

A BALATONFELVIDÉK PERM IDŐSZAKI ÜLEDÉKEIBEN VÉGZETT SPÓRAVIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

STUHL, ÁGNES*
(XLIX.—LI. tábla)

Összefoglalás: A Balatonfelvidék paleozóos szárazföldi törmelékes üledékösszlet egyes rétegei spórákat tartalmaznak, amelyek alkalmasnak bizonyultak az üledékek pontos rétegtani helyének meghatározásához. Az itteni spórákép minőségi és mennyiségi tekintetben teljesen megegyezik a németországi „zechstein” üledékek spóráképevel. Tekintettel arra, hogy a zechstein rétegösszlet kora faunával is igazolt, így a szóbanlevő vizsgált üledék a zechsteinnek megfelelő felső perm korú képződmény.

A Balatonfelvidék paleozóos szárazföldi törmelékes — ún. permi vöröshomokkő — üledékeiben 1960 évben megindított palinológiai vizsgálatok célja az volt, hogy tisztázzuk a szóbanlevő üledékösszlet korát és megpróbáljuk kisebb rétegtani egységekre bontani.

Az üledékek a felszínen két vonulatban húzódnak. Az északi vonulat Sóltyól Balatonfüredig, a déli vonulat pedig Zánkától Badacsonytomajig terjed. Spóravizsgálatokat csak az északi vonulat kőzeteiből végeztünk, mert itt mutatkoztak olyan kőzetkifejlődések, melyek spórák megmaradására alkalmasak voltak. Tekintettel azonban a két vonulat kőzetkifejlődésbeli hasonlóságára, a spóravizsgálatok kormeghatározásra vonatkozó eredményei a déli vonulatra is alkalmazhatók.

A rétegösszlet konglomerátummal kezdődő, majd a szemcsenagyság fokozatos finomabbá válásával egészen az agyagos üledékekig terjedő egyetlen nagy üledékszakaszból áll. A kőzetek színe vörös, közbetelepülve vékonyabb szürke vagy zöld rétegekkel. Vastagsága 600—700 m között változik. Spórák a kőzettani alapon megvont perm—triász határ alatti 250—300 m vastagságú részből származnak. (Perm időszak üledékeken kívül a perm—triász határ kérdésének megoldásához számos alsótriászból származó mintát is megvizsgáltunk e munka keretén belül, mind ez ideig azonban ezekben nem sikerült spórákat találnunk.)

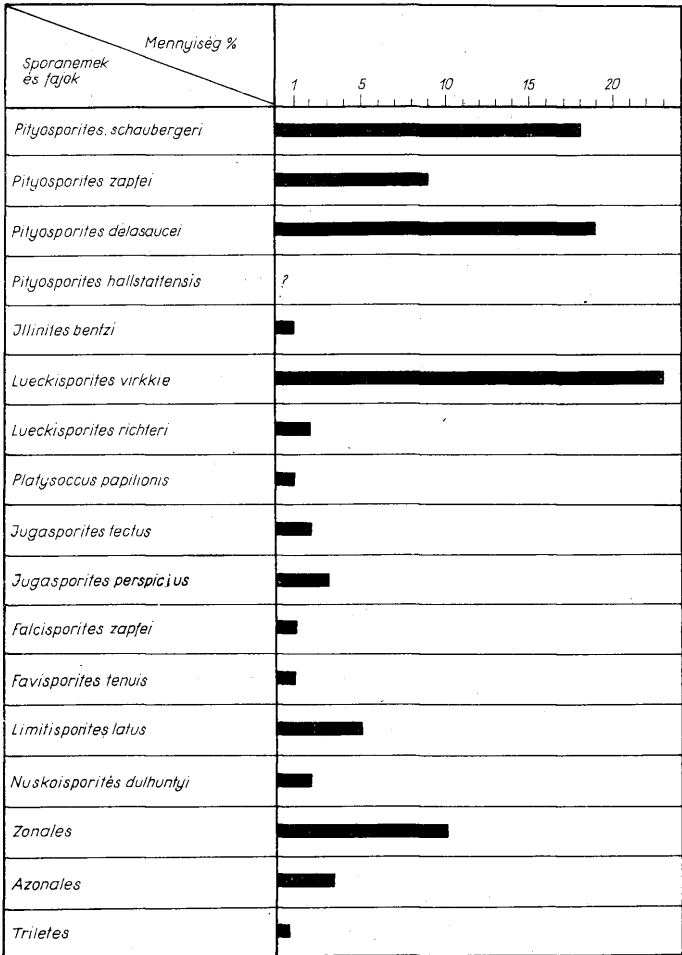
Spórákép

A talált spóraegyüttes egyedyszámban viszonylag gazdag, de nemben—fajban igen szegény. Spóráképet a légszákos (*Saccites*) mikroszporák uralják, ezen belül a két-légszákos (*Disaccites*) mikroszporák szerepelnek legnagyobb mennyiségben. *Trilet* alakot csak elvétve tartalmaz. Számottevő mennyiségben található a *Zonales* és *Azonales* spórák.

