\circ}\text{C}$ .

**Eucommia europaea** Mädlér — Heute lebt eine einzige Art der Gattung, *E. ulmoides* OLIV. in China. Die aus den Daten mehrerer im Verbreitungsgebiete der Art liegenden Klimastationen gezogenen Durchschnittswerte sind folgende: Januar  $4^{\circ}\text{C}$ , Juli  $24^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $15^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag zwischen 883 und 1104 mm mit einem Sommermaximum. Diese Zusammenstellung bezieht sich auf eine Meereshöhe von 1000 m. Da die Baumart schon von 300 m an fortkommt, ist die Jahrestemperatur an der Talgrenze der Art um etwa  $3^{\circ}\text{C}$  höher. Die Art ist unter unserem Klima winterhart. In Ungarn kam diese fossile Art bis zum heutigen Tage nur aus sarmatischen Schichten zum Vorschein. Weiter gegen Westen lebte sie auch noch im Pliozän. Alles deutet darauf hin, dass diese Art nicht dem subtropischen, sondern dem gemässigten Klima angehört.

**Parrotia fagifolia** (A. BR.) HEER — Die systematische Stellung der Gattung der Art, die mit diesem Namen belegt worden ist, ist nicht sicher. Die fossilen Blätter kommen denen der nordamerikanischen Gattung *Fothergilla* sehr nahe. Wenn wir die Einreihung in die Gattung *Parrotia* als gültig ansehen, so ist ihre nächstverwandte lebende Art *P. persica* C. A. MEY. Dieser Baum lebt an der Südküste des Kaspischen Meeres, woselbst auch *Zelkova crenata* SPACH, d. h. die lebende Schwesterart der fossilen *Z. ungeri* KOV. vorkommt. So werden wir auf die Berücksichtigung der Werte dieser Art verzichten, da sie in den Werten der *Zelkova* sowieso figurieren werden. *Parrotia persica* C. A. MEY. ist bei uns ebenso winterhart, wie *Fothergilla alnifolia* PURSH. So ist es klimatisch belanglos, in welche Gattung die Art einzureihen sei.

**Platanus aceroides** GOEPP. — Bis jetzt ist es eine offene Frage, welcher der rezenten Arten diese fossile Platanenart am nächsten steht. Wenn wir sie zur westlichen Platane (*Pl. occidentalis* L.) reihen, müssen wir die klimatischen Verhältnisse des folgenden Gebietes in Betracht ziehen. Die

Baumart ist von Kanada bis Texas verbreitet. Die Werte von Toronto in Kanada sind: Januar  $-3,3^{\circ}\text{C}$ , Juli  $23^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $9,9^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 836 mm, ganz gleichmässig verteilt. Austin in Texas: Januar  $9,6^{\circ}\text{C}$ , Juli  $28,9^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $19,7^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 858 mm, mit einem schwachen Maximum im Mai.

**Betula** spp. — Die Birke ist in unseren Tertiärfloren durch zahlreiche Reste vertreten, die verschiedenen Arten angehören. Bei der Beurteilung ihrer Klimaansprüche dürfen wir aber die fossilen Arten nicht mit unseren mikrothermen Birkenarten vergleichen. Erstens entspricht die Blattform überhaupt nicht jenen. Zweitens finden wir sie im Tertiär in Pflanzengesellschaften, die so niedrige Temperaturen, wie sie den heutigen mikrothermen Birkenarten entsprechen, schon im vorhinein ausschliessen, und auf eine wesentlich höhere Temperatur hindeuten. Besonders die Ansprüche einiger nordamerikanischen Arten, die auch in ihrer Blattform unseren tertiären Arten nahekommen, können in Betracht gezogen werden. Solche Arten sind *B. lenta* L., *B. lutea* MICHX., *B. nigra* L. *Betula lutea* MICHX. ist gegen Süden bis Virginien verbreitet, wo folgende Klimawerte gefunden wurden: Januar  $0,6^{\circ}\text{C}$ , Juli  $21,6^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $11,1^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1059 mm, ganz gleichmässig verteilt. Dies ist das Klima der Wärmegrenze dieser Birkenart. *B. nigra* L. dagegen erreicht hier ihr Optimum und ist weiter gegen Süden in Gebieten verbreitet, wo die Jahrestemperatur  $18^{\circ}\text{C}$  überschreitet. Das Vorhandensein der Birkenblätter bedeutet also nicht unbedingt ein ausgesprochen kühleres Klima.

**Alnus incana** L. — Die klimatischen Verhältnisse dieser Art sind schwer in die Umwelt der Flora von Rózsaszentmárton, wo sie vertreten ist, einzupassen. Diese Art reicht zwar in Nordamerika in südlichere Breiten, als in Europa hinein, doch lebt sie dort noch immer unter einer niedrigen Temperatur. In Pennsylvanien kommt sie auf Torfmooren unter einem verhältnismässig weniger kühlem Klima vor, als in Europa. Die Werte von Harrisburg sind: Januar  $-1,2^{\circ}\text{C}$ , Juli  $23,7^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $11,3^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 995 mm, mit gleichmässiger Verteilung.

**Carpinus grandis** UNG. und **C. neilreichii** Kov. — Als nächstverwandte Art der weitverbreiteten *C. grandis* UNG. mag unsere Hainbuche, aber auch eine nordamerikanische Art gelten. Auch ist es nicht sicher, dass sämtliche Blattreste, die unter diesem Namen angeführt worden sind, tatsächlich zu dieser Art gehören. So können wir auf die Klimaansprüche dieser fossilen Art nicht mit der erforderlichen Sicherheit schliessen. *C. neilreichii* Kov. steht aber der in Südeuropa verbreiteten *C. orientalis* MILL. nahe. Diese Baumart ist in ihrem Bereiche ein Hochstrauch, obwohl sie besonders an den Grenzen ihres Verbreitungsgebietes zu einem hochstämmigen Waldbaum heranwächst. Ihre Temperaturansprüche sind höher, als die unserer Hainbuche. Das Klima von Triest kann als ihr optimales Klima angesehen werden: Januar  $4,5^{\circ}\text{C}$ , Juli  $24,2^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $14,0^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1082 mm.

**Ostrya atlantidis** UNG. — Ihre lebende Schwesterart ist *O. virginiana* K. KOCH, die von Kanada bis Nordflorida verbreitet ist. Die Werte von Johnson in Kanada, unter 43° nördlicher Breite: Januar  $-3,9^{\circ}$  C, Juli  $16,1^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $6,6^{\circ}$  C, Niederschlag 1187 mm. Eine Station in Nordflorida: Januar  $13,1^{\circ}$  C, Juli  $27,7^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $20,7^{\circ}$  C, Niederschlag 1282 mm. Der Durchschnitt dieser Werte kann als Optimum dieser Art angenommen werden: Januar  $5^{\circ}$  C, Juli  $22^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $14^{\circ}$  C, Niederschlag 1200 mm.

**Fagus haidingeri** KOV. — Die ihr nächststehende lebende Buchenart ist *F. grandifolia* EHRH. (*F. ferruginea* AIT.) Diese Art ist in Nordamerika weit verbreitet. Es ist sehr schwer, für sie ein optimales Klima zu ermitteln, da sie von Kanada bis beinahe zum Mexikanischen Golf verbreitet ist. Ihre Ansprüche sind ansonst in den Werten für die Gattungen *Sassafras* und *Liriodendron* inbegriffen.

**Fagus** cfr. **orientalis** LIPSKY — Diese südosteuropäische bzw. vorderasiatische Baumart ist an Temperatur anspruchsvoller, als unsere Rotbuche. Das Klima von Konstantinopel kann für sie als geeignetstes Klima angenommen werden: Januar  $5,1^{\circ}$  C, Juli  $23,4^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $14,4^{\circ}$  C, Niederschlag 717 mm, mit einem Dezembermaximum.

**Quercus kubinyii** (KOV.) CZECZOTT — Sie ist unter den heute lebenden Eichenarten mit *Qu. libani* OLIV. am nächsten verwandt. Letztere Baumart ist im Taurusgebirge und in den Bergen von Nordsyrien beheimatet. Sie bevorzugt die submontane Stufe und reicht nicht über 1000 m Meereshöhe. Wir können ihre Klimawerte am richtigsten bestimmen, wenn wir die Daten der am Nordfuss des Taurusgebirges liegenden Stadt Brussa und der vom Gebirge südlich gelegenen Adana berücksichtigen. Brussa, 305 m ü. M. gelegen: Januar  $4,0^{\circ}$  C, Juli  $26,5^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $14,9^{\circ}$  C, Niederschlag 770 mm. Adana: Januar  $11,5^{\circ}$  C, Juli  $25^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $19,3^{\circ}$  C, Niederschlag 770 mm. Die Werte der nur 50 m ü. M. liegenden Stadt Adana sollten wir eigentlich einer bescheidenen Reduktion unterwerfen, doch sind wir der Meinung, dass ein Durchschnitt zwischen beiden Wertkomplexen die Ansprüche dieser Art ziemlich genau widerspiegelt.

**Quercus pontica miocenica** KUBÁT — Die Verbreitung der rezenten *Qu. pontica* K. KOCH fällt auf die nördlichen Gebirgszüge Kleinasiens, wo sie in tiefen Tälern ihr Optimum findet. Wir können hier die Werte von zwei Klimastationen in Betracht ziehen. Trapezunt: Januar  $6^{\circ}$  C, Juli  $23^{\circ}$  C, Jahr  $14,5^{\circ}$  C, Niederschlag 875 mm. Die Eichenart gedeiht hier in den Schluchttälern südlich der Stadt, so dürfen die Temperaturwerte ungefähr richtig sein, wir müssen aber reichlichere Niederschläge und eine hohe Luftfeuchtigkeit annehmen. So ist auch die Klimastation von Batum mit ihren Daten zu berücksichtigen: Januar  $6,2^{\circ}$  C, August  $23,2^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $14,4^{\circ}$  C, Niederschlag 2360 mm. Die Regenverteilung zeigt an beiden Stationen ein schwaches Maximum im Spätherbst.

**Quercus mediterranea** UNG., und die übrigen hartlaubigen Eichenarten. — Die Klimaansprüche aller dieser Arten dürften denen der Steineiche *Qu. ilex* L. entsprechen. Diese Baumart besitzt eine ziemlich lockere Ökologie und erträgt einen verhältnismässig strengen Winter. Sie steigt im marokkanischen Hohen Atlas bis 2700 m Meereshöhe empor, wo noch Ende Juni reichliche Schneefälle vorkommen. Während sie im Mittelmeergebiet die Extreme des Klimas besser erträgt, als die sommergrünen Eichen, vermeidet sie in kühleren Gebieten das kontinentale Klima. So gedeiht sie bei uns in Gärten in geschützten Lagen einige Jahre hindurch, fällt aber den sehr strengen Wintern zum Opfer. Demgegenüber ist sie in England unter einem Klima mit geringerer Jahrestemperatur völlig winterhart. Noch nördlich von Cambridge sieht man schöne Baumgruppen in den Parken. Als Optimum für diese Baumart können wir die Werte von Palermo annehmen: Januar 10,5° C, Juli 24,7° C, Jahresdurchschnitt 18,8° C, Niederschlag 595 mm.

**Quercus zemplénensis** Cziffery — Diese Eichenart ist mit der auf der Iberischen Halbinsel, in Nordafrika und auf den Kanarischen Inseln heimischen *Qu. lusitanica* LAMK. (*Qu. canariensis* WILLD.) nahe verwandt. Diese sommergrüne Eichenart besitzt niedrigere Wärme- aber höhere Feuchtigkeitsansprüche. So müssen wir für sie die bei der Steineiche angegebenen Temperaturwerte mit 2° C herabsetzen, die Niederschlagsmenge aber um 200 mm erhöhen.

**Quercus** cfr. **robur** L. — Eine Eichenart mit geringeren Wärmeansprüchen und mit der Fähigkeit grössere Schwankungen in der Temperatur zu ertragen. Unter ausgeglichenem Klima kommt sie aber auch bei einer höheren Durchschnittstemperatur fort. So ist es überflüssig für sie besondere Klimawerte zu ermitteln.

**Pterocarya denticulata** (O. WEB.) HEER — Es ist zwar überhaupt nicht wahrscheinlich, dass diese Gattung in unserem Tertiär nur mit dieser einzigen Art vertreten gewesen sei, es ist aber doch anzunehmen, dass die Ansprüche aller Arten von *Pterocarya* im grossen und ganzen zusammenfallen. So ist es hinreichend, wenn wir nur die Ansprüche der rezenten *Pt. fraxinifolia* SPACH ermitteln. Diese Baumart ist zurzeit im Kaukasus und in Kleinasien verbreitet. Ihre klimatischen Ansprüche fallen zwischen die Werte von Baku und Adana. Baku: Januar 3,4° C, Juli 26° C, Jahresdurchschnitt 14,5° C, Niederschlag 239 mm. Adana: Januar 11,5° C, Juli 27,5° C, Jahr 19,3° C, Niederschlag 770 mm. Die Niederschlagswerte von Baku können nicht in Anschlag gebracht werden, sonst ist aber die Niederschlagsmenge für die Baumart nicht bezeichnend, da sie an Flussufern, in nassem Boden wurzelt.

**Engelhardtia brongniartii** SAP. — Die Gattung *Engelhardtia* ist tropisch. Sie ist vom Südbang der Himalaya bis zum Malayischen Archipel verbreitet. Unsere fossile Art muss selbstverständlich mit einer solchen rezenten Art in Verbindung gebracht werden, deren Areal zu uns am

nächsten liegt, d. h. mit einer am Südhang der Himalaya beheimateten Art. Die Gattung lebt dort in der subtropischen Zone. Sie wächst im Hochland von Nepal, Butan und Assam bis zu einer Meereshöhe von beinahe 2000 m. Das Klima von Sillong in Assam, in einer Meereshöhe von 1496 m, d. h. in der Höhenzone der *Engelhardtia* weist folgende Werte auf: Januar 10,1° C, Juli 21,1° C, Jahresdurchschnitt 16,5° C, Niederschlag 2028 mm, mit einem Regenmaximum im Juni. Im angegebenen Klima wächst *Engelhardtia* bestandbildend, in unserer oberpannonischen Stufe wuchs sie aber bei Rózsaszentmárton höchstwahrscheinlich nur vereinzelt, so dass das Klima dieser Stufe etwas kühler gewesen sein konnte.

**Populus balsamoides** GOEPP. und **P. latior** A. BR. — Diese Pappelarten sind mit solchen rezenten Arten verwandt, die auch unter einem kühleren Klima fortkommen, sogar dort ihr Optimum finden. Als bachbegleitende Baumarten dringen sie aber weit in die subtropische Zone hinein. So sind ihre Ansprüche an die Temperatur und auch an die Niederschläge sehr locker gebunden und nicht bezeichnend.

**Salix** spp. — Unter die gleiche Beurteilung, wie die Pappelarten fallen die Weiden. Es gibt zwar unter ihnen solche, die an ein bestimmtes Klima gebunden sind, doch ist die Mehrzahl der Arten von einer sehr unbestimmten Ökologie. So brauchen wir ihre Klimaansprüche nicht in Betracht zu ziehen.

**Myrica** spp. — Im Falle der *Myrica*-Arten ist es oft schwer anzugeben, mit welchen lebenden Arten sie verwandt sind. Da die rezenten Arten an verschiedene Klimate angepasst sind, ist es sehr schwer, die wenigen fossilen Arten nach ihren Klimaansprüchen zu beurteilen.

**Ficus tiliacifolia** (A. BR.) HEER — Eine der bei uns bis zu den jüngsten Zeiten unbedingt makrotherm anzusehenden Arten, deren Verwandtschaftskreis bis heute noch nicht endgültig geklärt ist. Sogar die Einreihung zur Gattung *Ficus* ist noch nicht sicher. Wir haben zwar keinen Grund anzunehmen, dass die Art in unseren jüngeren Ablagerungen als ein Relikt zu betrachten sei, da ihre Überreste in Felsötárkány und Rózsaszentmárton häufig anzufinden sind, doch können wir sie mit keiner lebenden subtropischen oder tropischen Art in Verbindung bringen. Die eingehende Untersuchung der Funde aus Felsötárkány führte zur Folgerung, dass diese Art ein sommergrüner Strauch war und so vielleicht mit dem Feigenbaum (*F. carica* L.) nahe verwandt ist. Diese Deutung steht mit der Zusammensetzung der betreffenden Floren in vollem Einklang. Der Feigenbaum ist zwar in seiner ursprünglichen Heimat heute kaum mehr spontan anzufinden, es muss aber doch das Mediterrangebiet gewesen sein. So verzeichnen wir für ihn die Werte von Korfu: Januar 10,2° C, Juli 27° C, Jahresdurchschnitt 17,7° C, Niederschlag 1273 mm, mit einem schwachen Wintermaximum.

**Ulmus plurinervia** UNG. — Diese Art steht der nordamerikanischen *U. alata* MICHX. am nächsten. Letztere ist in einem wärmeren Gebiet be-

heimatet, als unsere Ulmen, u. zw. von Virginien bis Louisiana und Texas. In Virginien ist sie ein Element der Ebene und steigt nicht höher als 200 m ü. d. Meer. Die Klimawerte von Newport News sind die folgenden: Januar 4,9° C, Juli 25,2° C, Jahresdurchschnitt 14,9° C, Niederschlag 1175, gleichmässig verteilt.

**Zelkova ungeri** Kov. — Die Art wird im allgemeinen mit der kleinasiatischen *Z. carpinifolia* K. KOCH (*Z. crenata* SPACH) in Verbindung gebracht. Die Gattung *Zelkova* ging nach ihrer grossen Verbreitung am europäischen Kontinent während des Tertiärs heute auf die auf der Insel Kreta heimischen *Z. abelica* BOISS. zurück. *Z. carpinifolia* K. KOCH wächst im Kaukasus in einer Meereshöhe von etwa 300 m, also am Fusse der Gebirgskette, im Talisch dagegen, an der Südküste des Kaspischen Meeres, steigt sie bis 1500 m empor. Die andere in Betracht kommende Art, die in Japan heimische *Z. serrata* MAK. beansprucht ein ähnliches Klima. So können wir mit dem Durchschnitt zwischen den Werten von Baku und Batum rechnen: Januar 4,9° C, Juli 24,6° C, Jahresdurchschnitt 14,5° C. Niederschlag 1300 mm, mit einem schwachen Wintermaximum.

**Celtis trachytica** ETT. — Steht anscheinend der *C. tournefortii* LAM. und der *C. caucasica* WILLD. nahe. Beide beanspruchen im grossen und ganzen dasselbe Klima, wie *C. australis* L. Die *C. occidentalis* L. begnügt sich mit einer niedrigeren Temperatur. Wir kommen dem optimalen Klima von *C. australis* L. am nächsten, wenn wir die Werte von Zara aufzählen: Januar 6,7° C, Juli 25° C, Jahresdurchschnitt 15,3° C, Jahresniederschlag 839 mm.

**Styrax** cfr. **officinalis** L. — Diese Art ist heute z. B. auf der Insel Kreta einheimisch, wird aber im ganzen Mittelmeergebiet als Zierbaum angepflanzt. Die jährliche Durchschnittstemperatur von Kreta übersteigt 17° C, doch müssen wir die Kältgrenze der Art auf höchstens 14° C Durchschnittstemperatur herabsetzen. Der Baum gedeiht bei Rom unter einem Klima von 15° C Jahrestemperatur noch vortrefflich. Die Klimawerte auf der Insel Kreta: Januar 11,0° C, Juli 25,9° C, Jahresdurchschnitt 17,8° C, Niederschlag 632 mm.

**Diospyros brachysepala** A. BR. — Als nahe Verwandte dieser in der Vergangenheit zeitlich und räumlich weitverbreiteten Art werden einerseits *D. lotus* L., anderseits *D. virginiana* L. angegeben. Die Klimawerte der ersteren sind dieselben, wie von *Styrax officinalis* L. Die *D. virginiana* L. ist von Illinois bis Texas verbreitet. Bei uns ist der Baum winterhart. Die Daten von Antiochia (Nord-Illinois): Januar -6,8° C, Juli 22,2° C, Jahresdurchschnitt 8,4° C, Niederschlag 843 mm; Liberty (Texas): Januar 12,6° C, Juli 28,4° C, Jahresdurchschnitt 20,6° C, Niederschlag 1274 mm.

**Diospyros bánensis** É. KOVÁCS — Diese Art wurde mit *D. kaki* L. in verwandtschaftliche Beziehung gebracht. Diese Baumart kommt in sehr milden Lagen in der chinesischen Provinz Tschili vor, wo die Jahres-

temperatur zwischen  $8,1$  und  $12,2^{\circ}$  C liegt. Die Hauptverbreitung der Art fällt aber auf die Provinzen Hupeh und Setschwan und auf das Küstengebiet, vornehmlich um den  $30^{\circ}$  nördl. Breitengrad. Hier sind die Klimawerte von Hangtschou die folgenden: Januar  $4,7^{\circ}$  C, Juli  $28,3^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $16,4^{\circ}$  C, Niederschlag 1502 mm. Nanking: Januar  $3,1^{\circ}$  C, Juli  $27,4^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $15,2^{\circ}$  C, Niederschlag 1064 mm.

**Myrsinites** sp. cfr. **Pleiomeris canariensis** (WILLD.) DC. — Diese Art ist zurzeit auf den Kanarischen Inseln heimisch. Hier ist das Klima von Las Palmas: Januar  $16,6^{\circ}$  C, Oktober als wärmster Monat  $21,6^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $19,5^{\circ}$  C, Niederschlag (für Tenerife) 451 mm. Da diese Art hier zwischen 700 und 900 m Meereshöhe wächst, so sollen etwa um  $3^{\circ}$  C niedrigere Werte in Betracht kommen.

**Ailanthus altissima** (MILL.) SWINGLE — Dieser Baum ist in China und Korea beheimatet. Die Klimawerte von Takou in der Provinz Tschili: Januar  $-2,1^{\circ}$  C, Juli  $28,8^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $13,9^{\circ}$  C, Niederschlag 539 mm mit einem Sommermaximum. Es ist merkwürdig, dass mehrere Baumarten, die in ihrer Heimat unter höheren Temperaturen ihre Optima finden, in Mitteleuropa völlig winterhart sind. *Ailanthus* litt dagegen vom strengen Winter in Deutschland im Jahre 1928–29. besonders stark.

**Acer decipiens** A. BR. — Die heute lebende nächststehende Art ist *A. monspessulanum* L. Sie ist eine für das Mittelmeergebiet sehr bezeichnende sommergrüne Baumart. Unter unserem Klima ist sie nicht ganz lebensfähig, aber gegen Westen, unter einem ausgeglichenerem Klima reicht sie weit über die Grenzen des Mittelmeerbereiches. Dort ist sie ganz bis zu den Tälern des Rheins und der Mosel verbreitet. Uns rückt sie an der Unteren Donau am nächsten. Es ist der harte Winter und nicht die niedrige Durchschnittstemperatur der ihre Verbreitung gegen Norden beschränkt. Ihr Wärmeanspruch überschreitet den der übrigen verbreiteten Mittelmeerbäume überhaupt nicht. In Hinsicht darauf, dass die Blattreste des *A. decipiens* A. BR. in den jüngeren Tertiärfloren häufig sind, müssen wir die Klimaansprüche des *A. monspessulanum* L. unbedingt berücksichtigen. Etwa in die Grenzgebiete seiner Hauptverbreitung fallen Marseille und Palermo. Marseille: Januar  $6,3^{\circ}$  C, Juli  $22,3^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $13,8^{\circ}$  C, Palermo: Januar  $10,5^{\circ}$  C, Juli  $24,7^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $17,3^{\circ}$  C, Niederschlag 596 mm. Der Verwandtschaftskreis des *A. trachyticum* Kov. ist unbekannt. Die Arten *A. inaequilobum* Kov. und *A. andreánszkyi* CZIFFERY teilen die klimatischen Ansprüche des *A. decipiens* A. BR.

**Acer trilobatum** (STRNBG.) A. BR. — Der nächste Verwandte dieser Art ist *A. rubrum* L. Diesem kommt im atlantischen Nordamerika ein enormes Areal zu. Es wurden schon mehrere Arten mit gleichen klimatischen Ansprüchen erwähnt, so können wir auf die Werte dieser Art verzichten. Dies ist auch darum begründet, weil die Art morphologisch sehr veränderlich ist. Es ist nämlich wahrscheinlich, dass die Varietäten



der fossilen Art nicht sämtlich dieselben ökologischen Eigenschaften besaßen.

**Acer polymorphum pliocenicum** SAP. — Die ihm nächststehenden Ahornarten sind *A. circinatum* PURSH und *A. japonicum* THUNB. Letzterer ist auf der Insel Jesso sehr verbreitet, zwar als ein kleiner Baum oder ein Strauch. Auf dieser japanischen Insel beträgt die durchschnittliche Jahrestemperatur nur 8° C. Die absoluten Minima variieren zwischen — 10 und — 25° C. Der Anspruch der Art an die Temperatur ist also sehr gering. Unter einem ähnlichen Klima lebt in Nordamerika *A. circinatum* PURSH, ein von Britisch-Kolumbien bis Kalifornien verbreiteter niedriger Baum. Als Klimawerte für diese Art und auch für *A. campestre* L. können die Werte von Budapest figurieren: Januar — 2,1° C, Juli 21,3° C, Jahresdurchschnitt 10° C, Niederschlag 640 mm, mit einem Junimaximum.

**Acer monspessulanum** L. und **A. opulifolium pliocenicum** SAP. — Die Ansprüche beider Arten entsprechen denen, die wir bei *A. decipiens* A. BR. ermittelten, dort nahmen wir ja *A. monspessulanum* L. als lebende Schwesterart von *A. decipiens* A. BR. an.

**Acer** cfr. **pseudoplatanus** L. und seine Kleinarten. — Die Art ist ein Element der gemässigten Zone im engerem Sinne und bevorzugt die Gebirge. So können für ihr Optimum ebenfalls die Werte von Budapest gelten.

**Cedrela sarmatica** É. KOVÁCS — Der Verwandtschaftskreis dieser Art ist noch nicht geklärt. Da sie in einer Pflanzengemeinschaft lebte, wo die Mehrzahl der Arten in der gemässigten Zone beheimatet war, müssen wir annehmen, dass die tertiäre Art nicht mit den echt tropischen Arten, sondern mit den subtropischen der Gattung nahe verwandt ist. Die am wenigsten makrotherme Art der Gattung ist *C. sinensis* JUSS., die einzige *Cedrela*, die in Mitteleuropa mehr oder weniger winterhart ist. Die Art kommt in Korea z. B. bei Fuschan vor, wo wir folgende Werte finden: Februar 1,8° C, August 25,5° C, Jahresdurchschnitt 13,3° C, Niederschlag 1308 mm. In China kommt sie auch bei noch niedrigeren Temperaturen fort. Hier finden wir in 2000 m Meereshöhe, wo der Baum seine grösste Entwicklung erreicht, folgende Daten: Januar 0° C, August 18° C, Jahresdurchschnitt 9,5° C. Wenn es auch nicht berechtigt erscheint, die fossile Art mit dieser lebenden Art in Beziehung zu bringen, kann man es doch als bewiesen annehmen, dass es auch in der Vergangenheit *Cedrela*-Arten gab, die in der wärmeren gemässigten Zone und nicht in den Tropen lebten.

**Sapindus falcifolius** A. BR. und **S. ungeri** ETT. — Diese Arten gehören zu einer hauptsächlich neotropischen Gattung. *S. falcifolius* A. BR. ist besser bekannt und häufiger und darum ist ihr Verwandtschaftskreis wichtiger. Sie zeigt eine grosse Übereinstimmung mit *S. marginatus* WILLD., die in Mexiko, Florida und im südlichen Arizona lebt. Eine andere, aber zweifellos schon ferner verwandte Art, *S. drummondii* HOOK. et ARN. ist gegen Norden zu weiter verbreitet und findet ihre Polargrenze im Staate Oklahoma. Die meteorologischen Daten dieser Gegend an der Klimastation Stillwater

(36° 06' nördl. Br.) sind folgende: Januar 2,4° C, Juli 27,1° C, Jahresdurchschnitt 15,2° C, Niederschlag 210 mm. Doch kommt die Art in Texas viel häufiger vor, wo bei Austin folgende Werte registriert werden: Januar 9,6° C, Juli 28,3° C, Jahresdurchschnitt 19,7° C, Niederschlag 858 mm. Die nördlichsten Standorte von *S. marginatus* WILLD. befinden sich auf den westlichen Abhängen von den Gebirgen Süd-Arizona's, wo wir aus Nogales folgende Werte erhalten: Januar 8° C, Juli 26,2° C, Jahresdurchschnitt 16,8° C, Niederschlag 369 mm mit einem Sommermaximum. Bei einer höheren Niederschlagsmenge (700—800 mm) konnte *S. falcifolius* A. BR. in Erdöbénye auch noch bei einer niedrigeren Temperatur gedeihen. Doch müssen wir für die *Sapindus*-Arten Werte solcher Gebiete einsetzen, wo die Gattung häufig ist, da ihre Reste in Erdöbénye in grösserer Menge zu finden sind. So verzeichnen wir die meteorologischen Daten von Beaumont in Süd-Texas, ferner die von Tampa, einer Station in Mittelflorida. Beaumont: Januar 12,4° C, Juli 28,6° C, Jahresdurchschnitt 21° C, Niederschlag 1254 mm. Tampa: Januar 16° C, Juli 27,4° C, Jahresdurchschnitt 22,3° C, Niederschlag 1286 mm.

Die Feuchtigkeitsansprüche der *Sapindus*-Arten sind ziemlich niedrig, so passt ihr Vorkommen in die Flora von Erdöbénye, deren Klima ziemlich trocken war, gut hinein. Sie ertragen aber keine starken Fröste. Sie sind nur dort lebensfähig, wo die Durchschnittszahl der frostfreien Tage wenigstens 247 beträgt, wie es an der Polargrenze des Gattungsareals der Fall ist. Die sind aber Grenzwerte, die für Erdöbénye nicht gültig sein können, da, wie wir schon erwähnten, dort die *Sapindus*-Reste gar nicht selten sind.

*Sapindus*-Arten an sich bedeuten in der Flora von mediterranem Charakter ein fremdes Element. Ihr Standort in Erdöbénye kann zwar noch nicht als Reliktstandort angesehen werden, doch verschwand die Gattung aus unserer Flora bei der weiteren Abkühlung sehr rasch.

**Andromeda weberi** ANDR. — Diese Art liess viele Überreste zurück. Wenn auch diese Reste nicht alle mit absoluter Sicherheit dieser Gattung zuzurechnen sind, ist es dennoch höchstwahrscheinlich, dass sie Blätter von *Ericaceen* sind und zwar Blätter eines Strauches, der in der Strauchschicht subtropischer Wälder eine bedeutende Rolle spielte. So ist z. B. *A. floribunda* PURSH in einem Waldtypus des Appalachischen Gebirges als Mitglied der niedrigeren Baumschicht in einer Meereshöhe von 1150 bis 1370 m vertreten. In Sumpfwäldern sind *Andromeda*-Arten im atlantischen Nordamerika gegen Süden ganz bis Florida verbreitet. Die klimatischen Ansprüche der fossilen Art sind aber doch nicht zu berücksichtigen, da die *Andromeda*-Arten eher an einen Waldtypus, als an ein bestimmtes Klima gebunden sind. Sonst sind einige *Andromeda*-Arten ganz bis in das Polargebiet hinein vorgerückt.

Noch müssen wir einige wichtige Fossilien erwähnen, deren Ansprüche an das Klima zwar nicht genauer zu ermitteln sind, die aber dennoch nicht ausser Acht gelassen werden können.

**Sterculia**-Arten werden von UNGER aus Abaujszántó mitgeteilt. Die Zugehörigkeit dieser Reste zu dieser Gattung ist in höchstem Grade zweifelhaft. Wir müssen aber doch untersuchen, ob die hohe Temperaturansprüche dieser Gattung in unsere sarmatische Floren hineinpassen. Eine Art der Gattung *Sterculia* kommt im Mittelmeergebiet, so in Barcelona, Béziers, usw. in Gärten gepflanzt sehr gut fort. Das Klima von Montpellier: Januar 5,1° C, Juli 22,7° C, Jahresdurchschnitt 13,4° C. Diese Werte sind nur dazu geeignet, die Lebensfähigkeit dieser *Sterculia* (*Firmiana*)-Art unter subtropischem, d. h. unter einem solchen Klima, wie wir das sarmatische Klima von Abaujszántó uns vorstellen, zu beweisen, nicht aber zu entscheiden, ob diese Reste tatsächlich zur Gattung *Sterculia* gehören können, oder nicht.

**Grewia** — Es ist noch nicht festgestellt, ob diese Gattung in unserem jüngeren Tertiär tatsächlich existierte. Die Gattung ist paläotropisch. Ihre gegen Norden vorgeschobenen Standorte liegen einerseits in Südkorea, andererseits in Beludschistan. Aus diesen Gebieten bekommen wir folgende Werte. Fuschan in Südkorea: Februar 1,8° C, August 25,5° C, Jahresdurchschnitt 13,3° C, Niederschlag 1308 mm. Fort Sandeman, Beludschistan: Januar 7,9° C, Juli 30,6° C, Jahresdurchschnitt 19,4° C, Niederschlag 259 mm, ganz gleichmässig verteilt. Die Niederschlagswerte können für die Gattung nicht bezeichnend sein.

**Podogonium** und die übrigen **Leguminosen**. — *Podogonium* ist eine ausgestorbene Gattung, kann aber vielleicht als mit *Copaijera* verwandt angesehen werden. Die als *Cassia*-Blättchen bezeichneten Reste gehören wahrscheinlich nicht, oder wenigstens nicht sämtlich zu dieser Gattung, doch kann angenommen werden, dass sie ebenso, wie *Copaijera* der tropischen Flora angehören. Ebenso *Mimosites*, wenn sie wirklich in die Familie *Mimosaceae* gehört. Da nicht einmal die Gattungen sicher sind, müssen wir die klimatischen Verhältnisse der Unterfamilie *Caesalpinioideae* untersuchen. Diese sonst hauptsächlich tropische Unterfamilie ist mit einigen ihrer Gattungen bzw. Arten unter unserem Klima winterhart (*Gleditschia*, *Cercis*). *Ceratonia* ist eine immergrüne mediterrane Baumart, die nur unter höherer Temperatur gedeiht, doch nicht in einem tropischen Klima. So können wir annehmen, dass die *Leguminosen*, die in unseren sarmatischen Floren vorkommen, solche Arten tropischer Gattungen sind, die sich an ein wärmeres subtropisches Klima angepasst haben, also nicht an die tropische Zone gebunden sind. So kann ihr Anspruch auf Minimaltemperatur die sonst erhaltenen Werte kaum überschreiten.

Aus den hier angeführten Klimawerten versuchen wir die Klimaverhältnisse von vier wichtigen Floren aus dem jüngsten Tertiär (Sarmatikum-Oberpannon) zu berechnen. Diese vier Floren sind: Erdöbénye (Barnamáj und Kővágóoldal insgesamt), Felsőtárkány (I., II. und oberer Fundort), Balaton-Dellő und Rózsaszentmárton (Braunkohlenflöze und ihr Zwischenmittel).

