

Jan Zerndt.

Megaspory z pokładu Izabela (warstwy łaziskie) w Trzebini.

(Megasporen aus dem Isabella-Flöz [Schichten v. Łaziska] in Trzebinia).

Niejednokrotnie wyrażano już przypuszczenie, że na podstawie spor można będzie przeprowadzić identyfikację pokładów węgla karbońskiego w różnych kopalniach.

W Polsce kwestją tą zajmował się St. Karczewski¹⁾ w pracy o budowie węgla kamiennego z Dąbrowy Górniczej, wydzielając drobne spory (głównie mikrospory) metodą maceracji bez bliższego podania sposobu. Doszedł on do wniosku, że badane przez niego węgle z okolic Dąbrowy zarówno siodłowe jak i łękowe oraz brzeżne mają te same zarodniki.

Kilka lat temu sporom węgla karbońskiego poświęcił specjalną uwagę T. Lange²⁾, badając je głównie na materiale z Polskiego Zagłębia węglowego. Badał je przeważnie w płytkach cienkich oraz na okazach wydzielonych zapomocą maceracji. Wiadomo, że spory spotykane w węglu mają wygląd cienkich krążków czasem nieco zdeformowanych, składających się z *exosporium*, t. j. błony, okrywającymi podczas wegetacji kulistą sporę. Spora wskutek procesów zwęglania (Inkohlung) została pozbawiona ośrodka mniej odpornego na procesy geochemiczne, następnie zgnieciona.

Z braku innych danych Lange rozróżnia megaspory od mikrospór wielkością średnicy. Spory o średnicy większej od 0.1 mm,

¹⁾ St. Karczewski. O budowie mikroskopowej węgla kamiennego z Dąbrowy Górniczej. Pamiętnik Fizjograficzny. XIX. 1907.

²⁾ Th. Lange. Zur Kohlenpetrographie Oberschlesiens II. Zeitschr. des Oberschl. Berg- u. Hütten Vereins. 1927 r., str. 280, IV rocznik 1926 r., str. 668. Th. Lange. Die Bedeutung der Sporen f. d. Stratigraphie des Karbons. Tamże rocznik 1927 r., str. 340.

które uważa za megaspory, badał „prawie wyłącznie“ na przekrojach, gdyż, jak to zaznacza, nie udało mu się wydobyć z węgla megaspór nieuszkodzonych. Dzieli spory te z jednej strony na podstawie tego, czy posiadają wypustki służące do unoszenia się w powietrzu (spory β), czy też są pozbawione takowych (spory α), oraz na podstawie grubości ich błon (egzosporu) na cienkobłoniaste o błonach cieńszych niż $25\ \mu$ i grubocienne o błonach ponad $25\ \mu$, a każdą z tych podgrup dzieli na podstawie wielkości średnicy na 3 grupy: $0.1\text{—}0.3\ \text{mm}$, $0.3\text{—}0.8\ \text{mm}$, $0.8\text{—}1.4\ \text{mm}$. Największa spora miała średnicy $1.4\ \text{mm}$. Na podstawie wyrostków egzosporu wyróżnia jeszcze spory guzkowate (Knotenspore). Zauważył też (w płytkach cienkich), że niektóre spory mają wypustki podobne do włosków (haarförmige) a inne skrzydełkowate; głównie jednak opiera rozróżnianie spór według ich wymiarów. Na podstawie swych badań doszedł do wniosku, że są różnice w materiale spor w poszczególnych pokładach i że różnice te objawiają się nie tyle w obecności pewnych ich typów, lecz że istotną rzeczą jest tutaj częstość występowania poszczególnych odmian w zespołach spor.

A priori widać, że rozgraniczenie spór T. Langego jest oparte przeważnie na sztucznej podstawie jaką są wymiary, zwłaszcza, jeżeli zauważymy, że liczby te dla megaspor były utrzymywane drogą pomiaru przygodnych przekrojów w płytkach cienkich sporządzonych z węgla.

To też przy badaniach węgla starałem się wydobyć duże spory w całości. Ponieważ się to udało, i uzyskałem obfity, a mam wrażenie że i ciekawy materiał megaspor, przeto zająłem się przede wszystkim zbadaniem tychże, odkładając na później badanie drobnych spor.

Metoda wydobywania megaspor.

Zebrany w kopalni Zbyszek z pokładu II (Izabela) węgiel nosi charakter węgla wstęgowanego z powodu naprzemianległych warstewek *durytu*, *witrytu* i rzadziej też *fuzytu*, mających przeciętnie $1\ \text{cm}$ miąższości. W kilku miejscach posiada wkładki ilitu, w górnej stropowej części przechodzi w węgiel łupkowy oraz łupek węglowy.

Przy przeglądaniu zebranego materiału w pracowni zapomocą lupy $10\times$ dały się zauważyć partje węgla jako też łupku, w któ-

rych spory były nagromadzone. Miejscami mierzyły spory ponad 2 mm średnicy, a więc były wielkości doskonale widocznej także bez użycia szkieł powiększających, lecz słabo wyróżniające się od węgla barwą czarniawo-brunatną.

Najczęściej takie nagromadzenia spor dały się zauważyć w węglu łupkowym oraz w łupku węglowym, tak że metoda ich wydobywania nasuwała się sama. Zapomocą ostrza (używałem ostrzy od aparatów do golenia) odłupywałem możliwie cienkie płytki równoległe do uwarstwienia węgla i z uzyskiwanych w ten sposób powierzchni wydobywałem spory podważając je z jednej strony. Trzeba to robić ostrożnie, gdyż spory są sprężyste i łatwo odskakują, a będąc kruchymi łatwo się łamią.

