

Teresa ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA

Stratygrafia osadów kajpru w profilu wiertniczym Boża Wola na podstawie badań sporowo-pyłkowych

WSTĘP

Otwór wiertniczy Boża Wola usytuowany jest w rejonie Przedborza w północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Pierwsze opracowanie stratygraficzne osadów triasu w tym otworze, oparte głównie na wykształceniu litologicznym osadów, a także na obserwacjach tektonicznych, zostało wykonane przez H. Jurkiewicza (1965, 1966). H. Jurkiewicz wyraził wówczas pogląd o istnieniu uskoku w obrębie utworów triasowych, który spowodował dwukrotne powtórzenie się w profilu osadów kajpru dolnego i wapienia muszlowego.

Zagadnienie stratygrafii osadów triasu w omawianym profilu było także tematem pracy H. Senkowiczowej (1966). Autorka ta po dokonaniu analizy stratygrafii omawianych osadów stwierdza zgodne i chronologiczne ułożenie wszystkich ogniów kajpru na wapieniu muszlowym.

W 1972 r. H. Jurkiewicz ponownie przedstawił swoją koncepcję o uskoku w triasowych osadach profilu Boża Wola, uzasadniając jego obecność wynikami badań palinologicznych (T. Orłowska-Zwolińska, 1968), mikrofaunistycznych (O. Styk, Arch. IG) i konodontowych (U. Zawidzka, materiały nie publikowane — UW).

Według danych zaczerpniętych z prac H. Jurkiewicza (1965, 1966, 1972) i H. Senkowiczowej (1966) osady kajpru w profilu Boża Wola leżą na górnym wapieniu muszlowym na głębokości 1164,8÷1603,0 m. Rozpoczynają je, jak podają cytowani autorzy, osady kajpru dolnego, wykształcone od dołu jako ciemnoszare łupki, mułowce i piaskowce, które wyżej przybierają zabarwienie brunatno-wisniowe.

Zgodnie z obserwacjami H. Senkowiczowej (1966) sedymentację kajpru dolnego kończy poziom dolomitu granicznego na głębokości 1535,0÷1548,0 m, wykształcony w postaci margli dolomitycznych i dolomitów z wkładkami szarych ilowców i mułowców.

Wyżej, na głębokości 1535,0÷1399,0 m, według wymienionych autorów, występują kolejno szarozielone łupki ilaste z wkładkami gipsów

i anhydrytów, margle dolomityczne, przechodzące wyżej w wapienie krystaliczne przekładane marglami, a następnie w mułowce szaro-zielone, laminowane łańcami ciemnoszarymi. H. Senkowiczowa określa te osady jako następne po kajprze dolnym ogniwo stratygraficzne, tzn. jako serię gipsową dolną.

H. Jurkiewicz stwierdza natomiast istnienie uskoku na głębokości 1546,0 m, a w związku z tym osady leżące powyżej kajpru dolnego uznaje jako wapień muszlowy, położony niezgodnie nad uskokiem.

Kolejne osady (1365,0÷1399,0 m), wykształcone jako mułowce ciemnoszare z wkładkami łupków łańcuchowych i z przewarstwieniami piaskowca, H. Senkowiczowa interpretuje jako poziom piaskowca trzcinowego. Natomiast H. Jurkiewicz opisane osady, ale na nieco większym odcinku profilu, tzn. na głębokości 1359,9÷1399,0 m, określa jako ponownie występujące wskutek uskoku osady kajpru dolnego.

Wyżej leżące osady (1164,0÷1359,9 m) wykształcone są jako łańcuchy brunatnowiśniowe z wkładkami margli dolomitycznych, dolomitów, anhydrytów i gipsów z wkładkami łupków ciemnoszarych; w części stropowej przechodzą w mułowce i łupki pstre. H. Senkowiczowa ten kompleks osadów uznaje jako ostatnie ogniwo kajpru, czyli serię gipsową górną.

H. Jurkiewicz w 1965 r. określa je początkowo jako kajper górny, a w wyniku dalszych obserwacji litologicznych i wyników badań palinologicznych dzieli je na trzy kolejne ogniwa: serię gipsową dolną, piaskowiec trzcinowy i serię gipsową górną.

Niniejsze opracowanie zawiera szczegółowe wyniki badań palinologicznych, dzięki którym uzyskano interesujący obraz mikroflorystyczny, będący podstawą do podjęcia próby ustalenia stratygrafii osadów kajpru w profilu Boża Wola w aspekcie palinologicznym.

Za skierowanie mojej uwagi na powyższe zagadnienie oraz za cenne rady i dyskusje serdecznie dziękuję Pani Dr H. Senkowiczowej i Drowi H. Jurkiewiczowi. Pani D. Oleksiak dziękuję za wykonanie zdjęć mikroskop.

CHARAKTERYSTYKA PALINOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA OSADÓW KAJPRU

W wyniku przeprowadzenia analizy sporowo-pyłkowej osadów kajpru w profilu Boża Wola na głębokości 1164,0÷1616,0 m zaobserwowano duże zróżnicowanie obrazu mikroflorystycznego. Jest ono wynikiem zmian zasięgów stratygraficznych wyróżnionych gatunków oraz w dużym stopniu zmian w ich ilościowym udziale w spektrum. Dzięki temu występujące sporomorfy można ująć w zespoły sporowo-pyłkowe, charakteryzujące stratyfację palinologiczną badanego profilu.

Wyróżniono trzy odmiennie wykształcone zespoły sporowo-pyłkowe, które na fig. 1 oznaczono dla celów porządkowych symbolami I, II, III.

Pierwszy charakterystyczny zespół sporowo-pyłkowy (I) zaobserwowano na głębokości 1571,0÷1616,0 m. W skład tego zespołu wchodzi głównie spory zaklasyfikowane do dwóch rodzajów *Aratrisporites* (Lesch.) Playf. et Dettm. i *Todisporites* Coup. Szczególnie

licznie reprezentowane pod względem ilości gatunków i ilości okazów są spory z rodzaju *Aratrisporites*. Średnia wartość procentowa występowania rodzaju *Aratrisporites* w omawianym zespole wynosi 41%. Najliczniej występującymi gatunkami z rodzaju *Aratrisporites* są: *A. fimbriatus* (Klaus) Playf. et Dettm., *A. granulatus* (Klaus) Playf. et Dettm., następnie *A. coryliseminis* Klaus, *A. paraspinosus* Klaus i *A. flexibilis* Playf. et Dettm.

Spory z omawianego rodzaju znane są w literaturze już z osadów wapienia muszlowego, lecz najliczniej pod względem ilości gatunków i okazów notowane są dopiero w kajprze.

W profilach zbadanych na terenie Polski bardzo duże nagromadzenie spor z rodzaju *Aratrisporites* obserwuje się w kajprze dolnym.

Drugim bardzo licznie występującym rodzajem w omawianym zespole sporowo-pyłkowym jest rodzaj *Todisporites* (średnio 29,0%). Wśród spor tego rodzaju wyróżniono trzy gatunki. Najliczniej reprezentowany jest gatunek *T. cinctus* (Mal.) Orł. Mniej licznie występują gatunki *T. minor* Coup. i *T. fissus* Bhardw. et Singh.

Spory z rodzaju *Todisporites* występują obficie w osadach kajpru dolnego w profilach Polski zachodniej i środkowej (T. Orłowska-Zwolińska, 1971 b). Poza obszarem Polski spory morfologicznie podobne sygnalizowane są przez W. S. Maljawkinę (1964) jako *Neocalamitites punctata* z osadów dolnego i środkowego triasu oraz z dolnego kajpru ZSRR, przez E. Schulza (1966) jako spory *Todisporites* z kajpru NRD. Wśród nich *Todisporites* sp. 2, szczególnie podobny do *T. cinctus*, jak podaje cytowany autor, występuje jedynie w kajprze dolnym i w piaskowcu trzecim.