Die sich auf die Flora von Erdöbénye beziehenden Berechnungen wur-

den tabellarisch zusammengestellt (Tabelle III. S. 104.). Die so gewonnenen Werte bedürfen aber noch einer Berichtigung, da die Temperaturwerte nur den Minimalansprüchen der in der Flora enthaltenen makrothermen Arten entsprechen. Ihre Schwankungen sind auch gross. Der Unterschied zwischen den Durchschnittstemperaturen des wärmsten und kältesten Monats dürfte  $17^{\circ}$  C kaum überschritten haben. Wir müssen daher noch ein weiteres Berechnungsverfahren anwenden, nämlich die Ansprüche der in grösster Individuenzahl vorkommenden Arten gesondert betrachten. Diese Arten sind *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECHOTT, (d. h. *Qu. libani* OLIV.), *Zelkova ungeri* KOV. (d. h. *Zelkova carpinifolia* K. KOCH) und *Sapindus falcifolius* A. BR. (*Sapindus marginatus* WILLD.). Aus den Daten dieser Arten bekommen wir folgende Durchschnittswerte: Januar  $9^{\circ}$  C, Juli  $26,1^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $17,7^{\circ}$  C. Dabei sinkt die Jahresschwankung auf  $17,1^{\circ}$  C herab. Die durchschnittliche Zahl der frostfreien Tage betrug mindestens 276, Schnee fiel nur ab und zu, und blieb höchstens einige Stunden lang liegen. Diese Temperaturwerte passen für sämtliche Arten der Flora.

Die Niederschlagswerte an sich geben den Feuchtigkeitsgrad eines Klimas noch nicht genau an, wir müssen noch die Verteilung des Niederschlages über das Jahr betrachten. Wenn wir die Reihe der betreffenden meteorologischen Stationen in Betracht ziehen, können wir leicht feststellen, dass 12 unter ihnen mit Winterregen ausgezeichnet sind. Zwar kommt den Arten von ostasiatischer Verwandtschaft (*Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Eucommia*) in der Niederschlagsverteilung ein schwaches Sommermaximum zu, doch treten ihre Überreste nie in bedeutender Menge auf und so kann ihr ökologischer Anspruch zur Beurteilung des Klimacharakters nicht in erster Linie berücksichtigt werden. Die übrigen meteorologischen Stationen weisen eine gleichmässige Regenverteilung auf. Die durch eine bedeutende Individuenzahl ausgezeichneten Arten, wie die immergrünen Eichen, *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECHOTT und *Zelkova* leben alle unter einem Klima mit Winterregen, *Sapindus* unter einem Klima mit gleichmässiger Regenverteilung. Daraus ist ersichtlich, dass in Erdöbénye in der unteren sarmatischen Stufe, d. h. zu der Zeit, da die berühmte Flora lebte, ein Klima mit gut ausgeprägtem, aber nicht allzu starkem Wintermaximum des Niederschlages herrschte. Die angegebene Niederschlagsmenge bedeutet daher nicht nur im Verhältnis zur hohen Temperatur, aber auch dadurch, dass das Übergewicht des Niederschlages nicht während der vollen Vegetationsperiode, sondern im Winter fiel, eine geringere Feuchtigkeit. Somit haben wir drei Beweiskomplexe für die Trockenheit des Klimas von Erdöbénye: die berechneten Werte, die geringe Dimensionen der Blätter und das gänzliche Fehlen der Farne.

Die aus den Einzelwerten der in der Flora von Felsőtárkány vorkommenden Arten berechneten Durchschnitte geben folgende Daten: Januar  $5,8^{\circ}$  C, Juli  $25,5^{\circ}$  C, Jahresdurchschnitt  $15,6^{\circ}$  C, Niederschlag 1233 mm. Diese Zahlen müssen aber noch berichtigt werden, da die massenhaft vorkommenden Arten nicht mit einem entsprechenden Gewicht berücksichtigt worden sind. Auch die angenommene Niederschlagsmenge scheint

zu niedrig zu sein. Wenn wir von den Daten für die Arten *Glyptostrobus*, *Quercus pontica miocenica* KUBÁT und *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER (Tschangscha, Batum und Korfu) den Durchschnitt berechnen, bekommen wir einen Jahresdurchschnitt von 16,3° C und eine Jahresschwankung von 18° C, während sich der Niederschlag zu 1682 mm ergibt. Wenn wir endlich diese Werte mit den früheren Ergebnissen vergleichen und so einen Mittelwert berechnen, so bekommen wir Werte, die stichhaltig und verlässlich zu sein scheinen: Jahresdurchschnitt 15,9° C, Niederschlag etwa über 1500 mm, Jahresschwankung der Temperatur 18° C.

Wir müssen aber noch prüfen, ob diese Temperaturangaben nicht niedriger, als die Minimalwerte der Ansprüche der makrothermen, oder höher als die Maximalwerte der mikrothermen Arten sind. In gewisser Beziehung sind die Werte der Stationen, die wir für die Arten *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER und *Glyptostrobus* angegeben haben, etwas hoch. *F. tiliaefolia* (A. BR.) HEER war aber damals bei uns noch keine Reliktenart und liess auch massenhaft Überreste zurück. Wenn wir aber dieser Art die Ökologie des Feigenbaumes (*F. carica* L.) zuschreiben, können wir ihr reichliches Vorkommen unter dem Klima von Felsötárkány ohne weiteres verstehen. Die Temperatur im heutigen Verbreitungsgebiet des *Glyptostrobus* ist tatsächlich wärmer, als die annehmbare ehemalige Temperatur von Felsötárkány, und ist auch zugleich bedeutend extremer gewesen. In Mitteleuropa bewies sich diese chinesische Nadelbaumart in vielen Orten winterhart und es ist sehr leicht vorstellbar, dass sie in einem ausgeglichenen Klima bei viel niedrigeren Jahrestemperaturen fortkommen, sogar bestandbildend sein, konnte. Die Ökologie der neu beschriebenen Art *Musophyllum tárkányense* BUBIK ist überhaupt nicht zu ermitteln. Sie war eine Staude und wenn sie auch einer höheren Temperatur bedurfte, so konnte sie in einer subtropischen Flora, wo die Fröste selten und nicht hart, die Luft aber ständig dunsterfüllt war, leicht ihr Fortkommen finden.

Die Flora von Felsötárkány lebte unter einem Klima, welches feuchter war, als das aller übrigen Tertiärfloren. Dies wird nicht nur durch die mitgeteilten Berechnungen, sondern auch durch die bedeutenden Dimensionen der Blätter und das reichliche Vorkommen der Farne bewiesen.

Zur Bestimmung der Niederschlagsverteilung müssen wir folgendes vor Augen halten. Ein grosser Teil der Arten ist mit ostmediterranen Sippen, also mit Bürgern eines Winterregengebietes verwandt. Es ist nicht zu leugnen, dass die massenhaft vorkommenden *Taxodiaceae*, *Glyptostrobus* heutzutage unter einem Klima mit Sommerregen lebt. Es handelt sich aber hier um einen Sumpfbaum, der gegenüber der Niederschlagsverteilung überhaupt nicht empfindlich sein kann. Wir können also feststellen, dass im Klima von Felsötárkány wohl die Winterregen vorherrschten, sonst aber noch auch der Sommer genügend niederschlagsreich war und in den Schluchten, wo der beschriebene Schluchtwald wuchs, hohe relative Luftfeuchtigkeit herrschte, die auch im Sommer den Pflanzen zu Nutzen kam. Die Niederschläge zeigten daher keine grossen Schwan-

kungen, der Sommer war auch nicht so trocken, wie in Erdőbénye. Es gab Fröste, die aber nie stark waren und auch nicht lange dauerten. Der Schnee lag nie länger als 24 Stunden.

Das Klima der Flora von Balaton (Kom. Borsod), in ähnlicher Weise berechnet, weist folgende Werte auf: Januar  $4,3^{\circ}\text{C}$ , Juli  $26^{\circ}\text{C}$ , Jahresmittel  $15^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 955 mm. Die Durchschnittstemperatur ist für alle Arten, die in der Flora figurieren, günstig, nur sind die Extreme etwas zu hoch. Dies betrifft besonders *Pleioimeris canariensis* (WILLD.) DC., die heute unter einem Klima lebt, wo die Jahresschwankung  $5^{\circ}\text{C}$  nicht übertrifft. So müssen wir die errechnete Januartemperatur um mindestens  $1^{\circ}\text{C}$  erhöhen. Auch scheint die Julitemperatur von  $26^{\circ}\text{C}$  zu hoch zu sein und wir werden auch hier den Wert um  $1^{\circ}\text{C}$  herabsetzen. So sinkt der Unterschied zwischen der Temperatur des wärmsten und kältesten Monats unter  $20^{\circ}\text{C}$  herab ( $19,7^{\circ}\text{C}$ ). Auch so ist das Klima unter den bisher behandelten das extremste. Die Niederschlagsmenge ist mittelhoch, die Regenverteilung gleichmässig. Hier suchen wir die grossen Blätter der *Ficus tiliifolia* (A. BR.) HEER und die beschuppten Zweige von *Glyptostrobus* unter den Resten vergeblich. Es fehlen auch die Farne. Das Klima konnte also nicht allzu feucht gewesen sein, den verhältnismässig grossen Blättern einzelner Arten entsprechend aber doch nicht so trocken, wie das von Erdőbénye. Die Fröste waren wahrscheinlich, da es sich um eine Gebirgsflora handelt, noch immer nicht allzu stark und die durchschnittliche Zahl der frostfreien Tage betrug mindestens 254. Der Unterschied zwischen den durchschnittlichen Temperaturextremen überschritt  $30^{\circ}\text{C}$  gewiss nicht. Das subtropische Klima ging in ein gemässigt kontinentales über, in ein solches, wie es zurzeit in Nordamerika auf den südlichen Ausläufern der Appalachischen Bergkette anzutreffen ist.

Das Klima der durch nur wenige Arten vertretenen Flora von Megyaszó versuchte E. HORVÁTH zu berechnen. Wie es aus der Tabelle (No. I.) ersichtlich ist, passen seine Daten ziemlich gut in die Reihe der übrigen Floren hinein.

Die Werte der ober-pannonischen Flora von Rózsaszentmárton, sind die folgenden: Januar  $5,1^{\circ}\text{C}$ , Juli  $23,9^{\circ}\text{C}$ , Jahresdurchschnitt  $14,8^{\circ}\text{C}$ , Jahresschwankung zwischen den Durchschnitten des wärmsten und kältesten Monats  $18,8^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1146 mm. *Sequoia sempervirens* ENDL. erträgt diese Extreme nicht. Es ist wahr, dass es sich dabei um eine Reliktenart handelt, die ein sehr zusammengeschrumpftes Areal besitzt, doch kann man sich diese Baumart auch bei ihrer früheren Ökologie nicht unter solchen Schwankungen massenhaft verbreitet vorstellen. In ihrem jetzigen Areal beträgt die Jahresschwankung nur  $5,2$ , bzw.  $7,4^{\circ}\text{C}$ . An ein dermassen stark ausgeglichenes Klima können wir allerdings nicht denken, doch müssen wir jedenfalls die Januartemperatur um  $1,5^{\circ}\text{C}$  erhöhen und die Julitemperatur um ebensoviel herabsetzen. Die so erhaltenen Werte: Januar  $6,6^{\circ}\text{C}$ , Juli  $22,4^{\circ}\text{C}$ , Jahresmittel  $14,8^{\circ}\text{C}$ , Niederschlag 1146 mm scheinen schon ganz reale Werte zu sein.

Schon bei der Beurteilung des Klimas anderer Floren haben wir

nachgeprüft, ob die berechneten Werte nicht zu niedrig für die makrothermen Arten seien. In dieser Hinsicht treten in der Flora von Rózsaszentmárton zwei Arten, *Cinnamomum* sp. und *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER in den Vordergrund. In Japan reicht die Verbreitung der Gattung *Cinnamomum* nordwärts bis zum 35. Breitengrad. Die Jahrestemperatur der unter 33° nördl. Breite in 132 m Meereshöhe liegenden Hino-Mischaki beträgt 14,9° C, die überaus wichtige Januartemperatur 6,3° C. In diesem Bereiche steigt *Cinnamomum* auch in noch grössere Meereshöhen empor, diese Werte können also noch immer nicht als Kältengrenzwerte für die Gattung angesehen werden. Und doch entsprechen sie denen, die wir durch Berechnung für Rózsaszentmárton ermittelten. Die Angelegenheit der *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER, haben wir schon bei der Besprechung des felsötárkányer Klimas behandelt. Es bleibt noch *Engelhardtia* übrig. Im Ost-Himalaya-Gebiet, wo auch *Engelhardtia* vorkommt, registrieren die meteorologischen Stationen höhere Werte, als welche für das oberpannonische Klima von Rózsaszentmárton anzunehmen sind. Doch finden wir auch hier bei 2000 m Meereshöhe Orte, wo die mittlere Jahrestemperatur nur 14,3° C, die mittlere Januartemperatur aber 4,8° C beträgt. Die Kältengrenze des subtropischen Waldes, die als Optimalgesellschaft für die subtropischen Arten der Gattung *Engelhardtia* angesehen wird, liegt bei etwa 2000 m Meereshöhe. Es leben also auch heute *Engelhardtia*-Arten, welche ein solches Klima nicht nur ertragen, sondern eben dort am besten gedeihen.

Die berechnete Niederschlagsmenge von 1146 mm und die 14,8° C hohe Jahrestemperatur mit Jahresschwankungen von 15,8° C bedeuten ein Klima, das an die Grenze der subtropischen und gemässigten Zone gebunden ist. Der Anspruch der Arten an die Regenverteilung drückt sich in einem Winter- und einem Sommermaximum, also in einem Klima von mediterranem bzw. ostasiatischem Charakter aus. Es konnten also keine grossen Ungleichheiten in der Verteilung der Niederschläge bestehen. Wahrscheinlich entwickelte sich ein Klima mit Äquinoktialregen, d. h. ein solches, das einer Zone des nördlichen Mittelmeergebietes eigen ist.

Das Klima von Rózsaszentmárton war den vorangehenden Klimaten gegenüber wieder ausgeglichener und die wichtige Januartemperatur nahm wieder zu. Es kehrten solche Arten zurück, die früher der zunehmenden Winterkälte ausweichend sich für eine Zeit zurückzogen.

Da die durchschnittliche Zahl der frostfreien Tage im Areal der *Sequoia sempervirens* ENDL. 276 bzw. 344 ausmacht, müssen wir für Rózsaszentmárton wenigstens 270 solcher Tage annehmen.

Die im vorangehenden besprochenen zahlenmässigen Daten beziehen sich immer nur genau auf den Ort und auf die Zeit, wo und wann die betreffende Flora lebte. Es gab Orte mit anderen Temperaturen bzw. Niederschlagswerten und auch Zeitabschnitte mit verschiedenem Klima. Bis zum heutigen Tage ist es aber nicht gelungen, ein Wüsten- bzw. Steppeklima während des Tertiärs nachzuweisen.

Unsere jüngste wohlbekannteste Tertiärflora, nämlich jene aus den

Schichten des oberen Pannons von Rózsaszentmárton, lebte noch unter einem bedeutend milderem Klima, als unser heutiges gemässigtes Klima. Nach der allgemeinen Meinung gab es eine Zeit am Ende des Tertiärs, bzw. am Anfang des Quartärs, wo das Klima mit unserem jetzigen übereinstimmen sollte. Erst nach diesem Zeitpunkt begann die grosse Abkühlung.

Die Flora von Rózsaszentmárton lebte in einem warmen, geschützten Becken. So ist es wahrscheinlich, dass in anderen Teilen des Landes eine niedrigere Temperatur herrschte. Wenn wir aber für diese Gebiete eine wesentlich niedrigere Durchschnittstemperatur, z. B.  $13^{\circ}$  C annehmen, brachte die vom oberen Pannon bis zum Ende des Tertiärs verfllossene verhältnismässig kurze Zeitdauer eine Abkühlung von  $3^{\circ}$  C. Während der mehrfach längeren Zeitdauer zwischen dem unteren Helvetien bis zum oberen Pannon betrug aber die Abkühlung nur etwa  $5^{\circ}$  C. Die Temperatur sank also im oberen Pliozän viel rascher, als während den früheren Perioden des Tertiärs.

## FLORENGESCHICHTE DES UNGARISCHEN JÜNGEREN TERTIÄRS UND DIE GLIEDERUNG DER TERTIÄRFLOREN

Im folgenden versuchen wir die Florengeschichte des Zeitraumes, der vom unteren Helvetien bis zur oberpannonischen Stufe reichte, zu entwerfen. Die nachpannonische Geschichte der Pflanzendecke ist noch verschleiert, da wir aus dem oberen Pliozän keine Pflanzenreste kennen. Es ist ganz natürlich, dass wir auch die Floren der älteren Abschnitte des Tertiärs berücksichtigen müssen, um die Entwicklungsgeschichte der folgenden helvetischen Flora verstehen zu können. Vor allem müssen wir uns aber mit der zeitlichen und räumlichen Verbreitung der wichtigeren fossilen Arten befassen.

### *Zeitliche und räumliche Verbreitung der wichtigeren fossilen Pflanzenarten und Gattungen*

**Pteridophyten** — Unter den tertiären Pflanzenfossilien kommen von den *Pteridophyten* nur die Schachtelhalme und die Farne in Betracht. Wir kennen aus unserem Tertiär überhaupt keine Bärlappgewächse. Auch die Schachtelhalme kommen nur so spärlich vor, dass sie nur als Anzeiger einstiger Sumpffloren wichtig sind.

**Farne** — Die meisten tertiären Farne gehören in die Familie *Polypodiaceae*. Ausserdem sind noch die Familien *Osmundaceae*, *Hymenophyllaceae* und *Schizaeaceae* vertreten. Die systematische Stellung einiger Reste ist unsicher.

Während der Tertiärzeit kann keine Evolution der Farne beobachtet werden. Eine Entwicklung ist nur in ihrem ökologischen Verhalten zu beobachten. Sie besteht darin, dass am Anfang des Tertiärs auch an das



tropische Klima gebundene Farne vorkamen. Solche sind *Acrostichum aureum* L. und die Gattung *Stenochlaena*. Die übrigen Farne, die in den Tertiärfloren Rolle spielen, gedeihen auch ausserhalb des tropischen Klimas; ein grosser Teil der Arten ist aber an ein Inselklima, d. h. an eine stark ausgeglichene Temperatur, an reichliche Niederschläge und an eine hohe Luftfeuchtigkeit gebunden.

Zwar ist das Vorkommen der Farne in den Tertiärfloren sporadisch, es kann aber doch eine gewisse Regelmässigkeit beobachtet werden. Die Artenzahl nimmt während des Tertiärs allmählich ab. Das ist nicht allein dem Umstand zuzuschreiben, dass wir gerade im unteren Oligozän Floren kennen, in denen die Artenzahl im allgemeinen viel höher ist, als in den meisten Floren aus dem jüngeren Tertiär, sondern es ist in letzterem auch eine Abnahme der Artenzahl der Farne im Verhältnis zur gesamten übrigen Artenzahl zu erkennen. Im Laufe des Tertiärs vermehren sich die Angiospermen auch in der Grasschicht und verdrängen die Farne. Mit der Abkühlung des Klimas entwickelten sich immer mehr solche Wälder, wo die Farne weniger günstige Lebensverhältnisse fanden. Aus dem unteroligozänen Schiefer von Kiseged kamen 10, aus dem unteren Oligozän von Óbuda auch noch 9, 10, aus den Schichten der Wind'schen Ziegelei vom oberen Oligozän 5, aus Csörög 3, aus der helvetischen Stufe bei Magyar-egregy 4, aus Eger-Tihamér 2, aus Mikófalva 1, aus Nagybarca 1, aus Felsőtárkány 2 Farnarten zum Vorschein. Dass in der zeitlich dazwischenliegenden Flora von Erdőbénye keine einzige Farnart erschien, kann folgenderweise begründet werden. Die betreffende Flora besass, wie es aus dem vorangehenden gut ersichtlich ist, die Ökologie eines rezenten, trockenen ostmediterranen Waldes. In solchen Gebieten kommen in grösserer Menge nur felsbewohnende Farne vor. Farne, die den Boden unserer schattigen Wälder bedecken, beschränken sich dortselbst auf die feuchten Schluchtwälder. Die Pflanzenreste aber geben nur über die Wald- und Sumpfflora Aufschluss, über die Felsvegetation berichten sie nicht. Wo die Schichten aber die Reste eines feuchten Waldes beherbergen, gibt es unter ihnen Farne in ansehnlicher Menge, wie z. B. in Felsőtárkány.

Das sporadische Vorkommen der Farne in den fossilen Floren bringt es mit sich, dass es nur wenig Arten gibt, die aus verschiedenartigen Schichten, bzw. von mehreren Fundorten zum Vorschein kamen. Ein solcher Farn von welchem in mehreren geologischen Altersstufen Reste zurückgeblieben sind, ist *Pteris parschlugiana* UNG. Er ist vom oberen Oligozän bis zum oberen Miozän von mehreren Fundorten bekannt. Ferner wurde *Lastraea oeningensis* HEER aus dem oberen Oligozän und aus der helvetischen Stufe nachgewiesen, lebte aber wahrscheinlich bei uns auch weiter, da er von den Öninger Schichten des oberen Miozäns beschrieben wurde.

Wir müssen noch die Gattung *Salvinia* erwähnen. Diesen Wasserrfarn kennen wir aus dem Mittelmiozän von Eger-Tihamér. Die übrigen ungarischen Funde stammen aus älteren Schichten.

**Gymnospermae — Nacktsamige** — Diese alte und in der Vergangenheit überaus formenreiche und wichtige Pflanzengruppe beschränkt sich im ungarischen Tertiär auf zwei Klassen, die *Ginkgoinae* und *Coniferae*. Das Auftreten der *Cycadinae* ist trotz mehrerer Angaben noch mit keinen sicheren Fossilien bewiesen. Dass dieser tropische Pflanzentyp im Neogen hier nicht fortkommen konnte, ist ziemlich selbstverständlich. Seine Anwesenheit wäre aber in den paläogenen Schichten zu erwarten. Das Fehlen im Eozän kann vielleicht darauf zurückgeführt werden, dass uns aus dem Eozän überhaupt nur sehr spärliche Reste zur Verfügung stehen. Dieser Typus fehlt aber auch aus dem unteren Oligozän, obwohl diese Stufe durch reiche tropische Floren ausgezeichnet ist. Es scheint, dass diese Klasse sich in den jetzt kühleren Zonen Nordamerikas weiter anhielt, da aus der eozänen Flora von Alaska mehrere Arten nachgewiesen sind.

**Ginkgoinae** — Diese Klasse mit mannigfaltigen und verbreiteten Vorfahren ging in Europa, und so auch in Ungarn noch vor dem Tertiär auf eine einzige Gattung, die *Ginkgo* zurück. Aus dem jüngeren Tertiär kennen wir sogar von dieser nur eine einzige Art, *G. adiantoides* (UNG.) HEER, die als mit der rezenten *G. biloba* identisch angesehen werden darf. Der erste Fund im ungarischen Tertiär stammt aus einer Tiefbohrung von Ónod (NO Ungarn) und wurde von L. CZIMBORAY gesammelt (1951). Der zweite kam im Rhyolithtuff von Balaton (Kom. Borsod) aus einer früheren Aufsammlung von F. LEGÁNYI zum Vorschein. Durch die Forschungen der allerletzten Jahre wurde diese Art noch an drei weiteren Fundorten nachgewiesen, aus Mikófalva, Bánfalva (Szabó-tető) und aus Erdőbénye. Alle Reste zeigen die Aderung und die übrigen Eigenschaften des *Ginkgo*-Blattes in ausgezeichneter Weise, die Bestimmung ist daher unbestreitbar. Sämtliche Funde stammen aus der sarmatischen Stufe, diese Baumart war daher zu dieser Zeit am verbreitetsten. Durch xylotomische Untersuchungen des Xylits von Rózsaszentmárton wurde eine Holzstruktur nachgewiesen, die jener der *Ginkgo* nahekommt. Diese Angabe ist aber noch nicht nachgeprüft.

Das Verschwinden der *Ginkgo* aus Europa kann nur der Zusammenschumpfung ihres Areals, nicht aber den klimatischen Verhältnissen zugeschrieben werden. Dies wird auch darin zum Ausdruck gebracht, dass diese Gattung aus Nordamerika noch weit vor dem Pleistozän verschwand.

**Coniferae—Nadelhölzer** — Die Reste dieser Klasse kommen in unserem Tertiär an Zahl und Bedeutung gleich nach denen der *Dicotylen*. Die mit Struktur erhaltenen verkohlten Baumstämme stammen sogar fast ausnahmslos von *Coniferen*.

Trotz vielen diesbezüglichen Angaben ist das Vorkommen zweier Familien im ungarischen Tertiär bis zum heutigen Tage nicht bestätigt. Dies kann auch für ganz Europa gelten. Diese Familien sind die *Araucariaceae* und *Podocarpaceae*. Die Familie *Taxaceae* ist aus dem europäischen Tertiär durch mehrere einwandfreie Funde nachgewiesen und

lebt auch heute in demselben Bereich, ihre Existenz im Tertiär kann daher nicht in Frage gestellt werden. Aus Ungarn besitzen wir dagegen nur ein einziges sicheres Fossil, das zu dieser Familie (ev. zu *Cephalotaxaceae*) gehört. Es ist ein verkohlter Stamm aus Királd. Zahlreiche Fossilien weisen aber auf das Vorhandensein der Familien *Abietaceae*, *Taxodiaceae* und *Cupressaceae* hin.

Unter den Resten der Familie *Abietaceae* überwiegen jene der Gattung *Pinus*. Der Wert ihrer Reste wird aber dadurch herabgesetzt, dass die Nadeln, bzw. Nadelbüschel, Zapfen, Samen und Stämme nur in den seltensten Fällen in solcher Weise vorkommen, dass ihre Zugehörigkeit zu derselben Art festgestellt werden könnte. Es gibt unter ihnen nie einen organischen Zusammenhang, sie werden immer getrennt gefunden, des öfteren mehrere Typen in denselben Schichten und so kann man nur sehr selten feststellen, welche Reste zusammengehören.

Im früheren Tertiär lebten drei- und fünfnadelige *Pinus*-Arten. Unter den dreinadeligen kennen wir zwei Arten; im unteren Oligozän lebte die lang- und dicknadelige *P. tuzsoni* NOVÁK, die durch die bis zur sarmatischen Stufe oder noch weiter ausharrenden *P. taedaeformis* HEER abgelöst wird. Die in Europa sonst sehr verbreitete *P. trichophylla* SAP. ist aus Ungarn bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Die fünfnadeligen Arten (*Strobos*-Typ) können nicht so gut unterschieden werden. Man kennt hauptsächlich kurz- und dünnnadelige Büscheln, die im allgemeinen den Namen *P. palaeostrobis* ERR. führen. Büscheln, die dieser Art entsprechen, oder ihr sehr nahekommen, kamen auch aus den Schichten der obersarmatischen Stufe von Felsőtárkány zum Vorschein. Auch ist es wahrscheinlich, dass der aus der Braunkohle von Rózsaszentmárton stammende Zapfenrest einer Föhre der *Haploxyton*-Gruppe angehört, vielleicht aus der Verwandtschaft der *P. peuce* GRIS. Unter den zweinadeligen Föhren kann wieder ein Typus mit kurzen, höchstens 8 cm langen und einer mit viel längeren Nadeln unterschieden werden. Letztere ist die *P. junonis* KOV. und kann in die sect. *Pinaster* eingereiht werden. Die kurzen und dünnen Nadeln kommen denen der rezenten Aleppoföhre (*P. halepensis* MILL.) nahe, während eine Art mit kurzen und dicken Nadeln von unbekannter Verwandtschaft ist. Ihre Nadellänge entspricht der Waldkiefer (*P. silvestris* L.), musste aber eine verschiedene Ökologie haben. Auch sie ist wahrscheinlich ein mediterraner Typus.

*Pinus*-Stämme sind aus dem Miozän und Pliozän in grösserer Anzahl bekannt. Unter ihnen gibt es drei gut unterscheidbare Strukturen. *P. tarnócensis* TUZS. zeichnet sich durch ihre vielen und gut entwickelten Quertracheiden und auch dadurch aus, dass die horizontalen Wände ihrer Quertracheiden mit Hoftüpfeln versehen sind. *Pinuxylon bükkense* ANDREÁNSZKY besitzt dickwandige Harzgänge und Längsparenchym. Die Dickwandigkeit der Harzgänge ist ein Charakterzug der *Picea-Larix*-Gruppe. Endlich weicht von diesen *P. karancsense* ANDREÁNSZKY durch seine aus weiten Markparenchymzellen bestehenden Querharzgänge ab.

Die übrigen Gattungen der *Abietaceae* liessen viel weniger Reste

zurück. Aus Erdöbénye kennen wir einen *Coniferenzweig* ohne Nadeln. Die Skulptur und die Blattspuren deuten auf *Picea*. Dann kennen wir aus Mikófalva einen *Cedroxylon*-Stammrest, dessen systematische Stellung noch nicht festgestellt werden konnte.

Die Überreste dreier Gattungen der *Taxodiaceae* überwiegen unter den *Coniferenfossilien* unseres Tertiärs. Diese Gattungen sind *Sequoia*, *Taxodium* und *Glyptostrobus*. *Sequoia* war besonders im älteren Tertiär sehr verbreitet und mannigfaltig. Damals lebten wenigstens drei Arten. Aus dem jüngeren Tertiär konnten nur zwei Arten nachgewiesen werden. Die erste ist *S. langsdorffii* (BRNGT.) HEER, deren noch mit den Nadeln besetzte Äste und auch Stämme [*Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN] von mehreren Fundorten zum Vorschein kamen. Die andere ist eine fossile Art aus dem Verwandtschaftskreise des Mammutbaumes (*S. gigantea* TORR.), von der wir vorläufig nur den Stamm kennen (*Taxodioxyton sequoiadendri* ANDREÁNSZKY).

Die Gattung *Taxodium* ist durch das ganze jüngere Tertiär hindurch hauptsächlich mit verkieselten und verkohlten Stämmen vertreten. Zapfen kennen wir vorläufig nur aus Magyaregregy, die Stämme in grösster Menge aus dem Braunkohlenflöz von Rózsaszentmárton.

*Glyptostrobus* lebte höchstwahrscheinlich während des ganzen Tertiärs, spielte jedoch erst vom Miozän an eine ausschlaggebende Rolle. Das massenhafte Auftreten ihrer Reste fällt wahrscheinlich nicht mit der Zeit ihrer grössten Verbreitung zusammen, sondern entfällt auf Floren sumpfiger Standorte. In grösster Anzahl kennen wir die Reste aus Magyaregregy, aus Fony und Felsőtárkány.

Aus der Familie *Cupressaceae* kennen wir zurzeit vier Gattungen. Die schuppenblättrigen Astreste der *Thuja* kamen aus dem unteren Oligozän (Kiseged und Buda-Újlak), ihre Stämme aus dem Miozän von Ipolytarnóc zum Vorschein. Die sehr charakteristischen Reste der *Libocedrus* sind vor allem für die Oligozän- und die untere Miozänflora bezeichnend. Ihr jüngstes Auftreten kennen wir aus Erdöbénye. Während die Reste von diesem Fundort mit der heutigen *L. decurrens* TORR. beruhigend übereinstimmen, gibt es unter den älteren Resten solche sehr abweichenden Charakters. Die dritte Gattung der *Cupressaceae* ist *Callitrites* mit der Art *C. bronjniartii* ENDL. Von dieser Art kennen wir nicht nur die gegliederten Zweige, sondern auch die Zapfen. Beide aus dem oberen Oligozän der Wind'schen Ziegelfabrik zu Eger. Die durch KOVÁTS aus Erdöbénye beschriebenen *Widdringtonites*-Reste gehören keineswegs in diese Familie. Endlich haben wir die schuppenblättrigen Zweige und einen Zapfen der Gattung *Cupressus*, erstere aus Erdöbénye, letzteren aus Tállya, beide aus den unter-sarmatischen Ablagerungen der Umgebung von Tokaj.

\*

Wir kennen keine Reste, die in die Klasse der *Gnetinae*, also zu den *Chlamydospermen* zu rechnen wären. STAUB beschrieb zwar einen *Ephedri-*

tes aus dem nördlichen Mecsek-Gebirge, von Zobákpuszta, die Hierhergehörigkeit des betreffenden Restes ist aber äusserst zweifelhaft.

**Dicotyledoneae** — Zweikeimblättrige. — Vom Beginn des Tertiärs bis zum heutigen Tage herrschen die *Dicotyledonen* in der Pflanzendecke allen übrigen Klassen gegenüber. Mit Ausnahme einiger Fundorte, wo die Wälder in erster Linie aus Nadelbäumen bestanden, errangen sie in der Laubkronenschicht den ersten Platz. Auch die Strauch- und Grasschicht ist vorwiegend von *Dicotylen* gebildet. Nur in der Sumpflora und vom Miozän an in der Pflanzendecke nichtbewaldeter Gebiete wichen sie den *Monocotylen*. Die trockenen Rasengesellschaften sind aber paläophytologisch leider unbekannt.

**Magnoliaceae** — Diese Familie spielte im Paläogen eine sehr wichtige Rolle, ihre Artenzahl und Häufigkeit nahm aber im Neogen stark ab. Zahlreiche *Magnolia*-Blätter kommen noch im oberen Oligozän (z. B. in den Schichten der Wind'schen Fabrik in Eger) vor, später werden sie aber sporadisch. Grosse *Magnolia*-Blätter sind noch aus Mikófalva bekannt, wo auch verkieselte Stämme der Gattung vorzufinden sind. Die zweite bedeutende Gattung der Familie, der Tulpenbaum (*Liriodendron*), ein Baum der gemässigten Zone, lässt sich nur im jüngsten Miozän, aus dem Rhyolithuff des Ortes Balaton (Kom. Borsod) nachweisen.

**Cercidiphyllaceae** — Die Blätter, die früher als *Grewia crenata* (UNG.) HEER galten, gehören als *Cercidiphyllum*-Blätter in diese Familie. Sie sind mit dem japanischen Katsurabaum (*C. japonicum* SIEB. & ZUCC.) in engster Verwandtschaft. Wir finden diese Art in der sarmatischen Stufe vertreten, wo auch eine andere Art der Gattung vorkommt.

**Lauraceae.** — Die Geschichte dieser Familie ist sehr bedeutend. Die Baumarten, welche die sogenannten Lorbeerwälder, eine immergrüne Waldvegetation von einem mässig warmen, aber sehr ausgeglichenen Klima, bilden, gehören grösstenteils in diese Familie. Von den zur Familie gehörenden Gattungen befassen wir uns hier nur mit den Gattungen *Cinnamomum* und *Sassafras*. Die dreiaderigen *Cinnamomum*-Blätter kommen im Paläogen und im älteren Neogen massenhaft vor. Im oberen Miozän (sarmatische Stufe) sind solche Blätter schon viel seltener und nicht von allen Fundorten bekannt. Es gibt reiche und überaus mannigfaltige sarmatische Floren, wie z. B. jene von Erdőbénye, in denen die Gattung nach unseren jetzigen Kenntnissen vollständig fehlt. Doch gibt es sarmatische Floren, wo die Gattung mit zahlreichen Blattresten vertreten ist, so in Mikófalva und Várpalota. Der jüngste *Cinnamomum*-Fund ist der aus Rózsaszentmárton aus der oberpannonischen Stufe. Das europäische Areal dieser Gattung war im oberen Miozän und im Pliozän vom Hauptareal im tropischen Asien, wo sie auch heute sehr verbreitet ist, schon abgetrennt. *Sassafras* ist die einzige sommergrüne Gattung der Familie. Sie ist in unserem heutigen Klima völlig winterhart. Ihre heutige Verbreitung wurde bei der Besprechung ihrer klimatischen Ansprüche. (S. 216) gegeben.