Przy wydobywaniu spor z łupku węglowego w przypadku, gdy ich było mało, stosowałem też inną metodę. Materiał ilasty wkładałem do miski porcelanowej z wodą. Zależnie od materiału ulegał on niekiedy całkowitemu rozluźnieniu w przeciągu kilkadziesiąt minut, innym razem dał się rozdrobnić tylko częściowo w ciągu kilku dni przy dopomaganiu zapomocą zgniatania w palcach.

Mając na myśli zdobycie spor o średnicy powyżej 0.1 mm przepłukiwałem następnie rozdrobniony i roztworzony w wodzie materiał przez sitko z gazy młynarskiej o średnicy oczek 0.08 mm, ażeby się pozbyć materiału ilastego, a tem samym wzbogacić zawartość spor w materjale. W ten sposób uzyskiwałem zasób drobnych okruchów węgla oraz nielicznych spor, szczątków błon, ciała żywiczne i t. p.

Celem dalszego wzbogacenia materiału w spory dawałem otrzymany poprzednio materiał do zlewki wysokości około 15 cm, dolewałem prawie do pełna wody, mieszałem i po pewnym czasie zlewałem około $\frac{3}{4}$ zawartości na sitko w oczkach 0.08 mm. Po kilkakrotnem powtórzeniu tego zabiegu okazało się, że na sitku nastąpiło bardzo silne zagęszczenie materiału spor i błon.

Po osuszeniu materiału otrzymałem dalsze wzbogacenie spór przez przesiewanie zapomocą serji sit. Przytem okazało się, że nieuszkodzone spory gromadziły się na sitach o średnicy oczek ponad 0.24 mm.

Przy wydobywaniu spor z tego materiału okazało się bardzo dogodnym stosowanie lupy binokularnej o dużem polu widzenia i powiększeniu $10\times$.

Celem lepszego uwydatnienia spor rozsypywano materiał na

płytkę ze szkła mlecznego. Spory wydobywano zapomocą igły preparacyjnej, dotykając je zlekka od góry i strzepując następnie do pudełeczka.

Tą metodą uzyskano z łatwością setki spor. Gdzie materiał był więcej zwięzły, postępowano w dwojaki sposób. Albo starano się połupać węgiel na płytki równoległe do uwarstwienia i obnażone w ten sposób spory wydobyć wraz z kawałkami węgla zapomocą ostrza, albo też materiał potłuczono do wielkości górnej granicy około 5 mm i, korzystając z poprzednich doświadczeń, po przesianiu przez sito o oczkach 0·24 mm, usunięto drobniejszy materiał, jako nieposiadający całkowitych makrospor. Pozostały materiał poddawano maceracji w całości lub też wydobywano poprzednio pod lupą binokularną okruchy, w których były zawarte spory. Do maceracji okazał się odpowiednim roztwór Schulza ($\text{HNO}_3 + \text{KCO}_3$), przyczem najszybciej działa on, gdy się posypie węgiel sproszkowanym KCO_3 i naleje nań stężonego HNO_3 (c. wł. 1. 4). Już po kilkunastu godzinach węgiel staje się tak miękki, że spory częściowo zostają wprost uwolnione, częściowe można je wyodrębnić przez słaby nacisk na kawałki węgla i rozkruszenie ich w ten sposób. Gotowania w amoniaku nie miałem potrzeby stosować. Oczywiście, że ostatnio opisana metoda jest mniej wydajną, jednakże cenną wtedy, jeżeli zachodzi potrzeba wydobywania spor z określonego miejsca pokładu.

Opis spor.

Po wydzieleniu większej ilości spor okazało się, że różnią się one nie tylko wielkością, lecz także pod względem wykształcenia powierzchni. Zdołałem wyróżnić pięć ich gatunków:

- 1) Spory 0·5 mm o egzosporzach listewkowatym,
- 2) „ 0·7 „ „ uszkowatym,
- 3) „ 0·6 „ „ wąskokolczastym,
- 4) „ 2·1 „ „ szerokokolczastym,
- 5) „ 1·9 „ „ gładkim,

przyczem zamieszczone liczby oznaczają najczęściej spotykany wymiar średnicy spor spłaszczonych w postaci krążków, tak bowiem megaspory prawie wyłącznie są zachowane w węglu.

Czy opisane zarodniki należą do megaspor, nie można było bezpośrednio stwierdzić. Jeżeli jednakże przyjrzymy się wymiarom zarodników flory kopalnej np. na podstawie danych, zawartych

w Hirmera Handbuch der Paläobotanik¹⁾, to zauważymy co następuje. Zarodniki niezróżnicowane tylko wyjątkowo przekraczają wielkość 0·1 mm jak np. *Spencerites insignis* Scott, który osiąga 0·14 mm. Największe mikrospory *Masocarpon shoreense* osiągnęły 0·075 mm. Sądząc więc na podstawie tych danych należy opisane zarodniki uważać za megaspory.

Wspólną cechą wszystkich wymienionych gatunków spor jest, że egzospor ich posiada z jednej strony trzy słabiej lub silniej zaznaczone listewki, symetrycznie rozbiegające się od środka. Podczas maceracji spor w roztworze Schulza spory pękają często wzdłuż tych miejsc, a więc jest to miejsce słabe, wzdłuż którego spora zapewne kiełkowała i niekoniecznie dowodem, że spora posiadająca te, podobnie do Y rozmieszczone listewki, należała do tetraspor, jak to przypuszczają niektórzy autorowie²⁾.

Przystąpimy obecnie do charakterystyki poszczególnych gatunków spór.