A talált spóraformák az alábbiak:

SACCITES: *Pityosporites schaubergeri* R. Potonié et Klaus 1954, *Pityosporites zapfei* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Pityosporites delasancei* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Pityosporites hallstattensis?*, *Illinites bentzi* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Lueckisporites virkkie* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Lueckisporites richteri* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Platysaccus papilionis* R. Potonié et W. Klaus 1954, *Jugasporites tectus* G. Leschik 1956, *Jugasporites perspicuus* G. Leschik 1956, *Falcisporites zapfei* R. Potonié et W. Klaus, *Favisporites tenuis* G. Leschik, *Limitisporites latus* G. Leschik, *Nuskoisporites áulhuntyi* R. Potonié et W. Klaus 1954.

* Előadta a pécsi Földtani Társulat 1961. április 21-i szakülésén.



1. ábra. Spóráformák százalékos megoszlása a Balatonfelvidék perm időszakai üledékeiben

Abb. 1. Prozentuale Verteilung von Sporenformen in den permischen Ablagerungen des Balatonhochlandes

ZONALES, AZONALES, TRILETES

A felsorolt formák százalékos részvételét a spóraegyüttesben az 1. ábrán mutatjuk be.

Ezek közül kormeghatározás szempontjából az alábbi fajok jönnek számításba. Sztratigráfiai értékelésüket Potonié R. és Klaus W. munkái alapján közöljük.

A *Pityosporites schaubergeri*, *Pityosporites zapfei*, *Pityosporites delasauei* a karbon felső részétől a triászig elterjedtek, de legjellemzőbb a megjelenésük a felsőpermében, itt szerepelnek legnagyobb mennyiségben.

Pityosporites hallstattensis az alsótriász, illetve a triász jellemző formája, de egyes helyeken már a felsőpermében is fellép. (A balatonfelvidéki perm időszaki üledékekben csak bizonytalan nyomokban találtuk meg.)

Lueckisporites virkkie a permében és az egész triászban, mint átfutó forma szerepel. Klaus által közölt diagramok alapján mennyisége a fiatalabb korokban csökken.

Nuskoisporites duhnuntyi igen fontos forma, mivel kizárólag a felsőpermében található.

A többi formák sztratigráfiai értékére eddig nem találtunk pontos meghatározó adatokat. Európai elterjedését figyelembevéve a *Jugasporites perspicuus* és a *Limitisporites latus* sztratigráfiai helye kb. a *Lueckisporites virkkie*-vel egyezhet meg. A *Zonales* és *Azonales* itteni formáit, — az oroszországi és kuznyecki medencebeli hasonlóságot véve figyelembe — az egész permre vonatkozóan elterjedtnek vehetjük.

A vizsgált üledékek kora a spórákép alapján

Az üledékösszetétel pontos korának spórákép alapján való meghatározásához összehasonlító anyag állt rendelkezésünkre a felsőperm és alsótriász faunával biztosan meghatározott üledékeiből, úgymint a német zechsteinből, a délalpi belleroophonos rétegekből, a keletalpi Salzgebirgeből, az északalpi werfeni palákból és a német ún. rőt agyagokból.

A 2. ábrán a vezető spórafarmák mennyisége kördiagramban van ábrázolva, területenként és kora szerint rendezve.

