

PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BRAUNKOHLN VON VÁRPALOTA

M. KEDVES

Botanisches Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen: 15. April, 1959)

Einleitung

Die Paläobotanische Untersuchung der Braunkohle von *Várpalota* beschränkte sich bisher auf die histologische Aufarbeitung der Xyliten.

TUZSON (23) brachte die von ihm untersuchten Proben mit der Gewebestruktur der *Cryptomeria japonica* in Verbindung. SÁRKÁNY (17) wies Stämme von *Sequoia sempervirens*-Typ nach, GREGUSS (7) fand außerdem der Struktur von *Sequoia gigantea* ähnliche Xylite, ferner auch eine *Chamaecyparinoxylon* sp., HARASZTY (8) aber teilte auch fossiles *Taxodium* neben Hölzern von *Sequoia*-Struktur mit.

So hat sich das Lignit von *Várpalota* auf Grund der xylotomischen Ergebnisse aus einem *Taxodiaceen*wald gebildet, dessen vorherrschender Baum die tertiäre Form von *Sequoia sempervirens* war.

Zweck meiner Arbeit ist es, einestils festzustellen, wie sich die im Laufe der xylotomischen Untersuchungen erreichten Resultate im Pollenspektrum widerspiegeln, ferner, Daten zur paläobotanischen Kenntnis des Miozäns von Transdanubien zu liefern.

Material und Methode

Durch Vermittlung von M. LENGYEL habe ich aus dem offenen Abbau *Bán-tapuszta* der *Várpalota*-er Lignitlagerung aus 58—60 m Tiefe zur Untersuchung der Pollen geeignete Kohlenmuster erhalten.

Für die Erschließung der in der Kohlenprobe befindlichen Sporomorphen habe ich von den gebräuchlichen Verfahren das von Thomson und Pflug (22) H_2O_2 als das geeignetste gefunden.

Die Anzahl der bei der mikroskopischen Untersuchung gezählten Sporomorphen beträgt 1120, deshalb können die palynologischen Verhältnisse auf Grund der Probe gut charakterisiert werden.

Nomenklatur

In der palynologischen Fachliteratur sind zahlreiche Nomenklaturen im Gebrauch. In dem gegebenen Fall war die Benutzung der künstlichen Benennungslehre von THOMSON und PFLUG (22) am zweckmäßigsten, da es so möglich

war, einen großen Teil der beobachteten Sporomorphen zu bestimmen. Daneben benutzte ich noch als grundlegende Arbeit R. POTONIÉS (15) Artikel.

Bei der Vergleichung mit den palynologischen Ergebnissen der heimatlichen tertiären Kohlen standen mir die Arbeiten von MAÁ CZ und SIMONCSICS (11), E. NAGY (13) und SIMONCSICS (18) zur Verfügung.

Ergebnisse

Die Aufzählung der beobachteten Sporen und Pollenkörner geschieht in der Folgenreihe des Entwicklungslehre-Systems. Nach den größeren systematischen Einheiten, resp. nach dem Namen der einzelnen Formen steht in Klammer die Häufigkeit des Vorkommens, danach der prozentuelle Wert.

Mycophyta (90 Ex., 8,01%)

In der Probe befinden sich viele solche Reste, die bei den bisherigen heimatlichen Untersuchungen bereits zum Vorschein gekommen sind. Ein solcher ist z. B. der in der Arbeit von SIMONCSICS (18) als Pilzspore „G“-Typ bezeichnete Rest, (T. I, 5), der cf. *Torulula* Sporenfaden (T. I, 4), ferner in der Arbeit von E. NAGY (13) die unter dem Namen „Netzartige Pilzreste“ bekannte Fossilie, die nach der Meinung von SIMONCSICS (18) ein Sklerotium ist. Außer diesen gelang es mitunter auch Konidien (T. I, 1—3) und pünktlicher nicht zu identifizierende Pilzsporen zu beobachten. (T. I, 6, ?8; T. IV., ?21).

Da man die Pilzreste nicht näher bestimmen konnte, und da sie nur in geringer Zahl vorkamen, erschien es nicht notwendig, die Mengenverteilung der einzelnen Formen zu bestimmen.

Bryophyta (2 Ex., 0,17%)

cf. *Hookeria*

Blassgelb gefärbte Spore mit 15 μ Durchmesser. Nach ihren Maßen und der Skulptur ihres Exosporiums ähnelt sie auf Grund von ERDTMANS (4) Arbeit der (4) Arbeit der Spore von *Hookeria albicans* (T. I, 9).

In der zur Verfügung stehenden Literatur habe ich über keine ähnliche fossile Spore Daten gefunden.

Pteridophyta

Filicinae (36 Ex., 3,13%)

Osmundaceen

Rugulatisporites quintus TH. & PF. *Osmunda* (10 Ex., 0,88% — T. I, 17, 19)

Polypodiaceen (26 Ex., 2,3%)

Laevigatisporites haardti R. POT. & VEN. (24 Ex., 2,13%) — T. I, 11—14)

Verrucatisporites sp. (2 Ex., 0,17% — T. I, 10)

Eine pünktlichere Identifizierung gelang auf Grund der zur Verfügung stehenden Literatur nicht. Kugelförmige Spore verrucater Skulptur mit 32 μ Durchmesser, an dem proximalen Pol sind die das „Y“-Zeichen ergebenden Laesuren schwer zu bemerken.

Die niedrige Anzahl der Farnsporen unterstützt die Auffassung SIMONCSICS-S (18), daß die Quantität der Pilz- und der Pteridophytenreste in gerader Proportion zu einander stehen.

Gymnospermen

Koniferen (718 Ex., 63,89%)

Pinaceen (33 Ex., 2,93%)

Pityosporites labdacus (R. POT.) TH. & PF. *Pinus diploxylon* sect. (30 Ex., 2,67% — T. I, 16—18; T. II, 1).

Bei palynologischen Untersuchungen der heimatlichen tertiären Braunkohlen ist es bisher immer gelungen sie nachzuweisen. Die geringe Häufigkeit ihres Vorkommens läßt auf allochtones Herkommen schließen, obzwar KOWNAS (10) neben fossilen *Sequoien* und *Taxodien* auch über Untersuchungsergebnisse von *Pinus* Stammresten berichtet, was die allochtone Herkunft zweifelhaft macht.