1. Spora 0·5 mm o egzosporze listewkowatym (fot. 1 a, 1 b, 1 c, na tabl. 1 i rys. 1 a i 1 b na tabl. 3) posiada poza wyżej wspomnianymi listewkami kształtu Y jeszcze listewkę tworzącą pas równikowy. Jest ona bardzo cienka tak, że prześwieca nawet w stanie niemacerowanym, lecz dość szeroka. Przeciętna jej szerokość waha się około 60 μ lecz na przedłużeniu trzech listewek odśrodkowych, które sięgają aż do zewnętrznego brzegu listewki równikowej i powodują jej zgrubienie w tych miejscach, jest ona silniej rozszerzona (do 100 μ) wytwarzając zaostrome wypustki, wskutek czego ogólny zarys spory zbliża się do trójkątnego. Dolna strona spory jest gładką.

Pomiary wielkości tej spory³⁾ (patrz wykres pod 1), wykonane na 304 okazach, wykazały, że wielkość tych spor waha się w niewielkich granicach od 0·3—0·7 mm i że najczęstsze są spory o wymiarach 0·5 mm.

W materiale badanym jest spora ta stosunkowo rzadką.

2. Spora 0·6 mm o egzosporze wąskokolczastym (fot. 2 na tabl. 1 i rys. 2 na tabl. 3). Spora ta posiada egzospor o bardzo charakterystycznych wypustkach, podobnych do włosów, bardzo gęsto ułożonych. Mierzą one u nasady około 15 μ i są długie do 100 μ , najczęściej 80 μ . Wypustki te są tylko zlekka

¹⁾ H. Hirmer. Handbuch der Paläobotanik. München 1927.

²⁾ T. Lange l. c.

³⁾ Przy dokonaniu pomiarów pomagał mi M. Koza.

pogięte; odnosi się wrażenie, że za życia spory były one proste. Skutkiem małej grubości są przy końcach przeświecające, o barwie blado-żółto-brązowej, gdy cała spora jest barwy ciemno-brązowej. Skutkiem tego wyrostki te są trudne do uwidocznienia na fotografii.

Jak widać szczególnie na rysunku Nr 2 b wypustki te pokrywają całą dolną powierzchnię egzosporu i przechodzą częściowo także na górną; granicę pomiędzy powierzchnią obsadzoną przez te wypustki, a nie posiadającą ich, tworzą łukowate linje łączące końce listewek Y.

Po zmierzeniu 306 okazów okazało się, że średnica spor (bez wypustek) waha się od 0·4—0·8 mm, a najczęstsze są spory o wymiarach 0·6 mm (patrz na wykresie pod 2).

Obok tych spor można zauważyć okazy podobne, lecz posiadające na miejscu opisanych wyżej długich wypustek niewielkie zgrubienia, jak to wykazują rys. 2 c i 2 d.

Początkowo byłem skłonny uważać je za odrębny gatunek spor, lecz podczas obserwacji liczniejszych okazów nasunęły się takie, które miały częściowo długie wypustki, więc przypuszczam, że spory te są identyczne z poprzednio opisanymi, tylko pozbawione wypustek czy to przy wydobywaniu ich z węgla albo też podczas transportu na miejsce osadzenia się. Upewnia w tym wynik pomiarów, które dały prawie identyczną krzywą jak dla spor 0·6.

3. Spora 0·7 mm o egzosporze uszkowatym. Wy różniają się tem, iż listewki Y egzosporu ma dość grube, szerokie około 30 μ a nieco wyższe i tychże wymiarów listewkę równikową. Przy zetknięciu się tych listewek, a szczególnie z listewką równikową powstają nabrzmiałości, które po spłaszczeniu spory przemieniają się w uszkowate wypustki. Dolna strona spory jest gładka.

Gdy u innych gatunków opisywanych tutaj spor prawie wszystkie bez wyjątku okazy są spłaszczone w ten sposób, że listewki Y są rozmieszczone mniej więcej centrycznie, to poszczególne spory o egzosporze uszkowatym bywają spłaszczone w najprzeróżniejszych kierunkach tak, że niekiedy są widoczne trzy „uszka“ (jak na rys. 3 a i 3 b na tabl. 3 i fot. 3 a i 3 b często też tylko dwa „uszka“ (rys. 3 c i 3 d). Przy pobieżnym wejrzeniu możnaby przyjąć, że są to różne gatunki spor.

Widocznie urządzenia służące do unoszenia się spor działają tu mniej precyzyjnie aniżeli u innych gatunków.

Pomiary tej spory, dokonane na 264 okazach, wykazały, że wielkość ich waha się w granicach 0·5—0·9 mm, a najczęstsze są spory o 0·7 mm (na wykresie 3).

Spora ta zdaje się być identyczną ze sporą znaną i sfotografowaną (konturowo) przez H. B o d e'g o¹⁾, która według niego występuje bardzo często w pokładzie 24 „Ibbenbürener Magerkohle“. Na fotografii jego tabl. 3 c widać kontury trzech uszkowatych wypustek, a z podanego powiększenia wynika średnica spory 0·8 mm, w badanym węglu najpospolitsza. Spory te są liczne.

4. Spora 2·1 mm o egzosporze kolczastym (rys. 4 na tabl. 3 i fot. 4 na tabl. 1). Spora ta ma na dolnej powierzchni wypustki kształtu stożkowatych kolców u nasady szerokości około 70 μ , a wysokości około 60 μ . Są one znacznie rzadziej rozmieszczone aniżeli u poprzednio opisanego gatunku.

Wypustki te są częściowo umieszczone także na powierzchni górnej z wyjątkiem przestrzeni ograniczonych trójpromiennymi listewkami oraz łukowatymi połączeniami ich końców.

Z powodu ich rzadkości nieuszkodzonych spór tego gatunku udało się narazie wydobyć zaledwie 18 okazów. Dokonane pomiary wykazują, że wielkość ich silnie się zmienia, bo w granicach od 1·2 do 2·5 mm. Najczęstsze okazy były wielkości około 2·1 mm.