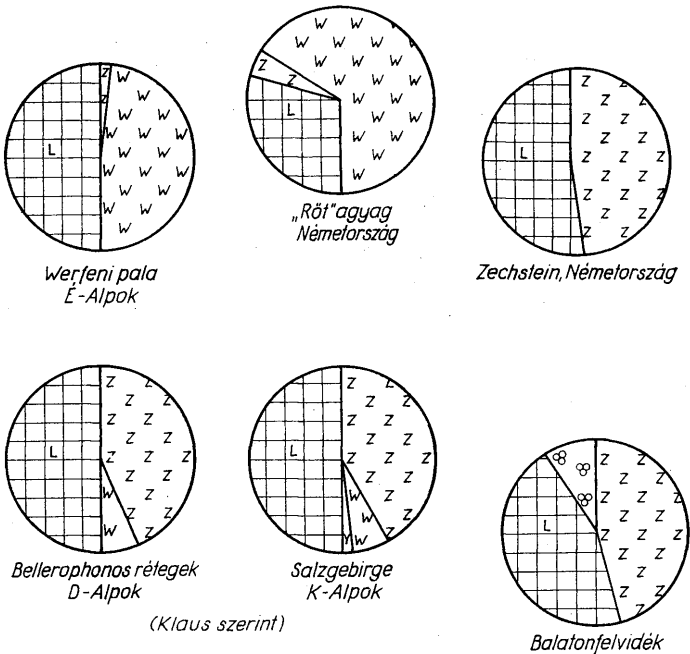
Zechstein (sósagyagos, kristályos só a német sótelepekből). A *Pityosporites schaubergeri*, *Pityosporites zapfei*, *Pityosporites delasauei* hasonló sztratigráfiai magatartásuk alapján vannak összefoglalva. Mintegy 40–50%-t tesznek ki az együttesben és a felsőpermében nagyon jellemző a megjelenésük. *Lueckisporites virkkie* és más légszások mikroszporák képezik a maradék részt, de mint átfutó formák mutatkoznak ebben a korban.

Délalpi beilerophonos rétegek (gipsz és márga). A *Pityosporites schaubergeri*, *Pityosporites zapfei*, *Pityosporites delasauei* hasonló tömegben van jelen, mint a zechsteinben, ugyanígy a *Lueckisporites virkkie* is. Új itt csekély százalékban a *Pityosporites hallstattensis*.

Salzgebirge. A kördiagram szerint a spórákép a belleroophonos nívónak felel meg, bár a *Pityosporites hallstattensis* egyes helyeken maximálisan 8%-ig lép fel, míltal a Salzgebirge területén a fiatalabb kor is számításba jöhet.

Werfeni palák az északalpi triászból (sötét agyagpalák rézérc betelepülésekkel, szürke homokkővek növénymaradványokkal). A tipikus zechstein formák kisebb százalékkal jelentkeznek. A képet elfoglalja tömeges megjelenésével a *Pityosporites hallstattensis*. A *Lueckisporites virkkie* hasonló a felsőpermhez.

Német triász rőt agyag (felsőbundsandstein, zöldagyag). A spórártásaság hasonló képet mutat az északalpi triász werfeni paláihoz. A *Pityosporites hallstattensis* még erősebben lép fel, mintegy 70%, s még kisebb számban szerepelnek a zechstein formák. A *Lueckisporites virkkie* százaléka valamivel visszaesik.



- z *Pityosporites schaubergeri* + *P. zapfei* + *P. delausauei*
 □ *Lueckisporites virkkie* + a többi légzsákos mikrospóra
 w *Pityosporites hallstattensis*
 ⊗ *Zonales* + *Azonales* formák
 Y *Triletes* formák

2. ábra. Vezető spóráformák százalékos megoszlásának kördiagramos ábrázolása permii és alsótriász üledékekben

Abb. 2. Kreisdiagramm der prozentualen Verteilung vorherrschender Sporenformen in permischen und untertriadischen Ablagerungen

Balatonfelvidék (szürke szenes agyag és finomszemű homokkő). Az általános spórákép a zechsteini nivónak felel meg, tehát a *Pityosporites schaubergeri*, *Pityosporites zapfei* és *Pityosporites delausauei* vezető spóráformák 45–50%-nyi mennyiségben szerepelnek, míg az együttes többi részét a *Lueckisporites virkkie* és egyéb átfutó légzsákos mikrospórák alkotják. Új itt zechsteinhez viszonyítva a *Zonales* és *Azonales* spórák viszonylag magasabb mennyisége. E különbség okát a fejezet végén értelmezzük.

A zechsteini, salzgebirgei és balatonfelvidéki spóráképet ábrázoló kördiagramon nincs feltüntetve a *Nuskoisporites duhuuntyi*, mivel rendszerint olyan csekély százalékát teszi ki a spóraegyüttesnek, hogy ábrázolni nem lehet. Azonban mindhárom területrészen megtalálható 1–2%-nyi mennyiségben, s mint már előbb említettük igen nagy a rétegtani jelentősége, mivel csak a felsőpermbe található.