Inaperturopollenites magnus (R. POT.) TH. & PF. (3 Ex., 0,26% — T. II, 2) THOMSON und PFLUG (22) halten in erster Linie *Pseudotsuga* für die entsprechende rezente Gattung, trotzdem auch der Pollen von *Larix* ähnlich ist. Ihrer Meinung nach ist es schwer anzunehmen, daß *Larix* in dem jüngeren Tertiär von Mitteleuropa aufgetreten sein sollte, so könnten also auch diese Pollen nicht mit denen der heutigen *Larixen* in Verbindung gebracht werden. Dagegen hat MACKO (12) aus dem oberen Miozän verschiedene, mit den *Larixarten* vollständig übereinstimmende fossile Formen gefunden.

E. NAGY (13) hält diese aus der pannonischen Stufe stammende Pollenform nach einem Vergleich mit rezentem Material, sowie auf Grund der Literaturdaten über Makrofossilien, für *Larix*.

Taxodiaceen (397 Ex., 35,33%)

Inaperturopollenites hiatus (R. POT.) TH. & PF. (T. II, 15—18) Nach THOMSON und PFLUG (22) kann bei dieser Form die *Taxodium* und die *Glyptostrobus*-gattung in Frage kommen, sie halten aber *Taxodium* für wahrscheinlicher. E. NAGY (13) ist in ihrer Arbeit nach Aufarbeitung eines großen Materials von Literatur zu dem Ergebnis gekommen, daß die nähere Bestimmung vorläufig nicht jeden Zweifel ausschließend möglich sei.

Taxodiaceen-Cupressaceen (288 Ex., 25,63%)

Inaperturopollenites dubius (R. POT.) TH. & PF. (T. II, 3—14). Bildet mit der vorhergehenden Pollenart die überwiegende Menge der Sporomorphen (60,96%); die püntliche Identifikation ist auch hier nicht möglich.

Das gemeinsame massenhafte Vorkommen der beiden Pollenformen unterstützt diejenige Meinung von SIMONCSICS (18), nach welcher die beiden miteinander im Zusammenhang stehen. Zuzufolge ihres massenhaften Erscheinens ist ihre autochtone Herkunft wahrscheinlich.

Die Pollen von *Sequoia* überzeugend nachzuweisen, ist nicht gelungen; es ist aber vorauszusetzen, daß die beschädigte Form, deren Aufnahme das Photo der T. II, 14 ist, von *Sequoia* stammt.

Die Zahl der Koniferenpollenarten beträgt 4, so ist also die Anzahl der Koniferenpollenformen in unserer Kohlenprobe gering, quantitativ aber den anderen Sporomorphen gegenüber vorherrschend.

Angiospermen

Dicotyledonen (257 Ex., 22,74%)

Magnoliaceen (51 Ex., 4,53%)

Monocolpopollenites ingens PF. (T. IV., 22)

Nach THOMSON und PFLUG (22) *Cycadineen*, *Ginkgoineen* oder *Spadicifloreen*-Pollen; nach SIMONCSICS-S (18) Ansicht ist der Zusammenhang mit den *Magnoliaceen* am wahrscheinlichsten. Da die in der Kohlenprobe gefundenen Pollen in jeder Hinsicht mit den von MACKO (12) mitgeteilten rezenten *Magnolia grandiflora*-Pollen und deren fossilen Formen übereinstimmen, ist es beinahe mit Gewißheit anzunehmen, daß *Magnoliapollen* in dem Untersuchungsmaterial zugegen sind.

Das Vorkommen von *Magnoliapollen* in den Tertiärkohlen wird auch von den Resultaten von NEUY-SOLZ (14) unterstützt, in den heimatlichen Tertiärkohlen wurde es bisher nur von SIMONCSICS (18) nachgewiesen.

TUZSON (23) hält den von ihm unter dem Namen *Magnolites silvatica* beschriebenen Stammrest für in dem Tertiär der Umgebung des Balaton-Sees sehr häufig; er bringt ihn mit den rezenten *Magnolien* in Zusammenhang.

GREGUSS (6) teilt aus der Ipolytarnócer fossilen Flora mit den von TUZSON (23) beschriebenen Stammfossilien vollständig identische Reste mit, beschreibt sie aber als *Dryoxylon silvaticum*, wobei er die Zweifelhaftigkeit der systematischen Zugehörigkeit betont.

Es ist noch zu erwähnen, daß CZIFFERI (3) — zwar in der sarmatischen Stufe, aber immerhin in der Umgebung von *Várpalota* auch *Magnolia*-Blattreste gefunden hat.

Platanaceen (4 Ex., 0,35%)

Tricolpopollenites retiformis TH. & PF. (T. IV., 9)

THOMSON und PFLUG (22) halten die kugelige Form für *Platanus*, die längsgestreckte aber für *Salix*. Da die beobachteten Pollenkörner kugelförmig waren und mit denen von NEUY-STOLZ (14) als *Platanus* beschriebenen Pollenkörnern vollständig übereinstimmten, kann man mit dieser Gattung rechnen. In den heimatlichen Kohlenuntersuchungen kamen bisher eher die der *Salix* entsprechenden Formen zum Vorschein.

Nach ANDREÁNSZKY (1) waren im Tertiär von Transdanubien nördlich des Balaton-Sees mächtige *Platanenwälder*, so ist also mit Recht vorauszusetzen, daß die in der Kohlenprobe vorkommenden Pollen von diesen herkommen.

Das gemeinsame Vorkommen von *Magnolia*- und *Platanenpollen* unterstützt das Vorkommen der beiden Gattungen im Tertiär von Transdanubien. Nach der Arbeit von TUZSON (23) kamen in der Umgebung des Balaton *Magnolien*, im Norden aber nach ANDREÁNSZKY (1) *Platanen* in großer Menge vor.

Nach der Arbeit von GREGUSS (5) sind die *Magnolien* und die *Platanen* xylotomisch ähnlich, deshalb kann mit Recht auch das vorausgesetzt werden, daß die Arten der beiden Gattungen im Miozän von Transdanubien gemeinsam vorgekommen sind.

Araliaceen (3 Ex., 0,26⁰/o)*Tricolporopollenites euphori* (R. POT.) TH. & PF. (T. IV, 14, 15)*Tiliaceen* (4 Ex., 0,35⁰/o)*Intratiporopollenites instructus* (R. POT. & VEN.) TH. & PF. (T. IV, 1—3)

Der Zusammenhang mit der *Tilia*-Gattung ist zweifellos; aus den tertiären Braunkohlen wurde sie in vielen Fällen nachgewiesen. Mit den rezenten und fossilen *Tilia*-Pollen von MACKO (12) verglichen, stimmen die in der Probe vorgekommenen Pollen mit dem *Tilia americana* Typ vollständig überein.

