

MARIA ŁAŃCUCKA-SRODONIOWA

BULWY PODZIEMNE *EQUISETUM MAXIMUM* LAM. Z MIOCENU
W CZERNICY KOŁO RYBNIKA NA GÓRNYM ŚLĄSKU

Tubers of *Equisetum maximum* Lam. from the Miocene at Czernica near
Rybnik (Upper Silesia)

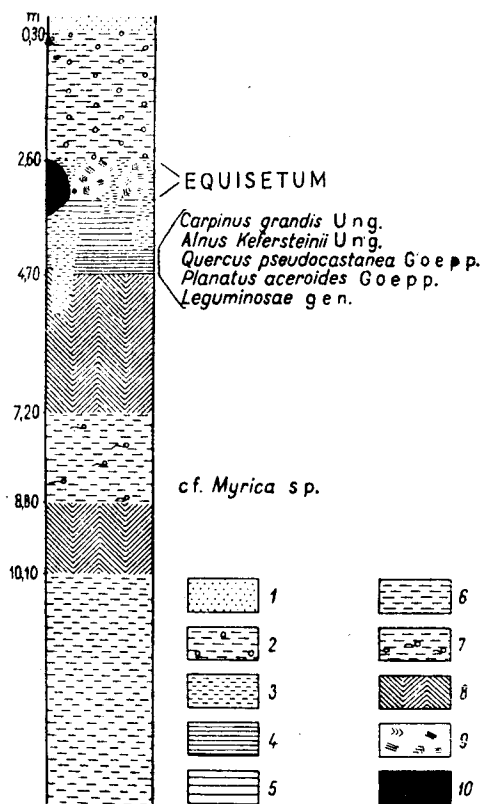
Dolnotortońskie ily gipsowe, występujące na terenie gipsowni w Czernicy koło Rybnika, zawierają oprócz szkieletów ryb i niewielkiej ilości otwornic (K r a c h 1939) także nieliczne szczątki roślin, zachowane w postaci odcisków liści. W warstwie cienkopłytowych margli, leżących na głębokości około 4,5 m ponad wyższym poziomem gipsów, R a n i e c k a - B o b r o w s k a (1957) stwierdziła odciski *Carpinus grandis* Ung., *Alnus Kefersteinii* Ung., *Quercus pseudocastanea* Goep., *Platanus aceroides* Goep., *Leguminosae* gen., natomiast w szarych iłach przedzielających dwa poziomy gipsowe — cf. *Myrica* sp. (por. ryc. 1).

Na stanowisku tym prof. dr W. K r a c h znalazł w 1949 roku i przekazał do Muzeum Paleobotanicznego Instytutu Botaniki PAN dwa interesujące odciski organów roślinnych w postaci zagłębień bulwkowatego kształtu, ułożonych w okółkach. Na pierwszy rzut oka duże i głębokie odciski sprawiały wrażenie ułożonych w okółku owoców. Po dokładniejszym ich zbadaniu okazało się, że są to odciski bulw podziemnych, jakie występują u niektórych gatunków skrzypów. W stanie kopalnym tego rodzaju bulwy znajdują się stosunkowo rzadko, w przeciwieństwie do części nadziemnych, i to przeważnie w formie odcisków. Okazy z Czernicy mają zachowane nie tylko odciski bulw, ale także cały węzeł oraz tkanki międzywęzła i odgałęzień bocznych pędu podziemnego.

Odciski te zostały znalezione na głębokości 2,6—3,0 m w żółtoszarych iłach, występujących powyżej warstwowanych iłów marglistych z odciskami liści, a poniżej pokrywy czwartorzędowej o grubości 2,6 m. Żółtoszare margle gipsowe, stanowiące najwyższe ogniwo osadów tortońskich

w Czernicy, zawierają bryły alabastru ułożone w różnych kierunkach, co wskazywałoby na zaburzenia dokonane być może w plejstocenie (Raniecka-Bobrowska 1957).

Materiał zawierający odciski bulw zbadała metodą analizy sporowopykowej dr J. Oszaśtówna. Ilość znalezionych form była znaczna, a uzyskane spektrum potwierdziło wiek neogeński osadu: *Abies* 5,9%, *Picea* 9,9%, *Pinus* 52,8%, *Sciadopitis* 0,4%, *Tsuga* 11,1%, *Alnus* 4,5%, *Betula* 0,4%, *Carya* 0,4%, *Celtis* 0,4%, *Engelhardtia* 0,7%, *Ericaceae* 0,4%, *Gleicheniaceae* 0,4%, *Myrica* 0,4%, *Pterocarya* 6,7%, *Ulmus* 5,7%.



Ryc. 1. Profil geologiczny osadów trzeciorzędowych w kopalni gipsu w Czernicy. Wycinek z północnej ściany kopalni (Raniecka-Bobrowska 1957). 1 — piasek; 2 — glina zwałowa; 3 — il zielonawożółty; 4 — warstwy margliste żółtoszare, cienkopłytkowe (tzw. „książka”); 5 — warstwy margliste żółtoszare, płytowe; 6 — il szary; 7 — il szary z rybami; 8 — gips; 9 — przemieszane warstwy ilu z alabastrem; 10 — węgiel brunatny.