Az összehasonlító anyagot figyelembevéve, a felsőpermet meghatározó spóraegyüttest a következőképpen jellemezzük:

1. A *Pityosporites schaubergeri* + *Pityosporites zapfei* + *Pityosporites delasaucei* domináló, 50%-nyi mennyisége.

2. *Lueckisporites virkkie* és egyéb légszások átfutó mikrospórák szintén 50%-nyi mennyisége

3. *Pityosporites hallstattensis* hiánya vagy egészen minimális részvétele a spóráképből

4. *Nuskoisporites duhuuntyi* jelenléte.

A mennyiségi és minőségi arányok teljesen hasonlóan alakulnak a balatonfelvidéki vizsgált réteggösszetben, tehát ezek szerint ez az összlet a német zechsteinnek megfelelő, felsőperm korú képződmény.

Eltérés a zechsteini spóráképtől csupán abban van, hogy a Balatonfelvidéken nagyobb százalékban jelentkeznek a *Zonales* és *Azonales* spórák. Ezek az oroszországi Kuznyeck-i medence permi formáival mutatnak hasonlóságot. Lehetséges tehát, hogy a magyarországi perm florisztikai tekintetben is átmenetet jelent a nyugat-európai és a szovjetorosz perm között. Ez azonban nem valószínű, mert sokkal távolabbi területek között is (Európa–India) megvan a flórabeli összefüggés a perm folyamán. A két területrésztől különbség okát helyesebb a szedimentációs területek közvetlen környezetének vegetáció szegénységében, illetve gazdagságában keresni. A sóképződmények környékén, a sólagunák közötti szigeteken, parti részeken valószínűleg alig vagy egyáltalán nem volt növényzet, ide messziről, a szél útján jutottak el a spórák, elsősorban a jól repülő légszások mikrospórák. A Kuznyeck-i medence, valamint a balatonfelvidéki felsőperm réteggösszet spóráképe viszont arra mutat, hogy az üledékképződési terület közvetlen környékén vagy nem nagy távolságban gazdagabb volt a növényzet, tehát könnyen belekerültek a nehezebben mozgó makrospórák is. Ezek a különbségek tehát nem jelentenek korbeli eltérést, hanem az üledékképződési területek közötti ösföldrajzi különbségekre utalnak.

Meg kell említenünk azt is, hogy spórákat csak a közettani alapon megvont perm–triász határ alatti perm 250–300 m vastagságú részében találtunk. Így tehát joggal felmerülhet az, hogy a felsőperm kort nem vonatkoztathatjuk a teljes, mintegy 600–700 m vastagságú összletre, hanem lehetséges, hogy a mélyebb szintek a perm időszak alsóbb részeit képviselik. A spórávizsgálatokat földtani megfontolásokkal kiegészítve, mégis a teljes itteni üledékgösszetet felsőpermbe soroljuk. Ugyanis a szemcsenagyság változások alapján végzett üledékszakasz vizsgálatokból kétséget kizáróan megállapítható, hogy ez az egész törmelékeny összlet egyetlen folyamatos üledékszakaszt képvisel, s kifejlődésében nincs meg az az éles széttagoltság, ami a nyugat-európai és a szovjetorosz permet jellemzi, illetve aminek alapján ezeket alsó-, (középső-) és felsőpermre tagolják.

A 2. ábrán bemutatott összehasonlító anyagban szerepelnek alsótriász korú üledékek spóráképei is. Bár a Balatonfelvidék eddig megvizsgált alsótriász üledékeiből eddig nem sikerült spórát kimutatnunk, mégis jónak láttuk ezeket a kördiagramokat is közölni, annak ellenére, hogy itteni anyaggal jelenleg még nem áll módunkban összehasonlítani. Ezek a kördiagramok ugyanis igen szemléltető módon mutatják be azt, hogy a két időszak között éles határt vonni spóráképalapján is nehéz. Florisztikai tekintetben közöttük a különbség fokozatosan következik be szélesebb intervallumban a perm–

triász határon, úgyhogy a fogyó idős formák helyét a növekvő és tömegesen kifejlődő fiatal formák foglalják el, míg a többi formák mint átfutók szerepelnek.