Poza wymienionymi na uwagę zasługują dość liczne spory *Anapiculatisporites telephorus* (Pautsch) Klaus, *A. spiniger* (Lesch.) Reinh., *Leschikisporis aduncus* (Lesch.) Pot. oraz pojedyncze okazy *Monosulcites perforatus* Mädl. i *Corrugatisporites scanicus* Nilss., występujące w całym profilu kajprzym. Moment pojawiania się tych gatunków notowany jest w literaturze od kajpru dolnego.

Spośród ziarn pyłkowych wymienić należy przede wszystkim gatunki *Minutosaccus potoniei* Mädl. i *M. schizeatus* Mädl. i *Succinctisporites grandior* Lesch. sensu Mädl., jako regularnie i licznie występujące w omawianym zespole.

Ponadto na uwagę zasługują dość liczne okazy planktonu określone jako *Dictyotidium reticulatum* Schulz, znane z górnego retu Turynгии (E. Schulz, 1965), które w otworze wiertniczym Boża Wola wystąpiły w kilku próbkach ze spągowej części profilu.

Analizując dane palinologiczne przedstawione wyżej można stwierdzić, że pierwszy zespół sporowo-pyłkowy składa się z gatunków pojawiających się w kajprze oraz z gatunków znanych już od dolnego i środkowego triasu. Wśród tych ostatnich część osiąga swój maksymalny rozwój w kajprze, co można stwierdzić na podstawie literatury.

W wyniku porównania omawianego zespołu sporowo-pyłkowego z mikroflorą kajpru na obszarze NRD i NRF (E. Schulz, 1966; K. Mädl. i NRF, 1964), Anglii (G. Warrington, 1970) i ZSRR (W. S. Maljawkina, 1964) wiek badanych osadów występujących w profilu Boża Wola na głębokości

1571,0 ÷ 1616,0 m można określić jako kajper dolny. Nadmiernie należy, że tak wykształcony zespół sporowo-pyłkowy charakteryzuje osady kajpru dolnego w profilach Polski zachodniej i środkowej (Książ, Sulechów, Wągrowiec) z tym, że pojawia się on około kilkunastu metrów poniżej litologicznej granicy między wapieniem muszlowym a kajprem dolnym.

Na głębokości 1535,0 ÷ 1547,0 m wyróżniono drugi (II) zespół sporowo-pyłkowy. W zespole tym, w przeciwieństwie do zespołu pierwszego, dominującą rolę odgrywają jasno zabarwione, często mocno zniszczone ziarna pyłku. Pod względem ilości gatunków i okazów są one reprezentowane na pierwszym miejscu przez ziarna z rodzaju *Ovalipollis* W. K. r. Rodzaj *Ovalipollis* stanowi tu średnio 35%, a w skład tej liczby wchodzić okazy z gatunku *O. ovalis* W. K. r., *O. brevisformis* W. K. r., *O. lunzensis* Klaus i *O. grebeae* Klaus. Poza obszarem Polski liczne występowanie rodzaju *Ovalipollis* obserwowane jest od kajpru górnego (K. Mädlar, 1964; R. F. A. Clarke, 1965; W. Klaus, 1960).

E. Schulz (1966) ustala zasięg występowania tego rodzaju już od kajpru dolnego, stwierdzając jednak (inf. ustna), że omawiane spory występują tam zaledwie pojedynczo, gdy natomiast w kajprze górnym obserwowane są masowo. Podobny pogląd wysuwa także G. Warrington (1970).

W zbadanych profilach z obszaru Polski (T. Orłowska-Zwolińska, 1971a) ziarna pyłkowe *Ovalipollis* pojawiają się masowo w najwyższym kajprze dolnym, tzn. w dolomicie granicznym i nadal licznie występują w całym kajprze górnym (*sensu polonico*).

Poza wymienionym rodzajem bardzo licznie w zespole drugim występują ziarna oznaczone jako cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus (średnio 28%) ze względu na ich morfologiczne podobieństwo do ziarn *E. plicatus* Klaus, znanych z karniku Alp (W. Klaus, 1960) oraz z górnego kajpru Anglii (R. F. A. Clarke, 1965).

Kolejne miejsce w omawianym zespole pod względem ilości okazów zajmuje gatunek *Eucommiidites sulechoviensis* Orł. (średnio 14%), dotychczas nie sygnalizowany w literaturze zagranicznej, a licznie znajdujący w osadach dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej w Polsce (T. Orłowska-Zwolińska, 1971b).

W zespole drugim występują także mniej liczne ilościowo, lecz ważne stratygraficznie spory *Echinitosporites ilioides* W. K. r. et E. Sch. Spory te znane są z osadów dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej w profilach polskich oraz w osadach serii gipsowej dolnej NRD.

Przedstawiony wyżej drugi zespół sporowo-pyłkowy w profilach Polski zachodniej i środkowej pojawia się w poziomie dolomitu granicznego i trwa niezmiennie w serii gipsowej dolnej. W związku z tym osady występujące w profilu Boża Wola na głębokości 1535,0 ÷ 1547,0 m na podstawie wyników badań sporowo-pyłkowych można określić w granicach od stropowej części kajpru dolnego, tzn. dolomitu granicznego, do najniższego ogniwa kajpru górnego, czyli serii gipsowej dolnej włącznie.

Ze względu na małą miąższość omawianego odcinka profilu (około 12 m) można przypuszczać, że reprezentuje on tylko jedno z wymienionych ogniw, a jego wykształcenie litologiczne sugeruje poziom dolomitu granicznego (tab. 1).

Tabela 1

Zestawienie poglądów na stratyografię osadów kajpru w profilu Boża Wola

H. Jurkiewicz 1965	H. Jurkiewicz 1972	H. Senkowiczowa 1966	O. Stryk 1966 (mat. archiwalne)	T. Orłowska - Żwolińska
1163,0 R E P E K A J P E R	1157,0 seria gipsowa górną 1210,8 piaskowiec trzciniowy 1228,2 seria gipsowa dolną 1359,9	1164,0 R E P E R	brak sporomorf 1212,0 piaskowiec trzciniowy 1218,0 brak sporomorf 1313,0 sporomorfy dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej 1343,0 brak sporomorf 1365,0 sporomorfy dólnokajprów 1396,7	brak sporomorf 1212,0 piaskowiec trzciniowy 1218,0 brak sporomorf 1313,0 sporomorfy dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej 1343,0 brak sporomorf 1365,0 sporomorfy dólnokajprów 1396,7
1400,0 WAPIEŃ MUSZLOWY	1399,0 1427,2	1399,0 g A J P E R	1374,0 matłoraczki dólnokajprów 1374,0 1365,0 piaskowiec trzciniowy 1399,0 1399,0 seria gipsowa dolną	brak sporomorf 1313,0 sporomorfy dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej 1343,0 brak sporomorf 1365,0 sporomorfy dólnokajprów 1396,7
1542,0 KAJPER	1546,0	1548,0 1535,0 dolomitu graniczny 1548,0	1560,0 - 1566,0 matłoraczki dólnokajprów 1560,0 - 1566,0	1535,0 sporomorfy dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej 1543,0 brak sporomorf 1571,0 sporomorfy dólnokajprów
1618,0 WAPIEŃ MUSZLOWY GÓRNY	1602,7 WAPIEŃ MUSZLOWY GÓRNY	1603,0 WAPIEŃ MUSZLOWY GÓRNY	1603,0 WAPIEŃ MUSZLOWY GÓRNY	1616,0

Nadmienić należy, że zespół sporowo-pyłkowy osadów dolomitu granicznego i serii gipsowej dolnej wyróżniony w profilu Boża Wola wykazuje pewne różnice w składzie ilościowym i jakościowym w stosunku do zespołu opisywanego wielku w profilach z rejonu Zawiercia (T. Orłowska-Zwolińska, 1971a).