Fig. 1. Geologic profile of Tertiary deposits in the Czernica gypsum quarry. Sector from the northern wall of the quarry (Raniecka-Bobrowska 1957). 1 — sand; 2 — boulder clay; 3 — yellow-green platy clay; 4 — yellow-green thin platy marly beds; 5 — yellow-grey plated marly layers; 6 — grey clay; 7 — grey clay with fishes; 8 — gypsum; 9 — mixed beds of clay and alabaster; 10 — brown coal.

Jakkolwiek wiek neogeński żółtoszarych ilów marglistych nie budzi wątpliwości, to nie można mieć całkowitej pewności, że znalezione w nich odciski bulw skrzyppów pochodzą z tego samego okresu czasu. U skrzyppów pędy podziemne z bulwami występują na znacznych nieraz głębokościach i nie można wykluczyć, że szczątki z Czernicy są resztkami rośliny czwartorzędowej, która pędami podziemnymi wnikała w osady mioceni. W tym przypadku omawiane odciski skrzyppu pochodziłyby z okresu o klimacie umiarkowanie ciepłym, poprzedzającym zlodowacenie środkowopolskie (głina zwałowa w stropie profilu), którego zasięg obejmował okolice Rybnika (K a r a ś - B r z o z o w s k a 1963).

Equisetum maximum Lam. foss.

Tabl. I, fig. 1—4, 7; Tabl. II, fig. 1—7; Tabl. IV, fig. 1—4; Tabl. V, fig. 1—3.

Stanowisko: Czernica (Górny Śląsk)

Wiek: miocen (dolny torton)

Holotyp: Instytut Botaniki PAN, Kraków

Opis:

a) Budowa morfologiczna

Na okazy kopalne z Czernicy składają się ułożone w okółkach odciski bulw z resztkami tkanki zewnętrznej, jeden cały bardzo dobrze zachowany węzeł oraz fragmenty tkanek międzywęzła i odgałęzień bocznych pędu.

Bulwy zachowały się jako wrzecionowatego kształtu zagłębienia, wąskie u nasady, a znacznie rozszerzone i zaokrąglone w części górnej, ze stożkowatym „dzióbkiem” na jej szczycie. Bulwy, osadzone w okółku po 5 (Tabl. I, fig. 1) lub po 7 (Tabl. I, fig. 7, 8), mają stosunkowo duże wymiary. Okaz pierwszy: $2,5 \times 1,4$ cm; $2,5 \times 1,6$ cm oraz nieco odkształcone odciski $2,0 \times 1,7$ cm; $2,4 \times 1,15$ cm; $2,6 \times 1,0$. Okaz drugi: $2,1 \times 1,4$ cm; $2,2 \times 1,25$ cm; $2,4 \times 1,25$ cm oraz cztery odciski nie nadające się do pomiarów.

Wartości średnie odcisków nie wykazujących odkształcenia dowodzą, że wymiary bulw były nieco większe w węźle pierwszym ($2,5 \times 1,5$ cm) niż w drugim ($2,2 \times 1,2$ cm). Stożkowate „dzióbki” osadzone na ich szczycie mają 2—3 mm długości i 1,5—2 mm szerokości u podstawy. Nie zawsze można było je pomierzyć, gdyż na niektórych bulwach zaznaczają się tylko jako dodatkowe zagłębienia. W górnej części bulw występują na powierzchni delikatne fałdy podłużne, które w ilości około 8 zbiegają się u podstawy „dzióbka” (Tab. I, fig. 5, 6). Na całej niemal powierzchni odciski bulw mają zabarwienie brązowe, gdyż zachowała się tkanka epidermalna, złożona z dużych grubościennych komórek.

Węzeł (*nodium*) zachowany na jednym okazie w całości tkwił w kanale pozostawionym przez międzywęzła (*internodium*) w postaci jakgdyby główki o średnicach 9 i 6 mm oraz wysokości 5 mm (Tabl. II, fig. 1, 2). Po wypchnięciu owej „główki” z ładu, można było przeanalizować jej budowę morfologiczną. Uderzają przede wszystkim umieszczone w niedużych od siebie odstępach charakterystyczne uwypuklenia tkanki w postaci 7 dużych wyrostków o średnicy około 2 mm. Są to miejsca, z których wyrastały bulwy. Poniżej każdego z nich znajdują się małe otworki — ślady pojedynczych i cienkich korzeni (Tabl. II, fig. 4). Na przekroju poprzecznym przez węzeł widać dobrze fragmenty tkanek pędu podziemnego: system dużych kanałów na obwodzie, położone bardziej centralnie ślady małych kanałów oraz tkanka parenchymatyczna w środku (Tabl. II, fig. 5, 6).

Pęd podziemny ma około 6 mm średnicy i jest prawie gładki bez wyraźnych bruzd podłużnych, jakie obserwujemy u większości współczesnych skrzypów. Udało się wydostać z ładu ułamek pędu długości 13 mm. Prócz tego na obydwu okazach kopalnych zachowały się także fragmenty odgałęzień bocznych pędu podziemnego, odchodzące nieopodal węzła pod kątem prostym do pędu głównego. Średnica tych odgałęzień wynosi około 4 mm.

