

IRENEUSZ LIPIARSKI

ZARODNIKI PAPROCI *PECOPTERIS (SENFTEMBERGIA)*
PENNAEFORMIS BRONGN. Z KARBONU
 GÓRNEGO ŚLĄSKA

(Tabl. V i 2 fig.)

Spores of Pecopteris (Senftenbergia) pennaeformis Brongn.
from Carboniferous of Upper Silesia

(Pl. V and 2 Figs.)

Treść. Opracowanie zawiera obserwacje mikrospor uzyskanych drogą maceracji owocujących listeczków paproci karbońskiej *Pecopteris (Senftenbergia) pennaeformis* Brongn. Wymieniona paproć ma stosunkowo duże zarodniki, które wykazują zróżnicowanie morfologiczne. Większość zarodników ma cechy zbliżone do rodzaju *Camptotriletes*, a tylko nieliczne egzemplarze są podobne do rodzaju *Cristatisporites*, w sztucznym systemie „Sporae dispersae”.

Podczas zbierania flory w kopalni węgla kamiennego „Jankowice” koło Rybnika¹ znalazłem w stropie pokładu 354/R fragmenty dwóch podwójnie złożonych piór paproci *Pecopteris (Senftenbergia) pennaeformis* Brongn. o bardzo grubych, uwęglonych blaszkach listeczków.

Pokład 354/R, jeden z najwyższych eksploatowanych w kopalni „Jankowice”, należy do warstw załęskich (westfal A). Bezpośrednio nad pokładem leży iłowiec o dobrze podkreślonej podzielności warstwowej, popielato-szary, miękki, z licznymi bułami żelaziaków ilastych o wielkości od 2 do 4 cm, zawierający liczne okazy dobrze zachowanych zwęglin roślin, wśród których w odległości paru centymetrów ponad pokładem węgla został znaleziony wspomniany okaz paproci.

Duża grubość blaszek listeczków nasunęła przypuszczenie, że może to być okaz owocujący, zawierający rozwinięte zarodniki. Zarodni nie obserwowano, ponieważ listeczki stroną zarodnionośną były przytwierdzone do skały. Oddzielone mechanicznie od skały fragmenty listeczków poddano maceracji uzyskując olbrzymią ilość luźnych mikrospor, zlepów mikrospor oraz parę całych, doskonale zachowanych zarodni, u których osłonka uległa zmacerowaniu ukazując jedynie same zarodniki. Macerację przeprowadził F. Alwin w laboratorium Katedry Złóż Węgla AGH posługując się metodą Schultze'go zmodyfikowaną przez T. Boehński'ego. Pracę konsultowałem u prof. dra inż. S. Z. Stopy; za cenne wskazówki, jakich mi udzielił, składam mu serdeczne podziękowanie.

¹ S. Z. Stopa (1962). Identyfikacja pokładów węgla Kopalni „Chwałowice” przynależnych do grupy „300”. Archiwum Kopalni „Chwałowice” Rybnickiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego i Archiwum Katedry Złóż Węgla AGH.

Owocujące okazy *Pecopteris (Senftenbergia) pennaeformis* opisywano już kilkakrotnie (np.: R. Zeiller, 1886—1888; W. Gothana, 1913), ale dopiero w ostatnim trzydziestoleciu wyjaśniono ostatecznie budowę zarodni oraz opisano mikrospory (N. W. Radforth, 1939; W. i R. Remy, 1955, 1957). Na podstawie budowy zarodni oraz ułożenia jej na listeczku włączono rodzaj *Senftenbergia* do rodziny Schizaeaceae. Zarodników gatunku *Senftenbergia pennaeformis* w łączności z liśćmi, z naszego zagłębia węglowego, dotychczas nie opisano.