*S. ferretianum* MASS. ist auch aus den sarmatischen Schichten am Azow'schen Meer bekannt. In Ungarn beschränkt sich diese Gattung auf die sarmatische Stufe und ist zurzeit nur aus Balaton (Kom. Borsod) bekannt.

**Hamamelidaceae** — Die zwei wichtigeren Genera der Familie sind *Liquidambar* und *Parrotia*. Die rezenten Arten beider Gattungen, die den fossilen Arten am nächsten stehen, sind bei uns winterhart. Ihre Reste kommen hauptsächlich in den jüngeren Ablagerungen vor. Wir kennen Blattabdrücke wenigstens zweier *Liquidambar*-Arten aus tertiären Fundorten, ausserdem Fruchtstände und verkieselte Baumstämme. Die heute lebenden und zu ihnen nahestehenden Arten sind teils in Nordamerika, teils in Vorderasien beheimatet. Der letzteren entspricht *L. protensa* UNG. Es ist sehr wahrscheinlich, dass STUR's *Acer pseudosaccharinum* auch zu dieser Art gehört. STUR's Abbildung ist aber so mangelhaft, dass sie diese Frage nicht endgültig lösen lässt. *Parrotia fagifolia* (GOEPP.) HEER soll mit der rezenten *P. persica* MILL. nahe verwandt sein. Diese letztere Art kommt in Nordpersien vor. Die fossilen Blätter zeigen aber auch eine überraschende Ähnlichkeit mit der nordamerikanischen *Fothergilla alniifolia* PURSH. Die engere verwandtschaftliche Beziehung ist also eine noch offene Frage. Die als *Parrotia* geltenden fossilen Blätter sind in der sarmatischen Stufe am meisten verbreitet. Die Gattung lebte bei uns noch im Pliozän.

**Platanaceae.** — Die einzige Gattung der Familie, die Platane hinterliess zahlreiche fossile Reste. Unsicher bestimmbare Blätter kommen schon im oberen Oligozän vor. Wir finden ein massenhaftes Auftreten der Gattung im Burdigalien. Zu dieser Zeit standen ausgedehnte Platanenwälder im jetzigen Transdanubien. Davon zeugen zahlreiche verkieselte Baumstämme. Fossile Stämme kommen in jüngeren, besonders in den sarmatischen Schichten ebenfalls vor, aus denen auch viele fossile Blätter zum Vorschein kamen. Da die Blätter der heutigen Platane auch sehr variieren, ist es schwer festzustellen, ob alle tertiäre Blatt- und Stammreste einer einzigen Art, oder mehreren Arten angehören. Es ist auch nicht endgültig geklärt, ob die fossile *Platanus aceroides* GOEPP. der nordamerikanischen *Pl. occidentalis* L. oder der südeuropäischen *Pl. orientalis* L. entspricht.

**Eucommiaceae** — Diese zurzeit monotypische Familie war auch im Tertiär nur durch eine einzige Gattung vertreten: die *Eucommia*. Aus Ungarn kennen wir diese Gattung nur durch ihre Flügelfrüchte, die ganz eigentümlich und nicht verkennbar sind. Vorläufig sind solche Früchte nur aus Erdőbénye und Füzérradvány nachgewiesen.

**Betulaceae** — Reste der Birke und der Erle sind in den Tertiärschichten Ungarns sehr verbreitet und häufig. Die Gattung *Alnus*, die zurzeit in Amerika bis in die tropische Zone und auch bis Südamerika hinein verbreitet ist, kommt auch in älteren Ablagerungen vor. Erlenzapfen sind z. B. aus dem unteren Oligozän von Kiseged bekannt. Aus den jüngeren Schich-

ten kennen wir mehrere Arten, so *A. kefersteinii* UNG., *A. feroniae* (UNG.) CZECZOTT, usw. Letztere wurde früher zur Gattung *Fagus* gestellt.

Von der Gattung *Betula* kommen nicht nur Blätter, sondern auch Kätzchen beider Geschlechtes und Stämme vor. Kätzchen kennen wir aus Magyaregry, Felsőtárkány usw., Stämme aus Megyaszó, die so schön opalisiert sind, dass auch die schneeweiße Rinde gut erhalten ist. Die fossilen Blätter entsprechen in erster Linie nordamerikanischen Arten, wie *B. lutea* MICHX., *B. lenta* L. und *B. nigra* L. Eine grosse Anzahl solcher Blätter ist in den sarmatischen Schichten von Bánhorváti, Felsőtárkány, Balaton usw. anzutreffen. Ihre richtige Systematik bedarf noch einer gründlichen Untersuchung.

**Carpinus** und **Ostrya** — Die Blätter dieser Gattungen können voneinander kaum oder überhaupt nicht unterschieden werden. So sind wir in dieser Hinsicht an die selten vorkommenden Cupulae angewiesen. Aus dem jüngeren Tertiär kennen wir zwei Typen der *Carpinus*- und einen Typ der *Ostrya*-Cupula. Von den ersteren ist die eine Cupula dreiteilig und entspricht der Cupula unserer Hainbuche. Diese Art wird als der fossilen Art *C. grandis* UNG. zugehörig angesehen. Sie ist nach den Angaben der Literatur zeitlich und räumlich weitverbreitet gewesen. Da aber von den meisten Fundorten nur Blätter zur Verfügung stehen, ist es nicht sicher, ob alle Blätter tatsächlich dieser Art angehören. Auch die systematische Stellung der *C. grandis* UNG. ist nicht festgestellt. Es ist nicht erwiesen, ob sie unserer Hainbuche, oder einer nordamerikanischen Art entspricht. *C. caroliniana* WALT. hat nämlich ebenfalls eine dreiteilige Cupula. Der andere Typus gehört zur *C. neilreichii* KOV. Sie ist mit der heutigen *C. orientalis* MILL. verwandt. Die Cupula ist ungeteilt, nur grob sägezählig. In der Flora von Erdőbénye kommen beide Cupula-Typen vor. Die Blätter können aber nicht unterschieden werden und so ergibt es sich, dass sie sämtlich als Blätter von *C. grandis* UNG. figurieren. Von mehreren Fundorten kamen die Cupulae der Gattung *Ostrya* zum Vorschein, besonders aus Bánhorváti. Die tertiäre *Ostrya*-Art soll der heutigen nordamerikanischen *O. virginiana* L. entsprechen. Wir können nun annehmen, dass auch ein Teil der als *Carpinus*-Blätter bezeichneten Blätter zu dieser Gattung gehört.

**Corylus** — Von dieser Gattung kam bisher nur eine Art zum Vorschein, die der heutigen *C. avellana* L. sehr nahesteht.

### Fagaceae

**Fagus** — Die Rotbuche (*F. silvatica* L.) ist aus den tertiären Ablagerungen vorläufig unbekannt. Blätter, welche denen der orientalischen Buche (*F. orientalis* LIPSKY) entsprechen, spielen in einigen Floren des Jungtertiärs eine nicht unbedeutende Rolle. Eine weitere Buchenart ist *F. haidingeri* KOV. mit schmälere und steiler geäderten Blätter, deren Blätter zum grössten Teil aus dem Sarmatikum von Balaton (Kom. Borsod) stammen.

**Castanea** — *C. kubinyii* KOV. wird neuestens zur Gattung *Quercus*

gestellt. Doch ist in unseren tertiären Schichten auch die wirkliche Gattung *Castanea* vertreten. Wir kennen sie aus dem unteroligozänen Schiefer von Kiseged, dann aus den sarmatischen Schichten von Mád und Csoznya. Ein verkieselter Baumstamm mit der Struktur der Gattung stammt aus Bántapolcsány. Wir kennen das Verwandtschaftsverhältnis dieser Reste mit unserer Edelkastanie (*C. sativa* MILL.) noch nicht klar. Die Existenz dieser Art scheint in den postglazialen Ablagerungen Ungarns bewiesen zu sein.

**Quercus, Dryophyllum, Pasanía und Castanopsis** — Von diesen vier Gattungen ist *Dryophyllum* bereits ausgestorben. Die Gattung *Quercus* bedeckt zurzeit ein enormes Areal, aber nur auf der nördlichen Halbkugel, *Pasanía* und *Castanopsis* beschränken sich auf die tropische, bzw. subtropische Zone. In Europa lebt heute nur die Gattung *Quercus*. Im Tertiär waren bei uns alle vier Gattungen reichlich vertreten.

Blätter vom *Dryophyllum*-Typus kommen bei uns nur im Eozän und im unteren Oligozän vor. Im Schiefer von Kiseged ist dieser Typ sehr mannigfaltig. Zu diesem Blatttypus gehört auch *Quercus furcinervis* UNG., von welcher KRÄUSEL und WEYLAND bewiesen haben, dass sie zur Gattung *Castanopsis* gehört. Die übrigen Blätter dieses Typs verbleiben solange in der Sammelgattung *Dryophyllum*, bis ihre richtige systematische Stellung geklärt ist.

*Pasanía*-Blätter finden wir nur bis zum oberen Oligozän, doch ist es wahrscheinlich, dass die Gattung im Miozän weiterlebte.

Die sehr mannigfaltigen und überaus zahlreichen Eichenblätter können in fünf Gruppen eingeteilt werden. Erstens gibt es Blätter, die dem Blatte der *Qu. phellos* L. entsprechen, wie *Qu. neriifolia* UNG. usw. Unter ihnen gab es wahrscheinlich auch sommergrüne, aber auch lorbeerblättrige Arten. Ihre Blätter sind immer ganzrandig, schmal und kommen zumeist im älteren Tertiär vor. Die zweite Gruppe, die der hartlaubigen immergrünen Eichen, ist hauptsächlich von der helvetischen bis zur sarmatischen Stufe vertreten. Ihre Blätter sind allgemein dornzählig, höchstens seicht buchtig, klein und verhältnismässig breit. Zum dritten Typus gehören die abfallenden Eichenblätter der *Qu. kubinyii* (KOV.) CZECZOTT, ferner *Qu. pontica miocenica* KUBÁT. Diese Blätter sind im Umriss lanzettlich bis elliptisch, oft sehr gross, mit stachelspitzigen Zähnen versehen, eventuell etwas seichtbuchtig. Der vierte, tiefgelappte Blatt-Typus, der den Blättern nordamerikanischer Arten, wie *Qu. rubra* L., *Qu. pagodaefolia* (ELLIOTT) ASHE nahesteht, wird durch *Qu. gigantum* HEER repräsentiert, ist aber ziemlich selten, bisher nur in Kisténye und Tállya festgestellt. Es ist aber noch nicht endgültig entschieden, ob es sich tatsächlich um Eichenblätter handelt. Endlich gibt es als fünfte Formgruppe seicht gelappte oder nur gekerbte Eichenblätter mit abgerundeten, höchstens spitzen, aber nicht stachelspitzigen Lappen, bzw. Kerben, die in den Verwandtschaftskreis unserer Eichen gehören. Solche



Blätter sind nur in den allerjüngsten Tertiärschichten häufig (besonders in Balaton).

Mit den Eichenstämmen befassen wir uns in einem anderen Kapitel (S. 196).

Die Cupulae der Eichen sind überhaupt nicht häufig. Sie konnten mit den Blättern nicht in ein engeres Verhältnis gebracht werden.

**Juglandaceae** — Es handelt sich hier um vier Gattungen, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* und *Engelhardtia*. Die Gattung *Juglans* spielt während der ganzen Tertiärzeit eine nicht unbedeutende Rolle. Aus den Schichten der Wind'schen Fabrik (Eger) kamen auch Früchte zum Vorschein. Die Walnussblätter sind in den Schichten wahrscheinlich nicht so häufig, wie es aus der Literatur folgen würde. Ein Teil davon gehört anderen Gattungen (z. B. *Cedrela*) an. Doch sind die fossilen Stämme häufig, und so musste die Gattung unbedingt sehr verbreitet sein. Viele Stämme kennen wir aus dem Kamaraerdő (Kammerwald) von Budapest, aus Salgótarján usw.

Aus Magyaregry kennen wir schöne fossile *Carya*-Nüsse helvetischen Alters. (Fig. 1.) *Carya*-Blätter wurden öfters erwähnt, sie gehören aber zum Teil zur Gattung *Pterocarya*.

Unter den Resten sind die von *Pterocarya* bei weitem am häufigsten. Unzweifelhaft müsste diese Baumart im Tertiär eine der verbreitetsten gewesen sein, das massenhafte Vorkommen der Blätter wird aber z. B. dennoch auch damit begründet, dass es sich um einen ripikolen Baum handelt, der also nahe zum Fossilisierungsort lebte. In verwandtschaftlicher Hinsicht gehört ein Teil unserer Fossilien in den Verwandtschaftskreis der im Kaukasus heimischen *Pt. fraxinifolia* SPACH, aber auch die Verwandtschaft ostasiatischer Arten ist sicherlich vertreten. Dafür zeugen die im Rhyolittuff von Balaton (Kom. Borsod) gefundenen zwei Flügel Früchte. *Pterocarya*-Stämme kennen wir von verschiedenen Fundorten, besonders aus dem Miozän.

Die Gattung *Engelhardtia* ist aus dem Tertiär auf Grund ihrer charakteristischen Flügel Früchte bekannt. Die Blätter sind bei weitem nicht so kennzeichnend. Wir kennen die Entwicklungsgeschichte der Gattung ziemlich genau. Aus dem unteren Oligozän gibt es zahlreiche *Engelhardtia*-Früchte. Eine *Engelhardtia*-Welle ist im oberen Oligozän von Csörög bemerkbar. Sodann werden die Reste mehr sporadisch. Es ist sicher, dass die Gattung bei uns noch lebte, als sich das Hauptareal der Gattung schon nach Südasien zurückzog. Die jüngsten Spuren auf ungarischem Boden sind die Reste aus Rózsaszentmárton.

**Myricaceae** — Diese Gattung spielt heutzutage in zweierlei Vegetationstypen eine Rolle. Wahrscheinlich war die Lage auch im Tertiär ähnlich. Ein Teil der Arten bildete für sich oder mit anderen hygrophilen Baumarten vergesellschaftet einen Sumpfwald bzw. ein Gestrüpp, der andere Teil nahm an der Strauchschicht tropischer, bzw. subtropischer Waldvegetationen Anteil. Besonders in Lorbeerwäldern entwickelte sich eine Strauchschicht, in welcher *Myrica*-Arten eine bedeutende Rolle

spielten. Die zwei der Familie angehörenden Gattungen, *Myrica* und *Comptonia* sind auf Grund ihrer Blattreste restlos nicht trennbar, daher ist es richtiger, sie in eine Gattung zu vereinigen. Die Geschichte dieser Schwestergattungen ist aber beinahe einheitlich.

*Myrica*-Blätter sind in Ungarn schon aus dem Eozän bekannt. Im unteren Oligozän sind die Reste sehr zahlreich, sie zeigen aber im oberen Oligozän die grösste Entfaltung der Gattung. *Myrica*-Reste kommen noch in der helvetischen Stufe massenhaft vor, um dann zurückzutreten. Die jüngsten Funde stammen aus der sarmatischen Stufe. Bei Tállya sind noch beide Gattungen vorhanden.

**Salicaceae** — Die Vergangenheit der Gattungen *Salix* und *Populus* ist ziemlich übereinstimmend. Sie sind zwar in erster Linie arktotertiär, erscheinen aber auch in fossilen Floren tropischen Charakters. Einzelne Arten, wie *Populus latior* A. BR., lebten nach Angaben der Literatur, wenn diese sich tatsächlich auf dieselbe Art beziehen, sehr lange.

**Moraceae** — Die wichtigste Gattung der Familie ist *Ficus*, die mit wenigen Ausnahmen tropische Arten umfasst. Die Gattung ist im Eozän und im unteren Oligozän sehr artenreich. Ihre Zahl nimmt später ab. Im Schiefer von Kiseged kommen etwa zehn *Ficus*-Arten vor. In den jüngeren Schichten ist die bedeutendste Art der Gattung *F. filiaefolia* (A. BR.) HEER, deren Blätter in einigen sarmatischen Floren massenhaft vorkommen. Sie ist noch auch im Oberpannon reichlich vertreten. Es ist merkwürdig, dass sie aus einigen sarmatischen Floren gänzlich fehlt. Dies kann einem trockenen Klima zugeschrieben werden. So fehlt sie aus Erdöbénye, Bánhorváti, Balaton. Da sie keine Baumart von sumpfigen Standorten (sondern wahrscheinlich ein Hochstrauch) war, scheint sie gegenüber der Niederschlagsmenge empfindlich gewesen zu sein.

**Ulmaceae** — Im Tertiär umfasste die Familie drei Gattungen mit mehreren waldbildenden Arten. Die drei Gattungen, *Ulmus*, *Celtis* und *Zelkova*, sind arktotertiär, obwohl die Gattung *Celtis* mit einigen Arten auch die Tropen bewohnt. Die ersten Reste der Ulme erscheinen im unteren Oligozän. Wir besitzen Blätter und Flügelfrüchte aus dem Schiefer von Kiseged. Die ober-Oligozänen Schichten der Wind'schen Fabrik in Eger beherbergen Ulmenblätter schon in grösserer Anzahl. Im Tertiär zeigen die Ulmenblätter eine grössere Mannigfaltigkeit, als zurzeit in Europa, wo wir nur drei Arten kennen. Auch in der Blattgrösse herrschte eine grosse Variabilität. Gegenüber den beständig kleinen Ulmenblättern der Flora von Erdöbénye, finden wir in Mád Blätter von erheblichen Dimensionen. Alle diese tertiären Arten sind aber nicht mit den europäischen, sondern mit nordamerikanischen Arten näher verwandt. Mit europäischen Arten zu vergleichende Reste kommen im Tertiär zuerst in den Schichten von Felsőtárkány vor. Zur genauen Systematik der Gattung während der Tertiärzeit wäre eine gründliche Bearbeitung sämtlicher Reste erforderlich.

Aus dem Tertiär kennen wir verschiedene *Celtis*-Arten. Von diesen

ist *C. trachytica* ETT. aus mehreren Fundorten nachgewiesen und soll der südeuropäischen *C. tournefortii* LAM. nahestehen. Die andere Art, die auch von mehreren Orten zum Vorschein kam, ist mit der nordamerikanischen *C. occidentalis* L. sozusagen identisch. Sie wurde mit dem Namen *C. occidentaloïdes* É. Kovács belegt. Ihr erstes Erscheinen wurde in den tortonischen Schichten von Szurdokpüspöki festgestellt. Die systematische Stellung der *C. vulcanica* Kov. ist noch nicht geklärt.

Die Blätter der *Zelkova ungeri* Kov. treten in einzelnen Floren viel zahlreicher auf, als je die *Celtis*-Blätter. Es ist noch nicht klargestellt, erstens ob sämtliche unsere tertiären *Zelkova*-Blätter einer und derselben Art angehören, zweitens ob sie zur kaukasischen *Z. crenata* SPACH, oder zur ostasiatischen *Z. serrata* MAK. näher stehen. Abgesehen von dieser Ungewissheit kennen wir aber die tertiäre Entfaltung der Gattung ziemlich gut. Sie lebte schon im unteren Oligozän, war in der sarmatischen Stufe am meisten verbreitet und lebte wenigstens bis zur oberpannonischen Stufe. Aus dem Pliozän kennen wir ihre Reste aus Megyaszó (Stämme) und aus Rózsaszentmárton (Blätter).

**Sapotaceae** — Diese tropische Familie ist in den älteren Schichten reichlicher vertreten. Von Csörög und Magyaregregy kennen wir *Mimusops hungarica* ANDREÁNSZKY. ETTINGSHAUSEN erwähnt aus Erdöbénye eine *Sapotacites*. In den jüngsten Ablagerungen fehlt die Familie.

**Styracaceae** — Eine in Südeuropa auch in der Gegenwart vertretene Familie. Die in den jüngeren Tertiär-Ablagerungen vorkommenden Blätter gehören zum Verwandtschaftskreis der südeuropäischen *St. officinalis* L. Solche Blätter kennen wir aus Magyaregregy und Erdöbénye.

**Ebenaceae** — Diese Familie war im Paläogen und vielleicht auch im älteren Neogen durch mehrere Gattungen vertreten. Später ging sie auf eine einzige Gattung, *Diospyros* zurück. Diese Gattung kann aber bis zur sarmatischen Stufe verfolgt werden. In den Sammlungen finden wir hauptsächlich Blätter; aus den Schichten von Kiséged, der Wind'schen Fabrik von Eger und aus Tállya aber auch die Früchte, bzw. Kelche.

**Myrsinaceae** — Während die Floren des Paläogens auch weitere Gattungen dieser Familie enthalten, kommen aus dem jüngeren Tertiär nur solche Reste vor, die den Gattungen *Myrsine* und *Pleiomeris* entsprechen. *Myrsine*-Reste finden wir in den Schichten von Magyaregregy, Szurdokpüspöki und Gyöngyöspata. Der Gattung *Pleiomeris* nahestehende Reste stammen ebenfalls von Szurdokpüspöki, ferner von dem Szelecsi-Tal und von Balaton (Kom. Borsod).

**Saxifragaceae, Cunoniaceae** — Zu diesen Familien gehören mehrere Straucharten, deren Reste besonders im Oligozän häufig waren. Es ist merkwürdig, dass die vierteiligen Blüten der eher subtropischen als tropischen Gattung *Hydrangea* nur aus dem unteren Oligozän bekannt sind, in den jüngeren Schichten aber vollständig fehlen. Derselben Zeit entstammen die Blätter und Früchte einer Art, die mit der jetzigen *Cunonia*

*capensis* THUNB. beinahe identisch angesehen werden kann. Aus den jüngeren Zeiten kennen wir nur *Weinmannia*-Reste, u. zw. aus Erdöbénye, deren Bestimmung aber nicht zuverlässig ist.

**Rosaceae** — Reste der *Rosaceen* sind nur aus den jungtertiären Ablagerungen bekannt. UDVARHÁZI beschrieb aus dem Tale Fertővölgy bei Eger aus helvetischen Schichten eine Mandelfrucht (*Prunus* cfr. *amygdalus*). Apfelbaumstämme kamen aus Megyaszó zum Vorschein (HORVÁTH E.), *Malus* und *Pirus*-Blätter aus Rózsaszentmárton. Höchstinteressant sind die als *Sorbariopsis linearifolia* ANDREÁNSZKY beschriebenen Reste aus dem Tuff von Balaton (Kom. Borsod.)

**Leguminosae** — Von den hierher gehörenden Resten ist es oft sehr schwer zu bestimmen, ob sie der Familie *Papilionaceae* oder *Mimosaceae* angehören. Dies gilt gleicherweise für die Blätter, als auch für die Hülsenfrüchte.

In Ungarn kann beobachtet werden, dass die Anzahl der *Leguminosen*-reste bis zur Oligozän-Miozän-Grenze eine steigende Tendenz aufweist. Aus den Schichten des oberen Oligozäns bei Eger kennen wir die grösste Menge von Hülsenfrüchten. Dann kommen die *Leguminosen*-reste noch eine Zeit lang ziemlich häufig vor, so in Magyaregregy. Im Laufe des Sarmatikums treten diese Reste im Verhältnis zu den übrigen rasch zurück.

Nicht aufspringende einsamige Hülsen vom *Dalbergia*-Typ, zu denen auch der unteroligozäne *Machaerites* von Buda-Újlak zu zählen ist, kommen bis zum Tuff von Magyaregregy vor (*Leguminocarpum mecsekense* ANDREÁNSZKY). Die gefiederten Blätter und die Hülsen des ausgestorbenen *Podogonium* wurden auch zusammen vorgefunden, ihre Zusammengehörigkeit ist daher erwiesen. Die Gattung lebte bei uns von der unterhelvetischen Stufe bis zum unteren Sarmatikum. Die Art war also langlebig. Die Hülsen waren aufspringend, das Aufspringen konnte aber erst spät eintreten, da man oft solche Hülsen antrifft, aus denen die Samen eben austraten. (Taf. VI. 22.) Blättchen, die zweifellos von *Leguminosen* stammen, deren Gattung aber nicht bestimmbar ist, kommen in beinahe allen fossilen Floren vor. Die jüngsten solche Reste sind die von Rózsaszentmárton. Von allen diesen ist es leider nicht festzustellen, ob sie von einem Baum, oder einem Strauch stammen. *Leguminosen*-stämme sind selten. Vorläufig besitzen wir nur von Mád einen verkieselten Stamm, der die Struktur der *Leguminosen* (*Caesalpinioideae*) darstellt.

**Myrtaceae** — Das interessanteste Fossil aus dieser Familie ist *Callistemophyllum hungaricum* CZIFFERY aus Erdöbénye.

**Trapaceae** — Blätter und Nüsse von *Trapa natans* L. sind vorläufig nur aus den Schichten der oberpannonischen Stufe von Rózsaszentmárton bekannt.

**Tiliaceae** — Die Reste der Linde sind selten und geben daher über die Geschichte der Gattung keinen Aufschluss. Wir wissen etwas mehr von der Gattung *Grewia*, zwar wurde in neuerer Zeit die bisher als *Grewia*

*crenata* (UNG.) HEER geltende Art in die Gattung *Cercidiphyllum* eingereiht. Von dem abgesehen kennen wir *Grewia*- und *Grewiopsis*-Blätter aus dem unteren Oligozän.

**Sapindaceae** — Es wäre sehr wichtig, die Geschichte der tropischen Gattung *Sapindus* ausführlich zu kennen. Die Gattung lebt heute gleicherweise in den Tropen der Alten und Neuen Welt. Sie überschreitet die Tropengrenze nur in Nordamerika. Die aus Erdöbénye und Füzérradvány bekannte *S. falcifolius* A. BR. ist mit einer rezenten Art verwandt, welche in den Subtropen Nordamerikas heimisch ist. Es gibt aber *Sapindus*-Reste, die sich eher mit Arten mit höheren Wärmeansprüchen vergleichen lassen.

Die *Sapindus*-Blätter werden oft mit Blättern anderer Gattungen verwechselt. Auch die *Cedrela*-Blätter sind sehr ähnlich. Dies führt dann oft zu Missverständnissen, da es auch unter den *Cedrela*-Arten minder makrotherme gibt.

**Meliaceae** — Von dieser Familie spielen bei uns vorläufig nur die *Cedrela*-Reste eine Rolle. Samen und Blättchen kommen vom Eozän an bis in die sarmatische Stufe vor, sicherlich in einer grösseren Anzahl, als es aus den Literaturangaben ersichtlich ist. Das Vorkommen der *Cedrela*-Reste in der sarmatischen Stufe ist für das Klima bezeichnend.

**Aceraceae** — Mit der Geschichte der Gattung *Acer* in Ungarn befasst sich ein Sonderkapitel. (S. 198.)

**Rhamnaceae** — Die Gattung *Rhamnus* ist über das ganze Tertiär verbreitet. Von ihrer Rolle in der Pflanzendecke wissen wir aber wenig. Da uns nur Blattreste und keine Stämme zur Verfügung stehen, können wir nicht beurteilen, ob auch die tertiären Arten der Gattung strauchartig waren, wie die heute lebenden, oder ob es unter ihnen auch baumförmige gab. Eine grössere Bedeutung besitzt die Gattung *Zizyphus*, deren Blätter wir schon im unteren Oligozän in grosser Menge vorfinden. Die jüngsten Reste stammen aus der sarmatischen Stufe (Tállya). Sie fehlen, wenigstens nach unserem heutigen Wissen, in mehreren Fundstätten, die den dazwischen verfloßenen Zeitraum vertreten. Die tertiären *Zizyphus*-Arten sind nicht mit den heutigen mediterranen, sondern mit den tropischen Arten verwandt.

**Cornaceae** — In den jüngeren Schichten sind die *Mastixioideae* nicht mehr vertreten. Die *Cornus*-Reste sind nicht zahlreich. Dasselbe gilt auch für die Gattung *Nyssa*, deren Reste auf einen Sumpfstandort hindeuten.

**Oleaceae** — Die Gattung *Fraxinus* ist aus der Vergangenheit nur spärlich bekannt. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Esche im Tertiär irgend einmal die Leitart einer Waldgesellschaft gewesen wäre; Eschenblätter sind aus dem Eozän, dann aus dem Tuff von Eger-Tihamér und aus Bánhorváti bekannt. Ausserdem besitzen wir Baumstämme aus Mikófalva und Egerszalók, erstere sarmatisch, letztere mittelmiozän.

**Caprifoliaceae** — Diese Familie ist im ungarischen Tertiär durch die Gattungen *Viburnum* und *Abelia* vertreten. Im Paläogen lebten *Viburnum*-Arten, die mit rezenten malayischen Arten eine Ähnlichkeit zeigen. Der aus dem Rhyolittuff von Balaton (Kom. Borsod) stammende *V. hungaricum* ANDREÁNSZKY ist ein naher Verwandte einer japanischen sommergrünen Art, der *V. sieboldii* MIQ. *Abelia*-Blüten treffen wir nur im Eozän bis zum unteren Oligozän. Es ist interessant, dass die Gattung durchaus nicht tropisch ist, einige Arten kommen sogar unter unserem Klima im Freien fort.

**Ericaceae** — Aus den jüngeren Schichten kennen wir vorläufig nur die Gattung *Andromeda*. Sie ist ausser einigen Arten der Moore arktischer Gebiete, in der Strauchschicht gemässiger und subtropischer Wälder verbreitet. In der Strauchschicht der sommergrünen hartlaubigen Wälder des Tertiärs kamen die *Ericaceen* wahrscheinlich in einer viel grösseren Anzahl vor, als es aus den vorhandenen Resten ersichtlich ist.

**Monocotyledoneae** — Einkeimblättrige — Die hierhergehörenden Reste bleiben in Menge, Wichtigkeit und Bestimmbarkeit weit hinter denen der *Dicotylen* zurück.

**Najadales** — Wir besitzen einige *Polamogeton*-Reste aus der oberpannonischen Stufe. Den zahlreichen europäischen Resten aus dem älteren Tertiär gegenüber, kennen wir in Ungarn nur aus Kiseged Blätter einer *Stratiotes*-Art.

**Seitaminales** — Zwei Fossilien deuten auf diese Reihe hin. Die eine ist *Musophyllum tárkányense* BUBIK aus Felsőtárkány, die andere *Donacites erdőbényensis* CZIFFERY aus Erdőbénye. Beide sind sehr problematisch, geben jedoch einigen Aufschluss über die damalige krautartige Vegetation.

**Graminales** — Die Reste dieser Reihe sind überaus häufig, können aber nur sehr selten identifiziert werden. Unter den Sumpfpflanzen gibt es zweierlei Schilfrohr-Rhizomen, die in zwei lebende Gattungen eingereiht werden. Aus Fony kennen wir *Arundo goepperti* (MÜNST.) HEER, aus Eger-Tihamer dagegen *Phragmites oeningensis* A. BR.

**Smilacaceae** — Die *Smilax*-Blätter zählen zu den am besten bestimmbareren Resten unter den *Monocotylen*. Während wir aus dem unteren Oligozän mehrere Arten dieser Gattung kennen, werden ihre Reste vom Miozän an spärlicher und fehlen im Pliozän gänzlich.

**Palmales** — Umfasst die wichtigsten monocotylen Fossilien, die aber leider oft nicht in bestimmte Gattungen eingereiht werden können. Ihre Geschichte steht aber im Mittelpunkt des Interesses, da sie unfehlbare Zeugen des warmen Klimas sind. Das Eozän konnte an Palmen am reichsten sein. Dann folgte eine eher palmenarme Zeit. Die Palmenfunde der zwei reichen unter-oligozänen Floren sind sehr gering. Diese Tatsache können wir vorläufig nicht begründen. Am Ende des Oligozäns und am Anfang des Miozäns werden die Palmen wieder häufiger, während aber die

Eozänpalmen echt tropisch gewesen sind, wie die *Nipa*, lebten die Palmen dieser jüngeren Zeit nicht mehr in der heissesten Zone, eher am Rande des tropischen Klimas. Später nimmt die Zahl der Palmenfunde wieder ab. Die Palmen von Mikófalva und Buják können als die jüngsten angesehen werden. Dass auch diese hochstämmig und keine Zwergpalmen waren, wird durch die fossile Palme von Mikófalva bewiesen, da wir von dort den obersten Teil eines Stammes besitzen. Die sehr schlechte Erhaltung erlaubt aber keine weiteren Folgerungen.

**Typhaceae** — Blätter von *Typha*-Arten finden sich in mehreren jüngeren Schichten.

Die aus den bearbeiteten Fundorten von der unterhelvetischen bis zur oberpannonischen Stufe nachgewiesenen Arten werden in systematischer Reihenfolge in der IV. Tabelle angeführt (S. 122 u. ff.).

#### *Zusammensetzung und Charakteristik der jüngeren Tertiärfloren*

SEWARD (1931.) und KRYSCHTOFOWITSCH (1935.) [haben eindeutig nachgewiesen, dass in der oberen Kreide und im älteren Tertiär längs des Uralgebirges eine scharfe Grenzlinie gezogen werden kann, die sich dann am Kaspischen Meere plötzlich gegen Osten wendet und Asien durchquerend bis zur Südspitze von Korea läuft. Westlich und südlich dieser Linie entwickelte sich eine tropische Flora besonders solcher Familien, die heute hauptsächlich im malayischen Gebiet verbreitet sind. Gegen Norden, bzw. Osten von dieser Linie, die Arktis inbegriffen lebte schon damals eine Flora der gemäßigten Zone, d. h. die heutige arktotertiäre Flora. KRYSCHTOFOWITSCH nennt diese, hauptsächlich aus sommergrünen Baumarten bestehende Flora die turgaische, im Gegensatz zu der immergrünen Poltawa-Flora.

Diese beiden Floren lebten längere Zeit ohne bedeutende Vermengung nebeneinander. Seit dem Oligozän drangen aber immer mehr und mehr arktotertiäre Elemente in die Flora von Europa ein, jedoch nicht von Osten, sondern von Norden oder Nordwesten her. Gegen Osten waren die beiden Floren durch ein Meer getrennt. Die turgaische Flora lebte dort daher bis ins Miozän mit der damaligen Flora von Mitteleuropa völlig unvermischt. Zu den dortigen Laubbäumen gesellten sich Nadelbäume und hie und da eine wärmeliebende immergrüne Baumart von tropischer Verwandtschaft, die aber bald wieder von dort verschwand. Die Flora erlitt ausser einer wenig umfangreichen Artenentwicklung und einem allmählichen Austausch der älteren Arten durch neuere, ökologisch aber nicht abweichende Arten, keine bedeutende Änderung. Die Ökologie und die allgemeine Zusammensetzung der Flora blieb dieselbe.

Die im westlichen Teile Eurasiens (westlich vom Ural), im nahen Osten und südlich der erwähnten Linie in Südasien verbreitete Flora, d. h. die Flora, die von Westeuropa bis zum malayischen Gebiet reichte, zeigte dagegen ein tropisches Anflitz. Im ganzen Bereiche nördlich der

Tethys-See herrschte eine einheitliche Flora. Das war die allgemeine Situation während des Eozäns. Die *Nipa*-Palme wuchs als Mangrovenpflanze den Mündungen der Flüsse entlang nicht nur in Südasien, sondern war bis England mit den übrigen tropischen Elementen verbreitet. Der Unterschied zwischen der damaligen südasiatischen und europäischen Flora bestand nur darin, dass sich in Europa immer auch Nadelhölzer und Laubbäume der gemässigten Zone der Flora beimischten, die in Südasien damals, wie auch zurzeit, fehlten. Die *Coniferen* der Eozänflora gehörten nämlich nicht den jetzigen tropischen Familien (wie z. B. *Podocarpaceae*), sondern Familien der nördlichen gemässigten, bzw. subtropischen Familien (hauptsächlich *Taxodiaceae*) an. Dieses Verhalten der *Coniferen* dauerte in den folgenden Abschnitten des Tertiärs weiter. Die damaligen *Coniferen*-familien reichen auch heute nicht in die tropische Zone.