Budowa morfologiczna opisanych szczątków miocenijskich odpowiada w zupełności budowie pędu podziemnego rodzaju *Equisetum*, którego wiele gatunków tworzy bulwy podziemne, zawierające materiały zapasowe. Bulwy te powstają przez rozrost krótkich odgałęzień bocznych pędu. Opisane na okazach kopalnych „dzióbki” są pochwą szczytową pędu bocznego, przekształconego w bulwę.

b) B u d o w a a n a t o m i c z n a

Badania anatomiczne, możliwe dzięki zachowaniu się stosunkowo słabo uwęglonych tkanek zarówno właściwego pędu podziemnego, jak i bulw, wskazują również na ich przynależność do rodzaju *Equisetum*.

Bulwy mają komórki epidermalne duże, 4—6-kątne, niezbyt długie, ułożone w podłużne rzędy. Ściany komórek są grube, silnie pofalowane i wyraźnie w określonych miejscach zgrubiałe, na skutek czego tworzą się jakgdyby prążki, prostopadłe do ścian komórek (Tabl. IV, fig. 3, 4). Tak samo zbudowane komórki epidermy bulw posiada dziś żyjący gatunek *Equisetum maximum* Lam., z tym, że faliste błony komórkowe ma on nieco cieńsze przy nieznacznie większych wymiarach poszczególnych komórek (Tabl. IV, fig. 7, 8).

Pędy podziemne posiadają komórki epidermalne silnie wydłużone, dwukrotnie węższe od komórek epidermy bulw. Ściany krótsze przebiegają prostopadłe lub ukośnie do ścian dłuższych. Faliste ściany komórkowe są bardzo grube i wykazują charakterystyczne przewężenia umie-

szczegółu budowy anatomicznej można prześledzić na pędzie podziemnym *Equisetum maximum* (Tabl. V, fig. 4).

Uwagi i porównania:

Skrzypy, przeżywające okres swego wielkiego rozwoju w mezozoikum, były znajdowane często na obszarze eurazjatyckim we florach triasowych, jurajskich i kredowych. Opisano z tych flor, głównie na podstawie budowy pędów nadziemnych, ponad 30 gatunków kopalnych, które początkowo były zaliczane do osobnego rodzaju *Equisetites*, spokrewnionego z *Equisetum*. We florach trzeciorzędowych, również na podstawie niemal wyłącznie pędów nadziemnych, wyróżniono w rodzaju *Equisetum* około 25 gatunków kopalnych. Ponieważ z czasem okazało się, że pomiędzy rodzajami *Equisetites* a *Equisetum* nie ma poza rozmiarami istotnych różnic budowy, wielu badaczy włącza obecnie skrzypy mezofityczne do rodzaju *Equisetum* (Schimper 1869; Harris 1961; Gould 1968).

Występowanie bulw na łodygach podziemnych skrzypów zostało stwierdzone u kilku gatunków mezofitycznych: u triasowego *Equisetites arenaceus* Jäger., u jurajsko-kredowego *E. burejensis* (Heer) Kryst. oraz u dwóch form kredowych *E. burchardti* Dunker i *E. ushimarensis* (Yokoyama) Oishi. Proporcjonalnie do dużych rozmiarów całej rośliny, także bulwy podziemne były niekiedy bardzo duże i u gatunku *E. arenaceus* Jäger. dochodziły do wielkości jaja kury (Schimper 1869). Bulwy skrzypów mezozoicznych osadzone w węźle pojedynczo osiągały znacznie większe wymiary, aniżeli gdy z węzła wychodziły całe szeregi bulw, umieszczonych jedna za drugą, jak paciorki (Yokoyama 1939).

W eurazjatyckich florach trzeciorzędowych bulwy podziemne skrzypów znane są jedynie z osadów miocেনskich Szwajcarii (Heer 1855, 1859), Styrii (Unger 1860) i Węgier (Andreánszky 1959). Zaliczane są one do gatunku *Equisetum Parlatorii* (Heer) Schimper, opisanego po raz pierwszy przez Heera z miocenu szwajcarskiego pod nazwą *Physagenia Parlatorii*¹.

Pędy podziemne *Equisetaceae*, opatrzone charakterystycznymi bulwami lub szeregami bulw osadzonymi w okółkach, zaliczył Heer (1855) do nowego rodzaju *Physagenia*, a nie do *Equisetum*, głównie z powodu braku u podstawy bulw ząbkowatej pochwy, charakterystycznej dla skrzypów. Wkrótce jednak Schimper (1869) wyraził opinię, że okazy *Physagenia Parlatorii* należy wiązać z rodzajem *Equisetum*, gdyż delikatne

¹ Ponadto należy odnotować wzmiankę Heera (1859, str. 317) o występowaniu w osadach trzeciorzędowych Sondafell w Islandii podłużnoowalnych bulw, należących przypuszczalnie do opisanego na podstawie budowy pędów nadziemnych *Equisetum Winkleri* Heer. W 1967 Matsuo podał wiadomość o znalezieniu małej bulwy *Equisetum* sp. w eocেনskiej florzé Takashima w Japonii.

pochwy u nasady bulw ulegają zniszczeniu w czasie fosylizacji. Według jego obserwacji, bulwy skrzypów z osadów aluwialnych Szwajcarii były całkowicie pozbawione pochwy nasadowych oraz poniżej nich leżących korzeni bocznych.