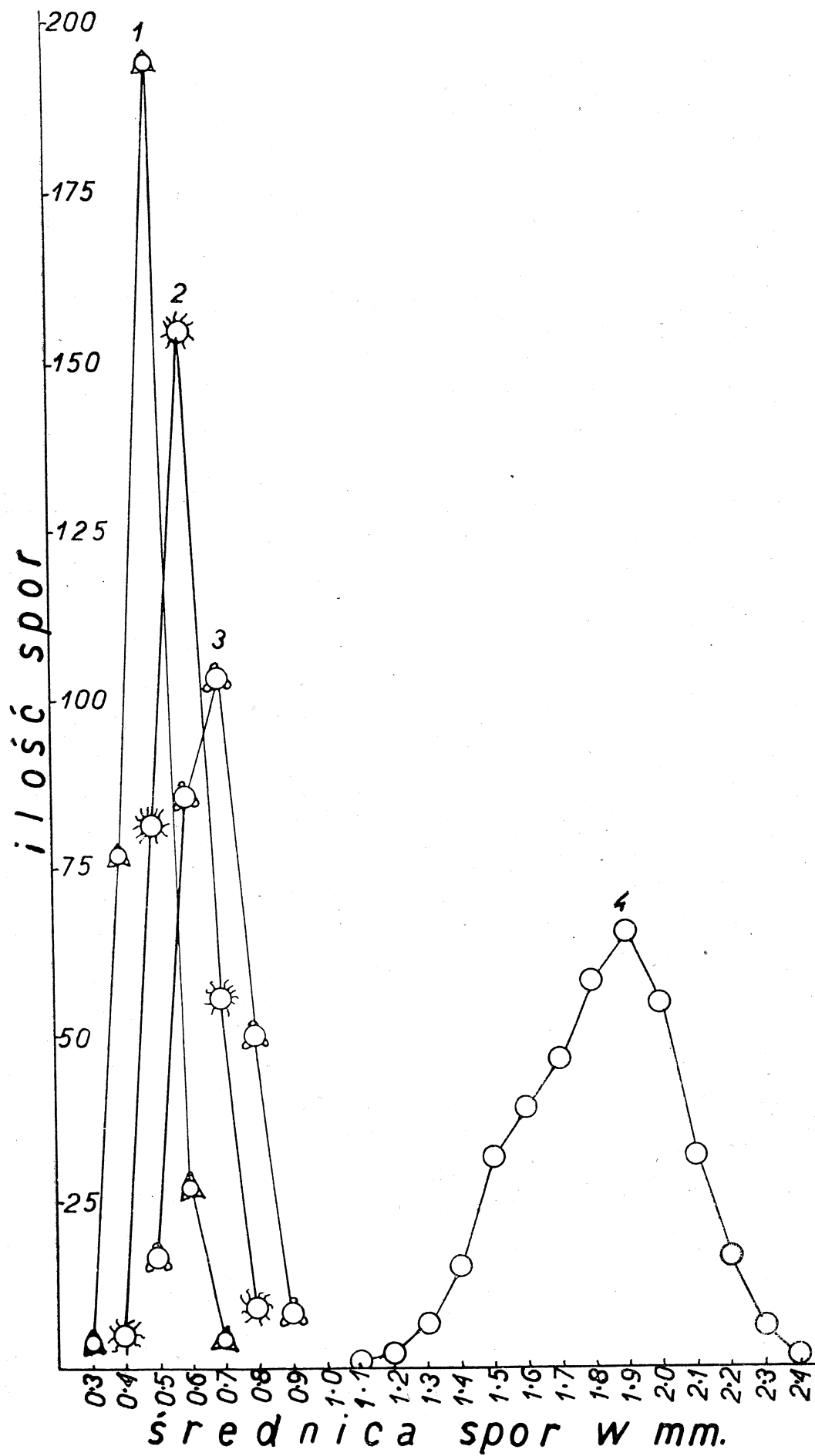
5. Spora 1·9 mm o egzosporze gładkim (rys. 5 na tabl. 3, fot. 5 tabl. 1). Jako rysunek posiada jedynie listewki ułożone w kształcie Y oraz łukowate połączenia ich końców, pozatem jest gładką.

Na wykresie pod 4 widać, że wymiary tej spory wahają się w granicach 1·1—2·4 mm i że najczęstsze są spory o wymiarach 1·9 mm.

Jeżeli się przyjrzymy wymiarom opisanych spor przedstawionym na wykresie rys. 1, to widzimy, że wykazują one znaczną zmienność wielkości i zdaje się zachodzić tutaj nawet prawidłowość tego rodzaju, że w poszczególnym gatunku zmienność wielkości spor waha się w takich granicach, że średnica największej spory jest mniej więcej dwa razy większa od najmniejszej.

Nie może jednak jedynie wielkość spory służyć za podstawę do sztucznej chociażby klasyfikacji spor, jak to czyni T. L a n g e. Jak to bowiem dobrze widać z wykresów częstości spor o poszcze-

¹⁾ H. B o d e. Über das Verhältnis der Ibbenbürener Magerkohle zur Gasflammenkohle des Ruhrgebiets. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband IX, Abt. B. 1928, str. 179.



gólnych wielkościach, wielkość ich waha się w jednych wypadkach w znacznie szerszych granicach jak dla spory 1·9 mm i spory 2·0 mm w innych przypadkach są ciśniejsze. Z drugiej strony w obrębie tych samych granic np. 0·3—0·8 mm pojawiają się w naszym przypadku trzy różne gatunki spor.