Cechy wspólne obu wymienionych zespołów wykazują profile z Polski zachodniej i środkowej, co dało podstawę do wyciągnięcia przedstawionego wyżej wniosku stratygraficznego.

Powyżej omówionej części profilu — na głębokości 1535,0 ÷ 1398,7 m — stwierdzono lukę w występowaniu sporomorf.

Sporomorfy wystąpiły ponownie na głębokości 1365,0 ÷ 1398,7 m. Ogólnie charakteryzują się one ciemniejszą barwą i większym stopniem uwęglenia niż w zespole drugim. Pod względem gatunkowym stwierdzony tu zespół sporowo-pyłkowy przypomina uderzająco zespół pierwszy, wyróżniony w profilu Boża Wola na głębokości 1571,0 ÷ 1616,0 m. W zespole tym dominują również spory z rodzaju *Todisporites* Coup. (średnio 32%), *Aratrisporites* (Lesch.) Playf. et Dettm. (średnio 25%), *Minutosaccus* Mä dler (średnio 11%), gatunek *Leschikisporis aduncus* (6,2%) i rodzaj *Anapiculatisporites* (3%). Liczny udział wymienionych rodzajów kształtuje występowanie takich samych gatunków, jakie zaobserwowano w zespole pierwszym. Omówiony zespół sporowo-pyłkowy wskutek uderzającego podobieństwa do zespołu z głębokości 1571,0 ÷ 1616,0 m wyróżniono na fig. 1 ponownie jako pierwszy (I). Zespół ten skłania do określenia wieku osadów z głębokości 1365,0 ÷ 1398,7 m jako ponownie występujący kajper dolny.

To powtórzenie się zespołu sporowo-pyłkowego w profilu kajpru dolnego potwierdza koncepcję H. Jurkiewicza o istnieniu uskoku, powodującego dwukrotne występowanie osadów dolnego kajpru (tab. 1).

Powyżej omówionego odcinka profilu z zespołem pierwszym na głębokości 1313,0 ÷ 1345,0 m wystąpił ponownie zespół sporowo-pyłkowy, wyraźnie podobny do opisanego już zespołu drugiego. Znalezione tu sporomorfy o jasnym, delikatnym habitusie reprezentują głównie ziarna pyłku wymienionego wyżej rodzaju *Ovalipollis* W. Kr. (40,5%), gatunku *Eucommiidites sulechoviensis* Orł. (17%), cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus (12%) oraz mniej liczne spory *Echinisporites iliacooides* W. Kr. et E. Sch. Natomiast spory dominujące w dwukrotnie wyróżnionym zespole pierwszym reprezentowane są tu jedynie pojedynczo.

Opisany zespół określony na fig. 1 jako II wskazuje na ponowne występowanie w profilu (na głębokości 1313,0 ÷ 1345,0 m) osadów w granicach od dolomitu granicznego do serii gipsowej dolnej włącznie.

Po stumetrowej przerwie w występowaniu sporomorf na głębokości 1212,0 ÷ 1218,0 m stwierdzono pojawienie się trzeciego zespołu sporowo-pyłkowego (III). W zespole tym obok licznych ziarn pyłkowych z rodzaju *Ovalipollis* stwierdzono bardzo obfite występowanie gatunku *Aulisporites astigmosus* (średnio 55%). Gatunek *Aulisporites astigmosus* znany jest z karniku alpejskiego (W. Klaus, 1960) oraz z osadów *Schilfsandstein* z Neuwelt koło Bazylei (G. Leschik, 1955).

Powszechne i masowe występowanie tego gatunku zaobserwowano w poziomie piaskowca trzcinowego w licznych zbadanych profilach

w Polsce. Masowo występujące okazy tego gatunku, na tle górnokajprowego zespołu sporowo-pyłkowego w profilu Boża Wola, pozwalają sprecyzować wiek ciemnoszarych łupków z głębokości 1212,0 ÷ 1218,0 m jako poziom piaskowca trzciniowego. Nasuwa się także uwaga, że stwierdzone tu przez H. Senkowiczową (1966 oraz materiały nie publikowane) obficie występujące makroszczałki *Equisetum* mogą mieć związek z dominującą ilością spor *Aulisporites astigosus*, których przynależność botaniczna nie jest jeszcze bliżej znana.

Osady ze stropowej części profilu kajprowego (głębokość 1164,0 ÷ 1212,0 m) okazały się płonne pod względem sporowo-pyłkowym.

WNIOSKI

Omówione w niniejszym artykule wyniki badań sporowo-pyłkowych pozwoliły przedstawić stratygrafię palinologiczną osadów kajpru w profilu Boża Wola w następujący sposób:

1. Osady na głębokości 1571,0 ÷ 1616,0 m, charakteryzujące się obecnością pierwszego zespołu sporowo-pyłkowego, reprezentują kajper dolny. Pogląd ten jest zgodnie wyrażany przez innych autorów opracowujących profil Boża Wola (tabela 1) z tym, że na podstawie badań palinologicznych dolna granica omawianych utworów przebiega nieco poniżej (13 m) granicy litologicznej.

2. Osady leżące wyżej (1535,0 ÷ 1547,0 m), wyróżniające się obecnością drugiego zespołu sporowo-pyłkowego, można określić w granicach od spągu dolomitu granicznego do stropu serii gipsowej dolnej. Przyjęcie dla nich wieku dolomitu granicznego jest zgodne z poglądem H. Senkowiczowej.

3. Na głębokości 1398,7 ÷ 1535,0 m brak sporomorff uniemożliwia określenie wieku osadów.

4. Na głębokości 1365,0 ÷ 1398,7 m ponowne występowanie pierwszego zespołu sporowo-pyłkowego pozwala określić wiek tych osadów jako kajper dolny. Określenie to potwierdza koncepcję H. Jurkiewicza o dwukrotnym wystąpieniu kajpru dolnego na skutek uskoku. Wniosek ten potwierdza również obecność dolnokajprowej mikrofauny (tab. 1).

5. Osady na głębokości 1345,0 ÷ 1313,0 m, zawierające zespół sporowo-pyłkowy wyraźnie podobny do drugiego zespołu sporowo-pyłkowego (wyróżnionego na głębokości 1335,0 ÷ 1547,0 m), można określić ponownie jako osady w granicach od spągu poziomu dolomitu granicznego do stropu serii gipsowej dolnej. W podziale stratygraficznym H. Jurkiewicza (1972) osady te wyróżnione są jako seria gipsowa dolna.

6. Po stumetrowej przerwie w występowaniu sporomorff osady na głębokości 1212,0 ÷ 1218,0 m na podstawie trzeciego zespołu sporowo-pyłkowego określono jako poziom piaskowca trzciniowego.

7. Osady części stropowej badanego profilu (z głębokości 1164,0 ÷ 1218,0 m) są płonne pod względem mikroflorystycznym.

Reasumując można stwierdzić, że badania sporowo-pyłkowe pozwoliły ustalić stratygrafię palinologiczną w profilu o zaburzonym tektonicznie układzie warstw. Wykazały one dwukrotne występowanie wyraźnie podobnych zespołów sporowo-pyłkowych, co jest zjawiskiem nie spotykanym w dotychczas opracowanych profilach kajprowych. Zjawisko to może więc być jedynie wytłumaczone istnieniem uskoku.