Porównanie okazów z Czernicy do bulw *Equisetum (Physagenia) Parlatorii* jest w wysokim stopniu utrudnione przez brak dokładnych opisów i schematyczne ilustracje. Cechą wspólną jest duża ilość bulw w okółku (5 lub 6), natomiast pod względem innych cech morfologicznych zaznaczają się dość wyraźne różnice: *E. Parlatorii* ma bulwy znacznie mniejsze ($6,5\text{--}15,0 \times 6,0\text{--}9,0$ mm), często ułożone w paciorkowatego kształtu szeregi, przy czym bulwa podstawowa jest niekiedy silnie wydłużona u nasady, a następne są znacznie krótsze. Bruzdy podłużne wzdłuż bulw widoczne są niekiedy bardzo wyraźnie. Okazy z Czernicy posiadają ułożone w okółku wyłącznie bulwy pojedyncze i znacznie większe ($21,0\text{--}25,0 \times 12,5\text{--}16,0$ mm), nieco wydłużone przy nasadzie. Bruzdy podłużne zaznaczają się słabo. Nie można było prześledzić ewentualnych różnic w budowie anatomicznej bulw i pędu podziemnego wobec braku oryginalnych okazów *E. Parlatorii*.

Nasze współczesne skrzypy, takie jak *Equisetum arvense* L. czy *E. silvaticum* L.¹ posiadają na ogół bulwy mniejsze (około 1 cm długości), u podstawy zaokrąglone i osadzone (bulwy pojedyncze lub szeregi bulw) po 1 do 3 w okółku. Jedynie skrzyp olbrzymi *E. maximum* Lam.² ma bulwy podziemne bardzo podobne do okazów miocenijskich z Czernicy. Są to bulwy stosunkowo duże, zwężone przy nasadzie, rozszerzone i zaokrąglone w części górnej, osadzone w węźle po 5 (Tabl. III, fig. 1), a nawet po 7 (Tabl. III, fig. 2). Różnej wielkości bulwy mają niekiedy około 2,5 cm długości i około 1,4 cm szerokości. Jakkolwiek materiał porównawczy składał się tylko z 14 bulw, można było stwierdzić, że wartości maksymalne, a także i średnie dla 7 bulw osadzonych w jednym okółku odpowiadają dobrze okazom kopalnym, gdyż wynoszą $24,5 \times 13,5$ mm oraz $23,0 \times 13,0$ mm. Bulwy niewysuszone mają powierzchnię prawie gładką, fałdy podłużne zaznaczają się na niej bardzo słabo, nieco wyraźniejsze są przy nasadzie pochwy szczytowej.

Międzywęźle pędu podziemnego jest prawie całkiem gładkie na powierzchni zewnętrznej (zafałdowanie zaznacza się dopiero po wysuszeniu), na obwodzie posiada 13 dużych kanałów, po ich stronie wewnętrznej taką samą ilość małych kanalików, tkanka parenchymatyczna wypełnia centralną część pędu.

Pewne szczegóły budowy anatomicznej (komórki epidermalne bulw i pędu podziemnego) zostały już omówione przy porównywaniu z epider-

¹ Materiał porównawczy, zebrany w Miakiszach (pow. Hajnówka) oraz na Polanie Białowieskiej, zawdzięczam uprzejmości doc. dra A. Sokołowskiego.

² Okazy zebrali w Kątach koło Sromowiec dr E. Kotejowa i dr S. Pelc, za co im serdecznie dziękuję.

mą zdjętą ze szczątków kopalnych (por. str. 4 oraz Tabl. IV, fig. 5—7; Tabl. V, fig. 4, 5).

Equisetum maximum Lam. osiąga największe wymiary ze wszystkich europejskich gatunków, dochodzi do 2 m wysokości, a jego pędy nadziemne mają do 20 mm średnicy, bardzo słabo bruzdowaną powierzchnię zewnętrzną oraz mały kanał centralny, który u pędów podziemnych jest wypełniony tkanką komórkową. Jest to gatunek interesujący jeszcze z tego względu, że posiada w postaci szczątkowej przyrost wtórny na grubość, charakterystyczny dla gatunków mezofitycznych.

Współczesne rozmieszczenie tego gatunku obejmuje Europę (z wyjątkiem Skandynawii i części ZSRR), zachodnie obszary Azji, północnej Afryki i Ameryki Północnej. Skrzyp olbrzymi rośnie w podmokłych lasach, zaroślach i cienistych źródłiskach, najczęściej w niższych położeniach górskich, dochodząc w Alpach do 1500 m (H e g i 1965). W Polsce jest dosyć pospolity w niższych partiach Karpat i Sudetów, na niżu występuje rzadko w części zachodniej, środkowej i północnej.

Należy podkreślić, że pędy nadziemne *Equisetum* cfr. *maximum* Lam. opisał po raz pierwszy A n d r e á n s z k y (1955) z utworów oligoceńskich w Eger na Węgrzech. Na podobieństwo pędów nadziemnych skrzypów trzeciorzędowych do innych gatunków współczesnych zwracano uwagę wielokrotnie, wykazując ich związek z *E. silvaticum* L. (*E. limosellum* Heer, *E. tunicatum* Heer, *E. Laharpii* Heer), z *E. hiemale* L.¹ (*E. Braunii* Ung., *E. Campbelli* Forbes), z *E. arvense* L. (*E. tunicatum* Heer) czy z *E. ramosissimum* Desf. (*E. Burchardti* Dunker).