A spóravizsgálatok eredményeinek felhasználása szintezésre

A spóravizsgálatok eredményeinek finomabb szintezésre való felhasználásának legnagyobb akadálya nem a spórákép szegénységében vagy egyes formák kitartó voltában van, hanem elsősorban abban, hogy függőlegesen kevés a spóratartalmú réteg. Olyan területrészekben azonban, ahol vertikálisan több spóratartalmú réteg van egymás felett, a spóraegyüttes lehetőséget ad a finomabb tagolásra. Felhasználhatjuk erre egyes kisebb mennyiségű formák gyakoribb megjelenését vagy a vezérformák százalékos mennyiségének ingadozását. Például egyik területrészes spóratartalmú rétegösszetét, ahol több egymásfeletti rétegben volt spóra, szintekre tudtuk osztani a *Pityosporites schaubergeri* mennyiségi változása alapján. Ennek a nyersanyagkutatás szempontjából igen nagy jelentősége lesz.

Ősföldrajzi, ősnövényntani és őséghajlattani viszonyok a felsőpermiben

Klaus W. szerint kősből 3 kg-t kellett feltárni ahhoz, hogy a tárgylemez spórákkal legyen ellátva. Ebből is következik, hogy a kőző közvetlen szedimentációs területén nem volt növényzet, oda csak a repülő mikroszporák jutottak el. Ezt a mennyiséget összehasonlítva a mi viszonyainkkal, azt mondhatjuk, hogy a balatonfelvidéki agyagból és finomszemű homokkővekből pár cm³ elegendő volt hasonló mennyiségű spóra feltáráshoz. Ez cm³-ként kb. 1000 spórat jelent. Azonban a kőszén és kísérő kőzeteknek gazdagságával hasonlítva össze ezt az adatot, igen kevésnek látszik. Egészében a spórákoncentráció mégis elég sűrű ahhoz, hogy ne tételezzünk fel háttározottan arid, a sóképződés területéhez hasonló, növényi vegetáció nélküli környezetet. A spóraanyag légmozgás, sok esetben pedig fluviális úton jutott a közelben levő eredeti származási helyéről az üledékgyűjtőbe. A spórákat szolgáltató növényzet inkább egyszámban volt gazdag mint fajokban.

A növényzetnek az üledékképződési területtől való távolságát és gazdagságát tekintve a Balatonfelvidék átmeneti helyzetű a nyugat-európai, a szovjetorosz és az ázsiai (Kuznyeck) perm között. A spórákép összetétele (mikro-, makroszpora) és az abszolút spóraszám/cm³ üledék alapján itt a növényi vegetáció nem volt olyan távoli, mint a nyugat-európai sóképződőmennyek területén, de nem is volt olyan közeli és gazdag, mint a Kuznyeck-medencében. Az üledékanyag szállításában igen nagy szerepe volt a medencébe folyó vizeknek, amit a közettani megfigyeléseken kívül a makroszporák és az igen nagy mennyiségű farost és kutikula maradvány bizonyítanak.

Az éghajlat a felsőperm folyamán száraz meleg volt, időszakonként a szürke szene — spórákat is szolgáltató — üledékek által jelzett nedvesebb éghajlattal.

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG

XLIX. tábla — Tafel XLIX.

1. *Pityosporites schaubergeri* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
2. *Pityosporites schaubergeri* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
3. *Pityosporites zapfei* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
4. *Pityosporites delasaucei* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
5. *Lueckisporites vrkkie* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
6. *Lueckisporites richteri* W. Klaus 1000 ×
7. *Platysaccus papilionis* R. Potonié et W. Klaus 1200 ×

L. tábla — Tafel L.

1. *Falcisporites zapfei* R. Potonié et W. Klaus, 1000 ×
2. *Favisporites tenuis* G. Leschik, 1000 ×
3. *Jugasporites perspicuus* G. Leschik, 1000 ×
4. *Limitisporites latus* G. Leschik, 1000 ×
5. *Nuskoisporites dulhuntyi* R. Potonié et W. Klaus, 750 ×
6. *Nuskoisporites dulhuntyi* (központi test) R. Potonié et W. Klaus 1000 ×

LI. tábla — Tafel LI.

1. *Nuskoisporites dulhuntyi* R. Potonié et W. Klaus, 620 ×
2. *Zonales* 400 ×
3. *Zonales* 400 ×
4. *Azonales* 400 ×