Dziwną jest przerwa, jaka istnieje pomiędzy trzema pierwszymi krzywami a czwartą i dobrze się zgadzają trzy pierwsze krzywe z grupą Lange'go 0·3—0·8 mm. Być może istnieje tu jakaś prawidłowość i może dalsze badania sprawę tę wyjaśnią.

Do badań mikroskopowych wzięto słup węgla o przekroju 20×15 cm, wycięty poprzez cały pokład „Izabela“ w zachodniej części kopalni Zbyszek ogólnej miąższości 7·20 m.

W płytkach wypolerowanych do badań w świetle odbitem w ogólnej ilości 35, branych mniej więcej w równych odstępach od spągu pokładu aż do jego stropu, badano spory w przekroju.

Badania te wykazały, że megaspory są naogół bardzo liczne w pokładzie i że różnią się zarówno wielkością jak też grubością egzosporu; jednakże paralelizacja przekrojów tychże z poszczególnymi, poprzednio opisanymi gatunkami spor, okazała się z wyjątkiem spory 2·1 mm, fot. 4 b na tabl. 2, narazie niepewną.

Spora 2·1 mm jest z tego powodu łatwa do rozpoznania w przekroju, gdyż kolczaste wypustki jej egzosporu dają na przekrojach guzkowate zgrubienia, których wymiary zgadzają się z wymiarami kolców u podstawy.

Nadto grubość egzosporu tego zarodnika, mierzona na okazach wyodrębnionych z węgla, wynosi około 57 μ , a pomiary tegoż u domniemanych spor w preparatach mikroskopowych węgla dają bardzo zbliżone liczby.

Inne zarodniki, zwłaszcza sporę 1·9 mm, możnaby rozpoznać w przekrojach centralnych z jednej strony na podstawie wymiarów średnicy, nadto biorąc pod uwagę grubość egzosporu. Na okazach wyodrębnionych spora 1·9 ma egzospor o grubości około 28 μ . Z powyższych danych spora przedstawiona w przekroju na fotografii 5 c, tabl. 1 zdaje się odpowiadać temu gatunkowi.

Przynależność systematyczna badanych zarodników.

Ponieważ przynależność gatunkowa nielicznych tylko spor roślin karbońskich jest znaną, przydzielenie luźno znalezionych spor nawet do obszerniejszej grupy roślinnej napotyka na trudności.

Jak wynika z danych, przytoczonych np. w książce Hirmera¹⁾ jedynie w grupie *Lycopodiales* znane są zarodniki powyżej 0.2 mm średnicy, więc do tej grupy należą nasze megaspory. Prawdopodobnie dużych zarodników dostarczyły w naszym przypadku *Lepidodendrony*, *Sigillarie* czy też *Calamity*, lecz nie paprocie.

W literaturze liczne megaspory opisał i zreprodukował Reinsch²⁾ w dziele *Micropaleophytologia*; nawiasem mówiąc uważał je częściowo za pasorzyty. Wprowadził on do literatury nazwę *Triletes* dla zarodników o trójpromienistych listewkach i termin ten stosowany jest dotychczas. Bennie i Kidston³⁾ opisując megaspory szkockie nazywają je *Triletes* typ 1, 2, 3 i t. d.

Z naszych zarodników spora 1.9 mm odpowiada najlepiej typowi *Triletes* 2a tych autorów. Uwidocznione w pracy Bennie i Kidston *Triletes* 1 i *Triletes* 2 b uważam za przynależne do tegoż gatunku.

Rozmieszczenie spor w pokładzie.

Pierwsze cztery opisane powyżej gatunki spor wyodrębniłem ze wspomnianej wyżej próbki węgla z pokładu Izabela z przecinki 4-tej od upadowej w zachodniej części kopalni Zbyszek. Spora 1.9 została znaleziona w próbce wziętej ze stropowej części tegoż pokładu lecz we wschodniej części kopalni (z filaru 15).

W próbce z przecinki 4 tego gatunku spory nie zauważyłem, natomiast znajduje się ona w próbce wziętej z pokładu I „Elżbieta“ tejże kopalni.

Spora 2.1 mm występuje w całym przekroju pokładu Izabela w przecince 4-tej, lecz jest niezbyt liczna.

Będące w toku badania pokładów „Adam“ i „Artur“ w Sierszy, a więc kolejno głębszych poziomów wykazują, że niektóre zarodniki, jak np. spora 1.9 występują także i w tych pokładach; lecz znajdują się tamże również odrębne typy spor.

Wobec tego identyfikacja pokładów da się być może przeprowadzić zapomocą megaspor.

* * *

¹⁾ H. Hirmer. *Handbuch d. Paleobotanik*. Monachjum 1927.

²⁾ P. Reinsch. *Micropaleophytologia formationis Carboniferae* 1884 r. cytowane na podstawie dzieła³⁾.

³⁾ Bennie and Kidston. *On the Occurrence of Spores in the Carboniferous Formation of Scotland*. *Proc. of the Royal Phys. Society* 1886, str. 82.

Do podjęcia się opracowania petrografji węgla polskiego zachęcił mnie prof. dr Z. Rozen.

Za stale okazywane żywe zainteresowanie się moją pracą oraz ułatwienia w jej wykonaniu czuję się zobowiązanym do złożenia Mu na tej drodze wyrazów szczerego podziękowania.

Panu prof. dr. K. Rouppertowi oraz dr. Lilpopowi i dr. Zabłockiemu zawdzięczam szereg cennych wskazówek natury botanicznej. Kierownictwu kopalni Zbyszek w osobach pana kierownika K. Tobiczka oraz p. A. Sałustowicza składam podziękowanie za spełnienie wszelkich życzeń i osobistą pomoc przy celowem zbieraniu próbek oraz zwiedzaniu kopalni.