Z osadów trzeciorzędowych Polski znane są dotychczas tylko pędy nadziemne nie opisanego bliżej gatunku *E. Uhligi* Racib. (eocen tatrzański — R a c i b o r s k i 1892) oraz małe fragmenty części węzłowych pędów nad- i podziemnych *Equisetum* sp. (pliocen Krościenka i miocen Starzych Gliwic — S z a f e r 1947 i 1961).

Panu Profesorowi Drowi W. S z a f e r o w i dziękuję serdecznie za odstąpienie mi do opracowania całego materiału otrzymanego od prof. dra W. K r a c h a. Dziękuję również dr J. O s z a s t ó w n i e za wykonanie analizy sporowo-pyłkowej iłu gipsowego, a mgr Ewie Zastawniak za sporządzenie preparatów anatomicznych.

Instytut Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie
Zakład Paleobotaniki

¹ A n d r e á n s z k y (1959) opisał z sarmatu Węgier gatunek *Equisetum* cfr. *hiemale* L.

LITERATURA

- Andreánszky G. 1955. Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. Ann. hist.-nat. Mus. nat. hungarici. Ser. n. 6: 37—50.
- Andreánszky G. 1959. Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest. Biostratigrafija mezozojskich i tretičnych otkoženij Zapadnoj Sibiri. 1962. Trudy Sib. Inst. Geol. Geofiz. i Mineral. 22.
- Gould R. E. 1968. Morphology of *Equisetum laterale* Phillips, 1892, and *E. bryanii* sp. nov. from the Mesozoic of south-eastern Queensland. Australian Journ. of Botany, 16, 1: 153—176.
- Harris T. M. 1961. The Yorkshire Jurassic flora I (*Thallophyta* — *Pteridophyta*). British Museum (Natural History).
- Heer O. 1855—1859. Flora tertiaria Helvetiae, 1, 3. Winterthur.
- Hegi G. 1965. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. I (Zweite Auflage), München.
- Karaś - Brzozowska C. 1963. Zasięg zlodowacenia środkowopolskiego w Kotlinie Raciborskiej (Limit of the Middle-Polish (Saale) Glaciation in the Racibórz Basin). Przegląd Geogr. 35, 3: 431—447.
- Kimura T., Sekido S. 1967. Some mesozoic plants from the Itoshiro sub-group, the Tetori group, central Honshu, Japan. Prof. Hidekata Shibata Memorial Volume.
- Křištofovič A. N. 1957. Paleobotanika (4. izd.) Leningrad.
- Ludwigs K. 1911. Untersuchungen zur Biologie der Equiseten. Flora, Neue Folge 3: 385—440.
- Matsuo H. 1967. Paleogene Floras of Northwestern Kyûshû. Part I: The Takashima Flora. Ann. sci. Kanazawa Univ. 4: 15—90.
- Němejč F. 1963. Paleobotanika II. Praha.
- Raniecka - Bobrowska J. 1957. Kilka szczątków roślinnych z tortonu Górnego Śląska (A few plant remnants from the Tortonian of Upper Silesia). Kwart. Geol. 1, 2: 275—297.
- Raciborski M. 1892. Zapiski paleobotaniczne. Kosmos 17: 526—533.
- Schimper W. Ph. 1869, 1874. Traité de paléontologie végétale 1, 3. Paris.
- Seward A. C., Conway V. 1935. Additional Cretaceous plants from western Greenland. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. B. 15, 3: 3—41.
- Szafer W. 1947. Flora plioceniska z Krościenka n/Dunajcem (The Pliocene flora of Krościenko in Poland). Rozpr. Wydz. mat. przyr. PAU Dz. B, 72, 2: 1—213.
- Szafer W. 1961. Miocenska flora ze Starych Gliwic na Śląsku (Miocene flora from Stare Gliwice in Upper Silesia). Prace Inst. Geol. 33: 1—206.
- Unger F. 1860. Sylloge plantarum fossilium (Sammlung fossiler Pflanzen besonders aus der Tertiär-Formation), 1: 1—48. Wien.
- Yokoyama M. 1889. Jurassic Plants from Kaga, Hida and Echizen. Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 3, 1.

SUMMARY

TUBERS OF *EQUISETUM MAXIMUM* LAM. FROM THE MIOCENE
AT CZERNICA (UPPER SILESIA)

At Czernica in Upper Silesia Lower Tortonian gypsum and marly clays accompanying it are being exploited. They occur under a Quaternary cover 2,6 m thick. In the gypsum clays lying at a depth of about 4,5

and 8 m Raniecka-Bobrowska (1957) noted the presence of impressions of leaves of Neogene plants, such as *Alnus Kefersteinii* Ung., *Quercus pseudocastanea* Goepf., *Carpinus grandis* Ung., *Platanus aceroides* Goepf., and cf. *Myrica* sp. In yellowish-grey marly clays lying at a depth of about 3 m, thus, above the layers containing impressions of leaves, Prof. Dr W. K r a c h found in 1945 impressions of plant organs disposed in two whorls 5—7 in each

With regard to both the morphological and anatomical structure these impressions correspond to tubers occurring on rhizomes in many species of horsetails. They show a particularly close resemblance to tubers of the contemporaneously living species *Equisetum maximum* Lam.