Chenopodiaceen (1 Ex., 0,08⁰/o)*Periporopollenites multiporatus* TH. & PF. (T. III, 20)

Nach THOMSON und PFLUG (22) sind es *Buxus* oder *Caryophyllaceen*-Pollen, aber auf Grund der Arbeit von E. NAGY (13) und AVERDIECK (2) ist diese Form eher in obige Familie einzureihen.

Ulmaceen (3 Ex., 0,26⁰/o)*Polyporopollenites undulosus* (WOLFF) TH. & PF. (T. III, 15)

Bei dieser Pollenform kann die *Ulmus*- und die *Zelkova*-Gattung in Frage kommen. Da die eckige Form für *Zelkova*, die Kreisform aber für *Ulmus* charakteristisch ist, stammen die beobachteten Pollenkörner eher von der *Ulmus*-Gattung. Die von der Kreisform abweichende Kontur ist wahrscheinlich die Folge einer sekundären Deformation.

Betulaceen (20 Ex., 1,76⁰/o)*Trivestibulopollenites betuloides* PF. cf. *Betula* (T. III, 11, 12)

Zu dem Pollentyp des *Betula*-Genus kann noch ein ähnlicher Pollen (T. III, 13) gezählt werden, der seiner Kleinheit (14 μ) wegen von der durch PFLUG (22) beschriebene Form zu unterscheiden ist. Es ist nur in einem Fall gelungen, diesen Pollen zu beobachten.

Die minimale Menge der *Betula*-Pollen zeigt, daß diese Gattung in der Vegetation des die Kohle liefernden Moores keine wesentliche Rolle gespielt hat. Jedoch die von HARASZTY (9) aus den Ligniten von *Herend-Szentgál* beschriebene *Betuloxylon miocenicum* weist darauf hin, daß, obzwar selten, *Betula* doch an der Bildung von Lignitlagern teilnehmen kann. *Polyporopollenites carpinoides* PF. *Carpinus* (1 Ex., 0,08⁰/o) (T. III, 14). Das minimale Vorkommen stimmt mit den Resultaten von E. NAGY (13) und SIMONCSICS (18) überein.

Polyvestibulopollenites verus (R. POT.) TH. & PF. *Alnus* (16 Ex., 1,42⁰/o)

— T. III, 16, 17) Innerhalb dessen ist auch der *Alnus glutinosa* (T. III, 16, 17) und der *Alnus kefersteini* Typ (T. III, 18) vorgekommen. Hierher kann auch der auf Tafel III, Photo 19 gezeigte, mit sechs Vestibula versehene Pollen eingereiht werden.

Fagaceen (25 Ex., 2,2⁰/o)cf. *Quercus* (2 Ex., 0,17⁰/o — T. IV, 4)

Ist mit der von E. NAGY (13) als *Quercus sp. minor* beschriebenen Form zu identifizieren.

Tricolpopollenites microhenrici (R. POT.) TH. & PF. ssp. *intragranulatus*. *Quercus* (8 Ex., 0,71⁰/o — T. IV, 5, 6, 8)*Tricolpopollenites asper* TH. & PF. *Quercus* (4 Ex., 0,35⁰/o — T. IV, 7)*Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. & PF. ssp. *pusillus* cf. *Castanea* (8 Ex., 0,71⁰/o — T. IV, 17)

Tricolporopollenites cingulum (R. POT.) TH. & PF. ssp. *oviformis* cf. *Castanea* (3 Ex., 0,26% — T. IV, 18, 19)

Juglandaceen (29 Ex., 2,56%)

Triatriopollenites coryphaeus (R. POT.) TH. & PF. ssp. *microcoryphaeus* cf. *Engelhardtia* (23 Ex., 2,04% — T. II, 19)

Kommt in oberpannonischen Braunkohlen des Mátragebirges und im Miozän von *Katalinbánya* nur in geringem Perzentsatz vor. Nach E. NAGY-s (13) Ansicht ist diese Gattung im Pliozän des Mátragebirges schon nur mehr als Relikt vertreten gewesen. Das geringe Vorkommen der Gattung beweist bloß die Existenz derselben im Miozän von *Bántapuszta*, und auf Grund bisheriger Ergebnisse ist vorauszusetzen, daß *Engelhardtia* auch im Miozän keine bedeutende Rolle gespielt hat.

Subtriporopollenites simplex (R. POT. & VEN.) TH. & PF. ssp. *simplex* *Carya* (4 Ex., 0,35% — T. III, 21, 22)

Polyporopollenites stellatus (R. POT. & VEN.) TH. & PF.
Pterocarya (2 Ex., 0,17% — T. III, 23)

Myricaceen (117 Ex., 10,39%)

Innerhalb der Angiospermen ist diese Familie in der Kohlenprobe in bedeutender Menge vertreten. Während E. NAGY (13) bei ihren Pliozän-Untersuchungen nur in geringer Menge dieser Familie zugehörige Pollenkörner gefunden hat, sind sie in den miozänen Kohlen im allgemeinen in bedeutender Menge vorhanden.

Auf Grund der benutzten Nomenklatur ist es gelungen, innerhalb der *Myricaceen* folgende Pollenformen zu isolieren:

Triatriopollenites coryphaeus (R. POT.) TH. & PF. ssp. *punctatus* (102 Ex., 9,07% — T. II, 20—24, T. III, 1, 4, 5, 8, 9)

Triatriopollenites rurensis (R. POT.) TH. & PF. (5 Ex., 0,44% — T. III, 2, 3)

Triatriopollenites cf. *myricoides* (KREMP) TH. & PF. (9 Ex., 0,71% — T. III, 6)

Triatriopollenites cf. *myricoides* (KREMP) TH. & PF. forma *tetraexitus* (2 Ex., 0,17% — T. III, 7)

Incertae sedis (10 Ex., 0,85%)

Triatriopollenites concavus TH. & PF. (2 Ex., 0,17% — T. III, 10)

Tricolporopollenites indet.

Drei dieser Sammelgattung zugehörige Pollen verschiedenen Typs sind vorgekommen, deren Identifizierung nicht möglich war. (T. IV, 10, 12, 13)

cf. *Tetracolporopollenites* indet. (T. IV, 11)

Tetraporopollenites indet. (3 Ex., 0,26% — T. I, 15)

Pollenites indet. (1 Ex., 0,08% — T. IV, 20)

Monocotyledonen (7 Ex., 0,62%)

Es gelang im ganzen eine unbestimmbare Pollenform zu beobachten, die auch bei den Untersuchungen von E. NAGY (13) zum Vorschein gekommen war. (T. IV, 23).