Mit dem Oligozän offenbart sich schon der Beginn der allgemeinen Abkühlung des Klimas. Die makrothermen Pflanzenarten nehmen von Schritt zu Schritt ab und bereiten subtropischen, später gemässigten Sippen Platz. Dieser Verlauf ging mit kleineren oder grösseren Schwankungen oder mit Rückschlägen stetig und entschieden das ganze Tertiär hindurch vor sich. Dies wäre sehr kurzgefasst die Florentwicklung der letzten geologischen Perioden. Die einzelnen Etappen dieser Entwicklung werden im folgenden eingehender geschildert.

Während wir die Eozänflora in Ungarn nur auf Grund spärlicher Reste beurteilen können, machen zwei reiche Fundstätten eine detaillierte Untersuchung der Flora des unteren Oligozäns möglich. Die Reste der *Nipa*-Palme kamen aus diesen Schichten nicht mehr zum Vorschein. Dass aber die Flora von Kiseged doch binnen der Grenzen des Tropenklimas lebte, wird durch das Vorkommen des *Acrostichum aureum* L. bestätigt. Eine grosse Anzahl von *Castanopsis furcinervis* (ROSSM.) KR. et WEYL. Resten wurde vorgefunden. Die ausgestorbene Gattung *Dryophyllum* ist mit mehreren Arten vertreten. Dann finden wir zahlreiche Reste von *Cunonia*, *Ceratopetalum*, von mehreren *Ficus*-Arten, Früchte von *Dodonaea*, Blüten von *Abelia* und *Hydrangea*, Blätter von *Smilax*, *Grewia*, *Grewiopsis*, usw. Die arktotertiäre Flora ist durch einige *Populus*- und *Alnus*-Blätter, sowie auch Blätter und Früchte der Gattung *Ulmus* vertreten. Unter den *Coniferen* sind nur Vertreter dreier Familien (*Abietaceae*, *Taxodiaceae* und *Cupressaceae*) vorhanden.

Die Gattung *Acer* fehlte damals in unserer Flora völlig. Die übrigen arktotertiären Elemente drangen vom Norden oder Nordwesten her in unsere Flora ein. Den Beweis dafür können wir in der Tatsache sehen, dass die Gattung *Acer* in Nordwesteuropa damals schon verbreitet war. In der Arktis waren aber schon mehrere Sektionen dieser Gattung entwickelt und zum Eindringen nach Mitteleuropa bei einer Abkühlung des Klimas bereit.

In den ober-oligozänen Floren von Ungarn sind die Tropenelemente noch in Mehrzahl. Doch fehlen die Gattungen *Dryophyllum*, *Cunonia*, *Ceratopetalum*, die vierteiligen Blüten, usw. So weist diese Flora auffällige



Unterschiede von der unteroligozänen auf. Die tropischen Elemente der Schichten der Wind'schen Fabrik in Eger sind die folgenden: *Pasania*, zahlreiche *Myrica* (10 verschiedenen Arten konnten festgestellt werden), Arten aus den Familien *Magnoliaceae*, *Anonaceae*, *Lauraceae*, ferner *Palmen*, Früchte der Familien *Leguminosae*, *Malpighiaceae* usw. In den untersten Schichten der pflanzenführenden Schichtenreihe sind die Elemente der gemäßigteren Flora nur spärlich vertreten. Sie vermehren sich aber im oberen Abschnitt äusserst schnell. Es erscheinen die Ahornarten und die Ulmenblätter werden häufiger. Doch gibt es auch in diesen Schichten noch massenhaft Reste tropischer Pflanzen, wie *Cedrela*, tropische Lianen, wie *Tetrastigmophyllum*, usw. Die Flora war sehr gemischt. Sippen des tropischen Monsunwaldes (hauptsächlich *Palmen*) und die Vertreter des sommergrünen Waldes lebten in einer überaus mannigfaltigen Gemeinschaft.

Die Flora der unteren helvetischen Stufe von Magyaregry, die die Basis zum folgenden Abschnitt der Florengeschichte bilden soll, besteht schon bis über die Hälfte aus extratropischen Arten. Die nächsten lebenden Verwandten der Arten finden wir hauptsächlich in den Subtropengebieten von Ostasien und Nordamerika. Diese Elemente bilden etwa die Hälfte der gesamten Flora. Es gesellen sich noch etwa 20 Prozent malayische Arten dazu, unter denen auch hier noch tropische Lianen vorkommen. Dann gibt es auch schon hartlaubige subtropische Baumarten vom mediterranen Typus (*Quercus mediterranea* UNG.), ferner solche, deren nächste Verwandte im nahen Osten (*Zelkova*) oder sogar bei uns beheimatet sind. Es ist eine sehr gemischte Flora, in der die lorbeerblättrigen und sommergrünen Typen vorherrschen. Die drei häufigsten Fossilien sind: *Glyptostrobus*, *Cinnamomum* und *Myrica*.

Die bisherige Entwicklung der Floren kann wie folgt zusammengefasst werden: Die ursprünglich tropische Flora (Holotropische Flora) wurde im oberen Oligozän durch eine solche ersetzt, in der die Tropenelemente nur mehr die Hälfte der Gesamtflora bilden (Hemitropische Flora). Danach werden die tropischen Arten noch weiter verdrängt und die Mehrzahl der Arten wird subtropisch. Damit beginnt die Reihe der subtropischen Floren. Da wir die Flora von Ipolytarnóc noch nicht ausführlicher kennen, können wir ihre Zugehörigkeit zur hemitropischen oder zur I. subtropischen Flora nicht festsetzen.

Eine der Zusammensetzung nach der Flora von Magyaregry entsprechende heutige Flora finden wir in den chinesischen Provinzen Hunan und Hupeh, u. zw. besonders in den Tälern der südlichen Nebenflüsse des Jangtsekiang. Nahe Verwandte Arten in den Floren von Magyaregry bzw. von Hupeh: *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER, *Gl. heterophyllum* ENDL., *Libocedrus salicornioides* (UNG.) HEER, bzw. *L. macrolepis* BENTH. et HOOK.; *Cinnamomum*-Arten in beiden Floren; *Leguminocarpum mescenkense* ANDREÁNSZKY und *Dalbergia hupeana* HANCE; *Bignoniaecarpum*-Arten stehen den *Paulownia*-Arten gegenüber mit ähnlicher Ökologie. *Ailanthus*, *Celtis* und *Diospyros*-Arten in beiden Floren. Im angegebenen chinesischen Gebiete finden wir in höheren Lagen weitere gemeinsame

Baumarten, wie *Populus* (*P. lasiocarpa* OLIV.), *Pterocarya* (*stenoptera* DC.), *Zelkova*, *Ulmus*, *Quercus*, *Betula* und *Pinus*. Es gibt auch eine Reihe von fossilen Arten, die in einem anderen Gebiete verwandtschaftet sind, in erster Reihe in den Tropen und in der Neuen Welt. Wir müssen aber bemerken, dass damals sich die tropischen Arten in viel grösserem Masse mit den gemässigten vermischten, als in der heutigen Flora.

Diese subtropische Flora mit einem starken tropischen Einschlag deckte aber bei weitem nicht unser ganzes Gebiet während des Endes des Burdigaliens und am Anfang des Helvetien. Es gab ein Hochland, welches in Transdanubien vom Donauwinkel bis zum Balaton-See und der Gegend von Sümeg reichte. Dieses Hochland war von einer von der oben beschriebenen Flora durchwegs verschiedenen Pflanzendecke bedeckt. Die meistverbreitete Baumart war die Platane, der sich *Juglans* und Nadelbäume zugesellten. Wir müssen uns ein Gebiet vorstellen, wo sich in einer subtropischen Zone eine Gebirgsgegend von 1000—1400 m Meereshöhe, mit Bergrücken und tiefen Tälern erstreckte. In den Tälern wuchsen Platanen, auf den Höhen Nadelwälder.

Die sehr gemischten Lorbeerwälder vom magyaregryer Typ blieben durch die ganze helvetische Stufe bestehen, wurden aber allmählich reicher an Elementen der sommergrünen Wälder. In den Sümpfen gediehen die *Myrica*-Arten massenhaft weiter. Eine solche Flora ist die von Eger-Tihamér. Hier finden wir übrigens die zeitlich letzte Massentwicklung der *Myrica*-Sumpfflora.

Die Flora von Magyaregry kann nach den am häufigsten vorkommenden Resten auch *Glyptostrobus*—*Cinnamomum*—*Myrica*-Flora genannt werden. Diese Flora verschwindet mit dem Ende der helvetischen Stufe um einer anderen zu weichen, in welcher unter einem ausgeglichenen, aber trockenen Klima die hartlaubigen immergrünen Elemente in den Vordergrund treten. Inzwischen entwickelten sich aber grössere Becken, wo an tieferliegenden Stellen üppige Nadelwälder prangten, wie im Tortonien von Hidas, Várpalota und Szentgál. Die Wälder wurden von *Taxodiaceen* gebildet. Die *Sequoia langsdorffii* (BRNGT.) HEER, die Schwesterart der heute lebenden *S. sempervirens* ENDL., war das herrschende Element in diesem Wald. Diese Nadelholzart beansprucht ein sehr ausgeglichenes Klima, aber keine hohe Temperatur.

In den bisherigen Floren, von denen wir eine grössere Anzahl von Arten kennen, sind die Farne reichlich vertreten. Ihre räumliche Verwandtschaft weicht aber von jener der Angiospermen ab. Sie blieben im allgemeinen aus tropischen Wäldern zurück und sind nur an eine grössere Niederschlagsmenge und ein ausgeglichenes Klima, nicht aber an eine hohe Temperatur gebunden. Ihre heute lebenden nächsten Verwandten, oder sie selbst kommen auch jetzt nicht ausschliesslich in der tropischen Zone, besonders aber auch nicht in einer besonderen tropischen Zone der Alten bzw. Neuen Welt vor, sondern sind circumäquatoriale Inselarten, oder kommen auch an höheren Breiten, d. h. in kühleren Gebieten vor, gewöhnlich aber nur in Meeresnähe.

Ebensowenig folgen die *Coniferen* dem Lauf der territorialen Verwandtschaft der Angiospermen. Sie weisen während der ganzen Tertiärzeit dieselben Typen auf. Sie zeigen vom Anfang an eine Verwandtschaft mit Ostasien bzw. Nordamerika.

Die Angiospermen weisen demgegenüber im Tertiär einen bedeutenden Wechsel in der Verwandtschaft auf. Wir sahen schon, dass die ursprüngliche tropische Verwandtschaft während des oberen Oligozäns und des unteren Miozäns abnimmt und das Hauptgewicht nach Ostasien und Nordamerika verlegt wird. Am Anfang begegnen wir nur die wärme liebenden Typen dieser Gebiete, später aber enthält die Flora immer mehr und mehr solche Typen, deren Verwandtschaft heutzutage in Ostasien und Nordamerika in der gemässigten Zone heimisch ist. Wodurch ist nun dieser eigentümliche Wandel in der Verwandtschaft, d. h. die Tatsache, dass die lokale Verwandtschaft der heutigen Flora nur in der jüngsten Zeit auftritt, begründet? Meiner Ansicht nach dadurch, dass unsere Tertiärarten im allgemeinen eines ausgeglicheneren Klimas bedurften, und erst später die grosse Extreme ertragenden Arten erschienen sind. Die Arten des ausgeglicheneren Klimas verschwanden aus Europa spätestens während des Pleistozäns, in Nordamerika und in Ostasien lebt aber noch eine grosse Menge von ihnen, oder wenigstens ihre nächsten Verwandten. Das Areal der Arten die an ein ausgeglichenes Klima gebunden sind, schrumpfte zusammen, während die grosse Extreme ertragenden Arten in Europa die Eiszeit überdauerten.

Inzwischen stellt sich eine Verwandtschaft mit dem nahen Osten ein. Deren Deutung ist die folgende. Die von Norden und vom Miozän an, — als das zwischenliegende Meer verschwand und die Verbindung mit Nordasien wieder hergestellt wurde —, auch aus Nordosten eindringenden Arten folgten den sich gegen Süden, in grösserem Masse aber gegen Südosten hin zurückziehenden makrothermen Elementen ebenfalls gegen Südosten. Ein Teil dieser Elemente verschwand aus Mitteleuropa während des letzten Abschnittes des Tertiärs, doch blieben einige auf ihrem Verbreitungswege erhalten. So wahrscheinlich *Pterocarya*, deren erste Welle sich in *Ipolytarnóc* bemerkbar macht und die zurzeit im nahen Osten lebt.

Die mediterrane Verwandtschaft ist leichter zu motivieren. Mit der Abkühlung des Klimas verändert sich auch der Klimacharakter. Eine Art des subtropischen Klimas ist das mediterrane, wo dem feuchten und milden Winter ein trockener und heisser Sommer folgt. Während der obertortonischen und untersarmatischen Stufe war in unserem Bereich ein solches Klima entwickelt. Die damals hier lebenden Elemente zogen sich später nach Süden zurück. Sie befinden sich heutzutage im Mittelmeergebiet.

Im Tortonien macht sich neben der mediterranen auch die makaronesische Verwandtschaft bemerkbar. Aus der Flora von Szurdokpüspöki (das genaue Alter der Schichten des Szelecsi-Tales ist noch nicht ermittelt) kamen am zahlreichsten Blätter zum Vorschein, die denen der kanarischen *Pleioomeris canariensis* (WILLD.) DC. entsprechen. Solche Blätter kennen

wir auch aus anderen Fundorten. Die tortonische Stufe ist im übrigen die Glanzperiode des *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER.

Die mediterrane Verwandtschaft wird in der unteren sarmatischen Stufe am stärksten. Unter den Floren der Umgebung von Tokaj ist jene von Erdőbénye am reichsten. Die prozentuelle Zusammensetzung der Florenelemente ist auf S. 165 gegeben. Die ostasiatische und nordamerikanische Verwandtschaft ist stark zurückgetreten, die tropische weniger. Die mediterrane und die westasiatische und auch die örtliche Verwandtschaft hat dagegen bedeutend zugenommen. Für Erdőbénye ist auch eine schwache neotropische und australische Verwandtschaft bezeichnend.

Die vorderasiatische Verwandtschaft von Erdőbénye wird besonders dann auffällig, wenn wir das Mengenverhältnis der Fossilien ins Auge fassen. Von zwei Arten vorderasiatischer Verwandtschaft, *Zelkova ungeri* Kov. und *Quercus kubinyii* (Kov.) CZECHOTT sind die meisten übriggebliebenen Reste. Letztere Art kann auch als ostmediterran gelten.

In der Flora von Erdőbénye finden wir verhältnismässig die meisten Baumarten mit immergrünem hartem Laub. Aber weder in dieser, noch in einer anderen beliebigen Flora sind diese immergrünen Baumarten in Überlegenheit, sie sind sogar nicht tonangebend. Dies deutet darauf hin, dass auf ungarischem Boden nie solche Wälder wuchsen, wo die Laubkronenschicht überwiegend aus hartlaubigen Baumarten gebildet wurde, d. h. solche, welche wir zurzeit im westlichen Mittelmeergebiet finden. Wir müssen daher annehmen, dass dieser echt mediterrane hartlaubige Waldvegetationstypus sich erst später völlig entwickelte. In der Vergangenheit wuchsen auch hier nur solche Wälder, die zurzeit im östlichen Mittelmeerbecken gedeihen, wo die sommergrünen Baumarten überwiegen.

So sehr auch die Flora von Erdőbénye der heutigen ostmediterranen Flora nahekommt, unterscheidet sie sich doch von jener durch ihre tropischen Elemente. Diese müssen aber zu jener Zeit schon als Relikte angesehen werden. Sie waren von ihrem Hauptareal, welches sich gegen Südosten zurückzog, abgetrennt. Sie waren ebensolche Relikte, wie z. B. gegenwärtig *Styrax officinalis* L. in Südeuropa.

Während die echten tropischen Elemente ihr einheitliches Areal von hier bis Südostasien lange behielten, trennten sich unsere jüngeren, eher subtropischen Elemente, wie *Sapindus*, *Cedrela*, *Ficus tiliacifolia* (A. Br.) HEER, von diesem schon im Laufe des Miozäns ab, lebten aber in ihrem Teilgebiet bis zum Ende des Miozäns oder auch noch im Pliozän weiter. Sie verschwanden demnach aus dem verbindenden vorderasiatischen Gebiete früher, als aus Mitteleuropa. Dies kann nur auf die Wirkung der Wüstenzone zurückgeführt werden.

Zur Flora von Erdőbénye gesellen sich die von Tállya und Abaujszántó. Die Flora von Mád weist mit ihren grossen Ulmenblättern schon einen gewissen Unterschied auf. Da es sich hier nicht nur darum handelt, dass die Blattgrösse durch ein feuchtes Klima begünstigt wurde, sondern

eine neue Art aufgetreten ist, ist es wahrscheinlich, dass die Flora von Mád unter den Floren der Umgebung von Tokaj die jüngste ist. Ebenso ist auch die Flora von Füzérradvány eine jüngere Flora, obwohl ihre Zusammensetzung jener von Erdőbénye sehr ähnlich ist. *Quercus kubinyii* (KOV.) CZEZOTT, *Zelkova* und *Sapindus falcifolius* nehmen einen bedeutenden Anteil an der Flora. Es gibt auch mehrere gemeinsame Ahornarten und auch das Vorkommen der *Eucommia europaea* MÄDLER ist für beide Floren bezeichnend. Ein grösserer Unterschied meldet sich darin, dass in Füzérradvány auch *Ficus tiliifolia* (A. BR.) HEER vorkommt und auch *Glyptostrobos* ziemlich häufig ist, während die erstere aus Erdőbénye bisher unbekannt und die letztere überhaupt sehr selten ist. Sonst gibt es in der Flora von Füzérradvány mehrere solche Arten, die mit unseren rezenten Arten näher verwandt sind.

Die Floren, deren Altersbestimmung, wie wir es im ersten Kapitel sahen, auf Schwierigkeiten stösst, sind von denen der Tokajer Gegend sehr verschieden. Diese sind die Flora des Szelecsi-Tales, dann die in den Bausteinen unbekannter Herkunft gefundene Flora und die des Berges Szőkehegy bei Mikófalva. Die erstere Flora zeichnet sich durch zahlreiche *Myrsinites*-Blätter aus. Dies ist ein Merkmal des Tortonien. Für die Bausteine sind die *Phoenicites*-Reste bezeichnend, endlich enthält die Flora von Mikófalva gleichfalls ein *Phoenicites*, ferner viele *Cinnamomum*, *Magnolia*, *Ginkgo*- und *Platanus*-Blätter, dann mehrere Arten der gemässigten Zone, wie *Acer polymorphum pliogenicum* SAP., usw. Unter den verkieselten Stämmen ist der Stamm mit der Struktur des Mammutbaumes (*Sequoia gigantea* TORR.) charakteristisch. Das Vorkommen dieser Baumart, wie auch jener Umstand, dass sich die wärmeliebenden Arten mit den mikrothermen in hohem Masse vermischen, lässt auf ein vertikal stark gegliedertes Gelände schliessen. Damit wird die Bestimmung des Alters noch erschwert.

In der noch nicht völlig bearbeiteten Flora von Bánhorváti ist in den untersten Schichten eine andere Art der immergrünen Eichen, nämlich *Quercus pseudoalnus* ETT. die leitende Baumart. Mit ihr kommen die Reste des dem sehr niedrige Temperaturen ertragenden Katsurabaume nahestehenden *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN in grosser Zahl vor, ferner eine Reihe von Ahornarten, von denen einige dieser Flora eigen sind, dann *Cedrela sarmatica* É. KOVÁCS, *Sapindus ungeri* ETT. usw. In einer höheren Schicht treffen wir die *Quercus kubinyii* (KOV.) CZEZOTT und auch *Qu. pontica miocenica* KUBÁT, usw. Noch höher Blätter von ripikolen Baumarten, wie *Populus*, *Salix*, *Pterocarya*, usw. Diese Flora ist in einer gewissen Hinsicht ein Übergang zwischen der untersarmatischen Flora von Erdőbénye und der obersarmatischen von Balaton (Kom. Borsod). Mit Erdőbénye hat die Flora die immergrünen Eichen und *Qu. kubinyii* (KOV.) CZEZOTT gemein, ferner auch *Cedrela sarmatica* É. KOVÁCS, *Diospyros bánensis* É. KOVÁCS, und auch eine, zwar abweichende *Sapindus*-Art. Mit der balatoner Flora stimmen *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN, *Acer* cfr. *pseudoplatanus* L., *Cornus* cfr. *sanguinea* L., mit beiden Floren *Ptero-*

*carya* überein. In keiner der drei Floren kommt *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER vor und auch *Glyptostrobus* ist ziemlich selten.

Mit den Floren der Umgebung von Tokaj und jener aus Bánhorváti, verschwinden die immergrünen Eichen aus unseren Floren vollständig. Andersgeartet war aber das Schicksal der lorbeerblättrigen Sträucher. Diese lebten nicht nur weiter, sondern traten von Zeit zu Zeit auch massenhaft auf. Ob dies durch den Wechsel der klimatischen Verhältnisse hervorgerufen wurde, oder ob es während des Sarmatikums stetig Stellen gab, wo die *Cinnamomum*-Arten vorherrschten, sei wegen der Zerstreutheit der einzelnen Fundorte dahingestellt. Dass aber solche Floren, wenn auch von kurzer Dauer und in einem beschränkten Bereiche im Laufe der sarmatischen Stufe tatsächlich vorkamen, wird durch die Flora des Süßwasserkalkes von Várpalota bestätigt. Hier finden wir ausser den *Cinnamomum*-Blättern auch andere, die den Lorbeertypus aufweisen. Nach unserem heutigen Wissen ist diese die jüngste Flora, in welcher lorbeerblättrige Baumarten vorherrschen.

Aus beinahe ausnahmslos sommergrünen Bäumen und Sträuchern besteht die fossile Flora von Buják (Kom. Nógrád) und vom Szabó-tető bei Bánfalva (Kom. Borsod). Ausser dem Palmenfunde von Buják, gelang es bisher keinen Rest einer makrothermen Baumart nachzuweisen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Fundorte eine Gebirgsflora beherbergen.

Da diese zwei Floren sehr artenarm sind und so vermutlich nicht das echte Bild der Gesamtflora darstellen, können weder die Verwandtschaftsverhältnisse, noch der Vegetationstypus erörtert werden. Viel besser durchforscht ist dagegen die ober-sarmatische Flora von Felsőtárkány.

Die territoriale Verwandtschaft verschiebt sich mit der Abnahme des mediterranen Florenelementes gegen Osten und die vorderasiatische Verwandtschaft wird am stärksten. Der häufigste Waldbaum in Felsőtárkány ist *Quercus pontica miocenica* KUBÁT, deren Schwesterart, *Qu. pontica* K. KOCH, in Kleinasien heimisch ist. Von den beiden anderen, durch massenhafte Reste vertretenen Baumarten ist *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER eine Sumpfgewächsart und nicht ein echter Waldbaum, *Ficus tiliaefolia* dagegen wahrscheinlich ein Strauch, welcher unter dem Laubdach der Eichen gedieh. Da wir hier mit der Hegemonie eines Waldbaumes, u. zw. einer Eichenart zu tun haben, kann der sarmatische Wald von Felsőtárkány in unserem Bereiche als der erste Eichenwald betrachtet werden. Sein Boden war mit Schattenpflanzen, in erster Linie Farnen bedeckt.

Die Verwandtschaft mit dem nahen Osten kulminiert also in Felsőtárkány. Sonst ist das ostasiatische und nordamerikanische Element noch immer reichlich vertreten und auch das mitteleuropäische hat zugenommen. Mit den heute bei uns lebenden Arten sind *Corylus* cfr. *avellana* L., *Salix pentandra miocenica* BUBIK, S. cfr. *fragilis* L. verwandt. Die tropische Verwandtschaft ist an Arten schon sehr arm. *Musophyllum tárkányense*

BUBIK und eventuell *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER können als Tropenpflanzen angesehen werden.

Die waldbildenden Elemente sind schon ständig sommergrün, die massenhaft vorkommenden Arten sind aber doch solche, die bei uns in der Gegenwart nicht mehr vorkommen, bzw. nicht mit solchen verwandt sind.

Die subtropischen Floren nehmen mit jener von Felsőtárkány ein Ende. Die subtropische Flora No. I. umfasst die subtropischen Lorbeerwälder. Solche sind die Floren der helvetischen Stufe und auch die *Cinnamomum*-Flora von Várpalota sollte hierher gehören, obwohl sie des Alters nach herausfällt. Die II. Gruppe der subtropischen Floren besteht aus Hartlaubwälder. Die Floren der tortonischen und der untersarmatischen Stufe gehören hieher. Als III. subtropische Flora gilt jene von Felsőtárkány, da ihre leitenden Baumarten nicht der typischen gemässigten Zone, sondern einem wärmeren Klima angehören, sie sind aber durchaus sommergrün.

Dann stellt sich eine Veränderung ein, die einen sehr reichlichen Niederschlag beanspruchenden Wälder verschwinden, und an ihre Stelle tritt ein Wald aus Baumarten der gemässigten Zone. Von diesen Baumarten besteht nur ein geringer Teil aus Arten, welche mit mitteleuropäischen Arten verwandt sind, die Mehrzahl der Arten weist eine nordamerikanische und ostasiatische Verwandtschaft auf, die aber nicht an ein Klima mit höherer Temperatur als die unseres jetzigen Klimas gebunden sind. In den Verwandtschaftselementen können wir daher eine ausgesprochene Abnahme der tropischen, mediterranen und vorderasiatischen Beziehungen wahrnehmen. Demgegenüber nimmt die Verwandtschaft mit dem fernen Osten und fernen Westen, nochmals bedeutend zu. Dies alles ist für die Flora des Ortes Balaton (Kom. Borsod) bezeichnend.

Auch im Antlitz des Waldes stellte sich eine grosse Veränderung ein. Die Eichenarten des nahen Ostens verschwanden um mitteleuropäischen zu weichen. Es fehlen *Glyptostrobus* und *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER. In der Florengemeinschaft von Felsőtárkány dominierten zwei bis drei Baumarten, hier bekommt keine einzige Art mehr die Oberhand, welche der Flora einen bestimmten Charakter aufprägen würde. Die Leguminosen fehlen nach ihrer in der Flora von Erdöbénye gespielten bedeutenden Rolle beinahe völlig.

Den niedrigeren Niederschlagsmengen entsprechend verschwinden die Farne. In der Strauchschicht gibt es noch lorbeerblättrige Arten (*Myrsinites*), doch herrschen in ihr unsere sommergrünen Sträucher, wie *Corylus* cfr. *avellana* L., *Cornus* cfr. *sanguinea* L. Von den *Coniferen* gibt es zwar nur vereinzelte Reste, doch hinterliess der *Ginkgo*-Baum auch hier seine Spuren. Es war sein jüngstes einheimisches Vorkommen.

Es ist interessant, dass die Flora von Balaton mehrere Arten enthält, die weder in älteren noch in jüngeren Floren des ungarischen Tertiärs zu finden sind, und bei uns auch zurzeit fehlen. Solche sind *Sassafras*, *Lirio-*

*dendron* und *Cocculus*. *Cercidiphyllum* kommt schon in den Floren von Bánhorváti und Felsőtárkány reichlich vor. Auch hier finden wir davon Reste. Dieser Baum verschwindet aber damit aus unserer fossilen Flora.

Die Flora von Balaton ist die jüngste tertiäre, d. h. präglaziale Flora, die eine äusserst grosse Mannigfaltigkeit zeigt und einer Flora nahekommt, welche wir uns als eine echte junge Tertiärflora vorstellen und von welcher die Glazialzeiten nur mehr ein Schattenbild für uns übrig liessen. Demzufolge zeigt sich in der balatoner Flora die grosse ostasiatische und nordamerikanische Verwandtschaft. In diesen Gebieten überdauerte die bunte Tertiärflora die Eiszeit mit einem viel geringeren Verlust.

Die Arten, die bei Balaton in der sarmatischen Flora noch vorkommen, gegenwärtig aber in der europäischen Flora fehlen, mochten damals schon Relikte gewesen sein. Von den makrothermen Arten waren *Cocculus* und *Myrsinites* von ihren Hauptarealen bereits abgetrennt. Sie sind zurzeit unter unserem Klima nicht winterhart. Von den bei uns winterharten Elementen war das Areal, welches früher in Nordamerika vom Stillen- bis zum Atlantischen-Ozean und über ganz Eurasien einheitlich gewesen war, schon disjunkt geworden. Auch *Fagus haidingeri* Kov. trennte sich in ihrer Verbreitung von der nordamerikanischen *F. grandifolia* EHRH. ab. Diese letztere Art lebte zu jener Zeit auch in Ostasien. Das Areal des Ginkgobaumes und des *Ailanthus* war schon zusammengeschrumpft und in Teilgebiete zerfallen. Das Areal von *Sassafras* und *Liriodendron* war auch schon zu jener Zeit disjunkt. Nach Süden bzw. nach Südosten zogen sich *Zelkova*, *Pterocarya* und *Cellis* zurück.

Die Florengeschichte des ungarischen Miozäns ist damit beendet. Zum Anfang des Pliozäns erleidet das Gepräge des Waldes vorläufig keine bedeutende Änderung. Der Wald ist völlig sommergrün, die immergrünen Elemente zogen sich in die Strauchschicht zurück. Arten von tropischer Verwandtschaft (z. B. *Engelhardtia*) kommen nur als akzessorische Elemente des Waldes vor. Es ist also eine gemässigte Flora mit wenigen tropischen Elementen. Wie die Flora aus Balaton, werden auch die Floren des unteren Pliozäns in die Gruppe der oligotropischen Floren eingereiht.

Wir besitzen zwei besser durchforschte Pliozänfloren. Von ihnen kann jene von Megyaszó in die untere, jene aus Rózsaszentmárton aber in die obere pannonische Stufe eingereiht werden. Die megyaszóer Flora lieferte bis zum heutigen Tag so wenig Arten, dass unsere Kenntnisse über ihre Verwandtschafts- und ökologischen Verhältnisse auf keinem sicheren Grund ruhen. E. HORVÁTH versuchte dennoch die klimatischen Verhältnisse zu ermitteln.

Die Flora von Rózsaszentmárton ist unsere bestbekannte Pliozänflora. Sie ist auch an Arten am reichsten, obwohl sie in dieser Hinsicht hinter unseren Floren aus anderen Perioden weit zurückbleibt. Das Antlitz des Waldes zeigt gegenüber dem aus Balaton bekannten keine bedeutende Veränderung, verarmte aber bedeutend sowohl an Arten als auch an Mannigfaltigkeit. Die *Coniferen* treten nochmals massenhaft auf. Aus ihrem Holz bildeten sich Kohlenflöze. Unter dem Obdach des Misch-



waldes wuchs *Ficus tiliifolia* (A. BR.) HEER und *Cinnamomum*. Diese und die wahrscheinlich baumförmige *Engelhardtia* sind zu dieser Zeit schon sehr den Relikten zuzurechnen. Das Tropenelement verstärkte sich nochmals. Die Ursache davon kann der Umstand sein, dass die balatoner Flora aus einer Gebirgsgegend, jene von Rózsaszentmárton aber aus einem warmen Becken stammt. Im übrigen ist der Wald ein feuchter und darum nicht abwechslungsreicher Mischwald. Es ist interessant, dass die Reste der *Liquidambar* noch nicht festgestellt wurden, obgleich, wie oben erwähnt, der Wald sehr feucht gewesen sein musste. Dieser Baum ist aus Megyaszó durch Stammreste und Fruchtstände wohlbekannt. Es ist ganz natürlich, dass unter den bisher behandelten Floren die örtliche Verwandtschaft hier am stärksten ist, sie erreicht nämlich 46%. Beinahe die Hälfte der Flora besteht also aus Arten, die auch in der heutigen Flora dort vorkommen. Diese Verhältniszahl macht es möglich, diese Flora in die Reihe der europäischen Pliozänfloren einzugliedern.

Die weitere Geschichte der Pliozänflora ist leider völlig verschleiert. Aus dem Ober-Pliozän kennen wir keine einzige Flora. Die levantinischen Formationen sind bei uns problematisch. Es herrscht also eine Lücke zwischen den Floren des oberen Pannons und des Pleistozäns. Wir kennen sogar aus den älteren Abschnitten des Pleistozäns keine Pflanzenreste. So fehlt eine Verbindung zwischen den Tertiärfloren und der gegenwärtigen. Wir glauben dennoch, dass die Flora von Balaton (Kom. Borsod) am nächsten zu der unbekanntenen Flora steht, die der grossen Abkühlung am Eingange des Pleistozäns unmittelbar voranging.

## Z u s a m m e n f a s s u n g

### DIE GLIEDERUNG DER UNGARISCHEN TERTIÄRFLOREN

Die im obigen über die angeführten Fundorte gegebene Übersicht liefert dem Leser sozusagen nur je eine Momentaufnahme von der grossen Umwandlung, die sich in unserer Flora während des Tertiärs vollzog. Die einzelnen Fundorte können ja kein treues Bild über die Pflanzendecke grösserer Gebiete geben, da sie nur von den Pflanzen, die in der nächsten Umgebung wuchsen, Auskunft geben. Die Pollenanalyse unterrichtet uns von der Flora eines weiteren Bereiches. Wir stellen uns dennoch vor, dass ein jeder Rest eine Pflanze repräsentiert, die ein organisches Mitglied der damaligen Flora gewesen ist. Er bedeutet daher immer etwas und wir können davon sehr viel herauslesen. Die Florengemeinschaft ist auch kein willkürliches Zusammentreffen der Reste, sondern gibt ein oft sehr, manchmal minder lückenhaftes, aber dennoch mehr oder weniger treues Bild der damaligen Pflanzendecke. Die «Momentaufnahmen», die wir so erhalten, bieten uns einen Durchschnitt über mehrere tausend bis mehrere hunderttausend Jahre. Wie wir sahen, decken sich diese Durchschnitte nie vollständig, es können immer Abweichungen fest-

gestellt werden, die bedeutungsvoll sind. Sie bedeuten eine Änderung im Klima, eine Veränderung in den Eigenschaften der Arten, oder wenigstens räumliche Verschiebungen, bzw. Verschiebungen im Mengenverhältnisse der Arten. Die älteren Zeiten sind eher durch die Veränderung der Eigenschaften der Arten, die Jüngeren in erster Linie durch den Wechsel ihrer territorialen Verbreitung charakterisiert. In den behandelten Floren ist nicht mehr nur die Entstehung der Arten, bzw. das Erscheinen neuer Sippen das Wesentliche, sondern vielmehr ihr früheres und späteres Verbreitungsausmass. Eher darum legten wir im obigen ein so grosses Gewicht auf die territorialen Verwandtschaftsverhältnisse. Für einige wichtigere Floren wird dies auch auf der folgenden Tabelle übersichtlich dargestellt.