Spośród dwóch badanych przeze mnie piór *Senftenbergia pennaeformis*, mniejszy fragment składa się z 9 piórek i posiada wyłącznie listeczki z dojrzałymi zarodniami. Z tego pióra pobrano materiał do maceracji. Oś pióra drugiego rzędu, mierzona w większym zachowanym fragmencie, osiąga długość 9,5 cm, z czego odcinek 6 cm zajmują listeczki owocujące, a odcinek 3,5 cm zajmują listeczki płonne.

Tak przyłączone, jak luźno rozsiane na łupku listki z listeczkami płonnymi w większości przypadków mają cechy charakterystyczne dla *Pecopteris pennaeformis* (długość listeczków 2—3 mm, szerokość 1,5 mm, powierzchnia blaszki wypukła, gładka, nerw środkowy wyraźny, na niektórych okazach widoczne, stosunkowo grube nerwy boczne rozdzielające listeczek na wypukłe poletka) i są porównywalne z formami opisywanymi przez R. Zeillera (1888), W. Gothana (1913), S. Z. Stopę (1957).

Listki z listeczkami owocującymi mają budowę nieco odbiegającą od wzorów podawanych przez wyżej wymienionych autorów, ponieważ jednak przyłączone są do tej samej osi co typowe, płonne listeczki *Pecopteris pennaeformis*, można je bez najmniejszej wątpliwości zaliczyć do tego samego gatunku. Budowa listka jest zwarta. Listeczki osiągają długość do 6 mm, szerokość od 1,5 do 2 mm, są one więc smukłe. Grubość uwęglonej blaszki dochodzi do 1 mm. Powierzchnia blaszki jest wypukła, słabo łatkowana. Szczytowe części wielu owocujących listeczków nie posiadają zarodni. Część blaszki, na której nie wykształciły się zarodnie, jest cienka, a łatki, prawdopodobnie na skutek zniszczenia, są spiczasto zakończone. Długość tych listeczków dochodzi do 3,5 mm.

Aby udostępnić dolną stronę blaszki noszącą zarodnie, należało wyprzeżować pojedyncze listeczki. Preparowanie było trudne, ponieważ zwitrynizowany materiał łatwo się kruszył. Mimo to uzyskano parę niezłe zachowanych zarodni, które mają kształt zbliżony do wrzeciona i są umieszczone pojedynczo na listeczku. Na niektórych okazach można zaobserwować pełny pierścień wierzchołkowy o charakterystycznej siateczce, której oczka odpowiadają pojedynczym komórkom. W porównaniu z obserwacjami N. W. Radforth (1939) i W. i R. Remy (1955) wymiary zarodni są stosunkowo duże (tab. 1). W tabeli 1 zestawiono porównawczo wielkości zarodni (według obserwacji N. W. Radforth, R. i W. Remy oraz własnych) dla tych czterech okazów, na których można było wymierzyć długość i szerokość.

Jak wynika z zestawienia, zarodnie w omawianym przypadku są stosunkowo długie i wysmukłe, co może np. być związane z wiekiem rośliny albo z usytuowaniem listeczka w obrębie liścia. Okazy zarodni oddzielonych przez macerację od listeczków, po zniszczeniu ściany zarodni, ukazują skupienie zarodników ułożonych warstwami, prawdopodobnie w wyniku zgniecenia zarodni. Zarodniki stwierdzone w preparacie występują najczęściej w formie zlepów łańcuchowych (tabl. V, fig. 5), rzadziej pojedynczo.

Te niezwykle duże zarodnie zawierają również stosunkowo duże zarod-

niki. Na podstawie kilkudziesięciu pomiarów zarodników stwierdzono, że najczęściej spotyka się okazy, których wielkość waha się w granicach od 80 do 90 mikronów (tabl. V, fig. 1—3, Tabela 2). Największy z pomierzonych zarodników osiąga 110 mikronów, najmniejszy 62,5 mikrona. Porównanie własnych obserwacji z obserwacjami N. W. Radforth'a (1939) i R. i W. Remy (1955) przedstawiono na tabeli 2.