Auswertung der Ergebnisse

Im Anschluß an die Resultate der Pollenuntersuchung der Braunkohlenprobe muß ich in erster Linie feststellen, daß im Gegensatz zu den xylotomischen Ergebnissen die *Sequoia*-pollen hier nicht mit Gewißheit nachgewiesen werden konnten. Es ist aber nicht unmöglich, daß es unter den *Inaperturopollenites dubius* Pollenformen viele solche gibt, die derart fossilisiert wurden, daß die charakteristischen Ligulae der *Sequoiapollen* nicht in einem solchen Zustand erhalten geblieben waren, daß sie hätten beobachtet werden können. Da auch die in den *Sequoiawäldern* in den meisten Fällen vorkommenden *Lygodium* Sporen fehlen, ist es schon etwas schwerer, die Frage mit der selektiven Fossilisation zu erklären, also sind weitere xylotomische und palynologische Arbeiten erforderlich.

Die Pollenanalytischen Ergebnisse sind mit der Zonation der Moorgürtel zu erklären. Nach SZÁDECZKY-KARDOS (20) sind die Pflanzen des auf das Tiefmoor folgenden Riedmoores weichstielig: Schilf, Ried, der Moorwald aber gliedert sich in *Myricaceen*-, *Taxodium*- und *Sequoia*-Gürtel wenn das Moor sukzessive austrocknet, nach dem Gürtel der *Sequoien* aber folgt das im Austrocknen begriffene Moor. TEICHMÜLLER (21) stellt an der niederrheinischen Steinkohle nach dem Seichtmoor zuerst einen *Nyssa-Taxodium* Bruchwald, dann einen *Myricaceen*-, *Cyrellaceen*, resp. *Sequoia* Moorwald fest.

Auf Grund des Pollendiagramms kann konstatiert werden, daß die Kohlenprobe von einem *Taxodiaceen* (*Cupressaceen*) Moorwald stammt. (1. Abb.) Da auch *Myricaceen* in bedeutender Menge vertreten sind, stammt die Kohle von einem in der Nähe des *Myricaceen*-Gürtels befindlichen *Taxodiaceen* (*Cupressaceen*) Wald. Nach der Theorie von SZÁDECZKY-KARDOSS (20) ist diese Situation in der Mitte des Moorwaldes, nach TEICHMÜLLERS (21) Arbeit in der Nähe des Seichtmoores zu suchen.

Es verdient erwähnt zu werden, daß neben der ansehnlichen Menge von *Myricaceen* die *Cyrellaceen* vollständig fehlen, ferner ist auch das Fehlen der *Nyssaceen* interessant.

Was die ökologischen Verhältnisse des Bruchwaldes anbelangt, läßt die geringe Menge der Pilzüberreste nach STACH (19) auf feuchtere Bedingungen schließen, was übrigens auch den Lebensverhältnissen des durch das Pollenspektrum wiedergespiegelten Waldes entspricht.

Das geologische Zeitalter betreffend kann nach der Arbeit von REIN (16) folgendes festgestellt werden: Des Fehlens der *Sapotaceen* Pollenkörner wegen ist die älteste Stufe die helvetische, die jüngste kann — da *Tsuga* nicht nachzuweisen war — die sarmatische sein; die untertertonische aber kann nicht in Frage kommen, weil dort *Tsuga* vorkommt.

Zusammenfassung

Die Kohlenprobe stammt auf Grund der palynologischen Ergebnisse von einem in der Nähe eines *Myricaceen* Buschwaldes liegenden. *Taxodiaceen* (*Cupressaceen*) Moorwald mit feuchterer Ökologie.