### Territoriale Verwandtschaft

%

	Mittel-europäisch	Mediterran	Balkanisch	Vorder-asiatisch	Makaronesisch	Ostasiatisch	Nord-amerikanisch	Paläotropisch	Neotropisch	Australisch
Erdőbénye . . . . .	10	27	—	10	—	12	18	13	7	3
Felsőtárkány . . . . .	16	12	4	20	—	12	24	12	—	—
Balaton-Dellő . . . . .	13	6,7	—	13	3,3	27	33	3,3	—	—
Rózsaszentmárton . . . . .	46	12,5	—	8,5	—	21		12,5	—	—

In der Tabelle Nr. I. wurden die einzelnen Fundorte in chronologischer Reihenfolge angeführt, es wurden die Haupteigenschaften ihrer Flora gekennzeichnet, besonders was ihre Ökologie betrifft. Unter diesen Merkmalen wurde das Hauptgewicht auf das Klima gelegt, dessen Angaben nach den, in einem früheren Kapitel erörterten Prinzipien festgestellt wurden.

In den letzten Kolonnen trachteten wir die Tertiärfloren auf Grund ihrer spezifischen Zusammensetzung und der Charakterzüge der Pflanzendecke in Abschnitte einzuteilen. Diese Abschnitte sind die folgenden.

*Die holotropische Flora.* Sie schliesst die Floren ein, die binnen den Grenzen des tropischen Klimas lebten, also in erster Linie aus Tropenpflanzen bestanden, wenn auch unter ihnen mehrere Elemente der kühleren Zonen gefunden wurden. Dieser Abschnitt reichte vom Eozän bis zum unteren Oligozän. Er besteht aus zwei Typen, aus dem *Nipa*-Typus, der durch das Vorkommen der *Nipa*-Palme charakterisiert ist, ferner aus dem *Dryophyllum*—*Abelia*-Typus. Der erste Typus war im Eozän, der zweite vom Ende des Eozäns bis zum Ende des unteren Oligozäns entwickelt und umfasst die Floren von Kiséged und Buda-Újlak.

*Hemitropische Flora.* Sie reicht vom oberen Oligozän (wir erwähnten, dass wir das Oligozän paläophytologisch nur in zwei Abschnitte aufteilen können) bis zum Ende des Burdigaliens. Kann wahrscheinlich noch

weiter unterteilt werden, was aber nur dann durchführbar sein wird, wenn die Flora von Ipolytarnóc näher untersucht wird. Die grosse Mannigfaltigkeit der *Myrica*-Arten, die starke Entwicklung der Familien *Anonaceae*, *Magnoliaceae* und *Lauraceae* sind ihre Charakterzüge. Sie umfasst eine Mischflora aus tropischen, lorbeerblättrigen und sommergrünen Holzarten.

*I. subtropische Flora.* Sie ist im Helvetien entwickelt, doch kehrt sie, ärmer geworden, auch im Sarmatien wieder. Sie stellt eine *Cinnamomum—Glyptostrobis—Myrica*-Flora dar, mit mehreren tropischen und subtropischen Elementen, mit dem Überwiegen der lorbeerblättrigen und nicht der tropischen Typen.

*II. subtropische Flora.* Hierher gehören die Floren der tortonischen und der unteren sarmatischen Stufe. Sie umfasst die Fundstätten mediterranen und makaronesischen Charakters. Winterregen, eine geringe Niederschlagsmenge. Wir kennen von ihr zwei Abarten, eine aus der Ebene und eine Gebirgsflora. Zur letzteren werden die Floren von Mikófalva, Buják und Bánfalva gerechnet. Die erstere enthält die meisten Hartlaubebäume, die aber nie überwiegen. Sie ist in zwei Typen entwickelt, in dem einen macht sich die makaronesische Verwandtschaft bemerkbar (Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki und vielleicht Szelecsi-Tal), im zweiten Typus ist das ostmediterrane Element am stärksten vertreten (die Floren der Umgebung von Tokaj). Der erstere Typus ist durch *Myrsine*, der zweite durch *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT, *Acer decipiens* A. BR. und *Zelkova* ausgezeichnet. Mit dem Ende dieses Abschnittes verschwindet *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER, der in der I. subtropischen Flora erschien.

*III. subtropische Flora.* Eine *Quercus pontica—Glyptostrobis—Ficus tiliaefolia*-Flora, aus sommergrünen Baumarten, die aber seinerzeit unter einem Klima mit einer höheren Temperatur lebten, als unser jetziges Klima. Viele Farne, geringe Artenzahlen. Niederschläge hier am reichsten.

*Oligotropische Flora.* Ein nur aus solchen Arten bestehender Wald, die unter unserem Klima winterhart sind. Zusammensetzung mannigfaltig und artenreich. Die tropischen Arten sind in geringer Zahl vorhanden. Zwei Abarten sind bekannt, eine Gebirgsflora aus Balaton (Kom. Borsod) und eine Beckenflora (Rózsaszentmárton). Unter den Ahornarten herrschen die auch heute lebenden Arten vor.

Dies ist der erste Versuch einer Gliederung der ungarischen Tertiärfloren und zum Entwurf ihrer Entwicklungsgeschichte. Die Gliederung konnte nur zeitlich durchgeführt werden, da die Fundorte einander zu nahe liegen, um auf diesem Grunde auch räumlich tiefgreifende Unterschiede feststellen zu können. Auch ist es nur sehr selten möglich, die Floren zu synchronisieren. Es gelang aber doch auf eine gewisse vertikale Gliederung hinzuweisen. Die Zeit scheint doch schon nahe, als wir durch gründliche Untersuchung des Sedimentmaterials verschiedene Waldtypen feststellen können werden.

Bisher konnten wir in zwei Richtungen Unterschiede unter den

Floren nachweisen. Wir konnten den Vegetationstypus feststellen und die Floren nach ihren Florenelementen analysieren. Es traten also neben der spezifischen Zusammensetzung auch schon der Anblick des Waldes, seine Periodizität und Ökologie in den Vordergrund. Der bis zum heutigen Tage in keiner Form zu erforschende ökologische Faktor ist der Boden. Die fossile Bodenlehre ist ein noch überhaupt nicht entwickelter Zweig der Wissenschaft.

Unsere Florengeschichte ist zur gleichen Zeit eine Klimageschichte. Aus dem die Klimaverhältnisse behandelnden Kapitel ist es ersichtlich, dass im Klimacharakter der einzelnen Floren Veränderungen auftraten und verschiedene Typen einander folgten. Genauere Werte wurden nur für die Flora von **Magyaregregy** und für die noch jüngeren Floren gegeben. Die Klimaverhältnisse der älteren Floren können nur roh abgeschätzt werden. Ein äquatoriales Klima konnte nicht festgestellt werden. Tropisches Klima herrschte während des Eozäns und des unteren Oligozäns. Im oberen Oligozän folgte darauf ein Monsunklima, aber mit verschiedenen Niederschlagsmengen. Zu Beginn der helvetischen Stufe war das Klima durch eine gleichmässige Verteilung des Niederschlages oder durch ein schwaches Sommermaximum charakterisiert. Im Tortonien wandelte es sich in ein subtropisches Klima vom mediterranen Typus mit Winterregen um. Inzwischen waren aber Zeitabschnitte ausgeglichener Temperaturen und einer gleichmässigen Regenverteilung eingeschaltet. Die Flora von **Felsötárkány** lebte noch unter einem Klima mit einem schwachen Wintermaximum, aber mit sehr reichlichen Niederschlägen (pontischer Typus); danach folgt das Trockenerwerden des Klimas mit einer gleichmässigen Regenverteilung (nordamerikanischer kontinentaler Typus), doch herrschten eine Zeit lang die Äquinoktialregen (nordbalkanischer Typus).

Die Reihenfolge der Tertiärfloren zeigt noch eine wichtige Eigenschaft. Sie spezialisiert sich langsam, aber entschieden. Die ursprüngliche grosse Vermischung der Elemente und der Arten von verschiedenen Klimaansprüchen wird allmählich schwächer und es entwickeln sich Floren mit bestimmten Eigenschaften. In den Wäldern gelangen wenige Arten zur Herrschaft.

Die hier entworfene Florengeschichte und Florengliederung umfasst nur die Floren des ungarischen Bodens. Die Ergebnisse der ausländischen paläophytologischen Forschungen sind dabei nur in wenigen Fällen berücksichtigt. Der nächste Schritt muss der Vergleich unserer Ergebnisse mit denen des Auslandes sein um ein treues Bild der ungarischen Tertiärfloren darstellen zu können.

## РАСЧЛЕНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЮНОТРЕТИЧНЫХ ФЛОР ВЕНГРИИ

Составили: Г. Андреански и Э. Ковач—Шонкоди

Данная работа включает в себе детальные работы 12 авторов, приводящие результаты изучения юнотретичных флор Венгрии. Вступительная часть работы излагает историю третичных палеоботанических исследований в Венгрии, причем устанавливается, что они не имеют большое прошлое. Затем следует определение относительного возраста отдельных флор. По этому эоценовые флоры в отечественном отношении на основании их палеоботанического состава дальше не делимы. В олигоцене можно отделить лишь нижне — и верхнеолигоценые флоры. Из прежних наиболее знаменательными являются флоры местностей Кишэгед и Вуда-Уйлак, а из последних — флора кирпичного завода Винда в г. Эгер. Возраст Ипольтарноцской нижне-миоценовой флоры находится под вопросом. Нижне-гельветская флора с. Мадярэгредь, представляющая собой основание исследований, является одной из наиболее богатых третичных флор. Затем следует также гельветская флора с. Эгер-Тихамер. Флоры сс. Дьёндёшпата и Сурдокпюшпёки имеют тортонский возраст. Большинство венгерских флор происходит из сарматского яруса, их последовательность хорошо видна в таблице I. Из плиоцена Венгрии имеем одну единственную богатую флору, а именно верхне-паннонскую флору с. Рожасентмартон.

Из Мадярэгредьской фауны приводятся описания четырех новых видов (*Leguminocarpum mecsekense* ANDREÁNSZKY, *Acer mecsekense* ANDREÁNSZKY, *Bignoniaecarpum egregyense* ANDREÁNSZKY и *B. catalpaeforme* ANDREÁNSZKY. В гельветской флоре с. Эгер-Тихамер можно установить присутствие двух флористических сообществ, а именно болота *Myrica* и смешанного лаврово-листопадного леса. Из сс. Дьёндёшпата и Сурдокпюшпёки удалось выявить наличие флоры сухого климата, в которой в изобилии встречаются макаронезийские элементы. В качестве нового вида описан *Acer matrense* VARGA. В флоре с. Эрдебень на территории Венгрии наиболее развит жестколистный, вечнозеленый лес. Очень знаменательным видом является здесь *Ginkgo biloba* L. Новые дида: *Quercus zemplénensis* CZIFFERY, *Ulmus paucinervis* CZIFFERY, *Callistemophyllum hungaricum* CZIFFERY, *Acer andreánszkyi* CZIFFERY, *Donacites erdőbényensis* CZIFFERY. В флоре с. Мад замечательны листья вяза, близкие к *Ulmus americana* L. В флоре горы Сёкехедь с. Микофалва наиболее знаменательным

являясь значительное количество листьев *Ginkgo* и *Cinnamomum* и крылатолистная пальма плохой сохранности. Из с. Буяк также имеется лист пальмы. Здесь новым видом является *Alnus nógradiensis* VARGA. Из горы Сабо-тетё приводится описание листа *Ginkgo*. Фельшётарканьская верхне-сарматская флора в венгерском отношении является третичной флорой наиболее влажного климата. Новыми видами являются: *Quercus pontica miocenica* КУВАТ, *Salix pentandra miocenica* ВУВИК и *Musophyllum tárkányense* ВУВИК. Флора риолитового туфа с. Балатон (округ Боршод) является очень смешанной, достопримечательностью данной листопадной верхне-сарматской флоры является присутствие *Liriodendron*, *Sassafras* и *Cocculus*. В дальнейшем приведены данные из с. Киштеренье о листе *Ginkgo*, происходящем из глубокого бурения, проведенного в с. Онод, и т. п. Последней флорой является верхнепаннонская флора с. Рожасентмартон, в которой очень знаменательным является присутствие *Cinnamomum*, *Ficus tiliaefolia* и *Engelhardtia brongniartii*. Она являлась бассейнной флорой с несколькими теплолюбивыми элементами.

В следующем приводится ксилотомическое описание целого ряда окремнелых стволов, из которых весьма замечательным является ствол *Taxus* из с. Киралд, представляющий собой первый уверенный остаток тиса из третичного периода Венгрии. Одна из глав содержит обзорное описание найденных в Венгрии стволов дуба, а в следующей главе изложена история кленовых. Здесь располагаются описания следующих новых кленовых видов: *Acer hungaricum* ANDREÁNSZKY из нижнего олигоцена г. Эгер, *A. borsodense* ANDREÁNSZKY и *A. bánhorvátense* ANDREÁNSZKY из сарматского андезитового туфа с. Банхорват.

Осабая глава занимается климатическими условиями. В то время как рассуждать о климате более древних флор можно только при помощи оценки или на основании общих признаков и в крайнем случае на основании сравнения с флорами далеких областей, на основании найденных в более молодых отложениях растительных остатков климатические данные отдельных флор — из которых самыми важными являются температура и ее крайние величины, осадки и их распределение — уже могут быть определены при помощи вычисления. Если климатические требования всех видов или их наиболее близких родственников численно известны, то из этого можно определить тогдашний климат всей флоры.

Последняя глава суммирует полученные до сих пор результаты и старается создать историю флоры. Первая часть ее содержит историю отдельных родов и их роль в третичном растительном покрове. Затем следует анализ отдельных флор по составу и пространственным средствам. В отношении каждой флоры приведены перечисление наиболее важных видов, описание облика, образа жизни и периодичности растительного покрова и т. п. В качестве сводки на конце главы дано расчленение третичных флор. Пока возможно лишь расчленение по времени. Эоценовые и нижне-олигоценые флоры жили в пределах тропиков (голотропическая флора), а в верхне-олигеновых и самых нижне-

миоценовых флорах тропические и аркто-третичные элементы уже смешиваются в почти равных пропорциях (гемитропическая флора). Затем следуют три субтропические флоры разного облика, из которых первая отличается лавровыми, вторая — жестколистными, а третья — листопадными субтропическими деревьями. Флора самого верхнего миоцена и верхнего паннона уже слагается только элементами умеренной зоны с несколькими тропическими реликтами (олиготропическая флора).

Перечисленные растения указаны в особой таблице, а местоположение местонахождений — на карте. О более знаменательных остатках приведены рисунки или снимки.

Перевел : Арпад Кертеc

## IRODALOM — LITERATUR

- ANDREÁNSZKY G. 1949.: Néhány páfrány a Kárpátmedence harmadkorából. — Index Horti Bot. Univ. Budapest, VII.
- ANDREÁNSZKY G. 1950.: Adatok a magyar föld harmadkori erdőinek összetételéhez. — Budapesti Tud. Egy. Biol. Int. Évk.
- ANDREÁNSZKY G. 1951/a: Adatok a hazai harmadkori flóra ismeretéhez. — Földt. Közl. LXXXI.
- ANDREÁNSZKY G. 1951/b: Der versteinerte Wald von Mikófalva und einige andere verkieselte Baumstämme aus Ungarn. — Annal. Biol. Univ. Hung. I.
- ANDREÁNSZKY G. 1952/a: La répartition des forêts de platanes en Hongrie à l'époque tertiaire. — Acta Biol. Acad. Scient. Hung. III.
- ANDREÁNSZKY G. 1952/b: Újabb harmadidőszaki páfrányok. — Földt. Közl. LXXXII.
- ANDREÁNSZKY G. 1953/a: Mangrovepáfrány a hazai oligocénből. — Bot. Közl.
- ANDREÁNSZKY G. 1953/b: Adatok a hazai harmadidőszaki erdők ismeretéhez, kovásodott fatörzsek vizsgálata alapján. — Földt. Közl. LXXXIII.
- ARNOLD, C. A. 1947.: An Introduction to Paleobotany. — New York & London.
- BAAS, J., 1931—32.: Eine fröhildiluviale Flora im Mainzer Becken. — Zeitschr. f. Bot. 25.
- BAUMBERGER-MENZEL, 1914.: Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des Vierwaldstädter Sees. — Genève.
- BERGER, W., 1952.: Die altplozäne Flora der Congerienschichten von Brun-Vösendorf bei Wien. — Palaeontogr. B. XCII.
- BERRY, E. W., 1930.: Revision of the Lower Eocene Wilcox Flora of the Southeastern States. — U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 156.
- BOROS Á., 1952.: Pleisztocén mohák Magyarországon. — Földt. Közl. LXXXII.
- BROWN, R. 1937.: Additions to some fossil Floras of the Western United States. — U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 186. 5.
- CSEPREGHYNE MEZNERICS I., 1953.: A salgótarjáni kőszénfekvő rétegek faunája és kora. — Földt. Közl. LXXXIII.
- CZECZOTT, H., 1934.: Co to jest Fagus Feroniae Unger. — What is Fagus Feroniae Unger. — Acta Soc. Bot. Pol. XI. Supl.
- CZECZOTT, H., 1936.: Studjum nad zmiennoscie lisci bukow: F. orientalis Lipsky, F. silvatica L. i form przejsciewich. — Roczn. Polsk. Towar, Dendr. VI.
- DANK V., 1953.: A herend-szentgáli barnakőszénmedence. — Földt. Közl. LXXXIII.
- DOTZLER, A., 1938.: Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. — Palaeontogr. 83, Abt. B.
- ETTINGSHAUSEN, C., 1852.: Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandsteine von Heiligenkreuz bei Kremnitz. — Abh. geol. Reichsanst. Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C., 1853.: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Tokay. — Sitzber. Kais. Akad. Wien.

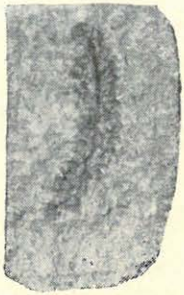


- FELIX J., 1884.: Magyarország faopáljai. — Földt. Int. Évk. VII.
- FELIX J., 1887.: Magyarország fossil fái. — Földt. Int. Évk. VIII.
- GÖPPERT, H., 1855.: Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien.
- HARASZTY Á., 1933.: A gyöngyösi és rózsaszentmártoni lignit mikroszkópos vizsgálata. — Bot. Közl. XXX.
- HARASZTY Á., 1953.: Petőfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata. — M. T. A. Biol. Oszt. Közl. II.
- HEER, O., 1872.: Az Erdélyben fekvő zsilvölgyi barnakőszén virányáról. — Földt. Int. Évk. II.
- HEER, O., 1855—59.: Flora tertiaria Helvetiae. I—III.
- HERBICH, F., 1887.: Paläontologische Daten der rumänischen Karpaten. — Erdélyi Múz. Egyes. kiadv.
- HOLLICK, A., 1936.: The Tertiary Floras of Alaska. — U. S. Geol. Survey, Prof. Pap. 182.
- HORVÁTH E., 1954.: A megyaszói Csordáskút kovásodott fatörzseinek vizsgálata. — Bot. Közl. XLIV.
- JABLONSKY J., 1914.: A tarnói mediterrán korú flóra. — Földt. Int. Évk. XXVII.
- JONGMANS, W., 1913: Fossilium Catalogus. II. Plantae. Berlin.
- JORDANOFF, D. & STEFANOFF, B., 1935.: Studies upon the Pliocene Flora of the Plain of Sofia. — Sofia.
- KIRCHHEIMER, F., 1942.: Laubblätter aus dem älteren Tertiär des Lausitz. Planta, 33.
- KIRCHHEIMER, F., 1949.: Pflanzenreste aus einer Braunkohle des Nördlinger Rieses. — Neues Jahrb. Miner. Geol. Paläont. Abt. B.
- KOVÁTS GY., 1856.: Fossile Flora von Erdőbénye. Fossile Flora von Tállya. — Budapest.
- KRÄUSEL, R., 1917, 1919.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. — Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. I—II.
- KRÄUSEL, R., 1938.: Die tertiäre Flora der Hidrobienkalke von Mainz-Kastel. — Paläont. Zeitschr. 20.
- KRETZOI M., 1950.: Az ipolytarnói lábnyomos homokkő és az akvitán kérdés. — Földt. Közl. LXXX.
- KRISTOFVICS (KRYSHTOFVICH), A., 1935.: A final link between the Tertiary Floras of Asia and Europe. — New Phytol. XXXIV.
- KRISTOFVICS (KRYSHTOFVICH), A., 1952.: A Rajcsiha flórája. A harmadkori flóra új csoportja a távolkeleten. — Botanics. zurn. 37. 1952.
- MÄDLER, K., 1939.: Die pliozäne Flora von Frankfurt. a. M. — Abh. Senck. Naturf. Ges. 446.
- MAJZON, L., 1950.: Újabb őslénytani adatok Ipolytarnócról. — Földt. Közl. LXXX.
- NOVÁK E., 1950.: A kiségedi oligocénflóra fenyőféléi. — Budap. Egy. Biol. Int. Évk. I.
- PÁLFALVY I., 1951.: Növénymaradványok Eger harmadidőszakából. — Földt. Közl. LXXXI.
- PÁLFALVY I., 1952.: Miocén növénymaradványok a Mecsek hegységéből. — Földt. Közl. LXXXII.
- PAX, F., 1902.: Aceraceae, in Engl. Pflzr. IV. 163.
- PAX, F., 1908.: Die tertiärflora des Zsiltales. — Engl. Bot. Jahrb.
- RÁSKY, KL., 1943.: Die oligozäne Flora des kisceller Tons in der Umgebung von Budapest. — Földt. Közl. LXXXIII.

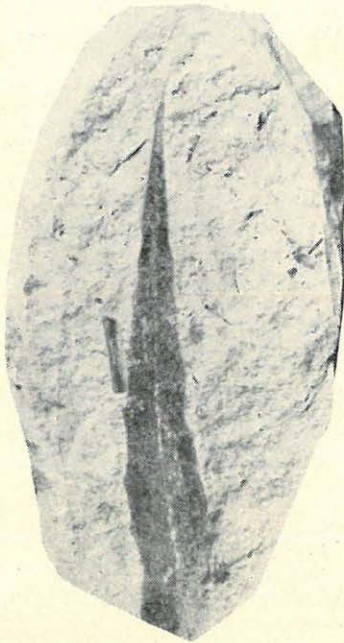
- RÁSKY, KL., 1949.: Fossilis növények Érdről. Borbásia, IX.
- SAPORTA, G., 1879.: Le monde des plantes. — Paris.
- SAPORTA, G.: Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire. — Ann. Sci. Nat.
- SÁRKÁNY S., 1943.: A várpalotai lignit vizsgálata. — Földt. Közl. LXXVII.
- SCHENK, A., 1890.: Handbuch der Paläontologie. — Abt. II. Paläophytologie.
- SCHIMPER, W. PH., 1869—74.: Traité de Paläontologie végétale. 3.
- SCHRÉTER Z., 1941.: A Kárpátok által körülvelt medencék szármáciai képződményei és azok állatvilága. — Mat. Term. tud. Ért. LX.
- SEWARD, A. C., 1931.: Plant Life through the Ages. — Cambridge.
- STAUB M., 1881.: A Frusca Gora aquitaniai flórája. — Ért. a term. tud. köréből. XI. II.
- STAUB M., 1882.: Baranyamegyei mediterrán növények. — Földt. Int. Évk. VI.
- STAUB M., 1905.: Cinnamomum-nem története. — Budapest.
- STUR D., 1867.: Beiträge zur Kenntnis der Flora des Süßwasserquarces der Congerien- und Cerithiumschichten im wiener und ungarischen Becken. — Jahrb. geol. Landesanst. XVII.
- SZAFER, W., 1946.: The Pliocene Flora of Kroszénko in Poland. — Rozprawy Wdz. mat. przyz. Akad. Umiej. 72.
- TUZSON J., 1901.: A tarnóci kövült fa (*Pinus tarnócensis* n. sp.). — Term. rajzi Füz. XXIV.
- TUZSON J., 1906.: A balatoni fosszilis fák monografiája. — A Balaton tud. tanulm. eredm. Budapest.
- UDVARHÁZI J., 1938.: Harmadkori növénymaradványok Eger környékéről. — Földt. Közl. LXVIII.
- UNGER, F., 1847.: *Chloris protogaea*. — Leipzig.
- UNGER, F., 1850.: Genera et species plantarum fossilium. — Vindobonae.
- UNGER, F., 1952.: Iconographia plantarum fossilium. — Wien.
- UNGER, F., 1869.: Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. — Wien.
- VITÁLIS GY. és ZILAHY L., 1952.: Csörög környéki harmadidőszaki növénymaradványok. — Ann. Biol. Univ. Hung. I.
- VÍGH GY., 1933—35.: A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és a baktai Hidegvölgy között. — Földt. Int. Évi Jel.
- WEYLAND, H., 1934.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. I. Floren aus den Kieseloolith und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Bucht. — Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. 161. Berlin.
- WEYLAND, H., 1937—41.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. II—V. Paläontographica, Abt. B. 83. u. 84.

## I. TÁBLA — TAFEL I.

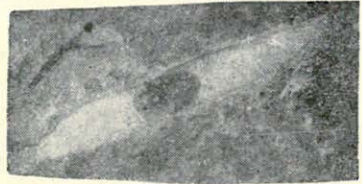
1. *Betula* sp. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien. Barka. — Kätzchen.
2. *Myrica longifolia* UNG. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien.
3. *Leguminocarpum mecsekense* ANDREÁNSZKY. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien. Hüvelytermés. — Hülsenfrucht.
4. *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER. Magyaregregy, Kisréti-árok. Helvétien. Hüvelytermés. — Hülsenfrucht.
5. *Embothrites borealis* UNG. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien. Termés — Frucht.
6. *Acer decipiens* A. BR. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien.
7. *Acer mecsekense* ANDREÁNSZKY n. sp. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien.
8. *Ilex* sp. Magyaregregy, Farkasordító. Helvétien.



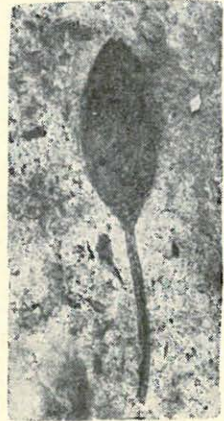
1



2



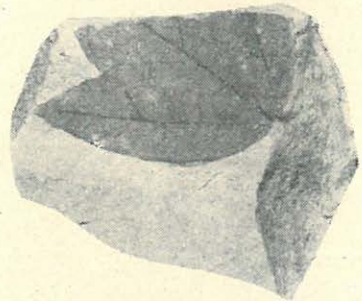
3



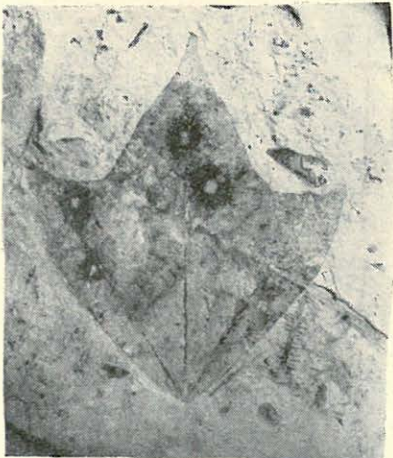
4



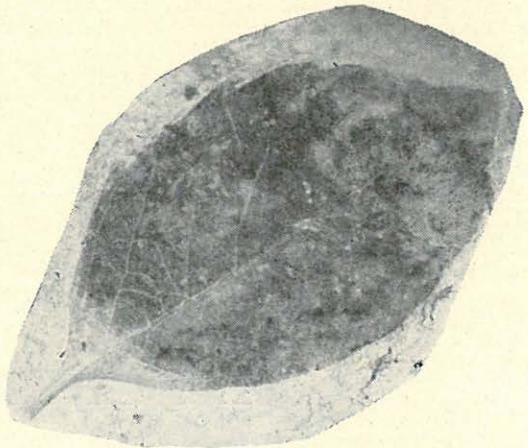
5



6



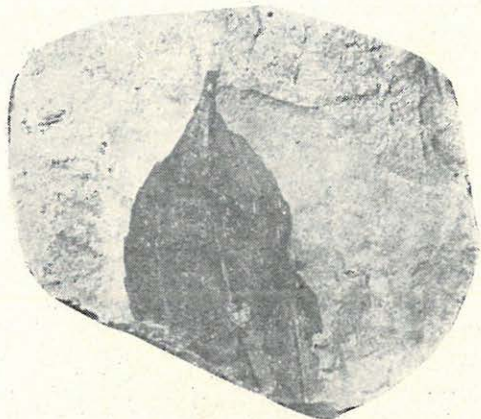
7



8

## II. TÁBLA — TAFEL II.

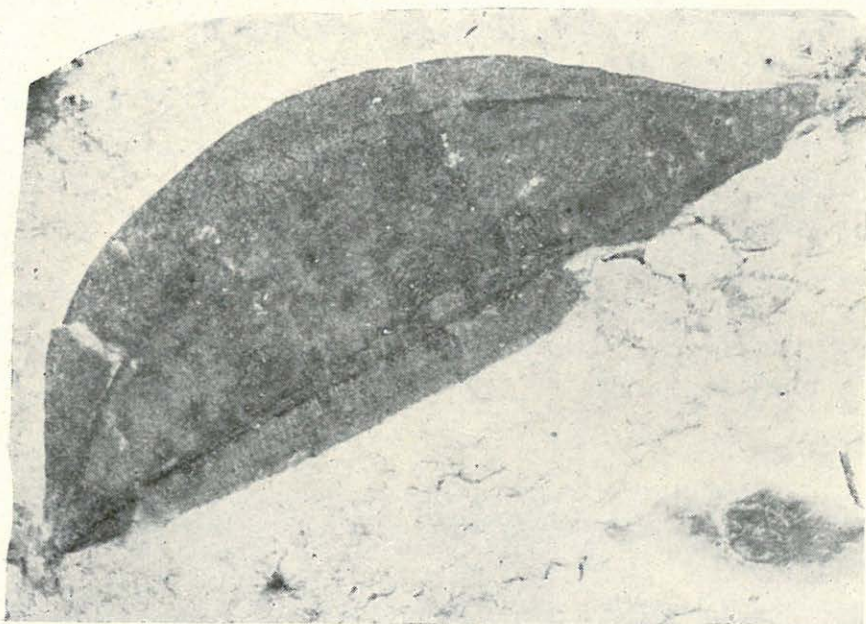
9. *Zizyphus paradisiacus* (UNG.) HEER. Magyarereggy, Farkasordító. Helvétien.
10. *Bignoniaecarpum egregyense* ANDREÁNSZKY n. sp. Magyarereggy, Farkasordító. Helvétien. Toktermés — Kapsel Frucht. 2x.
11. *Bignoniaecarpum catalpaeforme* ANDREÁNSZKY n. sp. Magyarereggy, Farkasordító. Helvétien. Toktermés — Kapsel Frucht.
12. *Tecoma* sp. Magyarereggy, Farkasordító. Helvétien. Virág — Blüte.



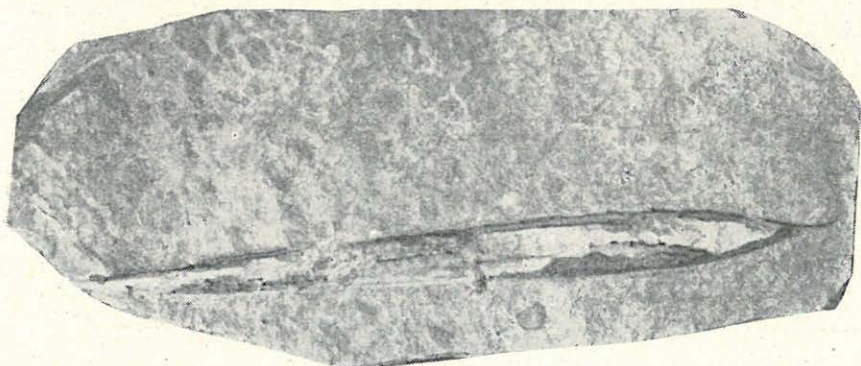
9



12



10

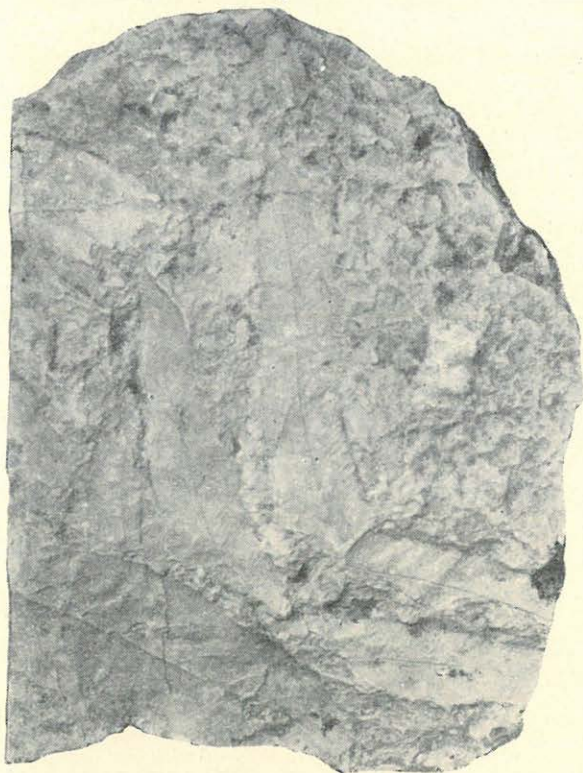


11

## III. TÁBLA — TAFEL III.

1. *Pteris puschlugiana* UNG. Eger-Tihamér. Helvétien.
2. *Lastraea oeningensis* HEER. Eger-Tihamér. Helvétien.
3. *Salvinia* sp. Eger-Tihamér. Helvétien. Úszó levél — Schwimmblatt.
4. *Salvinia* sp. *Crataegus* cfr. *monogyna* JACQ. Eger-Tihamér. Helvétien.
5. *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. Eger-Tihamér. Helvétien.