Z Zakładu Mineralogji i Petrografji Akademji Górniczej w Krakowie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser untersucht, ob auf Grund einer Durchforschung von Megasporen, diese zu Identifikationszwecken im Polnischen Kohlenrevier herangezogen werden können.

Im Isabella-Flöz in Trzebinia (Schichten v. Łaziska) wurden teils auf rein mechanischem Wege, teils unter Zuhilfenahme von Mazeration mehrere hundert Megasporen isoliert.

Auf Grund der Beschaffenheit des Exospors sowie einer statistischen Bearbeitung der Durchmesser der Sporen (siehe fig. 1) wurden 5 Sporenarten unterschieden.

1. Spore 0·5 mm mit leistenförmigem Exospor (Fig. 1 a, 1 b u. 1 c auf Tafel 1 u. Zeichn. 1 a u. 1 b auf Tafel 3, Kurve 1). Sie ähnelt *Triletes Typ 8* von Bennie u. Kidston¹⁾.

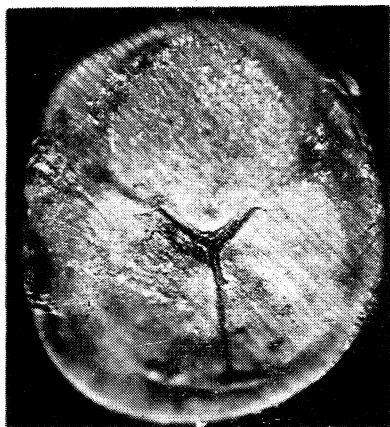
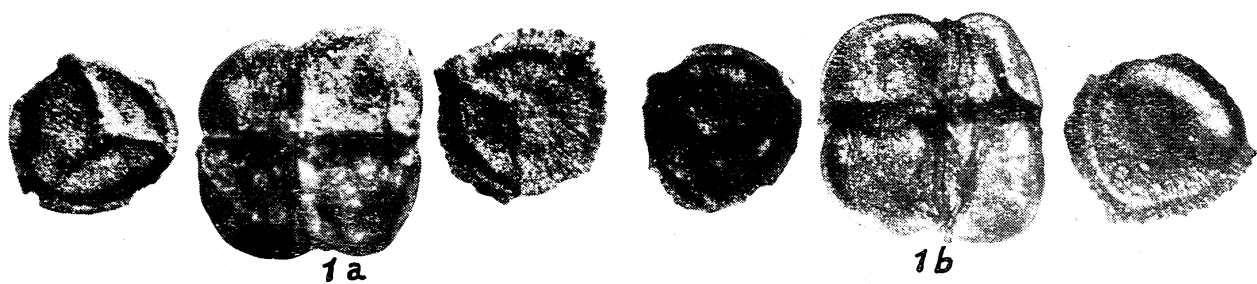
2. Spore 0·6 mm mit schmalstacheligem Exospor (Fig. 2 auf Tafel 1 u. Zeichn. 2 a u. 2 b auf Tafel 3, Kurve 2).

3. Spore 0·7 mm mit Ohrläppchenähnlichem Exospor (Fig. 3 a u. 3 b auf Taf. 1 u. Zeichn. 3 a u. 3 b auf Taf. 4, Kurve 3). Sie scheint der Spore aus der Ibbenbürener Kohle, die von Bode²⁾ beschrieben wurde, zu entsprechen.

4) Spore 2·1 mm mit stacheligem Exospor (Fig. 4 auf Tafel 1; 4 a u. 4 b auf Tafel 2 u. Zeichn. 4 a u. 4 b auf Tafel 3). Sie entspricht *Triletes Typ 8*¹⁾.

¹⁾ Bennie and Kidston. On the Occurrence of Spores in the Carboniferous Formation of Scotland. Proc. of the Royal Phys. Society 1886, S. 82.

²⁾ H. Bode. Über das Verhältnis der Ibbenbürener Megerkohle etc. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Beilageband IX, Abt. B. 1928, S. 179.