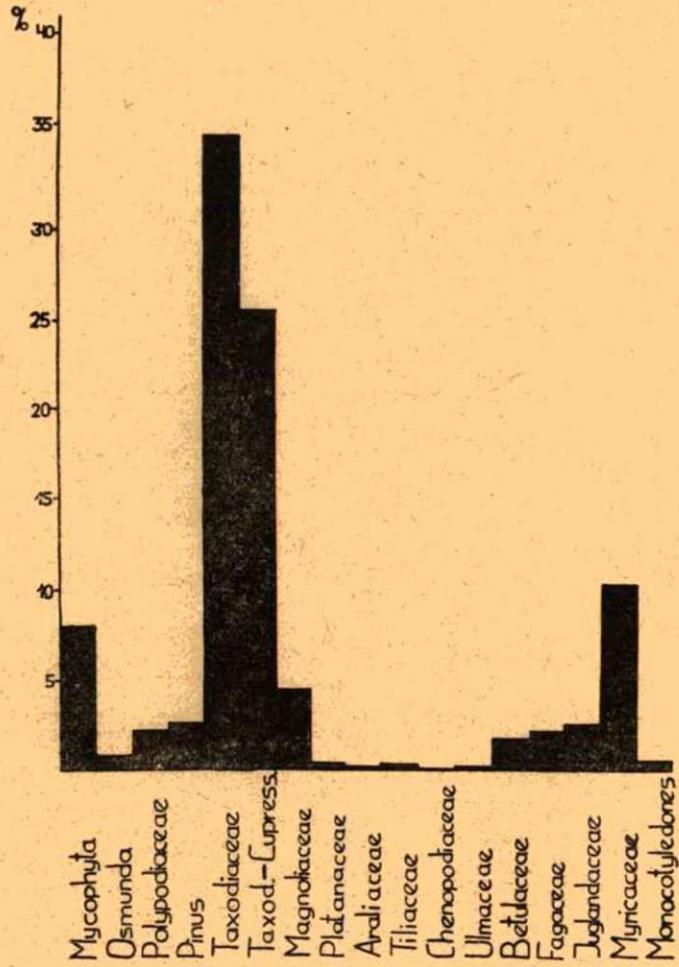


Abbildung. 1.
Pollendiagramm der Kohlenprobe

Literatur

- (1) *Andréanszky, G.*: Ósnövénnytán (Paläobotanik), Akadémiai Kiadó Budapest (1954).
- (2) *Averdieck, F. R.*: Pollen von Chenopodiaceen-Typ im Flöz Frimmersdorf — ein Hinweis auf seine strandnahe Entstehung. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **1**, 101—112 (1958).
- (3) *Czifferi, G.*: Nouvelle flore sarmatienne a Várpalota Ann Hist-Nat. Mus. Nat. Hung. **8**, 57—60 (1957).
- (4) *Erdtman, G.*: Pollen und Spore Morphology (Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta) An Introduction to Palynology II.). Almquist & Wicksell, Stockholm (1957).
- (5) *Greguss, P.*: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. Ung. Naturw. Mus. Budapest (1945).
- (6) *Greguss, P.*: Az ipolytarnói alsó-miocén kövesedett famaradványok. (Les vestiges du bois silifié du Miocène inférieur d'Ipolytarnóc.) Földtani Közl. **84**, 91—110 (1954).
- (7) *Greguss, P.*: Xylotomische Untersuchungen an Braunkohlen aus Várpalota (Kézirat Manuskript) (1959).
- (8) *Haraszty, A.*: Adatok hazánk fiatalabb harmadidőszaki flórájának fejlődéstörténetéhez a fás barnakőszének mikroszkópos vizsgálata alapján. Kandidátusi értekezés tételei. Budapest (1956).
(Daten zur Entwicklungsgeschichte der Flora des jüngeren Tertiärs auf Grund mikroskopischer Untersuchungen, Kandidatursabhandlung).
- (9) *Haraszty, A.*: Recherches anatomiques sur les xylites d'âge tortonien de Herend-Szentgál. Acta Bot. **4**, 233—256 (1958).
- (10) *Kovnas, St.*: Trzeciorzedowe drewna z Dobrzynia nad Wisla Studia Societatis Scientiarum Torunensis **1**, 1—55 (1951).
- (11) *Maacz, J.—P. Simoncsics*: Braunkohlenuntersuchungen aus dem Kohlenrevier von Borsod, II. Acta Biol. Szeged, **2**, 51—58 (1956).
- (12) *Macko, St.*: Lower Miocene Pollen Flora from the Valley of Klodnica Gliwice (Upper Silesia) Prace Wroclawskie-Towarzystwy Naukowego, B. **88**, 3—222 (1957).
- (13) *Nagy, E.*: Palynologische Untersuchung der am Fuße des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle Földt. Int. Évkönyve **47**, 3—352 (1958).
- (14) *Neuy-Stolz, G.*: Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflözbildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **2**, 502—525 (1958).
- (15) *Potonié, R.*: Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica **91**, 131—151 (1951).
- (16) *Rein, M.*: Pollenanalytische Untersuchungen an mitteleuropäischen Braunkohlenvorkommen des Miozäns, Grana Palynologica **1:2**, 108—114 (1956).
- (17) *Sárkány, S.*: A várpalotai lignit növényzövevény vizsgálata (Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota) Földt. Közl. **37**, 449—458 (1943).
- (18) *Simoncsics, P.*: A katalinbányai miocén palynológiai vizsgálata (Doktori értekezés) Szeged (1958).
(Palynologische Untersuchung des Miozäns von Katalinbánya, Dissertation)
- (19) *Stach, E.*: Braunkohlemikroskopie (In H. Freund: Handbuch der Mikroskopie in der Technik II:1. Frankfurt a. M. (1952).
- (20) *Szádeczky-Kardoss, E.*: Szénkőzettan (Kohlenpetrographie), Akad. Kiadó Budapest (1952).
- (21) *Teichmüller, M.*: Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **2**, 599—612 (1958).
- (22) *Thomson, F. W.—H. Pflug*: Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica B. **94**, 1—138 (1953).
- (23) *Tuzson, J.*: A balatoni fosszilis fák monografiája (Monographie der fossilen Pflanzenreste der Balatonseegegend (Balaton Tud. Tanulmányozásának eredményei **1**, 3—53 (1906).

Anschrift des Verfassers: Assistent Dr. M. KEDVES, Botanisches Institut der Universität, Szeged (Ungarn).

Tafel I.

Vergr.: 1000 ×

- 1—3. Konidium
4. Pilzsporenfaden
- 5., 6. Pilzspore
7. Sklerotium
8. ? Pilzspore
9. cf. *Hookeria*
10. *Verrucatisporites* sp.
11. *Laevigatosporites haardti* R. Pot. & Ven. Polypodiaceae
15. *Tetraporopollenites* indet.
- 17., 19. *Rugulatisporites quintus* Th. & Pf. cf. *Osmunda*
- 16., 18. *Pityosporites labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Pinus diploxylon* sect.

Tafel II.

Vergr.: 1000 ×

1. *Pityosporites labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Pinus diploxylon* sect.
2. *Inaperturopollenites magnus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Pseudotsuga*, *Larix*?
- 3—14. *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot.) Th. & Pf. Taxodiaceae, Cupressaceae
- 15—18. *Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Taxodium*, *Glyptostrobus*
19. *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *punctatus* Myricaceae

Tafel III.