OPIS KILKU WYBRANYCH GATUNKÓW SPOROMORF

UWAGI METODYCZNE

Do badań sporowo-pyłkowych wybrano 80 próbek pochodzących głównie z szarych ilastych i mułowcowych partii profilu, rokujących obecność sporomorf.

W celu oddzielenia materiału organicznego od mineralnego zastosowano flotację przy użyciu cieczy ciężkiej, złożonej z jodku kadmu i jodku potasu o c. wł. około 2,1. Dla próbek wapiennych stosowano ponadto działanie kwasem solnym. Część próbek, która zawierała ciemne, uwęglone sporomorfy, była macerowana bezwodnym kwasem azotowym.

Potrzebę zastosowania maceracji uzależniono od stanu zachowania sporomorf i stopnia ich uwęglenia. Zaobserwowano bowiem podczas analizy przeglądowej materiału organicznego, uzyskanego po flotacji, że próbki z głębokości 1571,0 ÷ 1616,0 m, 1365,0 ÷ 1398,7 oraz 1212,0 ÷ 1218,0 m zawierają często ciemno zabarwione sporomorfy wymagające utlenienia. Natomiast w próbkach z głębokości 1535,0 ÷ 1547,0 m i 1313,0 ÷ 1345,0 m wystąpiły sporomorfy o barwie jasnożółtej, często „wygładzonej” rzeźbie powierzchni i w dużym procencie zniszczone mechanicznie, dla których zastosowanie maceracji byłoby szkodliwe.

OPIS SPOROMORF

Anteturma *Sporites* H. Potonié 1893

Turma *Triletes* (Reinsch 1881) Potonié et Kremp 1954

Subturma *Azonotriletes* Lubert 1935

Infraturma *Laevigati* (B. et K., 1886) Potonié, 1956

Genus *Todisporites* Couper 1958

Todisporites cinctus (Mal.) Orł.

(Tabl. I, fig. 1—4)

1971b *Todisporites cinctus* (Mal.) Orł.; T. Orłowska-Zwolińska: On several stratigraphically..., tabl. I, fig. 1—7.

Uwagi. Spory tego gatunku w materiale badanym charakteryzuje różny wygląd powierzchni egzyny. Część spor dobrze zachowanych ma egzynę gładką lub infrapunktowaną, pozostałe mają egzynę wtórnie urzeźbioną. Na skutek zniszczenia, być może, wywołanego działaniem bakterii, obserwuje się okazy z częściowo (tabl. I, fig. 2) lub całkowicie zniszczoną egzyną (tabl. I, fig. 3, 4). Zniszczona powierzchnia egzyny daje obraz drobnokreskowanego-jamisty.

Występowanie: Spory tego gatunku masowo występowały w profilu Boża Wola na głębokościach 1363,8 ÷ 1398,7 i 1571,0 ÷ 1616,0 m.

Subturma *Zonotriletes* Waltz 1935

Infraturma *Cingulati* Potonié et Klaus 1954

Genus *Nevesisporites* de Jersey et Paten 1964

Nevesisporites lubricus sp. nov.

(Tabl. VI, fig. 41, 42)

Holotypus: tabl. VI, fig. 41.

Locus typicus: Boża Wola, próbka 44, głębokość 1380,0 m.

Stratum typicum: kajper dolny.

Derivatio nominis: słowo *lubricus* określa gładką powierzchnię egzyny.

Materiał: 7 okazów.

Diagnoza: Mikrospory o zarysie okrągłym lub okrągło-trójkątnym, z dobrze rozwiniętym cingulum na brzegu spory i z trójramiennym znakiem pęknięcia. Po stronie dystalnej wokół bieguna zgrubienie egzyny w postaci ciemniejszej tarczki.

Opis. Średnica spory 26—35 μ , szerokość cingulum 3—6 μ . Spory okrągławe otoczone cingulum ze znakiem tetraedrycznym, o prostych, cienkich, lecz wyraźnie zarysowanych ramionach. Niekiedy ramiona znaku otoczone zgrubieniami. Długość ramion dochodzi do wewnętrznego brzegu cingulum lub go przekracza. Ramiona rozwidlone są na końcach. Po stronie dystalnej występuje ciemna tarcza wokół bieguna. Pomiedzy tarczą a cingulum cienka egzyna sprawia wrażenie cienkiego pierścienia. Powierzchnia egzyny po obu stronach spory gładka.

Porównanie: Opisywane spory wykazują bardzo duże podobieństwo budowy do spor *Nevesisporites limatulus* Playf. Różnią się od nich gładką egzyną proksymalnej strony spory oraz istnieniem wyraźnej tarczki na stronie dystalnej.

Występowanie: 7 okazów znaleziono w osadach kajpru dolnego profilu Boża Wola.

Anteturma *Pollenites* R. Potonié 1931Turma *Saccites* Erdtman 1947Subturma *Monosaccites* (Chitaley 1951) Potonié et Kremp 1954Infraturma *Aletesaccites* Leschák 1955Genus *Ellipsovelatisporites* Klaus 1960cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus 1960

(Tabl. III, fig. 20—23)

1960 *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus; W. Klaus: Sporen der karnischen Stufe..., tabl. 36, fig. 64, 65.

Opis. Całkowita szerokość ziarna pyłku 38÷55 μ . Ziarna pyłku jednoworkowe z tendencją przejścia w dwuworkowe. Zarys ziarna owalny lub elioidalny. Zarys korpusu ziarna okrągły. Ziarna spotykane są w położeniu bocznym i biegunowym. W położeniu bocznym worek otaczający korpus jest do niego ściśle przylegający na stronie proksymalnej, a wyraźnie przesunięty na stronę dystalną. W położeniu biegunowym worek odstaje od korpusu wzdłuż osi podłużnej, a przylega do niego prawie zawsze wzdłuż osi poprzecznej. Obserwuje się dużą zmienność w szerokości worka. Rzeźba worka w postaci nieregularnych zmarszczek często bardzo zniszczona i wygładzona.

Uwagi i porównanie: Opisywane okazy oznaczone są na podstawie ich podobieństwa do ziarn *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus występujących w alpejskim karniku. Szczególne podobieństwo wykazują okazy w położeniu bocznym, mniej podobne są okazy w położeniu biegunowym. Różnica ta wynika stąd, że worek u okazów opisywanych jest węższy i mocniej przylegający do korpusu niż worek występujący u holotypu. W związku z tym opisywane ziarna w położeniu biegunowym przypominają mikrospory z rodzaju *Klausipollenites* Jans. Wielkość ziarna, grubość, barwa i rzeźba egzyny zadecydowały o włączeniu ich do jednego gatunku.

Charakterystyczny wygląd ziarn w położeniu bocznym zadecydował o określeniu ich jako cf. *Ellipsovelatisporites plicatus*.

Występowanie: Ziarna pyłku tego gatunku wystąpiły masowo w profilu Boża Wola na głębokościach 1538,3 ÷ 1547,9 m oraz 1308,2 ÷ 1345,7 m.

Zakład Stratygrafii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 21 kwietnia 1971 r.