5a



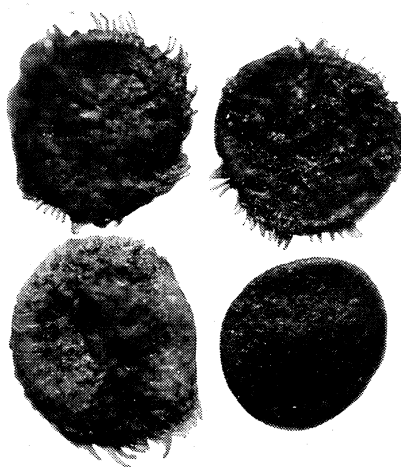
1c



5b



3a



2



3b



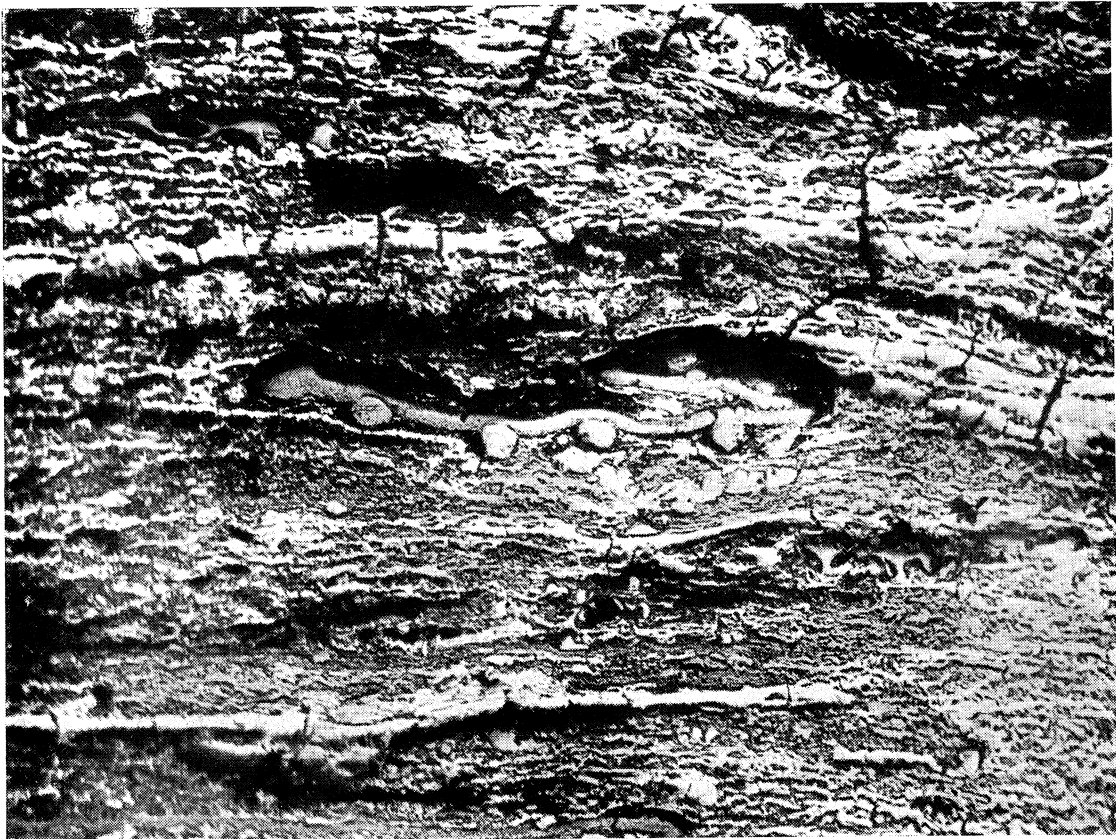
4



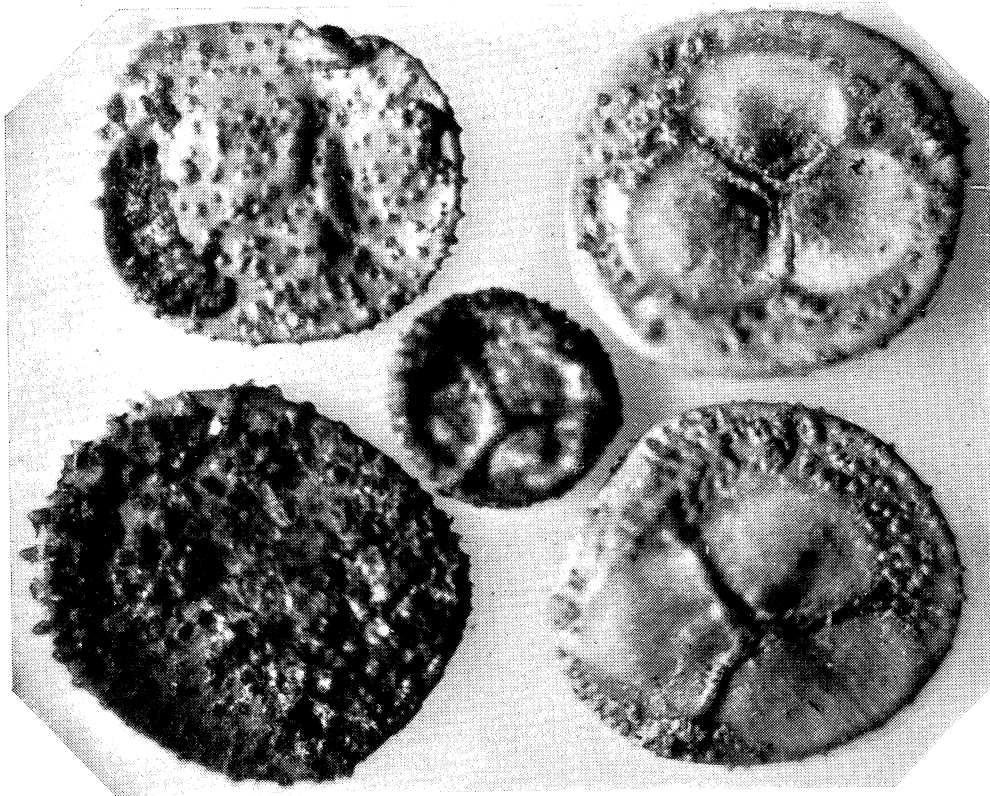
5c



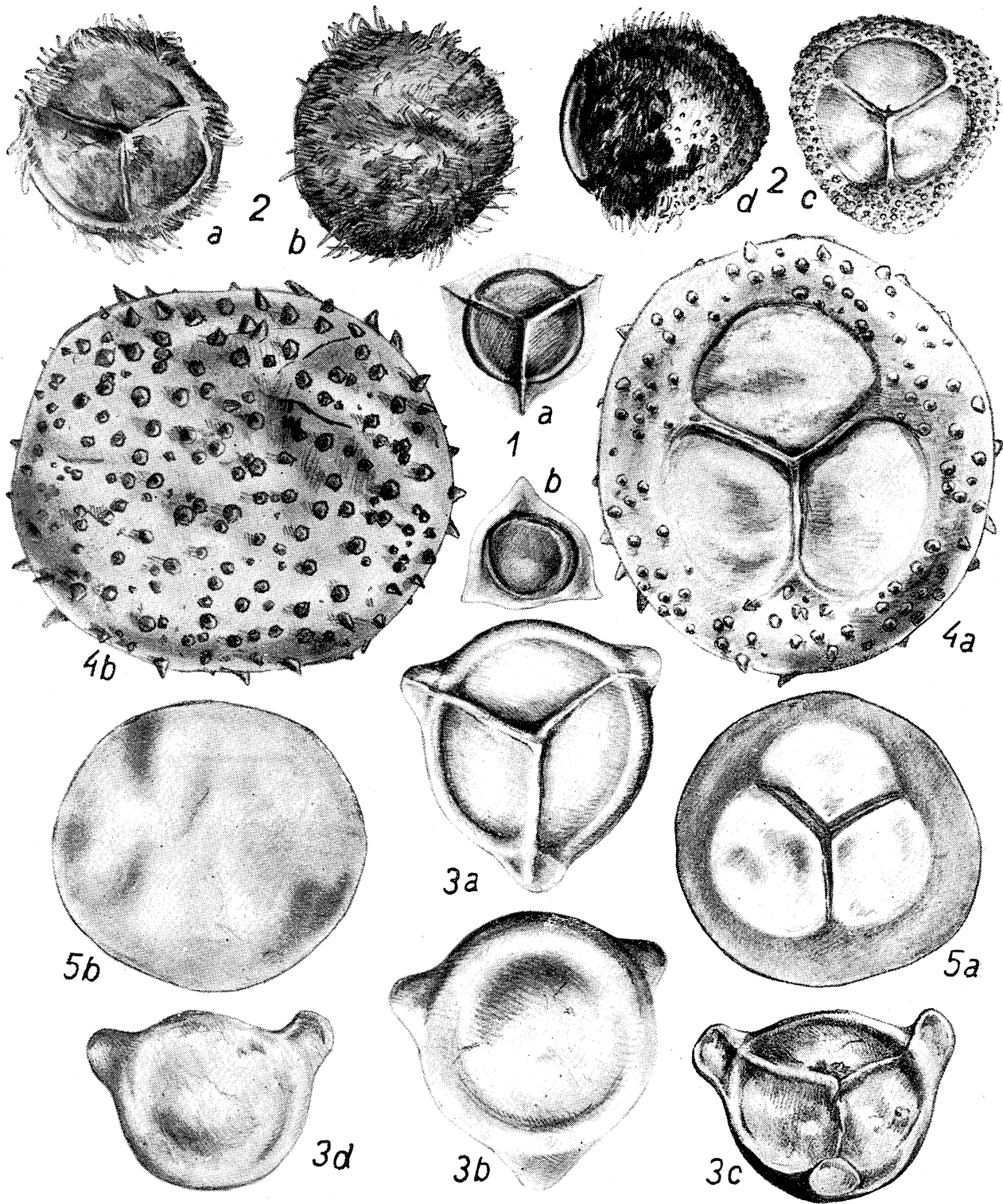
6



4a



4b



5. Spore 1.9 mm mit glattem Exospor (Fig. 5 a, 5 b u. 5 c auf Tafel 1 u. Zeichn. 5 c u. 5 b auf Tafel 3, Kurve 4). Sie entspricht Triletes Typ 2.

Im Gange befindliche Untersuchungen der nächsttieferen Flöze weisen deutliche Unterschiede im Megasporen-Material auf.

Aus dem Mineralogisch-Petrographischen Institut der Bergakademie in Kraków.

OBJAŚNIENIE TABLIC.

TABLICA 1.

- Fig. 1 a. pow. 20× Spory 0.5 mm, strona górna, pośrodku 4 spory
 Fig. 1 b. " " " " " " dolna " "
 Fig. 1 c. " " " " " " "
 Fig. 2. pow. 20× Spory 0.6 mm. Okaz od strony prawej dolnej pozbawiony wyrostków
 Fig. 3 a. pow. 20× Spory 0.7 mm od strony górnej
 Fig. 3 b. " " " " " " " "
 Fig. 4. pow. 20× Spora 2.1 mm. Okaz uwidoczniiony skutkiem wypolerowania powierzchni węgla równolegle do uwarstwienia
 Fig. 5 a. pow. 20× Spora 1.9 widziana od strony górnej