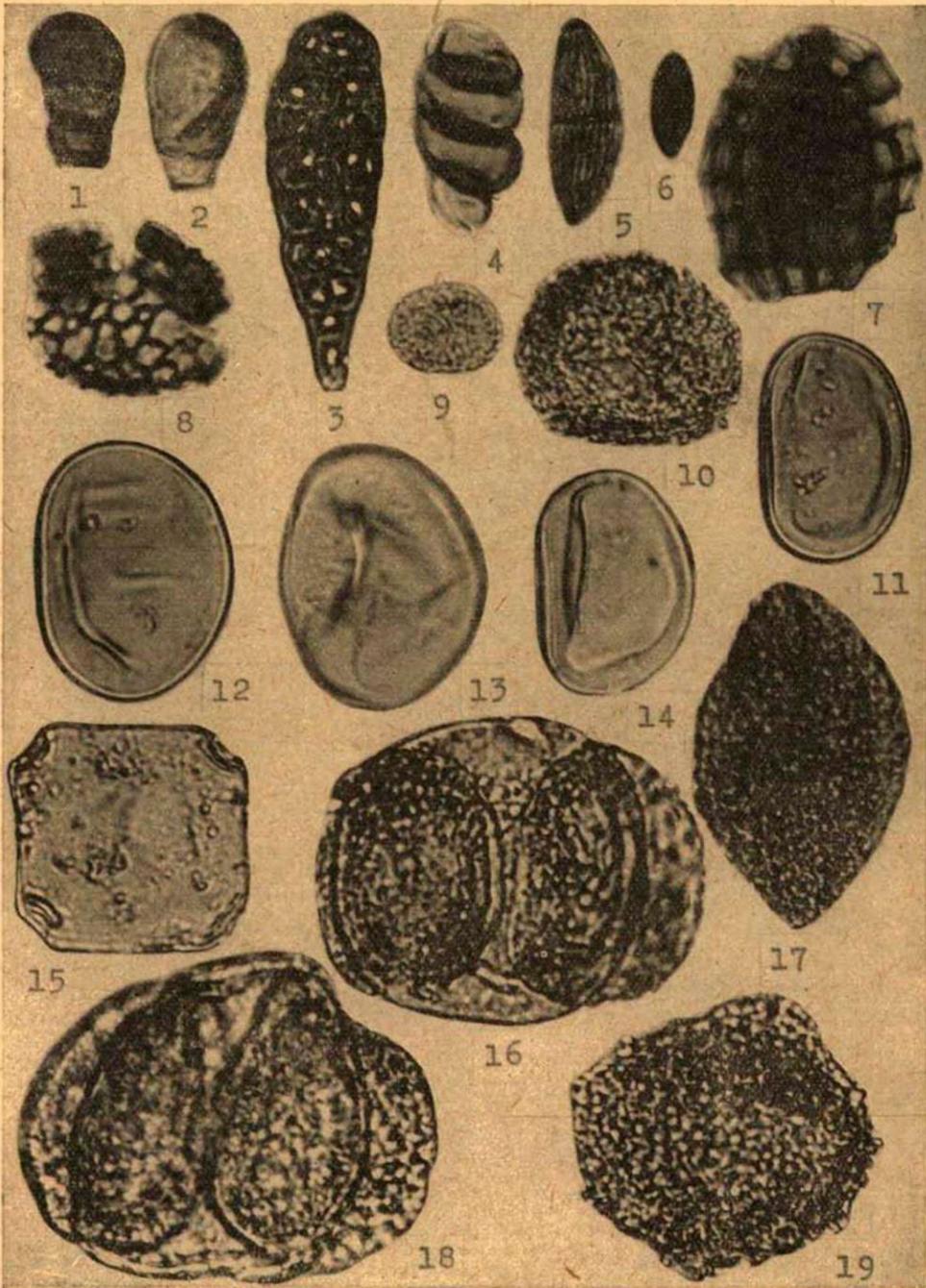
Vergr.: 1000 ×

- 1, 4, 5, 8, 9. *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *punctatus*. Myricaceae
- 2, 3. *Triatriopollenites rurensis* (Kremp) Th. & Pf. Myricaceae
6. *Triatriopollenites* cf. *myricoides* (Kremp) Th. & Pf. Myricaceae
7. *Triatriopollenites* cf. *myricoides* (Kremp) Th. & Pf. forma *teraxitus*. Myricaceae
10. *Triatriopollenites concavus* Th. & Pf.
- 11, 12. *Trivestibulopollenites betuloides* Pf. *Betula*
13. cf. *Betula*
14. *Polyporopollenites carpinoides* Pf. cf. *Carpinus*
15. *Polyporopollenites undulosus* (Wolff) Th. & Pf. *Ulmus*, *Zelkova*
- 16—19. *Polyvestibulopollenites verus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Alnus*
20. *Periporopollenites multiporatus* Th. & Pf.
- 21, 22. *Subtiporopollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. *Carya*
23. *Polyporopollenites stellatus* R. (Pot. & Ven.) Th. & Pf. *Pterocarya*