PIŚMIENNICTWO

- CLARKE R.F.A. (1965) — Keuper miospores from Worcestershire England. *Palaeontology*, 8, p. 294—321, nr 2. London.
- JURKIEWICZ H. (1965) — Profil wiercenia z Bożej Woli. *Prz. geol.*, 13, p. 378—380, nr 9. Warszawa.
- JURKIEWICZ H. (1966) — Badania struktur mezo-paleozoicznych w zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (wiercenie Boża Wola IG I). *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- JURKIEWICZ H. (1972) — Stratygrafia wyższego triasu z otworu Boża Wola IG 1 w świetle nowych materiałów dokumentacyjnych. *Prz. geol.*, 20, nr 5. Warszawa.
- KLAUS W. (1960) — Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. *Geol. Jb. Bundesanst. Sib.*, 5, p. 107—184. Włien.
- LESCHIK G. (1955) — Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel, II. Die Iso- und Mikrosporen. *Schweiz. Paläont., Abh.*, 72, p. 5—70. Basel.
- MÄDLER K. (1964) — Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der Deutschen Trias. *Beih. Geol. Jb.*, 65, p. 1—147. Hannover.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1968) — Stratygrafia palinologiczna osadów kajpru w wierceniu Boża Wola IG I. *Kwart. geol.*, 12, p. 1038—1039, nr 4. Warszawa.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1971a) — Charakterystyka sporowo-pyłkowa osadów triasu górnego w północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. geol.*, 15, p. 713—714, nr 3. Warszawa.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1971b) — On several stratigraphically important species of sporomorphs occurring in the Keuper of Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 40, p. 633—661, nr 4. Warszawa.

- PLAYFORD G. (1965) — Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. Jour. Geol. Soc. Australia, 12, p. 173—210, nr 2. Adelaide.
- SCHULZ E. (1965) — Sporaе Dispersae aus der Trias von Thuringen. Mitt. Zentr. Geol. Inst., 1, p. 257—286. Berlin.
- SCHULZ E. (1966) — Erläuterungen zur Tabelle der Stratigraphischen Verbreitung der Sporen und Pollen vom Oberen Perm bis Untersten Lias. Abh. Zentr. Geol. Inst., 8, p. 3—20. Berlin.
- SENKOWICZOWA H. (1966) — Uwagi o stratygrafii triasu w wierceniu Boża Wola IG I. Prz. geol., 16, p. 430—433, nr 10. Warszawa.
- WARRINGTON G. (1970) — The stratigraphy and palaeontology of the "Keuper" Series of the central Midlands of England. Q. Jl. Geol. Soc. Lond., 126, p. 183—223. London.
- МАЛЯВКИНА В. С. (1964) — Споры и пыльца из триасовых отложений Западно-Сибирской Низменности. Труды ВНИГРИ, 231. Ленинград.

Тереса ОРЛОВСКА-ЗВОЛИНЬСКА

СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КЕЙПЕРА В РАЗРЕЗЕ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ БОЖА ВОЛЯ НА ОСНОВАНИИ СПОРОВОПЫЛЬЦЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Резюме

В статье представлены результаты спорово-пыльцевых исследований отложений кейпера в разрезе скважины Божя Воля, расположенной на северо-восточном склоне Свентокшских гор.

Эти исследования позволили установить палинологическую стратиграфию указанных отложений, которые в литературе интерпретируются различно с точки зрения литостратиграфии и тектоники (Х. Юркевич, 1965, 1972; Х. Сенковичова, 1966).

Основанием для установления палинологической стратиграфии явилось выделение в микрофлорной картине исследованных отложений трёх характерных спорово-пыльцевых групп (фиг. 1).

Первая (I) спорово-пыльцевая группа выделена на глубине 1571,0—1616,0 м. В ней преобладают споры рода *Aratrisporites* (Lesch.) Playf. et Dettm. (в среднем 41%), представленные видами *A. fimbriatus*, *A. granulatus*, *A. coryliseminis*, *A. paraspinosus*, *A. flexibilis*; споры рода *Todisporites* Coupr. (в среднем 29,0%), представленные видами: *T. cinctus*, *T. minor*, *T. fissus*, зерна пыльцы *Minutosaccus potonieii* Mädlер, *M. schizeatus* Mädlер и другие. Эта группа, на основании сравнения с изученными в Польше спорово-пыльцевыми группами, а также с группами представленными в литературе, позволяет по возрасту отнести отложения к нижнему кейперу.

На глубине 1535,0—1547,0 выделена вторая (II) спорово-пыльцевая группа (фиг. 1). В ней преобладают зерна пыльцы рода *Ovalipollis* W. Kr. (в среднем 35%), виды: cf. *Ellipsoidipollis plicatus* Klaus, *Eucommiidites sulecheviensis* Orł., *Echinitosporites iliacooides* W. Kr. et E. Sch. Эта группа, на основании сравнения с уже известными в Польше спорово-пыльцевыми группами, позволяет определить возраст исследованных отложений в границах

от кровельной части нижнего кейпера, т. е. от граничного доломита до нижней гипсовой серии верхнего кейпера включительно.

На глубине 1398,7—1535,0 м в доломитово-мергелистой серии отложений спороморфы не обнаружено.

Выше, на глубине 1365,0—1398,7 м снова выделена первая (I) группа, позволяющая отнести отложения к нежному кейперу. Это подтверждает концепцию Х. Юркевича (1965, 1972) о двукратном повторении отложений нижнего кейпера, вследствие наличия сброса (табл. I).

Кроме того, на глубине 1313,0—1345,0 м снова обнаружена вторая (II) спорово-пыльцевая группа, позволяющая определить возраст отложений в пределах от граничного доломита до нижней гипсовой серии включительно.

После стометрового перерыва, где спороморфы отсутствуют, на глубине 1212,0—1218,0 м выделена третья (III) спорово-пыльцевая группа. В ней, наряду с зернами пыльцы рода *Ovalipollis*, следует обратить внимание на спороморфы *Aulisporites astigosus* (Lesch.) Klaus 55%), которые, вероятно, являются руководящими для отложений тростникового песчаника.

Teresa ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA

STRATIGRAPHY OF KEUPER DEPOSITS FROM BORE HOLE BOŻA WOLA ON THE BASIS OF SPORE-AND-POLLEN ANALYSIS

Summary

The article presents the results of spore-and-pollen analysis of the Keuper deposits drilled at Boża Wola, within the north-eastern margin of the Świętokrzyskie Mts. The examinations allowed the stratigraphy of the above deposits to be determined. These deposits are variously interpreted in the literature (H. Jurkiewicz 1965, 1972; H. Senkowiczowa, 1966) from both lithostratigraphic and tectonic points of view.

The palynological stratigraphy has been established on the basis of three characteristic spore-and-pollen assemblages, distinguished in the microfloristic picture of the deposits examined (Fig. 1).

The first (I) spore-and-pollen assemblage has been distinguished at a depth of 1571,0 — 1616,0 m. Here predominate spores of the genus *Aratrisporites* (Lesch.) Playf. et Dettm. (41% on the average), represented by the species *A. fimbriatus*, *A. granulatus*, *A. coryliseminis*, *A. paraspinosus*, *A. flexibilis*, and spores of the genus *Todisporites* Coup. (29% on the average) represented by the species *T. cinctus*, *T. minor*, *T. fissus*, pollen grains *Minutosaccus potonie* Mädlar, *M. schizeatus* Mädlar and others. Compared with the spore-and-pollen assemblages worked out from the western and central areas of Poland, and with those discussed in the literature, this assemblage allows the age of the deposits considered to be determined as Lower Keuper.

The second (II) spore-and-pollen assemblage has been found to occur at a depth of 1535,0 — 1547,0 m (Fig. 1). Here, the pollen grains of the genus *Ovalipollis* W. Kr. predominate (35% on the average) cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus, *Eucommiidites sulechoviensis* Orł., *Echinosporites iliacoides*, W. Kr. et E.