These clavate tubers are comparatively large (2,1—2,5×1,25—1,6 cm). At the top of each of them there is a characteristic „beak” being the top sheath of the lateral shoot transformed into a tuber (Table I, figs. 1—9). A node of rhizome preserved in one whorl permits the examination of the characteristic features of its structure, comprising the bases of tubers, the traces of thin roots present under the base of each tuber, the lateral branchings of the main rhizome, and the internal structure of the shoot with characteristic canals (Table II, figs. 1—6). An anatomical structure analogous to that in *Equisetum maximum* Lam. was also observed in fragments of a rhizome extracted from clay (Table V, figs. 1—3), as well as in cells of epidermis removed from impressions of tubers (Table IV, figs. 1—4).

Tubers of horsetails have chiefly been described from mesophytic floras, while from the Tertiary of Eurasia only the single species *Equisetum Parlatorii* (Heer) Schimper is actually known, to which the specimens from Czernica cannot be assigned. The vegetative shoots belonging probably to *E. maximum* Lam. were described by Andreánszky (1955) from the Oligocene in Eger (Hungary). Of all European species this horsetail is at present the largest, and is also distinguished by a vestigial secondary growth in thickness, a trait characteristic of mesophytic species).

Although the Neogene age of clays from Czernica, containing impressions of tubers of *E. maximum* Lam., arouses no doubt, this determination being also corroborated by the results of a spore and pollen analysis, it cannot be said with certainty that the impressions of tubers proceed from the same period of time. Rhizomes with tubers in horsetails sometimes occur at considerable depths and one cannot exclude the possibility that the remains from Czernica are fragments of a Quaternary plant, which with its rhizomes penetrated into a Miocene deposit.

Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences in Kraków
Department of Palaeobotany



Tablica I

Equisetum maximum Lam. foss. z Czernicy

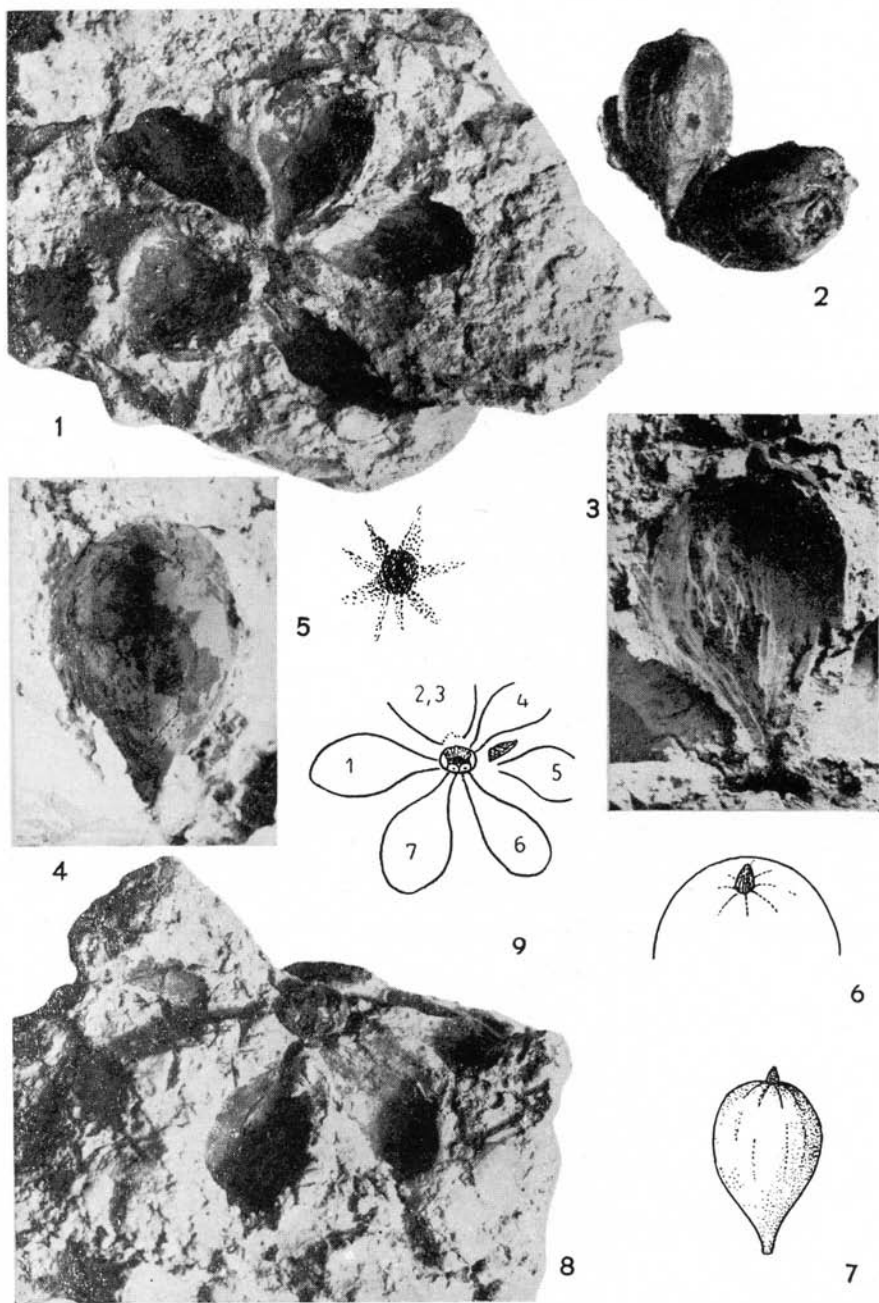
1. Okaz nr 1: odciski 5 bulw ułożonych w okółku. × ok. 1
2. Odlew plastikowy 2 bulw z okazu nr 1. × ok. 1
- 3, 4. Odciski tych samych 2 bulw: pochwa szczytowa widoczna z boku (3) lub jako dodatkowe wgłębienie (4). × 1,8
5. Fałdy podłużne, występujące w górnej części bulwy, zbiegają się u nasady pochwy szczytowej, widocznej na fig. 4 jako dodatkowe wgłębienie. Rysunek schematyczny. × 4
- 6, 7. Schematyczne rysunki dwukrotnie powiększonej części szczytowej bulwy oraz całej bulwy kopalnej w naturalnej wielkości
8. Okaz nr 2: odciski 7 bulw osadzonych w węźle. × ok. 1
9. Schemat rozmieszczenia bulw na okazie nr 2: w środku widoczny węzeł, na prawo między bulwą 4 i 5 fragment tkanki odgałęzienia bocznego pędu podziemnego