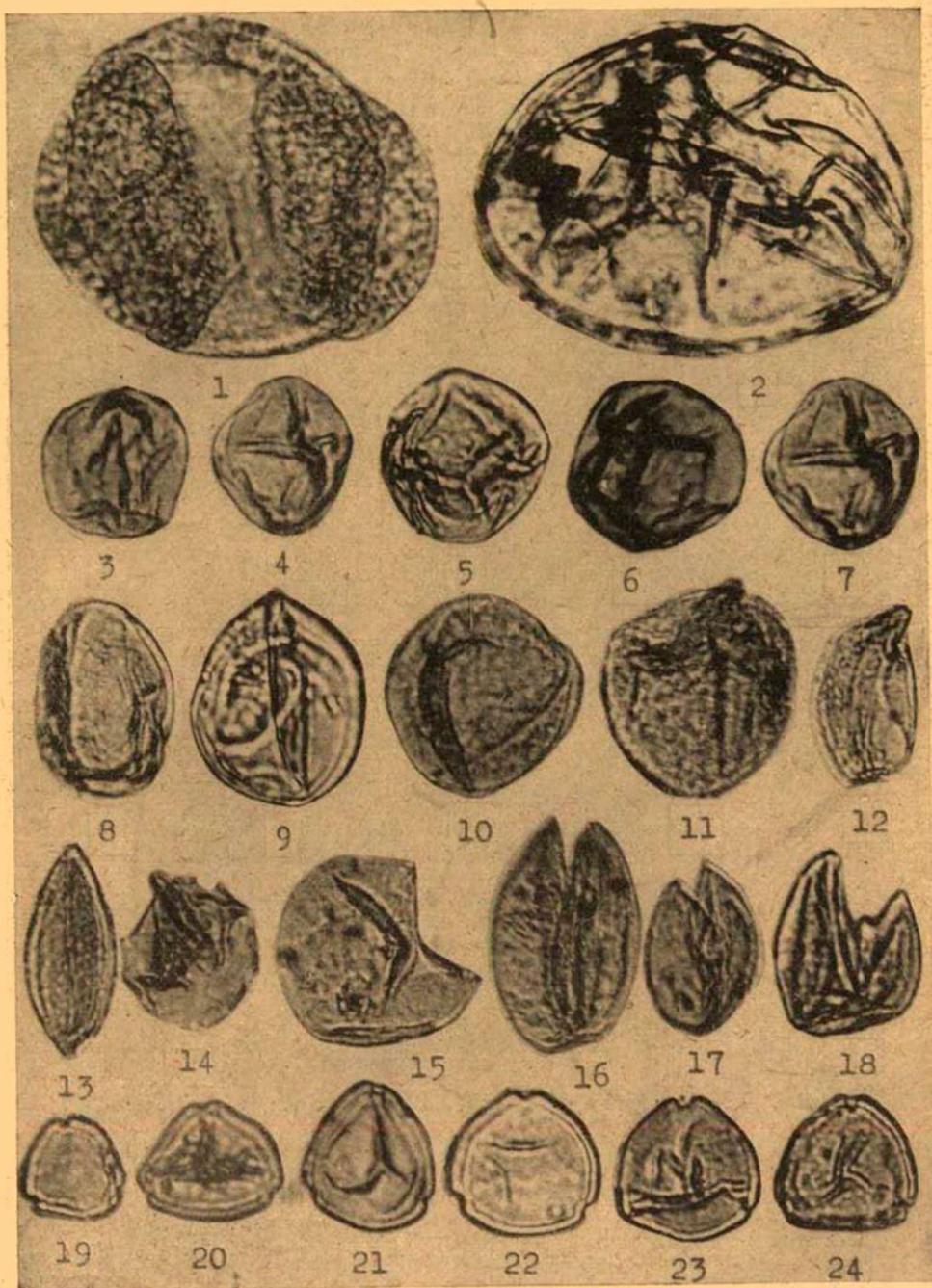
Tafel IV

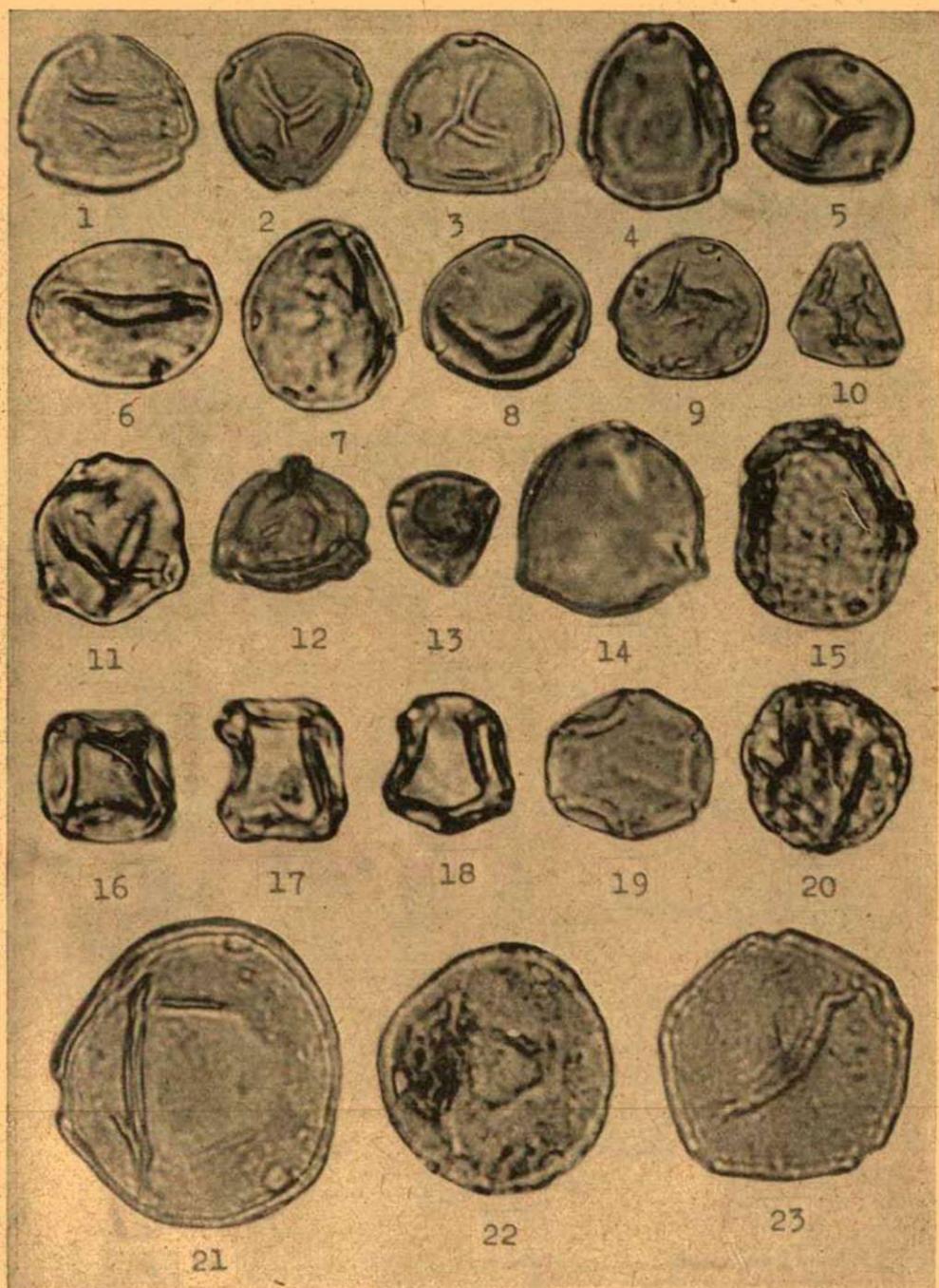
Vergr.: 1000 ×

- 1—3. *Intratriporopollenites instructus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. *Tilia*
4. cf. *Quercus*
- 5, 6, 8. *Tricolpopollenites microbenrici* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *intragranulatus*. *Quercus*
7. *Tricolpopollenites asper* Th. & Pf. *Quercus*
9. *Tricolpopollenites retiformis* Th. & Pf. cf. *Platanus*.
- 10, 12, 13. *Tricolporopollenites* indet.
11. cf. *Tetracolporopollenites* indet.
- 14, 15. *Tricolporopollenites euphori* (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Araliaceae
17. *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *pusillus*. *Castanea*.
- 18, 19. *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *oviformis*. *Castanea*
20. *Pollenites* indet.
21. *Incertae sedis* (Fungi?)
22. *Monocolpopollenites ingens* Pf.
23. *Monocotyledones* indet.