Sch. A comparison with the spore-and-pollen assemblages, already known from the western and central parts of Poland, allows the age of the deposits with this assemblage to be determined as that ranging from the top part of the Lower Keuper, i.e. from the Boundary Dolomite, to the Lower Gypsum Series of the Upper Keuper, inclusive. At a depth of 1398,7—1535,0 m no sporomorphs have been encountered in the dolomitic-marly series here.

Higher up, at a depth of 1365,0—1398,7 m, the first (I) assemblage has been distinguished once again, showing the presence of the deposits of Lower Keuper age. This proves the conception by H. Jurkiewicz (1965, 1972) as to the twofold appearance of the Lower Keuper deposits due to a fault existing in this area (Tab. 1).

Moreover, at a depth of 1313,0—1345,0 m, the second (II) spore-and-pollen assemblage appears anew, and permits the age of the deposits to be determined as that ranging from the Boundary Dolomite to the Lower Gypsum Series, inclusive.

After a gap of about hundred metres, from 1212,0 m to 1218,0 m characterized by a lack of any sporomorphs, a third (III) spore-and-pollen assemblage has been encountered. Of particular significance are here, beside the pollen grains of the genus *Ovalipollis*, the sporomorphs *Aulisporites astigosus* (Lesch.) Klaus (55%), which appear to be index forms of the Reed Sandstone deposits.

TABLICA I

Sporomorfy dominujące w zespole I (pow. 1000 ×)
Sporomorphs dominating in assemblage I (en. × 1000)

- Fig. 1. *Todisporites cinctus* (Mal.) Ori.
Powierzchnia egzyny gładka; głębokość 1592,0 m
Exine surface smooth; depth 1592,0 m
- Fig. 2. *Todisporites cinctus* (Mal.) Ori.
Powierzchnia egzyny częściowo zniszczona; głębokość 1374,0 m
Exine surface partly destroyed; depth 1374,0 m
- Fig. 3, 4. *Todisporites cinctus* (Mal.) Ori.
Powierzchnia egzyny całkowicie zniszczona; głębokość 1616,0 m
Exine surface completely destroyed; depth 1616,0 m
- Fig. 5. *Todisporites minor* Coup.
Głębokość (depth) 1606,0 m
- Fig. 6, 7. *Anapiculatisporites telephorus* (Pautsch) Klaus
Głębokość (depth) 1606,0 m
- Fig. 8, 9. *Leschikisporis aduncus* (Lesch.) Pot.
Głębokość (depth) 1370,0 m
- Fig. 10. *Cyclotriletes* sp.
Głębokość (depth) 1380,0 m

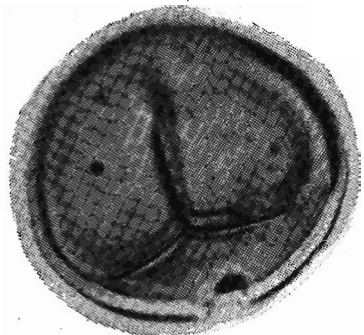


Fig. 1

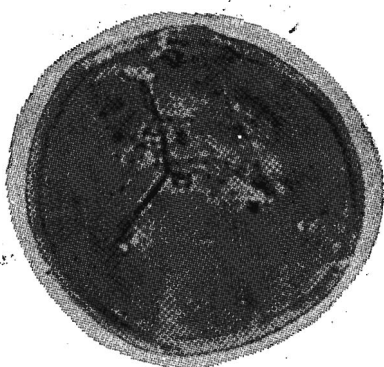


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

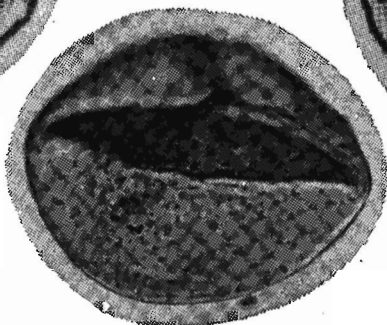


Fig. 5

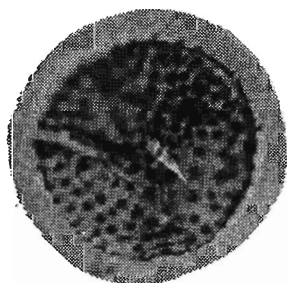


Fig. 6

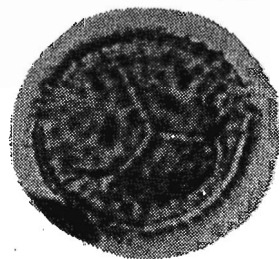


Fig. 7

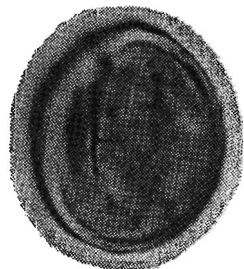


Fig. 8

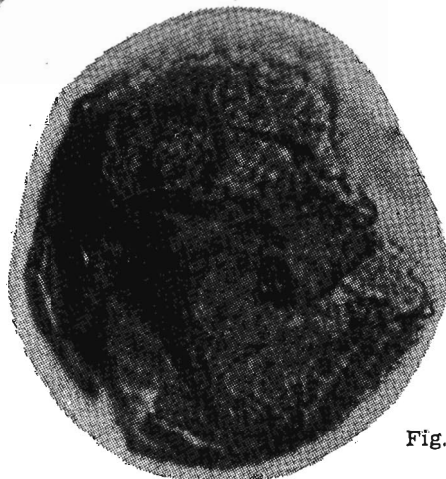


Fig. 10



Fig. 9

TABLICA II

Sporomorfy dominujące w zespole I (pow. 1000 ×)

Sporomorphs dominating in assemblage I (enl. × 1000)

- Fig. 11. *Aratrisporites granulatus* (Klaus) Playf. et Dettm.
Głębokość (depth) 1374,0 m
- Fig. 12. *Aratrisporites fimbriatus* (Klaus) Playf. et Dettm.
Głębokość (depth) 1374,0 m
- Fig. 13. *Aratrisporites scabratus* Klaus
Głębokość (depth) 1374,0 m
- Fig. 14. *Aratrisporites coryliseminis* Klaus
Głębokość (depth) 1606,0 m
- Fig. 15. *Aratrisporites paraspinosus* Klaus
Głębokość (depth) 1606,0 m
- Fig. 16. *Aratrisporites coryliseminis* Klaus
Głębokość (depth) 1606,0 m
- Fig. 17. *Aratrisporites flexibilis* Playf. et Dettm.
Głębokość (depth) 1374,0 m
- Fig. 18. *Minutosaccus schizeatus* Mädlér
Głębokość (depth) 1370,0 m
- Fig. 19. *Minutosaccus potonieii* Mädlér
Głębokość (depth) 1616,0 m