Tabela 1

	Długość zarodni nie macerowanej	Szerokość zarodni nie macerowanej	Długość zarodni wymacerowanej	Szerokość zarodni wymacerowanej
N. W. Radforth (1939)	0,98	0,52	1,1	0,70
R. i W. Remy (1955)	0,7 do 0,9	—	—	—
Własne	około 1,6	około 0,8	1,46 1,57 2,14	0,75 0,61 niemierzalna

Tabela 2

Wielkość zarodników na podstawie obserwacji		
N. W. Radforth (1939)	R. i W. Remy (1955)	własnych
od 52 do 70 mikr.	od 50 do 70 mikr.	średnio 80 do 90 mikr.

Tabela 3 przedstawia pomierzone wartości parametrów zarodników. Wielkość zarodnika określono przez pomiar osi najdłuższej i najkrótszej. W potrójnym znaku zrostowym pomierzono każde ramię. Pomierzony został każdy luźny zarodnik napotkany na przypadkowo wybranej linii obserwacji.

Wymacerowane zarodniki, poza niewielkimi wyjątkami, są doskonale zachowane, choć często wyraźnie zdeformowane (tabl. V fig. 1—4). Możli-

Tabela 3

Wielkość zarodników w mikronach	Długość znaku zrostowego w mikronach
67,5 × 62,5	nie obserwowano
80,0 × 70,0	25,0 : 22,5 : 17,5
80,0 × 72,5	32,5 : 25,0 : 20,0
85,0 × 80,0	25,0 : 20,0 : 20,0
87,0 × 82,5	27,5 : 25,0 : 20,0
87,5 × 75,0	30,0 : 22,5 : 20,0
87,5 × 82,5	30,0 · 22,5 : ?
90,0 × 80,0	30,0 · 27,0 : ?
100,0 × 82,5	25,0 : 25,0 : 25,0
102,5 × 90,0	37,5 : 25,0 : 25,0
110,0 × 95,0	nie obserwowano

we, że właśnie deformacja jest przyczyną zmiennego stosunku osi dłuższych do krótszych. Znak zrostowy potrójny, średniej wielkości, jest dobrze widoczny od strony proksymalnej. Barwa zarodników brunatna. Na powierzchni większości zarodników są widoczne, jakkolwiek ogólnie słabo zaznaczone, grzbiecikowate wypukłości zlewające się u podstawy, wąskie, w różny sposób powyginane i pofalowane. Spory o tak wykształconej eksynie można włączyć do rodzaju *Camptotriletes* N a u m o w a, w sztucznym systemie *Sporae dispersae* (tabl. V, fig. 1—3, fig. 1 w tekście). Na brzegu jednego ze zlepów stwierdziłem kilka okazów zarodników o nieco odmiennej skulpturze. Niewysokie, pofalowane grzbieciki opisane wyżej, przybierają w tym przypadku formę wyraźnych zębów o zaokrąglonych szczytach i zlanych podstawach. Kształt oraz ułożenie zębów pozwala na porównanie zarodników tych z rodzajem *Cristatisporites* R. P o t. et G. K r e m p (fig. 2; tabl. V fig. 4).



Fig. 1. *Camptotriletes*. Rysunek wg R. Potonié et G. Kremp (1955). Powiększenie ca 700 X



Fig. 2. *Cristatisporites*. Rysunek wg R. Potonié et G. Kremp (1955). Powiększenie ca 800 X

Podobne różnice w wyglądzie zarodników notowali R. i W. R e m y (1955, 1957), obserwując zarodniki omawianego gatunku paproci.