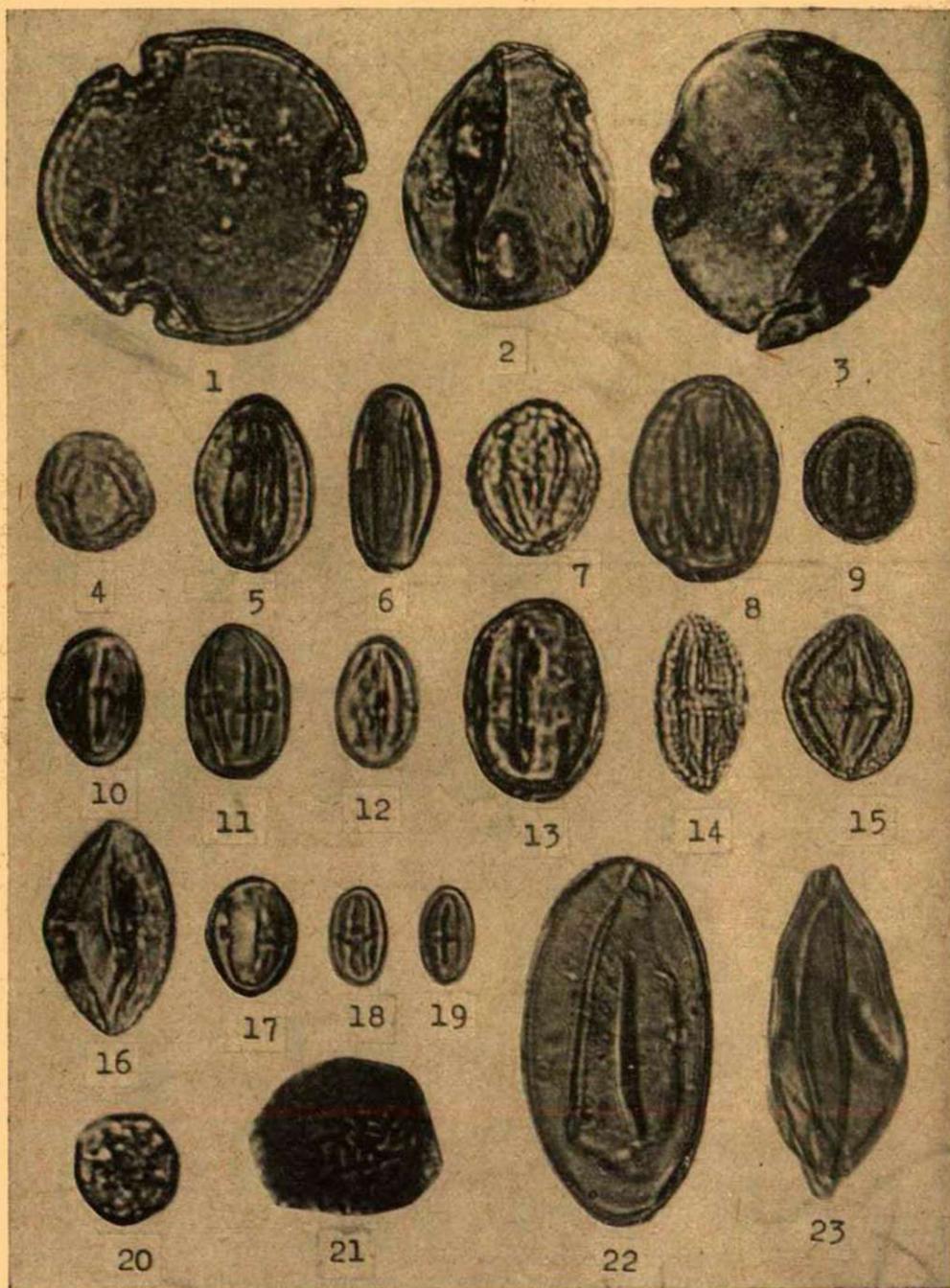


Tafel II.





Tafel IV.



VERSCHIEDENE FORMEN DER INÄQUALEN ZELLTEILUNG BEI EINIGEN EINZELLEN PFLANZENARTEN

I. Kiss

Botanisches Institut der Pädagogische Hochschule, Szeged

(Eingegangen: 15. März, 1960.)

I. Einleitung

Die inäquale Teilung der Zellen ist eine ziemlich verbreitete, bisher aber noch wenig erforschte Erscheinung bei den Lebewesen. Die Bedeutung der Erforschung des Entstehens nicht gleichwertiger Zellen geht über die Grenzen der Zytologie hinaus, da das tiefere Verstehen der Differenzierung und im allgemeinen des Verlaufs der ganzen Ontogenese von weiteren Untersuchungen zu erwarten ist.

Die ungleiche Zellteilung ist auch bei den einzelligen Pflanzen häufig. In älteren Kulturen von Bakterien tritt die sog. heteromorphe Teilung oft auf, wobei zwei, in ihren Maßen ungleiche Tochterzellen entstehen. POLJANSKIJ hat in seinem Vortrag über die Art hervorgehoben, daß BRASLAVSKAJA auf Grund der Theorie der LEPESCHINSKAJA bei der Teilung der *Euglena*-Arten die Bildung nicht gleichwertiger Tochterzellen voraussetzt (1952). Bei der Teilung der Mutterzelle von *Mesotaenium caldarium* hat LANGEROVA (5) festgestellt, daß die entstandenen neuen Zellen verschiedenwertig sind. Die beiden Tochterzellen zeigten bei Ionisierungsbestrahlung Reaktionsverschiedenheiten (6). Auch LANGEROVA erklärt diese Erscheinung auf Grund der Theorie der LEPESCHINSKAJA.

Bei der Untersuchung der einzelligen Pflanzen habe auch ich verschiedene Formen der ungleichen Zellteilung beobachtet. Die Erscheinung der Variabilität war es in erster Linie, was meine Aufmerksamkeit der Untersuchung dieser Zellteilungen zuwandte. Zum erstenmal fiel es mir in 1931 auf, daß bei den Massenproduktionen der Wasserblüte von *Euglena*-, *Phacus*- und *Trachelomonas*-Arten die Variabilität sehr große Maße annimmt, so daß im Bioseston die vom Typ abweichenden Organismen dominieren. Diese Erscheinung konnte einfach auf Grund der Voraussetzung von Verschiedenheiten in dem Einwirken der Umgebung nicht erklärt werden, befanden sich doch die Individuen des betreffenden Spezies zur selben Zeit, in demselben Raum, unter gleichen Verhältnissen. Trotzdem zeigten sich sehr häufig (besonders bei der Gattung *Trachelomonas*) Unregelmäßigkeiten der Entwicklung, die die Beobachtung der individuellen Entwicklung und der Zellteilung begründet machten. Während meiner Untersuchungen habe ich mich davon überzeugen können, daß die ungleiche Teilung der Zellen manchmal häufiger ist als die gleiche Tochterzellen hervorbringende.

II. Methode der Untersuchungen

Zu meinen Untersuchungen habe ich teils in der Natur gesammeltes, zum Teil in Kulturen gezüchtetes Material verwendet. Bei dem aus der natürlichen Umgebung stammenden Material habe ich darauf geachtet, daß bei Wasserblüten sowohl die im Plankton, als auch die im Neuston lebenden Organismen verglichen werden. Da die besonders auffallenden inäqualen