Fig. 11

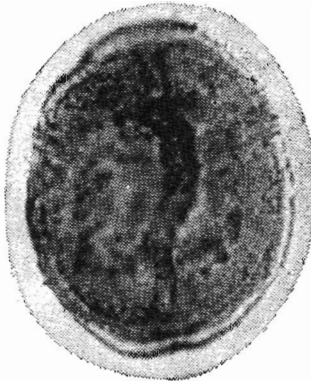


Fig. 12

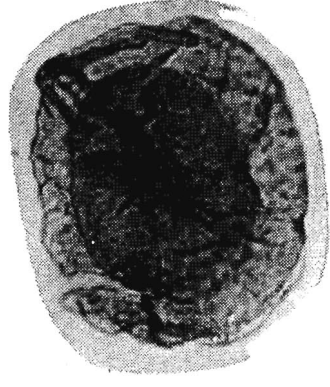


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

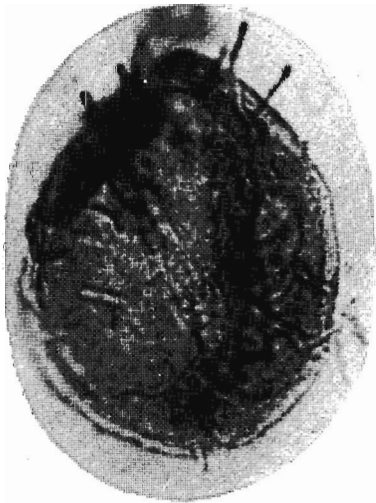


Fig. 17

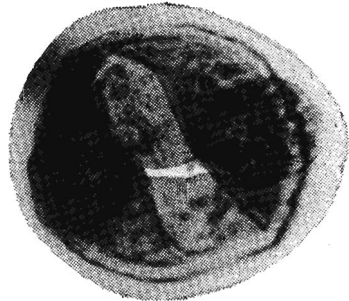


Fig. 18

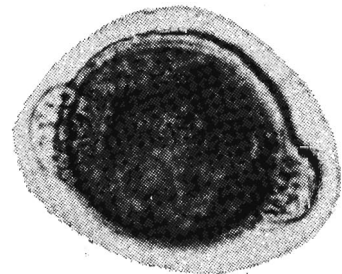


Fig. 19

TABLICA III

Sporomorfy dominujące w zespole II (pow. 1000 X)

Sporomorphs dominating in assemblage II (enl. X 1000)

Fig. 20, 21. cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus

Pokożenie boczne; fig. 20 — głębokość 1342,0 m; fig. 21 — głębokość 1332,0 m
Lateral view; Fig. 20 — depth 1342,0 m, Fig. 21 — depth 1332,0 m

Fig. 22, 23. cf. *Ellipsovelatisporites plicatus* Klaus

Pokożenie biegunowe; fig. 22 — głębokość 1342,0 m; fig. 23 — głębokość 1540,0 m
Polar view; Fig. 22 — depth 1342,0 m, Fig. 23 — depth 1540,0 m

Fig. 24. *Echinitosporites iliacoides* E. Sch. et W. Kr.

Głębokość (depth) 1312,0 m

Fig. 25, 26. *Eucommiidites sulechoviensis* Orł.

Głębokość (depth) 1312,0 m

Fig. 27. *Ovalipollis ovalis* W. Kr.

Głębokość (depth) 1342,0 m

TABLICA IV

Sporomorfy dominujące w zespole III (pow. 1000 ×)

Sporomorphs dominating in assemblage III (enl. × 1000)

Fig. 28, 29. *Aulisporites astigosus* (Lesch.) Klaus
Głębokość (depth) 1216,0 m

Fig. 30. *Ovalipollis ovalis* W. Kr.
Głębokość (depth) 1216,0 m

Fig. 31. *Aratrisporites* sp.
Głębokość (depth) 1216,0 m

Fig. 32. *Ovalipollis breviformis* W. Kr.
Głębokość (depth) 1212,0 m

Fig. 33. *Apiculatisporites* sp.
Głębokość (depth) 1212,0 m

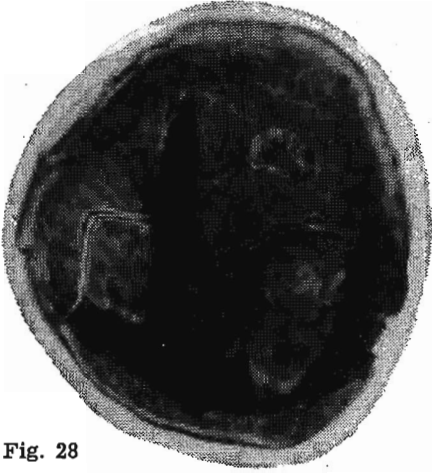


Fig. 28

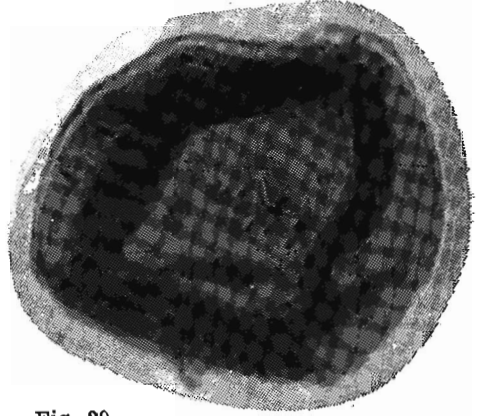


Fig. 29

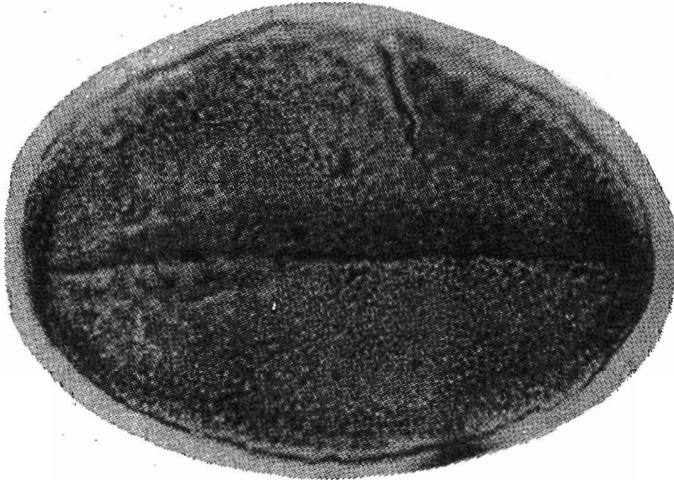


Fig. 30



Fig. 31

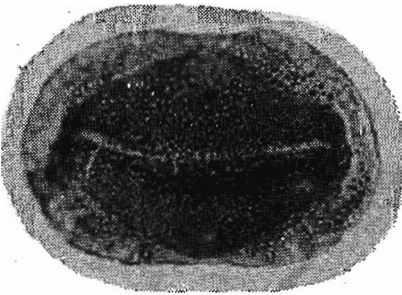


Fig. 32

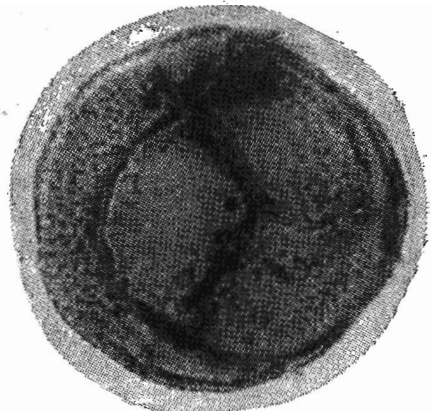


Fig. 33

TABLICA VI

Sporomorfy o niższej frekwencji (pow. 1000 X)

Sporomorphs characterized by lower frequency (enl. X 1000)

- Fig. 40. cf. *Verrucosiporitesmorulae* Klaus
Głębokość (depth) 1540,0 m
- Fig. 41. *Nevesisporites lubricus* sp. nov.
Holotyp; głębokość 1380,0 m
Holotype; depth 1380,0 m
- Fig. 42. *Nevesisporites lubricus* sp. nov.
Głębokość (depth) 1380,0 m
- Fig. 43. cf. *Microreticulatisporites opacus* Klaus
Głębokość (depth) 1380,0 m
- Fig. 44. *Monosulcites perforatus* Mä dler
Głębokość (depth) 1332,0 m
- Fig. 45. *Lophotriletes triplanis* Mä dler
Głębokość (depth) 1616,0 m
- Fig. 46. *Anapiculatisporites spiniger* (Lesch.) Reinh.
Głębokość (depth) 1212,0 m