Ogólnie można stwierdzić, że zarodnie *Senftenbergia pennaeformis* zawierają zarodniki, które wykazują w skrajnych przypadkach duże rozbieżności w wyglądzie zewnętrznym. Stwierdziłem jednak formy przejściowe, u których wypukłe elementy eksyny zmieniają się od zaledwie widocznych, niskich i płaskich grzbiecików, poprzez rzeźbę typową dla rodzaju *Camptotriletes*, czy w końcu drogą stopniowego wzrostu i zmiany kształtu w formy, jakie obserwuje się u rodzaju *Cristatisporites*. Tych ostatnich w moim materiale jest jednak znikoma ilość. Wielkość i kształt wypukłych elementów jest związana ze stopniem dojrzałości zarodników, przy czym prawdopodobnie zarodniki dojrzałe mają eksynę bardziej gładką.

Katedra Złóż Węgla AGH w Krakowie

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- G o t h a n W., (1913), Die oberschlesische Steinkohlenflora. Teil I. Farne und farnähnliche Gewächse. *Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F.*, H. 75, Berlin.
- P o t o n i é R., K r e m p G. (1955), Die *Sporae Dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. *Palaeontographica*, Abt. B, 98, Lief. 1—3, p. 1—136.

- R a d f o r t h N. W. (1939), Further contributions to our knowledge of fossil *Schizaeaceae*: genus *Senftenbergia*. *Trans. Roy. Soc. Edinb.* 59, p. 745—752.
- R e m y R. W., (1955), Mitteilungen über Sporen, die aus inkohlten Fruktifikationen von echten Farnen des Karbon gewonnen wurden. *Abh. Deutsch. Akad. Wiss.* 1. p. 41—47.
- R e m y R., W., (1957), Durch Mazeration fertiler Farne des Paläozoikums gewonnene Sporen. *Paläont. Z.* 31., Lief. 1—2.
- S t o p a S. Z. (1957), Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*) górnego namuru i najniższego westfalu na Górnym Śląsku. *Pr. Inst. Geol.*, 13, Warszawa.
- Z e i l l e r R. (1886—1888), Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. *Atl.* 1886. Texte 1888, Paris.

SUMMARY

A spore-bearing fragment of a leaf of the fern *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennaeformis* B r o n g n. has been found in the Jankowice Colliery (Upper Silesia), at the roof of the coal seam 354/R (Załęże beds, Westphalian A).

The spore-bearing leaves displayed fairly large differences from the standards established for this species (R. Zeiller, 1866—1888; W. Götthahn, 1913; S. Z. Stopa, 1957), but they were attached to one axis together with typical barren leaves of *Pecopteris pennaeformis*, and therefore ascribed to the above species.

After maceration of the leaves it was possible to establish the presence of relatively large sporangia, which contained also relatively large, and morphologically differentiated spores. The state of preservation of the spores is very good, although some of them are deformed. The mean size of the spores ranges from 80 to 90 microns. The largest spore measures 110 microns, the smallest one 62,5 microns (Plate V).

Morphological features permit to distinguish two types among the spores. One of them has a relief characteristic for the genus *Camptotriletes*, while the other is similar to the genus *Cristatisporites* in the non-natural system *Sporae dispersae*. The type similar to *Camptotriletes* is prevailing. Some specimens with features intermediate between the two described types were also encountered.

Translated
by R. Unrug

Chair of Coal Deposits
School of Mining and Metallurgy,
Kraków

OBJAŚNIENIE TABLICY V EXPLANATION OF THE PLATE V

Fotografie mikrospor uzyskanych przez macerację fragmentów listeczków mniejszego pióra

Photomicrographs of microspores obtained by maceration of leaves of *Pecopteris pennaeformis*

Fig. 1—3. *Camptotriletes*. Powiększenie 500 ×

Figs. 1—3. *Camptotriletes*. Magnification 500 ×

Fig. 4. *Cristatisporites*. Fotografia brzegu zlepu mikrospor. Powiększenie 500 ×

Fig. 4. *Cristatisporites*. Photography of the edge of a microspores agglomeration.
Magnification 500 ×

Fig. 5. Zlep mikrospor. Powiększenie 250 ×

Fig. 5. Agglomeration of microspores. Magnification 250 ×