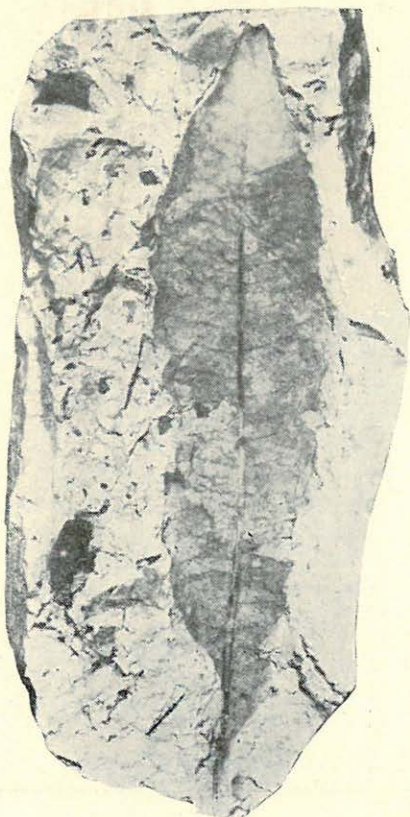
1



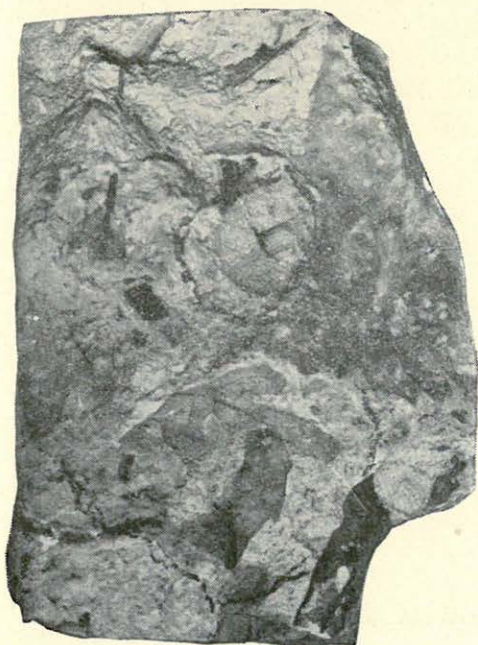
2



3



4



5

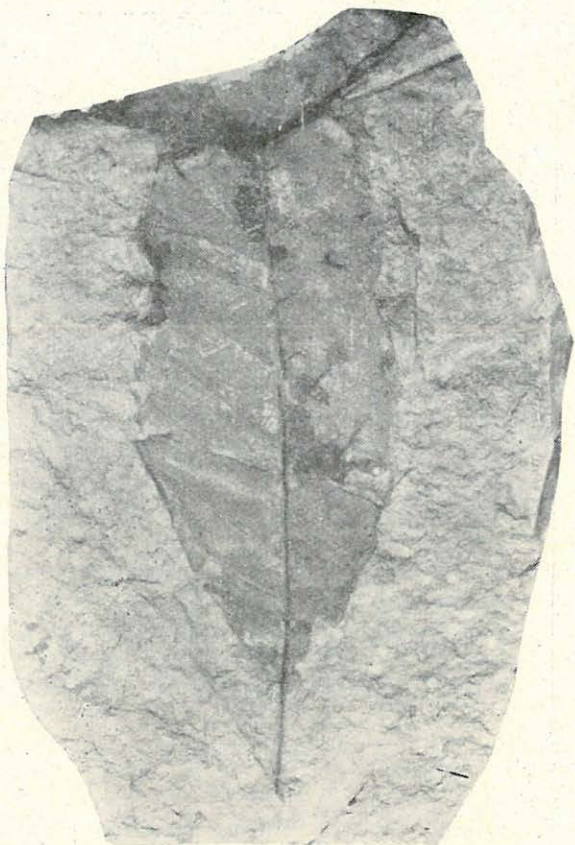


## IV. TÁBLA — TAFEL IV.

6. *Myrica inundata* UNG. Eger-Tihamér. Helvétien.
7. *Alnus kefersteinii* (GOEPP.) UNG. Eger-Tihamér. Helvétien. Tobozok — Zapfen.
8. *Quercus pseudo-castanea* GOEPP. Eger-Tihamér. Helvétien.
9. *Leguminocarpum* cfr. *legányii* PÁLFALVY. Eger-Tihamér. Helvétien. Hüvelytöredék — Hülsenfragment.



6



8



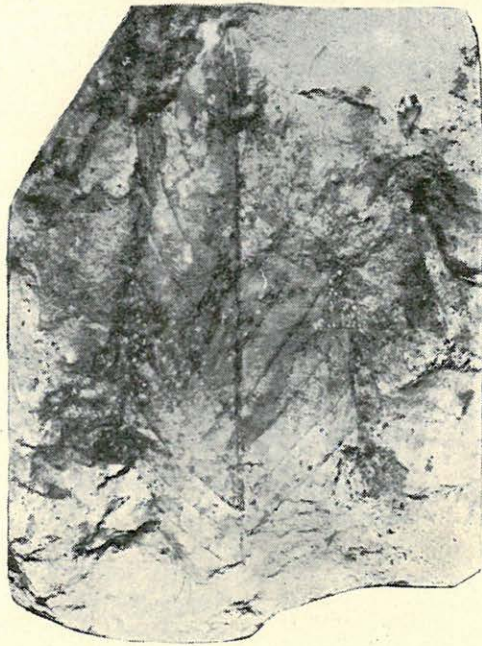
7



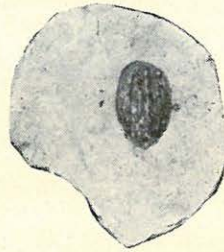
9

## V. TÁBLA — TAFEL V.

10. *Cornus studeri* HEER. Eger-Tihamér. Helvétien.
11. *Nyssa* sp. Eger-Tihamér. Helvétien. Termés — Frucht.
12. *Nyssa* sp. Eger-Tihamér. Helvétien. Termés — Frucht.
13. *Fraxinus* cfr. *excelsior* L. Eger-Tihamér. Helvétien.
14. *Laurus agatophyllum* UNG. Erdőbénye, Barnamáj. Sarmatien.
15. *Eucommia europaea* MÄDLER. Erdőbénye. Barnamáj. Sarmatien.  
Szárnyastermés — Flügelfrucht. 2x.
- 15/a *Lomatites aquensis* SAP. Erdőbénye. Kővágóoldal. Sarmatien.



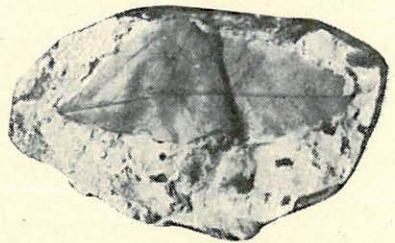
10



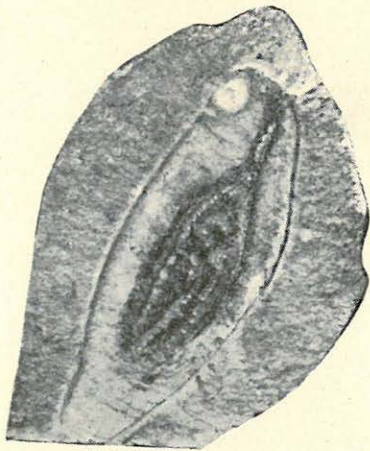
11



12



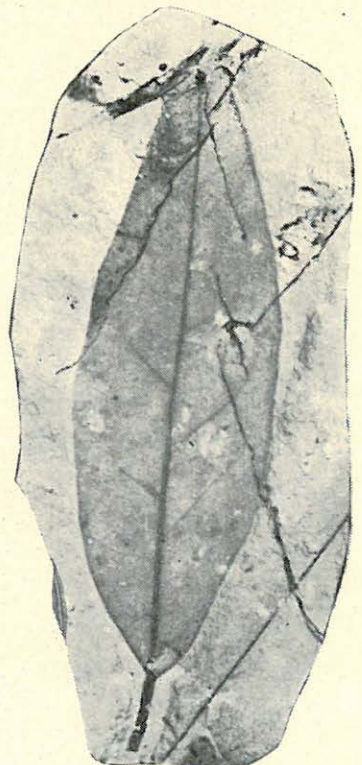
13



15



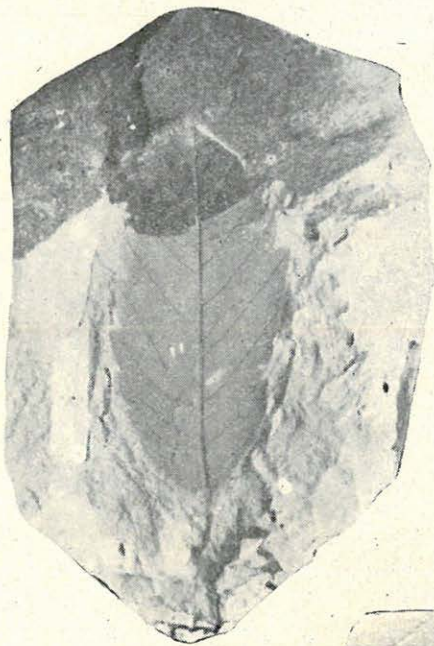
15/a



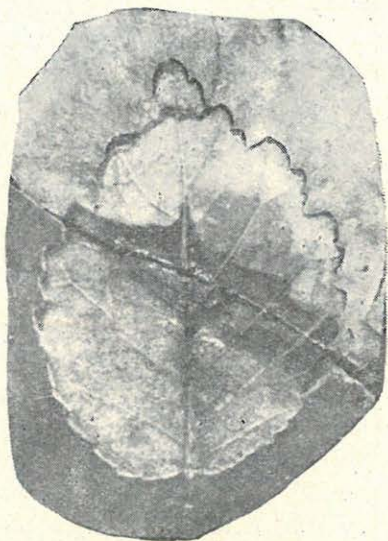
14

## VI. TÁBLA — TAFEL VI.

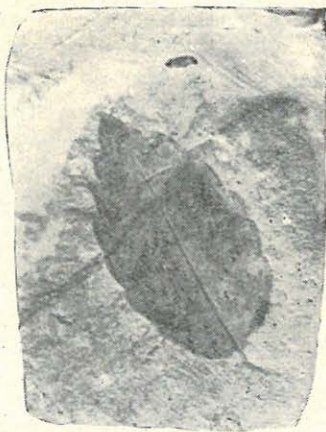
16. *Ulmus paucinervia* CZIFFERY n. sp. Erdőbénye, Barnamáj. Sarmatien.
17. *Zelkova ungeri* Kov. Erdőbénye. Kővágóoldal. Sarmatien.
18. *Zelkova ungeri* Kov. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien.
19. *Quercus zemplénensis* CZIFFERY, n. sp. Erdőbénye. Kővágóoldal. Sarmatien.
20. *Cupressus* cfr. *sempervirens* L. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien. Pikkelyleveles ágdarab. — Zweigstück mit Schuppenblättern.
21. *Cupressus* cfr. *sempervirens* L. Tállya. Sarmatien.
22. *Podogonium knorrii* HEER. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien. Hüvely, kilépő maggal. — Hülse mit austretendem Samen.



17



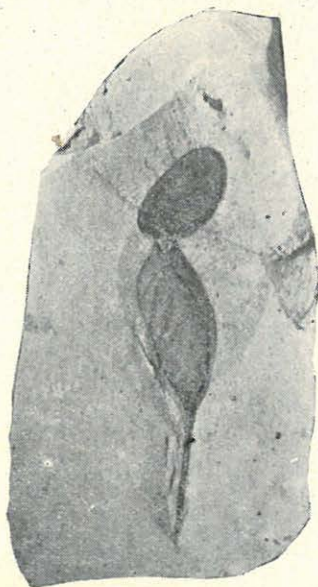
16



18



19



22



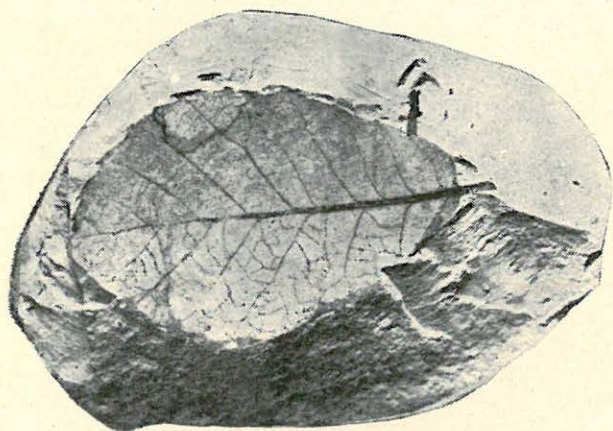
20



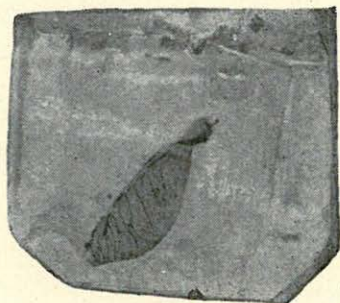
21

## VII. TÁBLA — TAFEL VII.

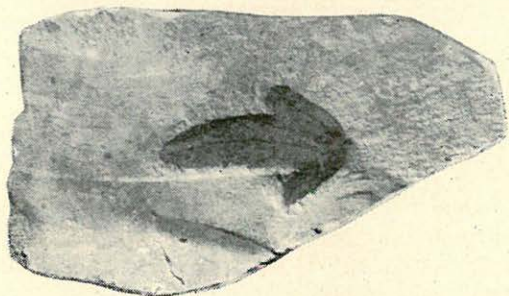
23. Részlet az erdőbényei Kővágóoldal növényes tufarétegeiből. — Ansicht der Pflanzenführenden Tuffschichten am Kővágóoldal bei Erdőbénye.
24. *Carpinus grandis* UNG. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien. Kupa-csos makkocska — Nüsschen mit Cupula.
25. *Quercus mediterranea* UNG. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien.
26. *Acer* sp. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien. Féltermés a *monspessulanum*-típusból. — Teilfrucht aus dem *monspessulanum*-Typ.



25



26



24



23

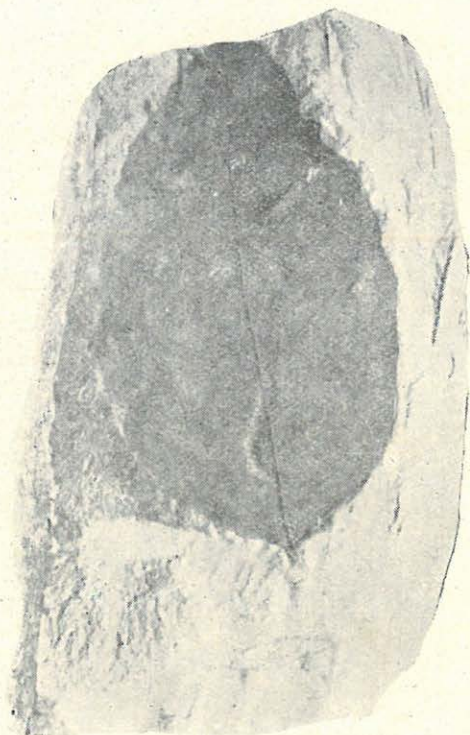


## VIII. TÁBLA — TAFEL VIII.

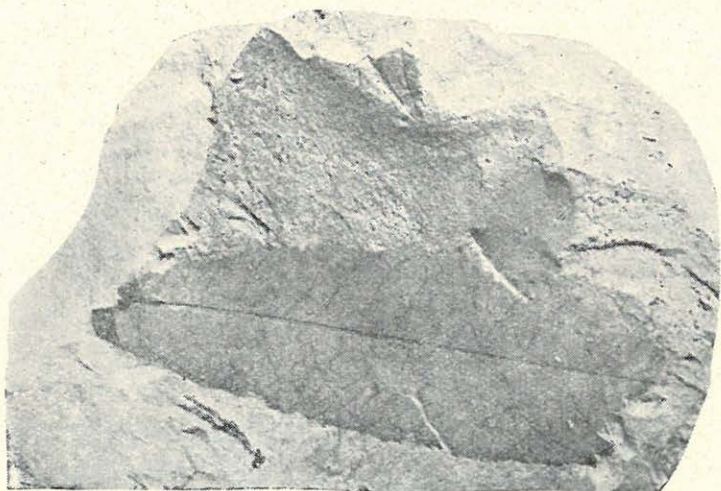
27. *Platanus aceroides* GOEPP. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien
28. *Fagus* cfr. *orientalis* LIPSKY. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien
29. *Pterocarya denticulata* (O. WEB.) HEER. Erdőbénye, Kővágóoldal. Sarmatien.



27



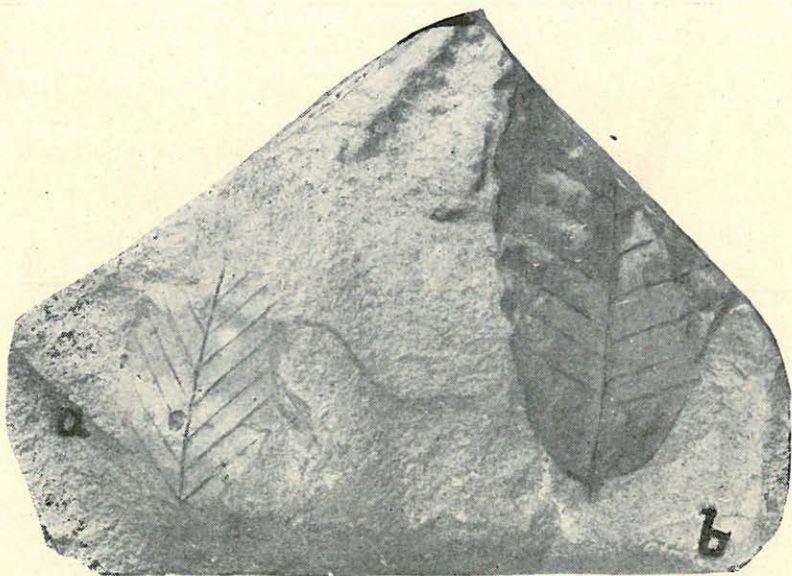
28



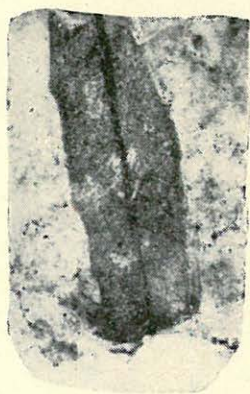
29

## IX. TÁBLA — TAFEL IX.

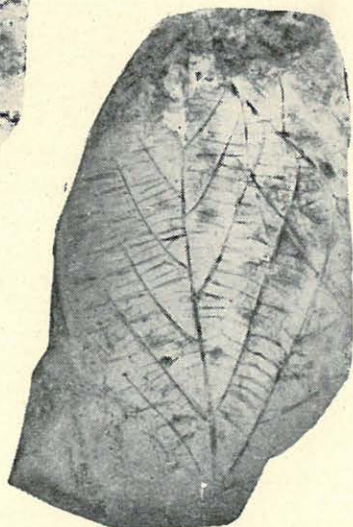
- 1a. *Carpinus grandis* UNG. b. *Castanea* cfr. *pumila* MILL. Mád. Hydroquarzit. Sarmatien.
2. *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. Gyöngyöspata. Tortonien.
3. *Ficus tiliaefolia* (A. BR.) HEER. Mád. Rátkai gyepl. Kaolinbánya — Kaolinbergwerk.  $\frac{1}{2}x$ .
4. *Alnus nógrádensis* VARGA, n. sp. Buják (Kom. Nógrád). Sarmatien.



1



2



3



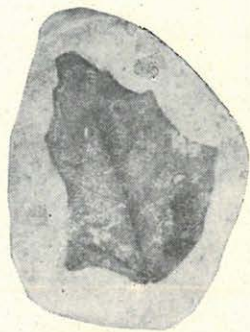
4

## X. TÁBLA — TAFEL X.

5. *Juglans* sp. Buják (Kom. Nógrád). Sarmatien.
6. *Myrsine celastroides* HEER. Gyöngyöspata. Tortonien.
7. *Acer matrense* VARGA, n. sp. Gyöngyöspata. Tortonien. Kissé nagyítva — Etwas vergrößert.
8. *Populus mutabilis* HEER. Bánfalva—Szabótető. Sarmatien.
9. *Quercus pontica miocenica* KUBÁT, n. sp. Felsőtárkány. Sarmatien.



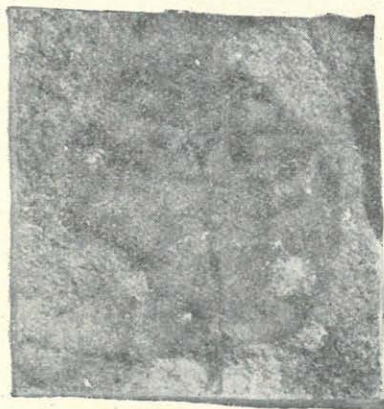
5



7



6



8



9

## XI. TÁBLA — TAFEL XI.

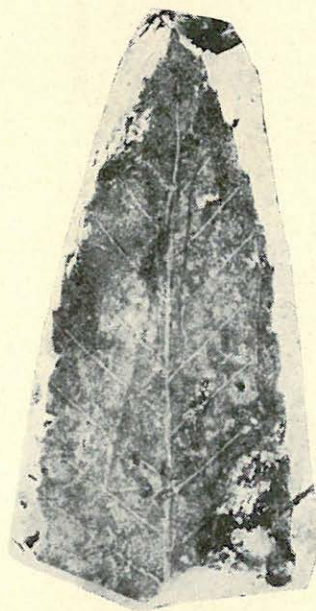
1. *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER. Felsőtárkány I. Sarmatien.  
Tobozok — Zapfen.
2. *Liquidambar protensa* UNG. Felsőtárkány I. Sarmatien.
3. *Quercus kubinyii* (KOV.) CZECZOTT. Felsőtárkány I. Sarmatien.
4. *Quercus pontica miocenica* KUBÁT, n. sp. Felsőtárkány I. Sarmatien.



1



2



3

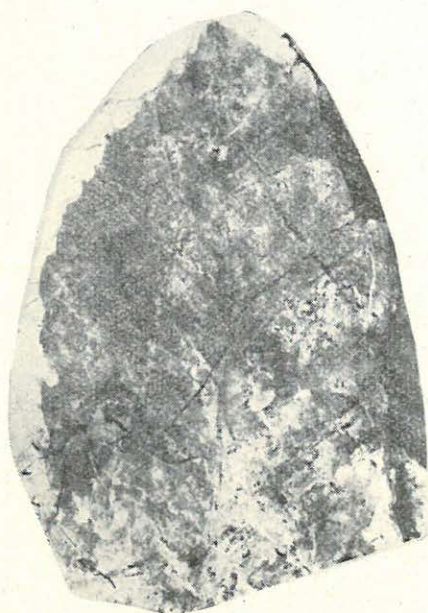


4

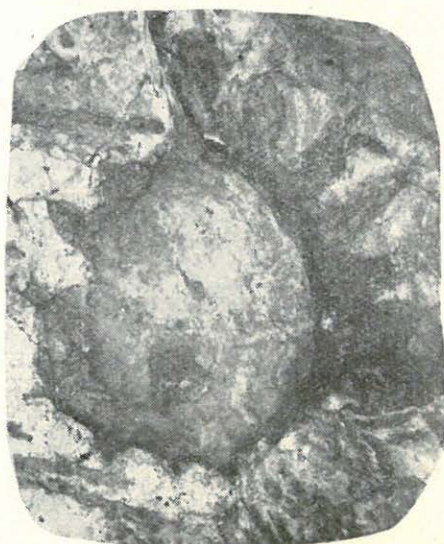


## XII. TÁBLA — TAFEL XII.

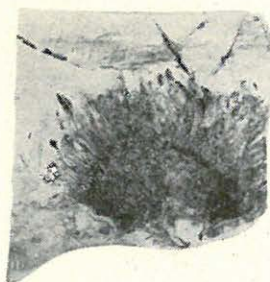
5. *Quercus pontica miocenica* KUBÁT, n. sp. Felsőtárkány I. Sarmatien.
6. *Quercus* sp. Felsőtárkány I. Sarmatien. Makk és kupacs — Eichel und Cupula.
7. *Quercus* sp. Felsőtárkány I. Sarmatien. Kupacs — Cupula.
8. *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN. Felsőtárkány I. Sarmatien



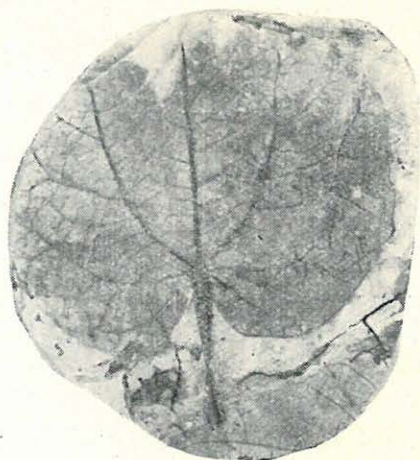
5



6



7



8

## XIII. TÁBLA — TAFEL XIII.

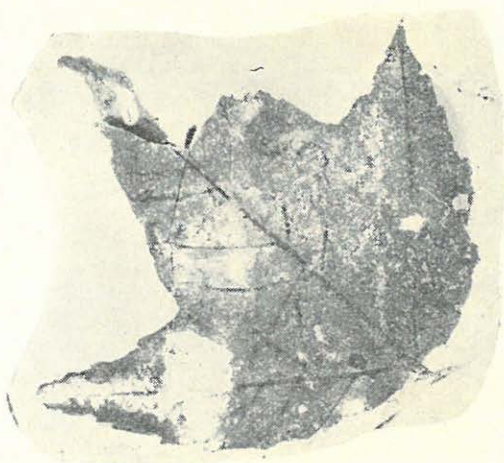
1. *Pteris* cfr. *biaurita* L. Felsőtárkány II. Sarmatien.
2. *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN. Felsőtárkány II. Sarmatien.
3. *Acer* cfr. *tomentosum* DESF. Felsőtárkány II. Sarmatien.



1



2



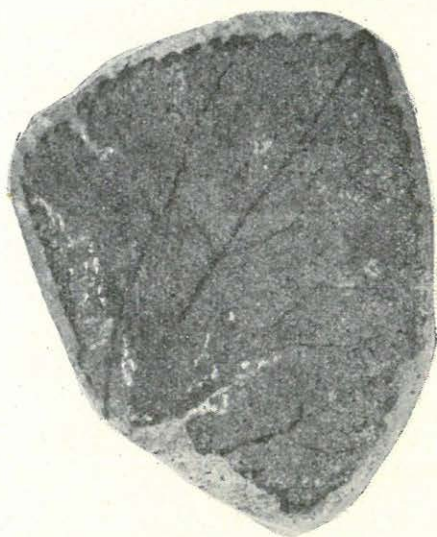
3

## XIV. TÁBLA — TAFEL XIV.

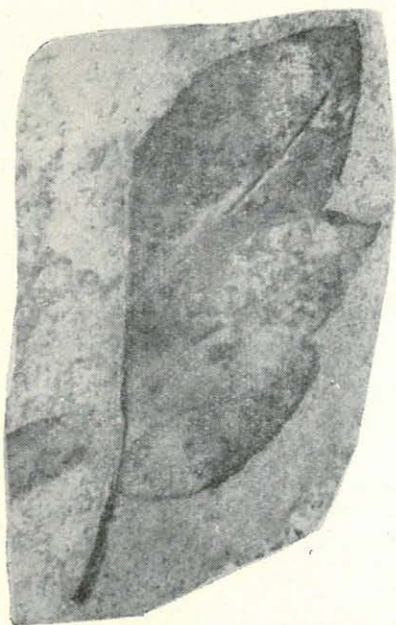
1. *Cellis trachytica* ETT. Balaton (Kom. Borsod). Sarmatien.
2. *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN. Balaton (Kom. Borsod)-  
Dellő. Sarmatien.
3. *Liriodendron procaccinii* UNG. Balaton (Kom. Borsod). Sarmatien.
4. *Sassafras ferretianum* MASSAL. Balaton (Kom. Borsod). Sarmatien.



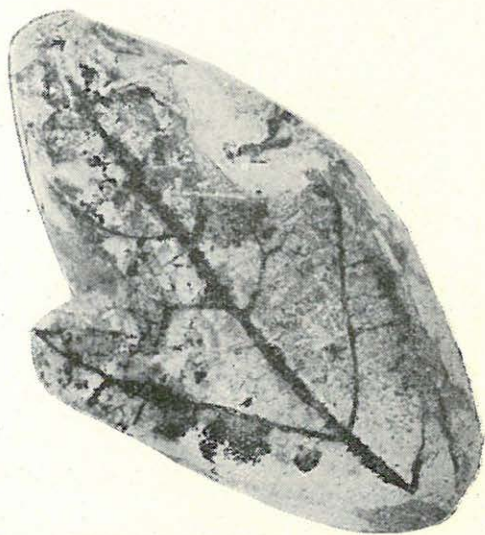
1



2



3



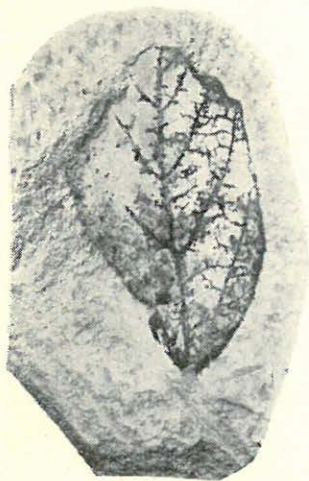
4

## XV. TÁBLA — TAFEL XV.

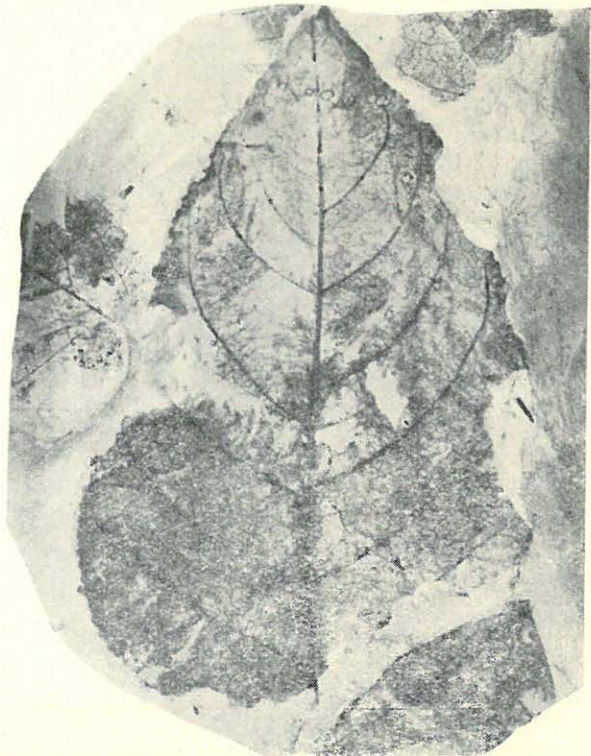
5. *Acer* cfr. *pseudoplatanus* L. Balaton (Kom. Borsod)-Dellő. Sarmatien.
6. *Parrotia fagifolia* (GOEPP.) HEER. Balaton (Kom. Borsod)-Dellő. Sarmatien.
7. *Populus balsamoides* GOEPP. Balaton (Kom. Borsod)-Dellő. Sarmatien.



5



6

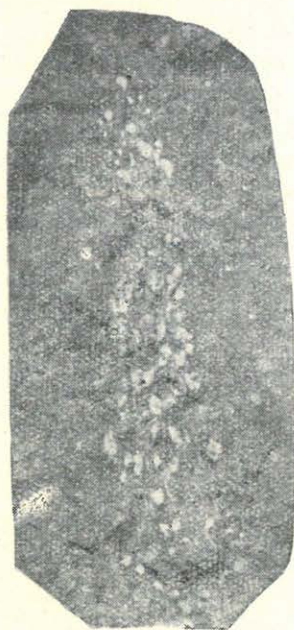


7

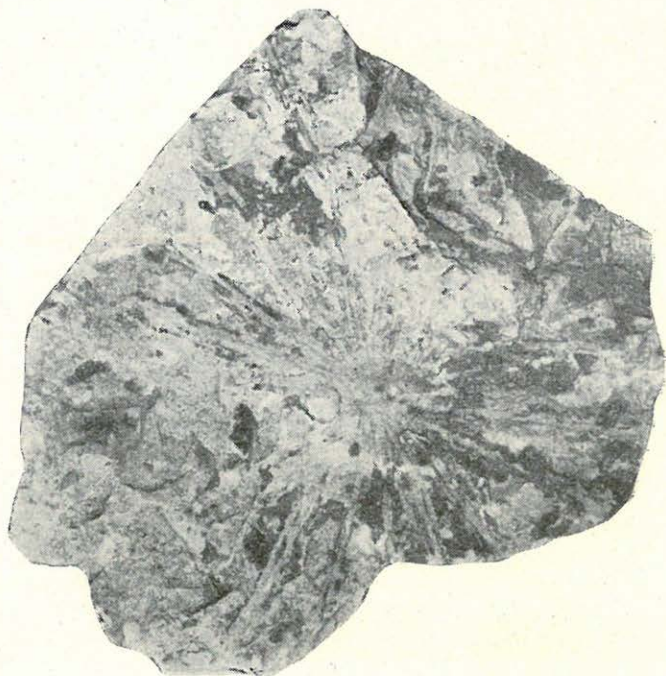


## XVI. TÁBLA — TAFEL XVI.

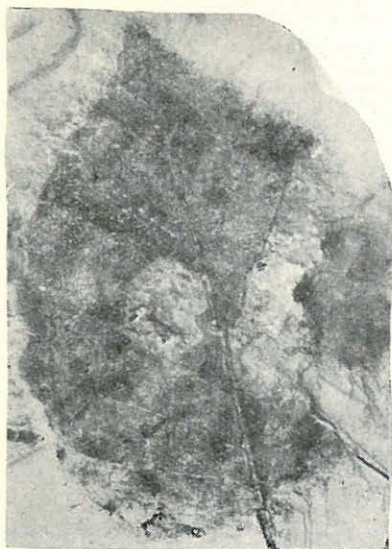
1. *Pinus* cfr. *cembra* L. Petőfibánya, felső-pannóniai; oberes Pannon; fenyőtoboz a barnakőszénrétegből — Zapfen aus dem Braunkohlenlager.
2. *Nelumbo* sp. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
3. *Alnus* cfr. *incana* MNCH. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
4. *Cinnamomum polymorphum* (A. BR.) Heer. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.



1



2



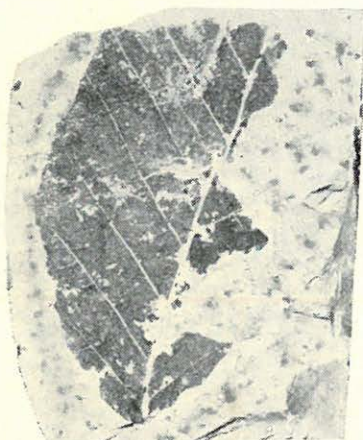
3



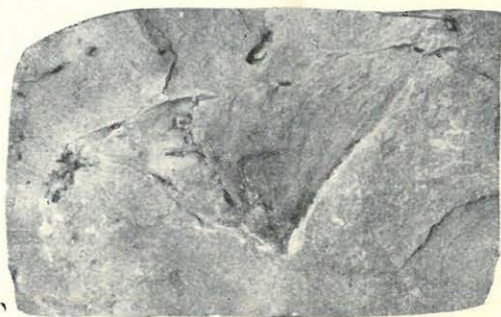
4

## XVII. TÁBLA — TAFEL XVII.

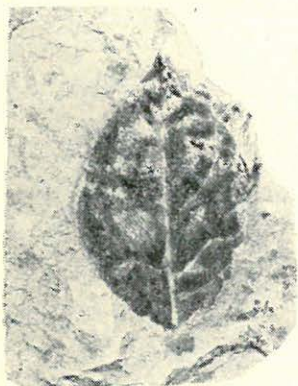
5. *Fagus orientalis* LIPSKY. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
6. *Pirus* sp. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
7. *Trapa natans* L. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai, termés. — Oberes-Pannon, Nuss.
8. *Trapa natans* L. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai, levél. — Oberes Pannon, Blatt.
9. *Acer polymorphum pliocenicum* SAP. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
10. *Acer campestre* L. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes-Pannon.