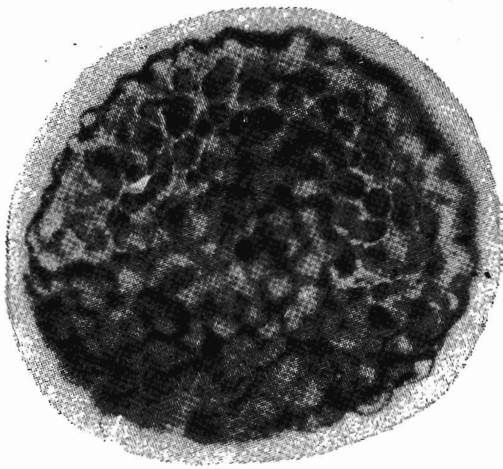


Fig. 40

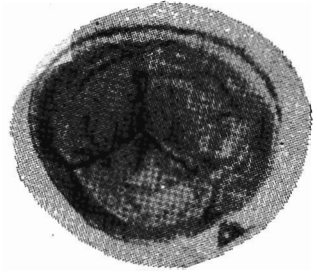


Fig. 41

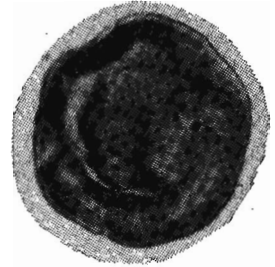


Fig. 42

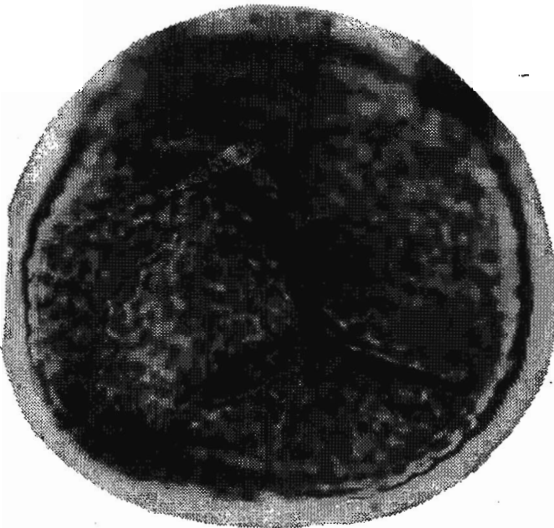


Fig. 43

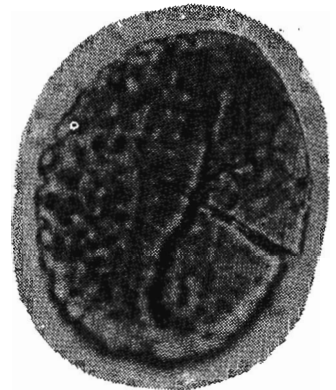


Fig. 44

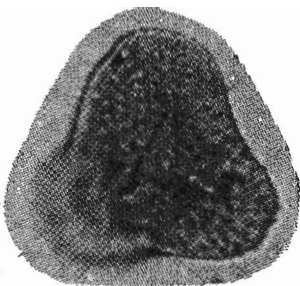
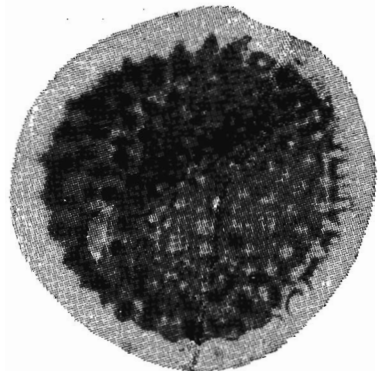


Fig. 45

Fig. 46



TABLICA VII

Sporomorfy o niższej frekwencji (pow. 1000 ×)

Sporomorphs characterized by lower frequency (enl. × 1000)

Fig. 47. *Taeniaesporites sulcatus* (Pautsch.) Hart.

Głębokość (depth) 1540,0 m

Fig. 48. *Brachysaccus neomundanus* (Lesch.) Mädlér

Głębokość (depth) 1616,0 m

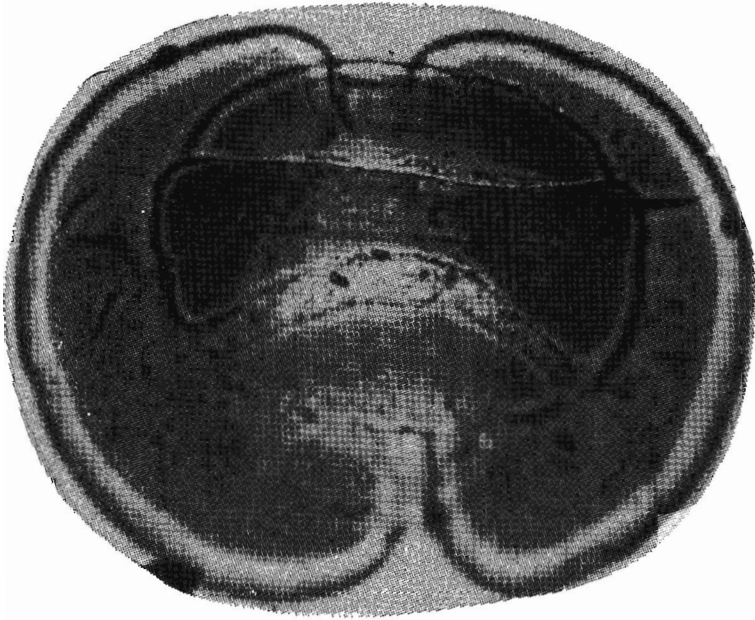


Fig. 47

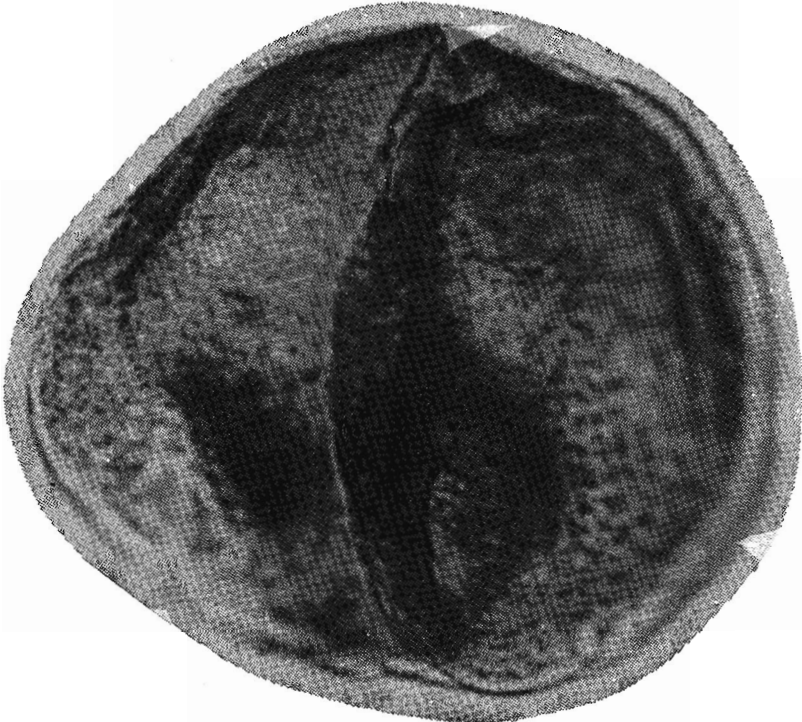


Fig. 48