IRODALOM — LITERATUR

1. Andreánszky G.: Ösnövénytan, Budapest, 1954. — 2. Andrejeva, E. M.: Atlas rukovodjascich form iszkopaemüch flori i faunü permjszkich otlozsenij Kuznyeckoivo basszejna. Goszgeoltyehizdat, Moszkva, 1956. — 3. H. Deák M.: A mecsekhegység gipsz kísérleti palinológiai vizsgálata. Földtani Közöny LXXXIX k. 2f. 1959. — 4. Klaus, W.: Alpine Salzmikropaläontologie (Sporendiagnose). Paläont. Z. 27. 1-2. 1953. — 5. Klaus, W.: Mikrosporen — Stratigraphie der ostalpinen Salzberge. Verh. Geol. B. A. 3. 1953. — 6. Klaus, W.: Alpine Salz-Sporendiagnose. Z. Deutsch. Geol. Ges. 105. 1955. — 7. Klaus, W.: Über die Sporendiagnose des deutschen Zechsteinsalzes und des alpinen Salzgebirges. Z. Deutsch. Geol. Ges. 105. 1955. — 8. Kosanke R. M.: Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. Rep. Invest. State Geol. Surv. 74. 1950. Urbana. — 9. Leschik, G.: Sporen aus dem Salztou des Zechsteins von Neuho (bei Fulda). Paläontographica 100. B. 1956. — 10. Medvegyeva A. M.: Sztratigraficeszköje raszlesnennyije nizynsnych gorizontov tunguszköj szerü metodom szporovo-pülcovovo analiza. Izdatyelsztvo Akademü Nauk SzSzsR. Moszkva 1960. — 11. Vadász E.: Földtörténet és földfejlödés. Budapest, 1957. — 12. Vadász E.: Magyarország földtana, Budapest 1960.

Ergebnisse von Sporenuntersuchungen an den Permablagerungen des Balatonhochlandes

AGNES STUHL

Einige Schichten der paläozoischen detritischen kontinentalen Ablagerungen — der sog. permischen Rotsandsteine — sind sporenführend.

Die Schichtenreihe fängt mit einem Konglomerat an, geht dann allmählich in feinere, sandige und gar tonige Sedimente über, und formt derart einen einzigen Ablagerungszyklus. Die Farbe der Gesteine ist überwiegend rot, doch gibt es dünne graue und grüne Einschaltungen.

Die vorgefundenen Sporenformen sind:

SACCITES

- Pityosporites schaubegeri* R. Potonié u. W. Klaus
Pityosporites zapfei R. Potonié u. W. Klaus
Pityosporites delasaucei R. Potonié u. W. Klaus
Pityosporites hallstattensis?
Illinites bentzi R. Potonié u. W. Klaus
Luechisporites virkkie R. Potonié u. W. Klaus
Luechisporites richteri W. Klaus
Platysaccus papilionis R. Potonié u. W. Klaus
Jugasporites tectus G. Leschik
Jugasporites perspicuus G. Leschik
Falcisporites zapfei R. Potonié u. W. Klaus
Favisporites tenuis G. Leschik
Limitisporites latus G. Leschik
Nuskoisporites dulhuntyi R. Potonié u. W. Klaus

ZONALES

AZONALES

TRILETES

Die prozentuale Verteilung der aufgezählten Formen in der Vergesellschaftung wird in Abb. 1 dargestellt.

Die genaue Feststellung des Alters der Schichten gemäss des Sporenbildes erfolgte anhand von vergleichendem Material aus oberpermischen und untertriadischen, durch

Fauna belegten Ablagerungen, und zwar aus dem deutschen Zechstein, den südalpinen Bellerophonschichten, dem ostalpinen Haselgebirge, den nordalpinen Werfener Schiefen und aus den deutschen sog. Rottonen.

Mit Rücksicht auf die vergleichenden Proben kann die für den Oberperm kennzeichnende Sporenvergesellschaftung im folgenden angegeben werden:

1. *Pityosporites schaubergeri*, *P. zapfei*, *P. delasaucei* in einer dominierenden Menge um 50% im Sporenbild;

2. *Lueckisporites virkkie* und andere durchgängige Mikrosporen mit Luftblasen gleichfalls um 50%.

3. Abwesenheit bzw. minimale Zahl von *Pityosporites hallstattensis* im Sporenbild;

4. Anwesenheit von *Nuskoisporites dulhuntyi*.

In Abb. 2 ist die zahlenmässige Verteilung der führenden Sporenformen in einem Kreisdiagramm dargestellt, nach Gegenden und Alterskategorien geordnet. Es ist ersichtlich, dass das Sporenbild des Balatonhochlandes dem Zechstein entspricht. Ein Unterschied liegt nur in der grösseren Menge der zonalen und azonalen Mikrosporen vor. Das bedeutet jedoch keinen Altersunterschied, nur eine Verschiedenheit der paläogeographischen Lage der beiden Gebiete.