Table I

Equisetum maximum Lam. foss. from Czernica

1. Specimen No. 1: impressions of 5 tubers disposed in a whorl. × ca. 1
2. Plastic mould of 2 tubers from specimen No. 1. × ca. 1
- 3, 4. Impressions of the same 2 tubers: the top sheath is visible from the side (3), or else as an additional cavity (4). × 1.8
5. The longitudinal folds occurring in the upper part of the tuber meet at the base of the top sheath visible in fig. 4 as an additional cavity (diagrammatic drawing). × 4
- 6, 7. Diagrammatic drawings of the top part of a tuber (twice enlarged) and of a whole fossil tuber (full size)
8. Specimen No. 2: impressions of 7 tubers set in the node. × ca. 1
9. Schema of the distribution of tubers in specimen No. 2: a node is visible in the middle; on the right-hand side between tuber 4 and 5 a fragment of tissue of a lateral branching of a rhizome

Fot. S. Łuczko
Phot. S. Łuczko



Tablica II

Equisetum maximum Lam. foss. z Czernicy

1. Odciski bulw podziemnych na okazie nr 2 (Tabl. I, fig. 8), w środku dobrze zachowany węzeł. $\times 2,2$
- 2, 3. W części obwodowej węzła zaznaczają się miejsca osadzenia bulw (t). $\times 5,2$
4. Ten sam węzeł oglądany z przeciwnej strony i od dołu: widoczne są 4 nasady bulw (t), a pod każdą z nich ślady cienkich korzeni (r). $\times 6,7$
- 5, 6. Węzeł widziany od góry: na obwodzie znajdują się nasady 7 bulw (t), wewnątrz właściwy pęd w przekroju poprzecznym ze śladami dużych i małych kanałów oraz tkanką parenchymatyczną w środku. $\times 5,2$
7. Fragment międzywęzła pędu podziemnego wyjęty z ilu (okaz nr 2). $\times 3,7$