5



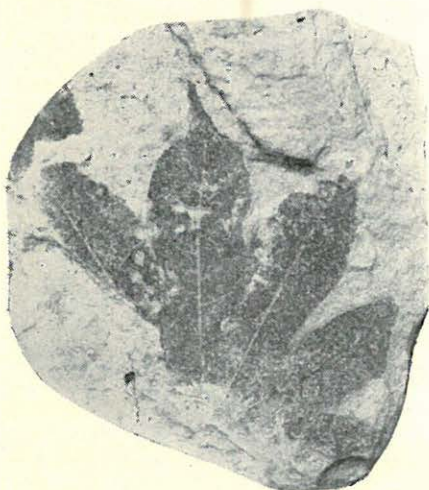
7



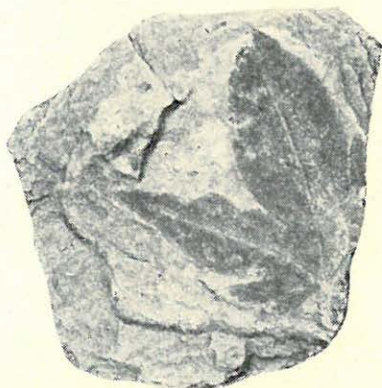
6



8



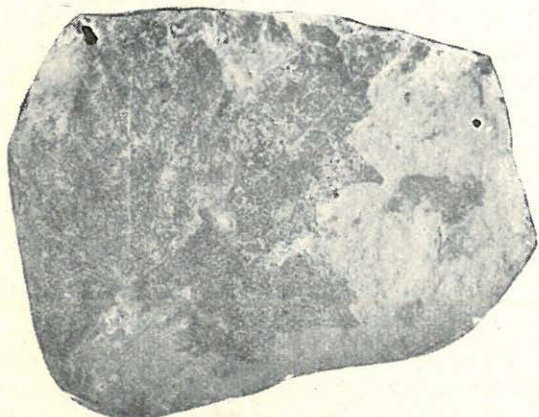
9



10

## XVIII. TÁBLA — TAFEL XVIII.

11. *Acer opulifolium pliocenicum* SAP. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
12. *Acer monspessulanum* L. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
13. *Carpinus betulus* L. Rózsaszentmárton. Felső-pannóniai; oberes Pannon.
14. *Glyptostrobus europaeus* (BRNGT.) HEER. Felsőtárkány. Sarmatien. Tobozok — Zappen.
15. *Ginkgo adiantoides* (UNG.) HEER. Ónod. Sarmatien. Mélyfúrás — Tiefbohrung.



11



12



15



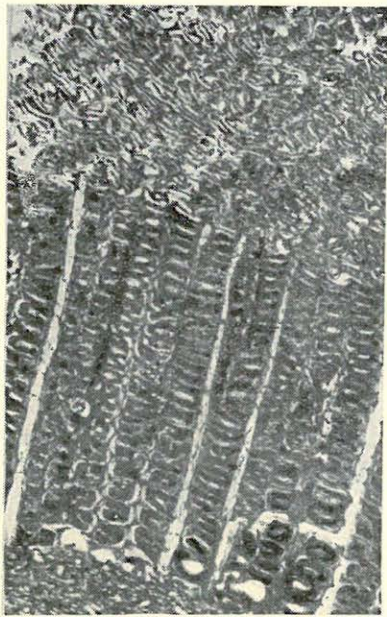
13



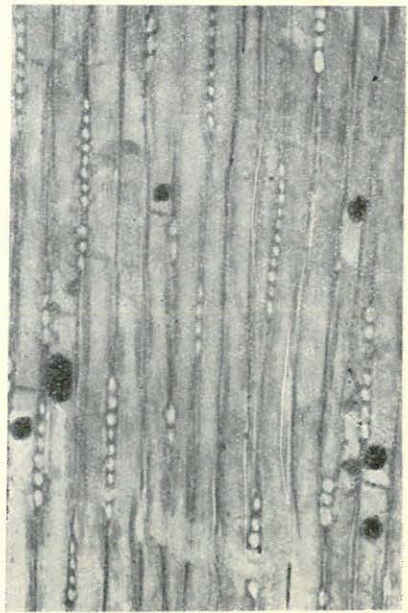
14

## XIX. TÁBLA — TAFEL XIX.

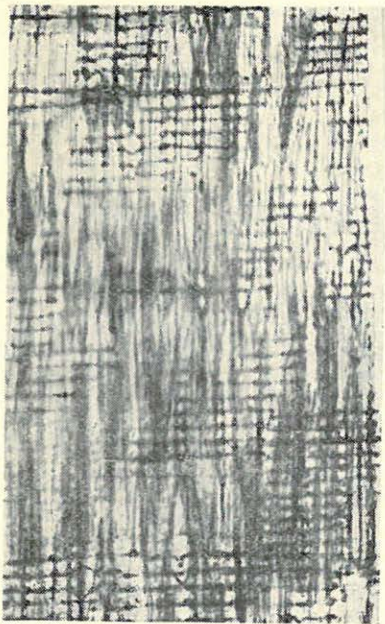
1. *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN. Várpalota. Tortonien. Égyűrűhatár, roncsolt korai pásztával — Zuwachszonengrenze mit dem zerdrückten Frühholz.
2. *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN. Várpalota. Tortonien. Érintői csiszolat. — Tangentialschliff.
3. *Taxodioxyton sequoianum* (MERCKLIN) GOTHAN. Várpalota. Tortonien. Sugárirányú csiszolat — Radialschliff.
4. *Glyptostroboxylon* sp. Fony. Sarmatien. Keresztcsiszolat egy égyűrűhatárral — Querschiff mit einer Zuwachszonengrenze.



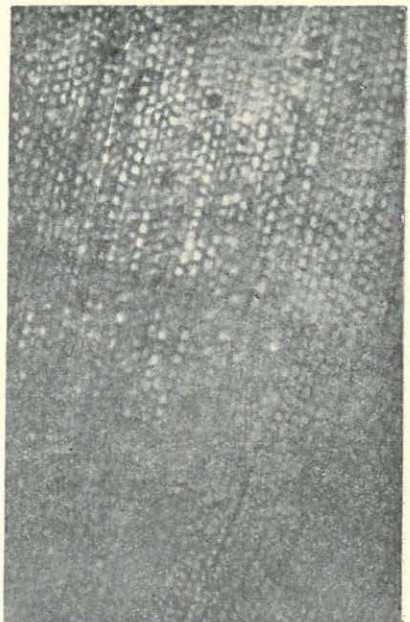
1



2



3

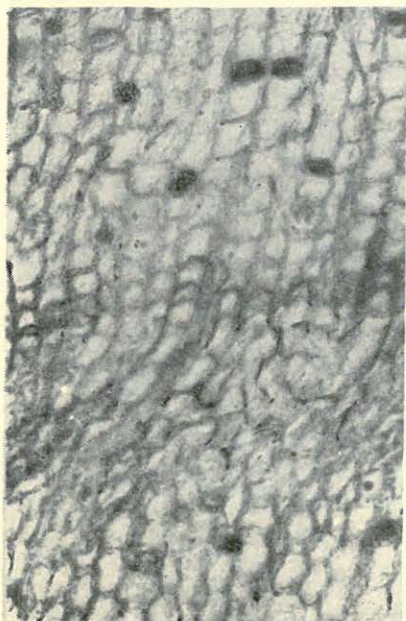


4

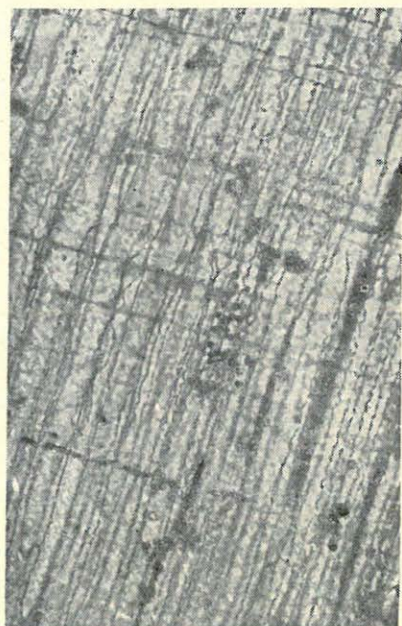


## XX. TÁBLA — TAFEL XX.

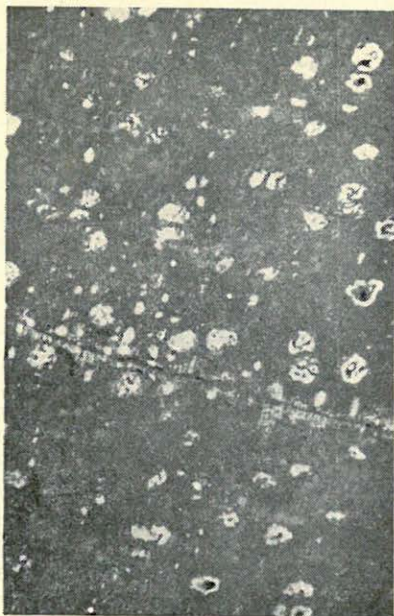
5. *Glyptostroboxylon* sp. Fony, Sarmatien. Keresztcsiszolat egy évgűrűhatárral — Querschnitt mit einer Zuwachszonengrenze.
6. *Glyptostroboxylon* sp. Fony. Sarmatien. Sugárirányú csiszolat — Radialschliff.
7. *Pterocaryoxylon* sp. Selyp, andezitbánya. Andesitgrube. Sarmatien. Keresztcsiszolat évgűrűhatárral. Az edényekben gombafonalak. — Querschliff mit einer Zuwachszonengrenze. In den Gefässen Pilzhypen.
8. *Pterocaryoxylon* sp. Selyp, andezitbánya. Andesitgrube. Sarmatien. Keresztcsiszolat erősebb nagyítással. Az edényekben gombafonalak. — Querschliff stärker vergrößert. In den Gefässen Pilzhypen.



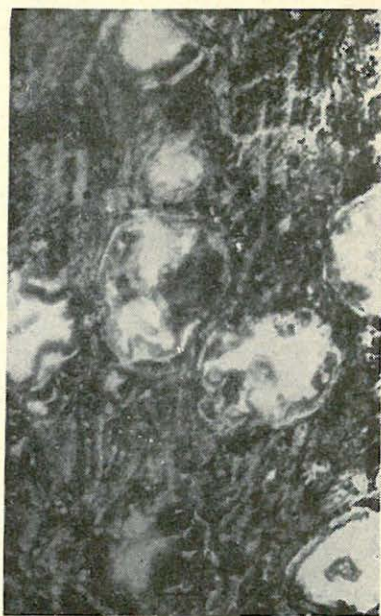
5



6



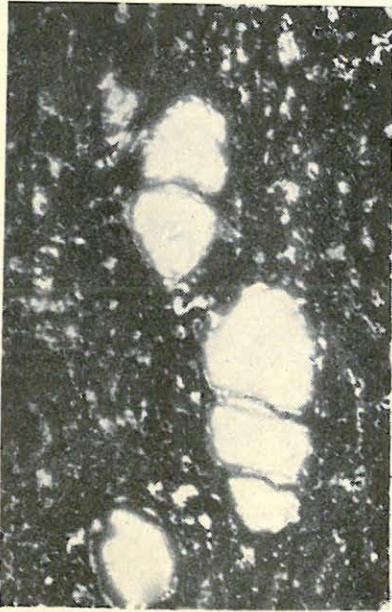
7



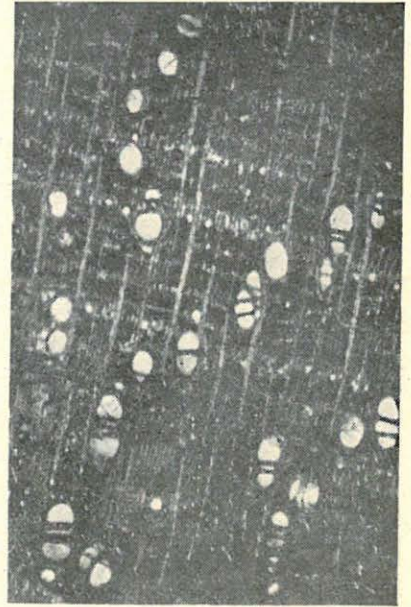
8

## XXI. TÁBLA — TAFEL XXI.

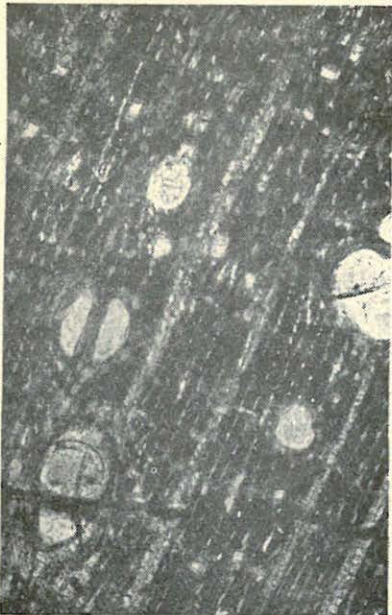
9. *Pterocaryoxylon* sp. Selyp, andezitbánya. andesitgrube. Sarmatien. Keresztcsiszolat erősebb nagyítással. Az edények gombafonalak nélkül. — Querschliff stärker vergrößert. In den Gefässen keine Pilzhypen.
10. *Pterocaryoxylon* sp. Eger. Helvétien. Keresztcsiszolat, jól látható metatracheális parenchimával. — Querschliff mit gut sichtbarem metatrachealem Parenchym.
11. *Pterocaryoxylon* sp. Eger, Helvétien. Keresztcsiszolat erősebb nagyítással. — Querschliff stärker vergrößert.
12. *Pterocaryoxylon* sp. Eger, Helvétien. Sugárirányú csiszolat — Radialschliff.



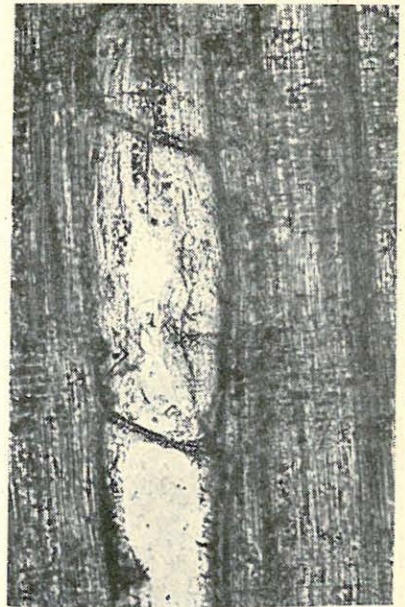
9



10



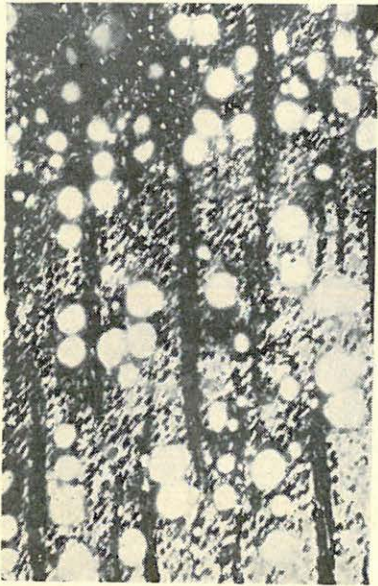
11



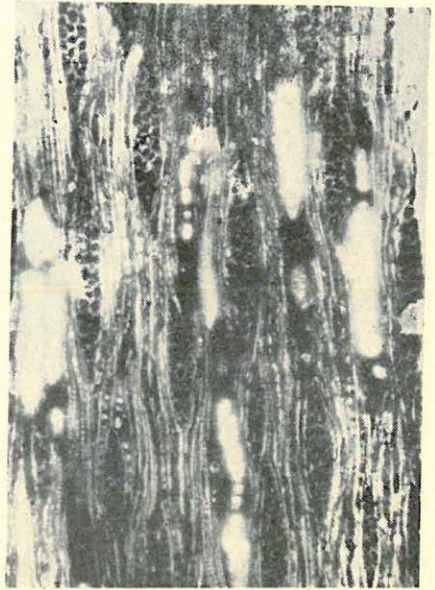
12

## XXII. TÁBLA — TAFEL XXII.

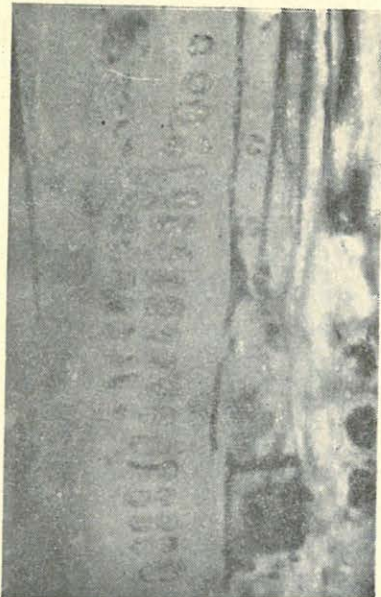
13. *Aceroxylon* sp. Sósartyán (Kom. Nógrád) Miozän. Keresztcsiszolat — Querschlift.
14. *Aceroxylon* sp. Sósartyán (Kom. Nógrád) Miozän. Érintői csiszolat — Tangentialschliff.
15. *Liquidambaroxylon speciosum* FELIX. Mikófalva, Helvétien. Érintői csiszolat, létrás perforációval — Tangentialschliff mit einer Leiterperforation.
16. *Liquidambaroxylon speciosum* FELIX. Mikófalva, Sarmatien. Sugárirányú csiszolat, jól látható a kétféle magasságú bélsugársejt. — Radialschliff; die Markstrahlzellen von zweierlei Höhen gut sichtbar.



13



14



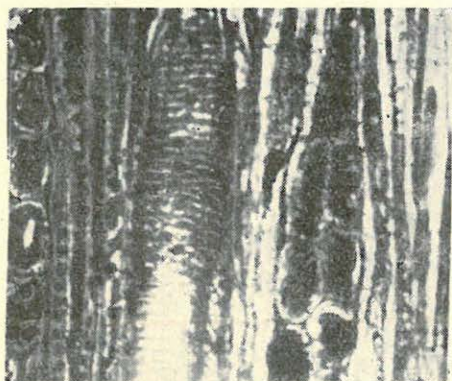
15



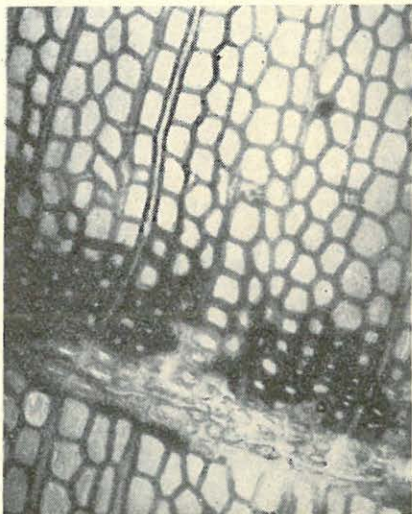
16

## XXIII. TÁBLA — TAFEL XXIII.

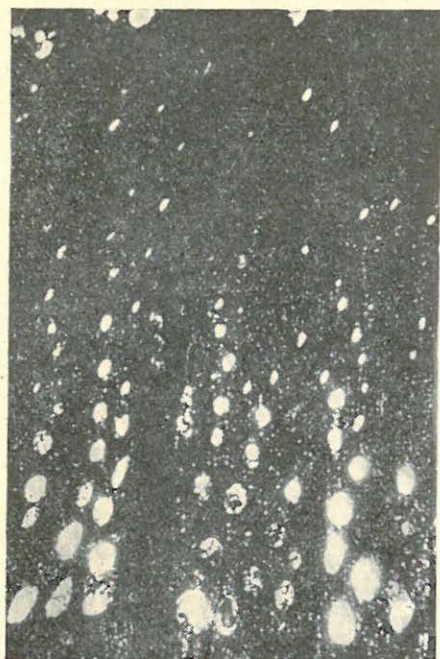
17. *Aceroxylon* sp. Sóshartyán (Kom. Nógrád) Miozän. Érintői hosszcsiszolat. A csavarvonalas sejtfalmegvastagodás jól látható. — Radialschliff. Die spiralige Verdickung gut sichtbar.
18. *Taxodioxyton taxodii* Готт. Kazincbarcika. Burdigalien. Keresztcsiszolat — Querschliff.
19. *Quercoxyton* sp. Buda, Kissvábhegy, felső-eocén. Oberes Eozän. Keresztcsiszolat — Querschliff.
20. *Quercoxyton* sp. Romhány pa. (Kom. Nógrád). Miozän. Keresztcsiszolat — Querschliff.



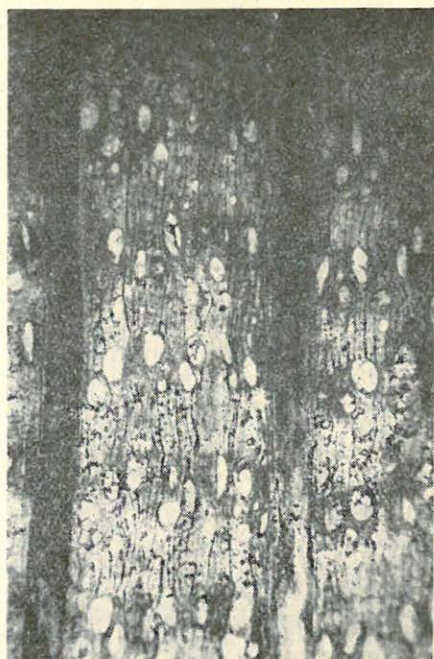
17



18



19

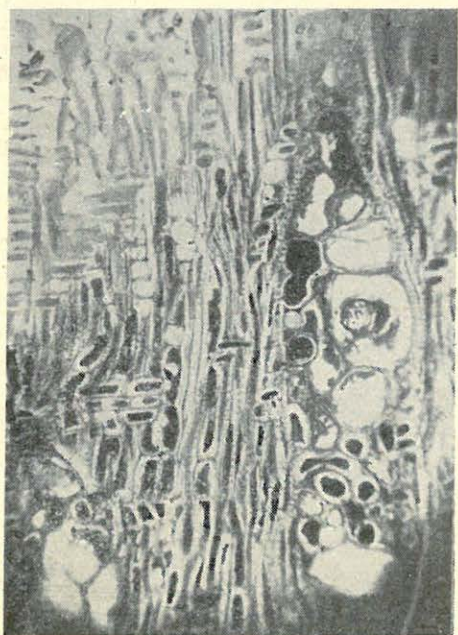


20

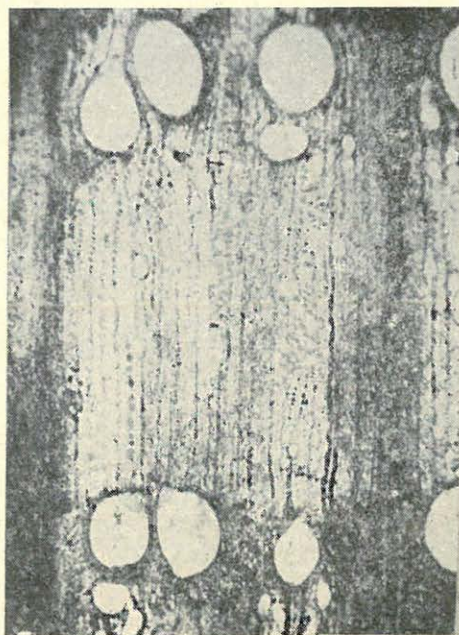


## XXIV. TÁBLA — TAFEL XXIV.

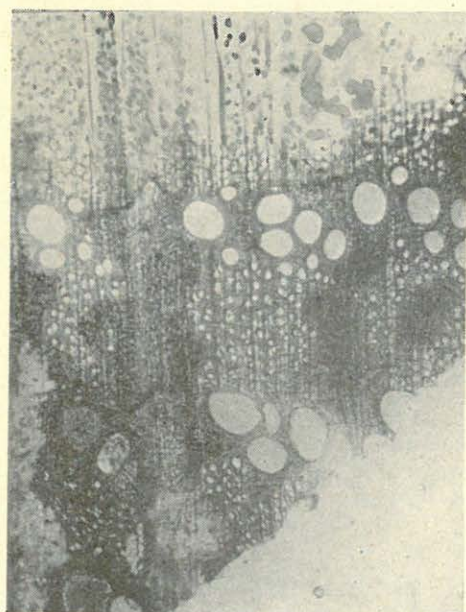
21. *Quercoxylon* sp. Romhány pa. (Kom. Nógrád). Miozän. Sugárirányú csiszolat — Radialschliff.
22. *Quercoxylon* sp. Kemenesmagasi. Helvétien. Keresztcsiszolat — Querschliff.
23. *Quercoxylon avasense* ANDREÁNSZKY. Görömbölytapolca. Kifferféle szőlő — Kiffer-scher Weingarten. Sarmatien. Keresztcsiszolat — Querschliff.
24. *Quercoxylon* sp. ugyanonnét — von ebendort. Érintői csiszolat — Tangentialschliff.



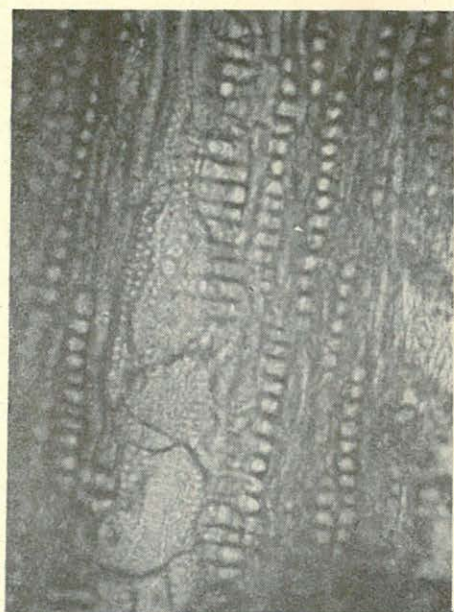
21



22



23



24

## XXV. TÁBLA — TAFEL XXV.

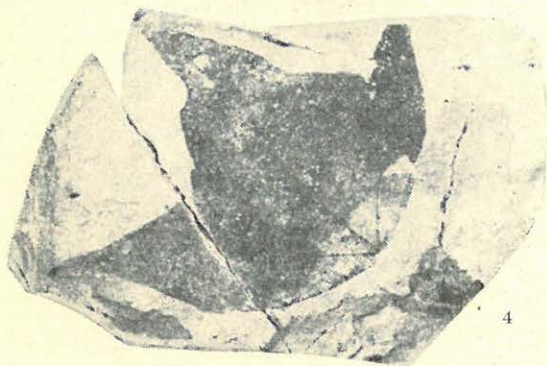
1. *Acer hungaricum* ANDREÁNSZKY, n. sp. Eger, Wind-gyár, felső-oligocén. — Oberes Oligozän.
2. *Acer hungaricum* ANDREÁNSZKY, n. sp. Eger, Wind-gyár, felső-oligocén. — Oberes Oligozän.
3. *Acer decipiens* A. BR. HEER Füzérradvány. Sarmatien.
4. *Acer decipiens* A. BR. HEER Füzérradvány. Sarmatien.
5. *Acer inaequilobum* KOV. Füzérradvány. Sarmatien.



3



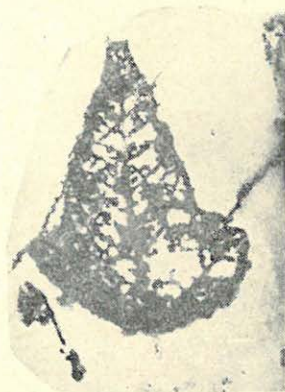
1



4



2

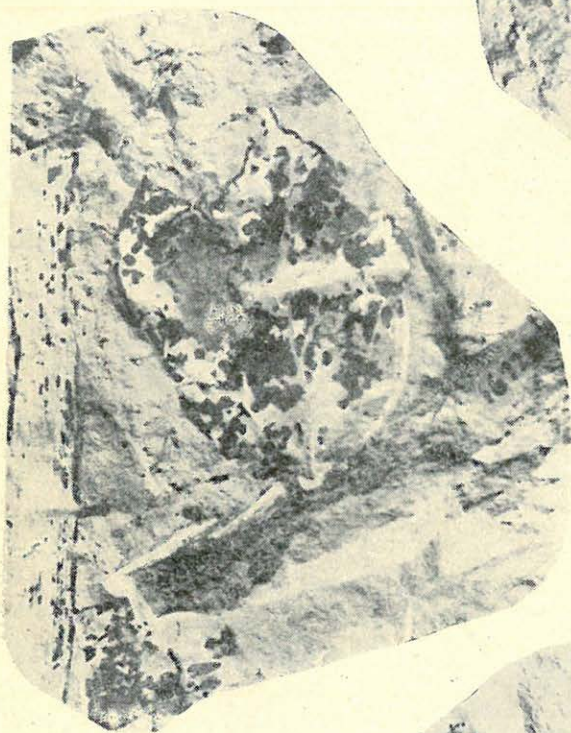


5

## XXVI. TÁBLA — TAFEL XXVI.

6. *Acer borsodense* ANDREÁNSZKY n. sp. Bánhorváti, Sarmatien.
7. *Acer borsodense* ANDREÁNSZKY n. sp. Bánhorváti, Sarmatien.
8. *Acer bánhorvátense* ANDREÁNSZKY n. sp. Bánhorváti, Sarmatien.
9. *Ostrya atlantidis* UNG. Magyaregregy, Farkasordító. Helvetien.  
Kupacs — Cupula.

7

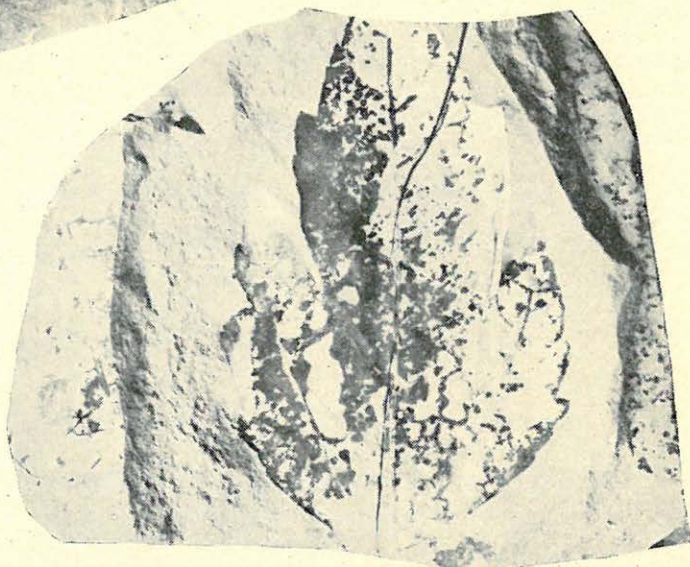


6

9



8





## NÉVMUTATÓ — REGISTER

- Abelia* 120, 130, 138, 245, 247, 259  
*Abies* 56  
 Abietaceae 56, 64, 111, 183, 234, 247  
*Acer* 10, 22, 24, 34, 42, 52, 79—88, 90, 119, 128, 130, 133, 138, 147, 158, 167, 169, 172, 177, 198, 205—208, 244  
*Acer* sect. *Campestris* 22, 81, 82, 86, 87, 158, 201, 202, 207  
*Acer* sect. *Lithocarpa* 81, 200, 201  
*Acer* sect. *Macrantha* 80, 81, 86, 87, 200, 207  
*Acer* sect. *Palmata* 37, 80, 85, 86, 87, 169, 199, 205, 207  
*Acer* sect. *Platanioidea* 22, 81—83, 86, 87, 158, 201—203, 207  
*Acer* sect. *Rubra* 52, 80, 81, 83, 86, 87, 199, 201, 203, 206, 207  
*Acer* sect. *Spicata* 81, 82, 86, 87, 152, 153, 201, 207  
*Acer andreánszkyi* Cziffery 30, fig. 6, 82, 87, 100, 127, 201, 202, 223  
*Acer bánhorvátense* Andreánszky 84, 87, 127, 204, XXVI. t. 8.  
*Acer borsodense* Andreánszky 84, 87, 127, 204, XXVI. t. 6, 7  
*Acer buergerianum* Miqu. 16, 152, 153  
*Acer campestre* L. 67, 82, 83, 86, 97, 100, 127, 185, 202, 204, 207, 208, 224, XVII. t. 10  
*Acer circinatum* mPursh 67, 87, 100, 185, 224  
*Acer decipiens* A. Br. 15, 22, 24, 30, 54, 62, 81—85, 87, 100, 105, 127, 134, 138, 152, 158, 159, 160, 163, 164, 178, 181, 201—206, 223, 224, 258, I. t. 6, VII. t. 26, XXV. t. 3—4  
*Acer hungaricum* Andreánszky 81, 86, 87, 127, 163, 200, 201, 207, XXV. t. 1, 2  
*Acer inaequilobum* Kov. 82, 83, 87, 100, 201, 203, 223, XXV. t. 5  
*Acer japonicum* Thunb. 67, 87, 100, 185, 224  
*Acer laetum* C. A. Mey. 81, 85, 206  
*Acer* cfr. *laetum* C. A. Mey. 81, 127  
*Acer lángi* Simk. 84, 204  
*Acer lobelii* Ten. 82  
*Acer macrophyllum* Pursh 52, 177  
*Acer matrense* Varga 22, 81, 85, 87, 127, 158, 201, 206 X. t. 7  
*Acer mecsekense* Andreánszky 15, 81, 87, 127, 151, 201, I. t. 7  
*Acer monspessulanum* L. 22, 67, 82, 83, 86, 87, 100, 105, 127, 159, 160, 185, 202, 203, 207, 223, 224  
*Acer narbonense* Sap. 81, 200  
*Acer negundo* L. 22, 159  
*Acer obtusatum* Kit. 68, 87, 185  
*Acer opulifolium* Vill. 84, 87, 205  
*Acer opulifolium pliocenicum* Sap. 68, 86, 87, 100, 127, 185, 207, 224, XVII. t. 11  
*Acer palmatum* Thunb. 67  
*Acer pennsylvanicum* L. 80, 87, 200  
*Acer platanoides* L. 52, 83, 85, 177, 203, 206  
*Acer platyphyllum* (A. Br.) Heer 84, 87, 127, 205  
*Acer polymorphum pliocenicum* Sap. 36, 37, 67, 85—88, 100, 127, 133, 169, 185, 205, 207, 208, 224, 252 XVII. t. 9  
*Acer productum* Ung. 84  
*Acer pseudomonspessulanum* Ung. 24  
*Acer pseudoplatanus* L. 34, 52, 62, 84—87, 167, 177, 204, 206, 208  
*Acer* cfr. *pseudoplatanus* L. 34, 62, 87, 100, 127, 139, 167, 181, 204, 224, XV. t. 1  
*Acer pseudosaccharinum* Stur 110, 237  
*Acer rubrum* L. 42, 52, 87, 100, 172, 177, 204, 223  
*Acer rubrum* var. *tomentosum* (Desf.) 42, 84, 87, 172, 204  
*Acer tenuilobatum* Sap. 80, 200  
*Acer* cfr. *tomentosum* Desf. 52, 128, 177, XIII. t. 8  
*Acer trachyticum* Kov. 82, 83, 87, 100, 201, 203, 223  
*Acer trifidum* Hook. et Arn. 16, 81, 87, 152, 153, 201  
*Acer trilobatum* (Strnbg.) A. Br. 18, 36, 42, 51, 52, 61, 80—85, 87, 100, 127, 155, 169, 172, 177, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 223  
*Acer trilobatum* var. *productum* (Ung.) Heer 52, 177