 Fig. 5 b. " " " " " " " dolnej
 Fig. 5 c. Spora widziana w przekroju skutkiem wypolerowania powierzchni węgla w kierunku prostopadłym do uwarstwienia.
 Fig. 6. pow. 20× Megaspory na powierzchni węgla wypolerowanej równolegle do uwarstwienia.

TABLICA 2.

- Fig. 4 a. pow. 20× Spory 2.1 po stronie prawej i w środku widziane u góry, po stronie lewej widziane od dołu
 Fig. 4 b. pow. 40× Spora 2.1 uwidoczniiona w przekroju na powierzchni węgla wypolerowanej prostopadle do uwarstwienia.

TABLICA 3. Rysunki spor.

- Rys. 1 a. Spora 0.5 mm od strony górnej. Pow. 20×
 Rys. 1 b. " " " " " dolnej. " "
 Rys. 2 a. " 0.6 mm " " górnej. " "
 Rys. 2 b. " " " " " dolnej. " "
 Rys. 2 c. " " " " " górnej, pozbawiona wypustek
 Rys. 2 d. " " " " " dolnej, pozbawiona częściowo wypustek
 Rys. 3 a i c. Spora 0.7 mm od strony górnej. Pow. 20×
 Rys. 3 b i d. " " " " " dolnej. " "
 Rys. 4 a. Spora 2.1 mm od strony górnej. Pow. 20×
 Rys. 4 b. " " " " " dolnej. " "
 Rys. 5 a. " 1.9 mm " " górnej. Pow. 20×
 Rys. 5 b. " " " " " dolnej. " "