- Acer trinerve* Dippel 16, 153  
 Aceraceae 119, 244  
*Aceroxylon* 71, 188, XXII. t. 13, 14, XXIII. t. 17  
*Acrostichum aureum* L. 109, 130, 232, 247  
*Adiantites latifolius* Andreánszky 13 35, 122, 150, 168  
*Ailanthus* 26, 30, 34, 100, 127, 131, 136, 163, 223, 248, 255  
*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle 100, 105, 167, 223  
*Ailanthus* cfr. *altissima* (Mill.) Swingle 34, 127, 167  
*Alnites kefersteinii* Goeppl. 17, 154  
*Alnus* 36, 68, 114, 123, 130, 164, 185, 237, 247  
*Alnus barbata* C. A. Mey. 39, 171  
*Alnus feroniae* (Ung.) Czeczott 39, 114, 123, 171, 238  
*Alnus incana* Mnch. 65, 96, 184, 218  
*Alnus* cfr. *incana* 65, 123, 184, XVI. t. 3  
*Alnus kefersteinii* (Goeppl.) Ung. 17, 19, 114, 123, 154, 156, 238, IV. t. 7  
*Alnus nógrádensis* Varga 39, 123, 171, IX. t. 4  
*Andromeda* 102, 120, 225, 245  
*Andromeda floribunda* Pursh 102, 225  
*Andromeda prtogaea* Ung. 128  
*Andromeda weberi* Andr. 102, 225  
 Anonaceae 130, 138, 248, 258  
 Araceae 31, 164  
 Araucariaceae 110, 233  
*Araucario goepperti* (Münst.) Heer 121, 245
- Bambusium** 160  
*Bambusium trachyticum* Kov. 24  
*Banisteriaecarpum* 130  
*Berchemia multinervis* (A. Br.) Heer 22, 128, 159  
*Betula* 14, 39, 47, 59, 95, 114, 123, 131, 151, 171, 175, 218, 238, 249 I. t. 1  
*Betula dryadum* Brngt. 58, 123, 180  
*Betula lenta* L. 59, 95, 114, 218, 238  
*Betula* cfr. *lenta* L. 59, 123, 180  
*Betula lutea* Michx. 95, 114, 218, 238  
*Betula nigra* L. 95, 218, 238  
*Betula prisca* Ett. 17, 58, fig. 22, 123, 154, 180  
 Betulaceae 114, 237  
*Bignoniaecarpum* 131, 248  
*Bignoniaecarpum catalpaeforme* Andreánszky 16, 128, 153, II. t. 11  
*Bignoniaecarpum egregyense* Andreánszky 16, 128, 153, II. t. 10  
*Buettneria* 51, 176  
*Buettnera aspera* 51, 176
- Caesalpinioideae 102, 119, 226, 243  
*Callistemon* 29, 31, 163, 164, 165  
*Callistemon phoeniceus* Lindl. 29, 163  
*Callistemophyllum* 29, 30, 32, 163  
*Callistemophyllum hungaricum* Cziffery 29, fig. 5, 119, 127, 163, 243  
 Callitrites 112, 235  
*Callitrites brongniartii* Endl. 24, 112, 160, 235  
 Caprifoliaceae 120, 245  
*Carpinus* 39, 114, 124, 130, 161, 171, 238  
*Carpinus* cfr. *americana* Michx. 33, 123, 166  
*Carpinus betulus* L. 62, 65, 114  
*Carpinus* cfr. *betulus* L. 65, 123, 184 XVIII. t. 13  
*Carpinus caroliniana* Walt. 114, 238  
*Carpinus grandis* Ung. 17, 27, 33, 39, 47, 54, 58, 62, 96, 114, 124, 154, 161, 166, 171, 175, 178, 180, 218, 238, VII. t. 24, IX. t. 1, a  
*Carpinus neilreichii* Kov. 96, 104, 114, 124, 218, 238  
*Carpinus orientalis* Mill. 65, 96, 104, 114, 218, 238  
 Carpolites 26, 161  
*Carya* 116, 240  
*Carya cordiformis* K. Koch 15, fig. 1  
*Carya ungeri* Ett. 61, 124, 181  
*Carya ventricosa* (Strnbg.) Ung. 14, 15, fig. 1, 124, 152  
 Cassia 102, 226  
 Castanea 115, 182, 239  
*Castanea kubinyii* Kov. 24, 40, 47, 115, 160, 171, 175, 238  
*Castanea pumila* Mill. 33, 66  
*Castanea* cfr. *pumila* Mill. 33, 63, 124, 166, 182, IX. t. 1, b  
*Castanea sativa* Mill. 115, 239  
*Castanopsis* 115, 239  
*Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kr. et Weyl. 130, 247  
*Catalpa bigonioides* Walt. 153  
*Ceanothus polymorphus* A. Br. 65, 183  
*Cedrela* 24, 30, 116, 119, 130, 133, 160, 163, 224, 240, 244, 248, 251  
*Cedrela sarmatica* É. Kovács 30, 54, 101, 105, 128, 134, 163, 178, 224, 252  
*Cedrela sinensis* Juss. 101, 105, 224  
*Cedroxylon* 79, 111, 235  
 Celastraceae 128  
*Celastrus pyrrhae* Ett. 31, 128, 164  
*Celtis* 62, 75, 76, 117, 131, 136, 194, 241, 242, 248, 255  
*Celtis australis* L. 99, 105, 222  
*Celtis caucasica* Willd. 99, 222  
*Celtis occidentalis* L. 99, 117, 222, 242  
*Celtis occidentalis* É. Kovács 125, 242  
*Celtis* cfr. *tetrandra* Roxb. 126  
*Celtis tournefortii* Lam. 99, 117, 222, 242  
*Celtis trachytica* Ett. 42, 61, 99, 105, 117, 126, 172, 181, 182, 222, 242  
*Celtis vulcanica* Kov. 29, 117, 126, 162, 163, 242  
 Cephalotaxaceae 110, 234

- Cephalotaxus 75, 193  
 Ceratonia 102, 226  
 Ceratonia emarginata A. Br. 15, fig. 2, 152  
 Ceratopetalum 130, 247  
 Cercidiphyllaceae 113, 236  
 Cercidiphyllum 119, 134, 135, 136, 236, 244, 255  
 Cercidiphyllum crenatum (Ung.) Brown 38, 46, 56, 93, 122, 134, 170, 174, 179, 215, 252, XII. t. 8, XIII. t. 2, XIV. t. 2  
 Cercidiphyllum fol. integerrimis 122  
 Cercidiphyllum japonicum Sieb. et Zucc. 93, 113, 215, 236  
 Cercis 102  
 Chlamydospermae 112, 235  
 Cinnamomum 14, 19, 20, 32, 36, 68, 69, 91, 93, 107, 113, 123, 130, 131, 133, 134, 136, 138, 151, 156, 166, 167, 168, 186, 212, 230, 236, 248, 249, 252, 254, 256, 258  
 Cinnamomum camphora Nees 94, 216  
 Cinnamomum cfr. marioni Lesqu. 32, 33, 122, 165  
 Cinnamomum polymorphum (A. Br.) Heer 65, 94, 122, 183, 216, XVI. t. 4  
 Cinnamomum scheuchzeri Heer 17, 36, 94, 122, 154, 168, 216  
 Cinnamomum spectabile Heer 122  
 Cocculus 57, 135, 136, 255  
 Cocculus carolinus (L.) DC. 57, 58, 94, 179, 216  
 Cocculus latifolius Sap. et Marion 37, 57, 58, fig. 21, 94, 123, 169, 179, 216  
 Combretaceae 26  
 Comptonia 116, 241  
 Coniferae 110, 150, 179, 185, 187, 188, 192  
 Copaifera 102, 226  
 Copaifera longistipitata Kov. 24  
 Cordia tiliifolia A. Br. 33, 36, 54, 66, 166, 169, 176  
 Cornaceae 120, 244  
 Cornus 120  
 Cornus sanguinea L. 62, 181  
 Cornus cfr. sanguinea L. 62, 128, 134, 135, 181, 252, 254  
 Cornus stuederi Heer 17, 18, 128, 155, V. t. 10  
 Corylus 115, 238  
 Corylus avellana L. 115, 238  
 Corylus cfr. avellana L. 47, 58, 135, 175, 180, 253, 254  
 Crataegus cfr. monogyna Jacq. 18, 126, 155, III. t. 4  
 Culmities 160  
 Culmities arundinaceus Ett. 24  
 Cunonia 130, 247  
 Cunonia capensis Thunb. 118, 242  
 Cunoniaceae 118, 242  
 Cupressaceae 70, 111, 112, 186, 234, 235, 247  
 Cupressinoxylon 68, 185, 187  
 Cupressinoxylon panonicum 70  
 Cupressus 112, 160, 235  
 Cupressus sempervirens L. 25, 93, 104, 215  
 Cupressus cfr. sempervirens L. 25, 93, 104, 122, 160, 215, IV. t. 20, 21  
 Cycadinae 110, 233  
 Cyperites tertarius Ung. 24  
 Dalbergia 15, 118, 152, 243  
 Dalbergia hupeana Hance 131, 248  
 Daphne cfr. odorata Thunb. 126  
 Daphne protogaea Ett. 22, 126, 158  
 Dicotyledoneae 112, 192, 233, 236  
 Diospyros 29, 118, 131, 134, 242, 248  
 Diospyros bánensis É. Kovács 29, 99, 105, 126, 163, 222, 252  
 Diospyros brachysepala A. Br. 21, 29, 34, 99, 105, 126, 157, 163, 167, 222  
 Diospyros kaki L. 99, 105, 222  
 Diospyros lotus L. 99, 222  
 Diospyros virginiana L. 99, 105, 222  
 Diospyros cfr. virginiana L. 126  
 Dodonaea 247  
 Dombeya 51, 176  
 Dombeyopsis crenata Ung. 38, 46, 56, 170, 174, 179  
 Donacites erdőbényensis Cziffery 31, fig. 7, 120, 129, 164, 245  
 Donax 31, 164  
 Donax arundastrum Lour. 31, 164  
 Dryophyllum 115, 130, 138, 239, 247, 257  
 Ebenaceae 118, 242  
 Embodrites borealis Ung. 15, 127, 152, I. t. 5  
 Engelhardtia 68, 98, 107, 116, 133, 136, 186, 220, 221, 230, 240, 255, 256  
 Engelhardtia brongniartii Sap. 66, 68, 98, 184, 220  
 Ephedrites 112, 235  
 Equisetum 54, 108, 178  
 Ericaceae 102, 120, 225, 245  
 Eucommia 26, 27, 95, 103, 114, 161, 227, 237  
 Eucommia europaea Mädlér 25, fig. 3, 27, 29, 95, 104, 133, 161, 217, 252, V. t. 15  
 Eucommia ulmoides Oliv. 26, 27, 95, 104, 161, 217  
 Eucommiaceae 27, 114, 161, 237  
 Fagaceae 238  
 Fagoxylo 72, 189  
 Fagus 39, 115, 189, 238  
 Fagus castaneaefolia 27  
 Fagus feroniae Ung. 39, 114, 171  
 Fagus ferruginea Ait. 96, 219  
 Fagus grandifolia Ehrh. 59, 72, 96, 104, 136, 180, 219, 255

- Fagus haidingeri* Kov. 27, 36, 59, 72, 96, 104, 115, 136, 162, 169, 180, 219, 238, 255  
*Fagus orientalis* Lipsky 28, 66, 68, 104, 115, 124, 184, 186, 238, XVII. t. 5  
*Fagus* cfr. *orientalis* Lipsky 27, 39, 50, 72, 96, 104, 162, 171, 180, 219, VII. t. 24  
*Fagus silvatica* L. 66, 115, 238  
*Ficus* 51, 54, 98, 117, 130, 176, 221, 241, 247  
*Ficus carica* L. 51, 98, 106, 107, 176, 177, 221, 228  
*Ficus gerontocarpa* Warb. 51, 176  
*Ficus odorata* (Blco.) Merr. 51, 176  
*Ficus paloensis* Elm. 51, 176  
*Ficus pannonica* Eit. 27  
*Ficus tiliacifolia* (A. Br.) Heer 33, 35—37, 51, 54, 66, 68, 98, 103, 106, 107, 117, 125, 133—136, 138, 166, 167, 169, 176, 177, 178, 184, 221, 228, 229, 230, 241, 251, 252, 253, 254, 256, 258, IX. t. 3  
 Firmiana 225  
 Fothergilla 95, 217  
*Fothergilla alnifolia* Pursh 113, 217, 237  
*Fraxinoxylon* 73  
*Fraxinoxylon* cfr. *Fraxinus excelsior* L. 73, 189  
*Fraxinus* 26, 79, 120, 128, 161, 244  
*Fraxinus americana* L. 73, 190  
*Fraxinus excelsior* L. 19, 73, 155, 190  
*Fraxinus* cfr. *excelsior* L. 19, 128, 155, V. t. 13  
*Fraxinus inaequalis* Heer 19, 155  
  
*Ginkgo* 35, 63, 68, 90, 103, 110, 133, 135, 136, 168, 182, 185, 211, 213, 227, 233, 252, 254, 255  
*Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer 24, 35, 37, 56, 63, 92, 104, 110, 122, 150, 168, 170, 179, 182, 213, 233, XVIII. t. 15  
*Gonkgo biloba* L. 92, 104, 110, 213, 233  
*Ginkgoinae* 107, 233  
*Gleditschia* 102, 226  
*Glyptostroboxylon* 70, 186, 187, XIX. t. 4, XX. t. 5, 6  
*Glyptostrobus* 11, 12, 24, 54, 55, 68, 70, 103, 106, 111, 112, 130, 131, 134, 135, 138, 148, 149, 160, 178, 185, 187, 227, 228, 229, 235, 248, 249, 252, 253, 254, 258  
*Glyptostrobus europaeus* (Brngt.) Heer 24, 32, 45, 54, 65, 70, 93, 104, 122, 131, 133, 160, 165, 174, 178, 183, 186, 214, 248, 253, VIII. t. 14, XI. t. 1  
*Glyptostrobus heterophyllus* Endl. 70, 93, 104, 131, 187, 214  
*Gnetinae* 112, 235  
 Graminales 120, 245  
*Grewia* 46, 102, 119, 226, 243, 244, 247  
*Grewia crenata* (Ung.) Heer 113, 119, 174, 236, 243  
  
*Grewia orbiculata* Hollick 46, 174  
*Grewiopsis* 130, 244, 247  
*Gymnogramme caudata* 44  
*Gymnospermae* 119, 233  
  
 Hamamelidaceae 113, 237  
 Hamamelidales 27, 42, 161, 172  
*Hydrangea* 118, 130, 242, 247  
 Hymenophyllaceae 90, 109, 211, 231  
  
*Ilex* 15, 128, 152, I. t. 8  
 Juglandaceae 71, 74, 116, 187, 188, 192, 240  
*Juglans* 14, 40, 116, 124, 151, 171, 192, 240, 249  
*Juglans acuminata* A. Br. 40  
*Juglans denticulata* O. Web. 28, 33, 36, 41, 50, 60, 162, 166, 169, 171, 176, 180  
*Juglans latifolia* A. Br. 41  
*Juglans pardschlugiana* Ung. 41  
*Juglans regia* L. 40  
  
*Larix* 108, 234  
*Lastraea oeningensis* Heer 17, 109, 122, 154, 232, III. t. 2  
 Lauraceae 57, 113, 130, 138, 236, 247, 258  
*Laurus* 21, 94, 157, 211, 216  
*Laurus agatophyllum* Ung. 25, 104, 160, V. t. 14  
*Laurus nobilis* L. 94, 104, 216  
*Leguminocarpum* cfr. *legányii* Pálfalvi 18, 126, 155, IV. t. 9  
*Leguminocarpum mecsekense* And-reánszky 15, 119, 131, 151, 243, 248, I. t. 3  
 Legumonosae 18, 22, 61, 66, 68, 118, 126, 155, 156, 158, 167, 181, 182, 184, 226, 243, 248  
*Libocedrus* 93, 104, 112, 215, 235<sup>1</sup>  
*Libocedrus decurrens* Torr. 93, 104, 112, 215, 235  
*Libocedrus macrolepis* Benth. et. Hook. 93, 131, 215, 248  
*Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer 25, 93, 104, 122, 131, 160, 215, 248  
*Liquidambar* 36, 37, 73, 79, 113, 123, 169, 191, 237, 256  
*Liquidambar europaea* A. Br. 27, 33, 38, fig. 8, 9, 58, 74, 123, 161, 166, 170, 180, 191  
*Liquidambar orientalis* Mill. 46, 47, 174  
*Liquidambar protensa* Ung. 46, fig. 14, 47, 74, 113, 123, 174, 191, 237, XI. t. 2  
*Liquidambar styraciflua* L. 74, 191  
*Liquidambaroxylon* 170  
*Liquidambaroxylon speciosum* Felix 73, 190, XXII. t. 15, 16  
*Liriodendron* 56, 79, 96, 112, 135, 136, 182, 219, 236, 254, 255

- Liriodendron procaccinii* Ung. 56, 122, 179, XIV. t. 3  
*Liriodendron tulipifera* 94  
*Litsea* 123, 130  
*Lomatia* 25, 31  
*Lomatia longifolia* R. Br. 25, 161  
*Lomatites* 31, 165  
*Lomatites aquensis* Sap. 25, 123, 161, V. t. 15, a  
  
*Machaerites* 119, 243  
*Magnolia* 36, 79, 112, 122, 133, 236, 252, 258  
Magnoliaceae 112, 130, 138, 236, 248  
*Magnoliaephyllum* 35, 168  
*Maloxylon* 67  
Malpighiaceae 248  
*Malus* 66, 67, 118, 126, 184, 243  
Marantaceae 31, 164  
Mastixioideae 120, 244  
Meliaceae 119, 130, 244  
Mimosaceae 102, 118, 226, 243  
Mimosites 102, 226  
*Mimusops hungarica* Andreánszky 117, 242  
Monocotyledoneae 120, 164, 187, 245  
Moraceae 117, 241  
*Musa* 177  
Musaceae 52, 53, 128, 177  
Musophyllum 63, 64, 106  
*Musophyllum tárkányense* Bubik 52, 53, fig. 19, 120, 128, 135, 177, 228, 245, 253  
*Myrica* 10, 11, 17, 19, 20, 98, 116, 125, 130, 131, 138, 147, 148, 154, 156, 221, 240, 241, 248, 249, 258  
*Myrica banksiaefolia* Ung. 17, 124, 154  
*Myrica elongata* Sap. 125  
*Myrica inundata* Ung. 17, 125, 154, IV. t. 6  
*Myrica lignitum* (Ung.) Sap. 17, 21, 125, 154, 157, III. t. 5, IX. t. 2  
*Myrica longifolia* Ung. 14, 125, 152, I. t. 2  
Myricaceae 116, 240  
*Mvriophyllum* 63, 64, 183, 185  
*Mvriophyllum spicatum* L. 63, 127, 183  
Mvrsinaceae 118, 148, 242  
*Mvrsine* 11, 21, 22, 118, 126, 138, 157, 158, 242, 258  
*Mvrsine afrieana* L. 21  
*Mvrsine celastroides* Ett. 21, 126, 158, X. t. 6  
*Mvrsine dorvohora* Ung. 21, 126, 158  
*Mvrsine urvillei* DC. 21, 157  
*Mvrsine* cfr. *urvillei* DC. 21, 126, 157  
*Mvrsinites* 61, 99, 118, 126, 133, 135, 136, 148, 181, 223, 252, 254, 255  
Myrtaceae 119, 243  
  
Naiadales 120, 245  
*Nelumbo* 65, 68, 94, 123, 183, 184, 185, 217, XVI. t. 2  
*Nelumbo* cfr. *buchii* Ett. 65  
*Nelumbo lutea* (Willd.) Pers. 65, 94, 184, 217  
*Nelumbo speciose* Willd. 65, 184  
*Nipa* 9, 121, 129, 138, 146, 246, 247, 257  
*Nyssa* 18, 19, 120, 128, 155, 156, 244, V. t. 11, 12  
*Nyssa aquatica* L. 19, 155  
  
Oleaceae 120, 244  
*Osmunad heerii* Gaud. 45  
Osmundaceae 109, 231  
*Ostrya* 54, 114, 178, 238  
*Ostrya atlantidis* Ung. 54, 96, 124, 178, 219, XXVI. t. 9  
*Ostrya carpinifolia* Scop. 65  
*Ostrya virginiana* K. Koch 96, 114, 219, 238  
  
Palmaceae 42, 129, 172  
Palmals 121, 245  
Papilionaceae 118, 243  
*Parrotia* 95, 113, 217, 237  
*Parrotia fagifolia* (Goep.) Heer 27, 37, 58, 95, 113, 123, 161, 170, 179, 217, 237, XV. t. 6  
*Parrotia persica* Mill. 113, 217, 237  
*Pasania* 115, 130, 239, 248  
*Paulownia* 131, 248  
*Persea speciosa* Heer 123  
*Peuce pannonica* 70, 187  
*Phoenicites* 37, 129, 133, 252  
Phragmites 20  
*Phragmites oeningensis* A. Br. 19, 121, 129, 156, 245  
*Phyllites trilobatus* Strnbg. 30, 37, 42, 51, 61, 155, 172, 177, 181  
*Picea* 24, 111, 122, 160, 234, 235  
*Pinites junonis* Kov. 24, 111, 160, 238  
*Pinus* 8, 17, 20, 24, 32, 45, 64, 65, 69, 79, 92, 111, 131, 144, 157, 160, 165, 174, 183, 213, 214, 234, 249  
*Pinus cembra* L. 64  
*Pinus* cfr. *cembra* L. 64, 183  
*Pinus freyeri* Ung. 32, 122, 165  
*Pinus halepensis* Mill. 92, 111, 214, 234  
*Pinus palaeostrobis* Ett. 111, 234  
*Pinus peuce* Gris. 92, 111, 214, 234  
*Pinus silvestris* 111, 234  
*Pinus strobus* L. 92, 214  
*Pinus taeda* L. 92, 213  
*Pinus taedaeformis* Ung. 32, 92, 111, 122, 165, 213, 234  
*Pinus tarnócensis* Tuzs. 111, 234  
*Pinus trichophylla* Sap. 20, 21, 92, 111, 122, 157, 213, 234  
*Pinus tuzsoni* Novák 111, 234  
*Pinus* sect. *Pinaster* 111  
*Pinuxylon bükkense* Andreánszky 111, 234  
*Pinuxylon karancsense* Andreánszky 111, 234

- Pirus 66, 67, 118, 126, 184, 243, XVII.  
 t. 6  
 Platanaceae 113, 237  
 Platanus 42, 47, 79, 80, 113, 133, 174,  
 252  
 Platanus aceroides Goep. 27, 33, 36,  
 38, 47, 95, 104, 114, 123, 161, 166,  
 169, 170, 174, 217, 237  
 Platanus occidentalis L. 95, 104, 114,  
 217, 237  
 Platanus orientalis L. 114, 237  
 Pleiomeris 61, 118, 242  
 Pleiomeris canariensis (Willd.) DC. 11,  
 61, 62, 99, 106, 118, 126, 132, 133,  
 148, 181, 182, 223, 229, 250  
 Podocarpaceae 110, 233, 247  
 Podocarpus stenophylla Kov. 24, 160  
 Podocarpium knorrii A. Br. 22, 29, 158,  
 163, 251  
 Podogonium 22, 102, 119, 138, 158  
 Podogonium knorrii (A. Br.) Heer 12,  
 15, 22, 24, 29, 126, 132, 149, 152, 158,  
 163, 258, I. t. 4, VI. t. 22  
 Polypodiaceae 109, 231  
 Populus 17, 36, 41, 79, 125, 130, 134,  
 154, 172, 241, 247, 249, 252  
 Populus balsamoides Goep. 36, 41, 61,  
 98, 125, 169, 171, 181, 221, XV. t. 7  
 Populus hookeri Heer 41, 172  
 Populus lasiocarpa Oliv. 131, 249  
 Populus latior A. Br. 36, 61, 98, 117,  
 125, 169, 181, 221, 241  
 Populus mutabilis Heer 40, fig. 10, 41,  
 125, 171, 172, X. t. 8  
 Potamogeton 24, 120, 160, 185, 245  
 Potamogeton fluitens L. 68, 128, 185  
 Potamogeton natans L. 64, 128, 183  
 Proteaceae 25, 32, 160, 165  
 Prunus cfr. amygdalus 118, 243  
 Prunus laurocerasus L. 68  
 Pseudotsuga 56  
 Pteridophyta 231  
 Pteris 44, 45, 172  
 Pteris biaurita L. 45, 174  
 Pteris cfr. biaurita L. 44, fig. 13, 122,  
 174, XIII. t. 1  
 Pteris longifolia L. 91, 213  
 Pteris parsehluciana Ung. 17, 43, fig.  
 12, 44, 91, 109, 122, 154, 172, 213,  
 232, III. t. 1  
 Pteris quadriaurita Retz. 45, 174  
 Pteris rinkiana Heer 45, 174  
 Pterocarya 60, fig. 24, 61, 71, 73, 79,  
 97, 116, 124, 132, 134, 136, 180, 188,  
 192  
 Pterocarya denticulata (O. Web.) Heer  
 28, 33, 36, 41, 50, 60, fig. 23, 97, 105,  
 124, 162, 166, 169, 171, 176, 180, 220,  
 240, 250, 252, 255, VIII. t. 29  
 Pterocary fraxinifolia Spach 61, 97,  
 105, 220, 240  
 Pterocarya hupehensis Skan 61  
 Pterocarya stenoptera DC. 61, 131, 249  
 Pterocaryoxylon 70, 74, 187, 192, XX.  
 t. 7, 8, XXI. t. 9—12  
 Quercinium böckhianum Felix 77—79,  
 195, 198  
 Quercinium helictoxyloides Felix 78,  
 79, 198  
 Quercinium primaevum Felix 77, 195  
 Quercinium staudi Felix 77, 79, 195, 198  
 Quercocoxylon 37, XXIII. t. 19, 20,  
 XXIV. t. 21, 22  
 Quercocoxylon avasense Andreánszky 78,  
 79, 197, 198, XXIV. t. 23, 24  
 Quecus 24, 34, 49, 60, 79, 115, 124,  
 131, 167, 175, 180, 238, 239, 249, XII.  
 t. 6, 7  
 Quercus alpestris Boiss. 18, 154  
 Quercus boissieri Reut. 59  
 Quercus borealis maxima Sarg. 77, 195  
 Quercus canariensis Willd. 28, 97, 162,  
 220  
 Quercus castaneaefolia C. A. Mey. 66,  
 77, 195  
 Quercus cerris L. 76, 78, 79, 194—197  
 Quercus cfr. cerris L. 60, 124, 180  
 Quercus drymeia Ung. 66, 124, 184  
 Quercus fagifolia Goep. 27, 37, 58,  
 161, 170, 179  
 Quercus frainetto Ten. 78, 196, 197  
 Quercus furcinervis Ung. 115, 239  
 Quercus gigantum Heer 14, 115, 124,  
 151, 239  
 Quercus ilex L. 77, 78, 92, 95, 97, 105,  
 197, 214, 220  
 Quercus kubinyii (Kov.) Czechtz 24,  
 27, 40, 47, fig. 15, 96, 103, 105, 115,  
 124, 132, 133, 138, 162, 171, 175, 219,  
 227, 239, 251, 252, 258  
 Quercus libani Oliv. 96, 103—105, 219,  
 227  
 Quercus lignitum Ung. 17, 21, 154, 157  
 Quercus lusitanica Lam. 18, 59, 97, 105,  
 155, 220  
 Quercus lustianica var. mirbeckii (Dur.)  
 59, 180  
 Quercus mediterranea Ung. 24, 28, 36,  
 92, 97, 105, 124, 130, 162, 169, 214,  
 220, 248, VII. t. 25  
 Quercus montana Willd. 18, 154  
 Quercus neriifolia Ung. 115, 239  
 Quercus pagodaefolia (Elliott) Ashe 115,  
 239  
 Quercus phellos L. 115, 239  
 Quercus pontica K. Koch 49, 97, 134,  
 175, 219, 253, 258  
 Quercus pontica miocenică Kubát 33,  
 46, 47, 48, fig. 16, 49, fig. 17, 54, 55,  
 97, 103, 115, 124, 134, 166, 171, 175,  
 178, 219, 228, 239, 252, 253, X. t. 9,  
 XI. t. 9, t. 4, XII. t. 5  
 Quercus prinus L. 18, 154  
 Quercus pseudoalnus Ett. 124, 134, 252

- Quercus pseudo-castanea* Goeppl. 18,  
 124, 154, IV. t. 8  
*Quercus pseudoilex* Kov. 24  
*Quercus pubescens* Willd. 77, 196  
*Quercus robur* L. 76, 77, 79, 195  
*Quercus* cfr. *robur* 54, 97, 178, 220  
*Quercus* cfr. *robur-sessiliflora* 60, 124,  
 180  
*Quercus rubra* L. 115, 239  
*Quercus szirmayana* Kov. 24  
*Quercus urophylla* Ung. 24  
*Quercus vallonea* 50, 176  
*Quercus zemplénensis* Cziffery 28, 59,  
 60, 97, 105, 124, 162, 180, 220, VI.  
 t. 19  
**Rhamnaceae** 119, 244  
*Rhamnus* 119, 244  
*Rhamnus gaudini* Heer 18, 129, 155  
*Rhamnus* cfr. *latifolia* L. 128  
*Rhamnus multinervis* A. Br. 22, 159  
*Rhamnus warthae* Heer 18, 128, 155  
*Rhus blitum* Sap. 30, 127, 163  
*Robinia elliptica* Sap. 126  
**Rosaceae** 118, 243  
**Salicaceae** 116, 241  
*Salisburya adiantoides* Ung. 24, 35, 37,  
 56, 160, 168, 170, 179  
*Salix* 64, 66, 98, 125, 134, 183, 184, 221,  
 241, 252  
*Salix angusta* A. Br. 125  
*Salix elongata* Web. 125  
*Salix fragilis* L. 50, 176  
*Salix* cfr. *fragilis* L. 50, 125, 135, 176,  
 253  
*Salix pentandra* L. 50, 176  
*Salix pentandra miocenica* Bubik 50,  
 fig. 18, 125, 135, 176, 253  
*Salix varians* Goeppl. 50, 176  
*Salvinia* 17, 19, 20, 109, 122, 154, 156,  
 232, III. t. 3, 4  
**Sapindaceae** 119, 244  
*Sapindus* 35, 101, 103, 119, 133, 134,  
 167, 225, 227, 244, 251, 252  
*Sapindus drummondii* Hook. et. Arn.  
 101, 105, 224  
*Sapindus erdőbényensis* Kov. 24  
*Sapindus falcifolius* A. Br. 12, 24, 101,  
 103, 105, 119, 127, 133, 149, 224, 225,  
 227, 244, 252  
*Sapindus marginatus* Willd. 101, 103,  
 105, 224, 225, 227  
*Sapindus ungeri* Ett. 100, 127, 134, 224,  
 252  
**Sapotaceae** 117, 242  
**Sapotacites** 118, 242  
*Sassafras* 56, 57, 62, 96, 113, 135, 136,  
 179, 182, 219, 236, 254, 255  
*Sassafras ferretianum* Mass. 56, 57, 94,  
 113, 123, 179, 182, 216, 237, XIV.  
 t. 4  
*Sassafras officinale* Nees 56, 57, 94, 216  
*Sassafras tzumu* Hemsl. 57  
**Saxifragaceae** 118, 242  
**Scitaminales** 31, 52, 120, 164, 177, 245  
**Schizaeaceae** 109, 231  
*Sequoia* 10, 79, 90, 92, 111, 147, 211,  
 235  
*Sequoia langsdorffii* (Brngt.) Heer 11,  
 24, 54, 65, 68, 69, 91, 92, 104, 111,  
 122, 160, 178, 183, 185, 213, 214, 235,  
 249  
*Sequoia gigantea* Torr. 133, 235, 252  
*Sequoia sempervirens* Endl. 11, 69, 92,  
 104, 107, 108, 131, 213, 214, 229,  
 230, 249  
**Simarubaceae** 26, 27  
**Simarubites** 26, 27, 161  
**Smilacaceae** 121, 245  
*Smilax* 121, 129, 245, 247  
*Sorbariopsis linearifolia* Andreánszky 61,  
 118, 126, 181, 243  
*Stenochlaena* 109, 232  
*Sterculia* 102, 226  
**Sterculiaceae** 51, 176  
**Stratiotes** 120, 245  
**Styracaceae** 118, 242  
*Styrax* 29, 163  
*Styrax apiculatum* Kov. 29, 163  
*Styrax officinalis* L. 99, 105, 118, 133,  
 242, 251  
*Styrax* cfr. *officinalis* L. 29, 99, 126,  
 163, 222  
**Taxaceae** 56, 110, 233  
*Taxites langsdorffii* Brngt. 24, 160  
**Taxodiaceae** 54, 56, 70, 111, 129, 178,  
 186, 228, 234, 235, 247, 249  
*Taxodioxyton sequoiadendri* And-  
 reánszky 112, 235  
*Taxodioxyton sequoianum* (Mercklin)  
 Gothan 11, 68, 69, 72, 75, 91, 112,  
 148, 185, 186, 189, 192, 214, 235,  
 XIX. t. 1—3  
*Taxodioxyton taxodii* Gothan 68, 69,  
 72, 185, 188, 189, XXIII. t. 18  
*Taxodium* 10, 11, 19, 68, 70, 111, 112  
 147, 148, 156, 185, 235  
*Taxodium distichum* Rich. 69, 92, 156,  
 187, 214  
*Taxodium distichum miocenicum* Heer  
 65, 68, 92, 122, 183, 185, 214  
*Taxodium europaeum* Brngt. 24, 32,  
 45, 65, 160, 165, 174  
*Taxus* 75, 193  
*Tecoma* 15, 16, 128, 152, 153, I. t. 12  
*Tecoma radicans* Juss. 16, 153  
*Terminalia* 26, 127, 161  
*Tetrastigmophyllum* 130, 248  
*Thuja* 112, 235  
*Thuyites salicornioides* Ung. 25, 160  
**Tiliaceae** 119, 243  
*Torreya* 75, 193  
**Trapa** 67  
*Trapa natans* L. 67, 119, 127, 185, 243

- XVII. t. 7, 8  
 Trapaceae 119, 243  
 Trichomanes 212  
 Typha 185, 246  
 Typha angustifolia L. 68, 129, 185  
 Typha latifolia L. 68, 129, 185  
 Typhaceae 121, 246
- Ulmaceae 26, 117, 241  
 Ulmoxylon 37, 170  
 Ulmus 10, 26, 34—36, 66, 90, 125, 130,  
 131, 147, 167, 169, 184, 241, 247, 249  
 Ulmus alata Michx. 98, 105, 221  
 Ulmus americana L. 34, 166  
 Ulmus cfr. americana L. 33, 35, 125,  
 166, 167  
 Ulmus braunii Heer, 21, 125, 157  
 Ulmus longifolia Ung. 41, fig. 11, 61,  
 125, 172, 181  
 Ulmus paucinervia Cziffery 28, fig. 4,  
 125, 162, VI. t. 16  
 Ulmus plurinervia Ung. 18, 34, 41, 51,  
 61, 98, 105, 125, 155, 167, 172, 177,  
 221  
 Ulmus scabra L. 51, 177  
 Ulmus cfr. scabra L. 51, 125, 177  
 Urticales 27
- Viburnum 120, 245  
 Viburnum hungaricum Andreánszky  
 62, 120, 128, 182, 245  
 Viburnum sieboldii Miqu. 245
- Weinmannia 118, 243  
 Widdringtonites 235  
 Widdringtonites ungeri Endl. 24, 160  
 Woodwardia 91, 212  
 Woodwardites 91, 212
- Zelkova 68, 75, 76, 98, 103, 117, 130,  
 131, 136, 138, 186, 193, 194, 217,  
 222, 227, 241, 242, 248, 249, 252, 255,  
 258  
 Zelkova abelica Boiss. 99  
 Zelkova carpinifolia K. Koch 99, 103—  
 105, 222, 227  
 Zelkova crenata Spach 95, 99, 117, 217,  
 222, 242  
 Zelkova serrata Mak. 99, 117, 222, 242  
 Zelkova ungeri Kov. 8, 27, 28, 42, 51,  
 61, 66, 95, 99, 103, 105, 117, 125,  
 132, 133, 145, 162, 172, 177, 181, 184,  
 217, 222, 227, 242, 251, VI. t. 17—18  
 Zizyphus 120, 244  
 Zizyphus paradisiacus (Ung.) Heer 15,  
 128, 152, II. t. 9