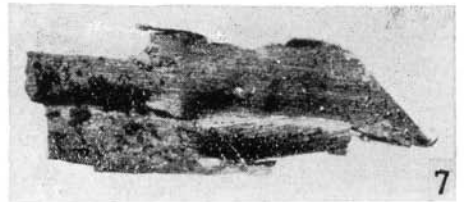
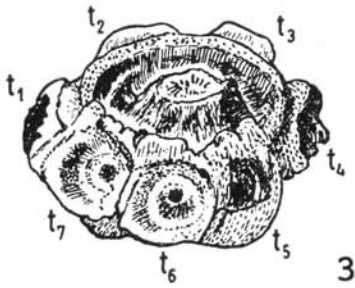
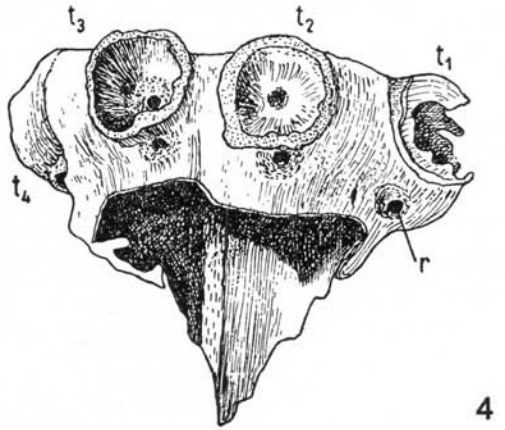
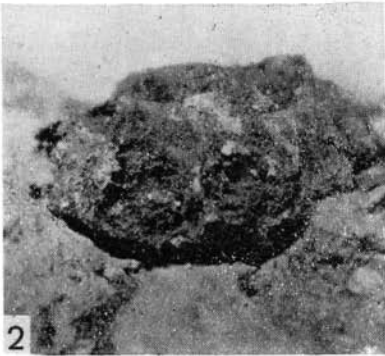
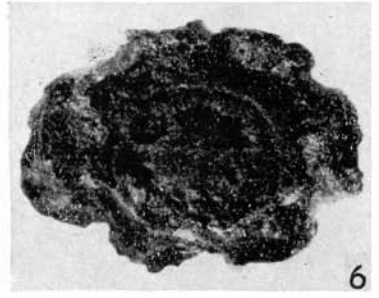
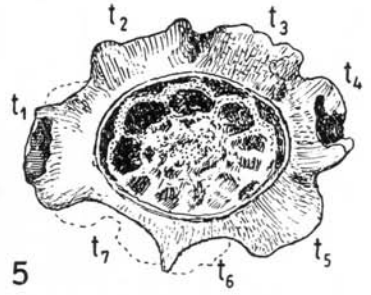
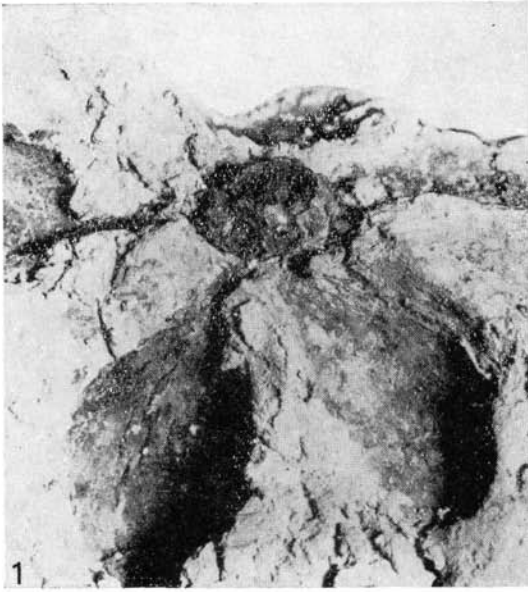
Table II

Equisetum maximum Lam. foss. from Czernica

1. Impressions of tubers from specimen No. 2 (Table I, fig. 8); in the middle a well preserved node. $\times 2.2$
- 2, 3. In the peripheral part of the node places where the tubers were set are marked (t). $\times 5.2$
4. The same node viewed from the opposite side and from below: 4 bases of tubers are visible (t), and under each of them traces of thin roots (r). $\times 6.7$
- 5, 6. The node seen from above: bases of 7 tubers are present on the periphery (t), inside is the shoot proper in cross-section with traces of large and small canals and parenchymatous tissue in the middle. $\times 5.2$
7. Fragment of an internode of rhizome removed from clay (specimen No. 2). $\times 3.7$



Fot. S. Łuczko
Phot. S. Łuczko



Tablica III

Equisetum maximum Lam. zebrany w Kątach koło Sromowiec (Pieniny)

1. Okaz nr 1: w węźle pędu podziemnego jest osadzonych 5 bulw (zachowały się 4, a 1 odpadła), odchodzą z niego także odgałęzienia boczne pędu, a cienkie korzenie wyrastają poniżej nasad bulw. \times ok. 1
2. Okaz nr 2: widok z góry na część węzłową pędu podziemnego — w węźle jest osadzonych 7 bulw, odchodzą z niego 2 odgałęzienia boczne pędu. \times ok. 1
3. Ten sam węzeł widziany z boku, gdy odpadła większość bulw i pozostały tylko ich nasady. \times ok. 1
4. Węzeł pozbawiony wszystkich bulw celem porównania z okazem kopalnym. \times 5,3
5. Węzeł widziany od góry: na obwodzie nasady bulw, w środku właściwy pęd podziemny w przekroju poprzecznym. \times 6,4
6. Pojedyncza bulwa z okazu nr 2, w górze mała pochwa szczytowa. \times 1,5

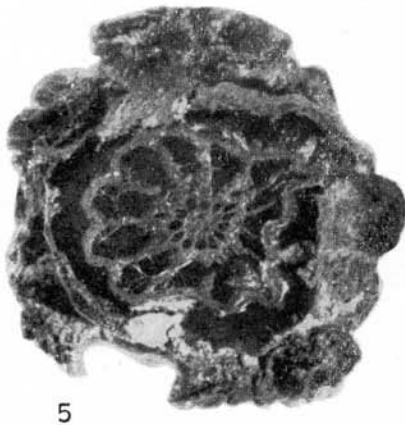
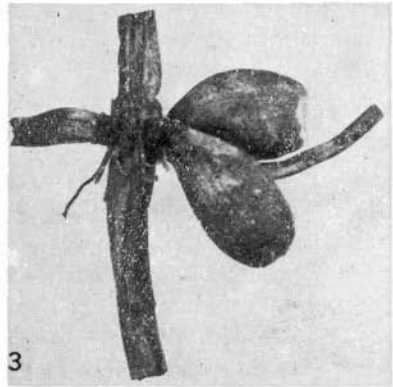
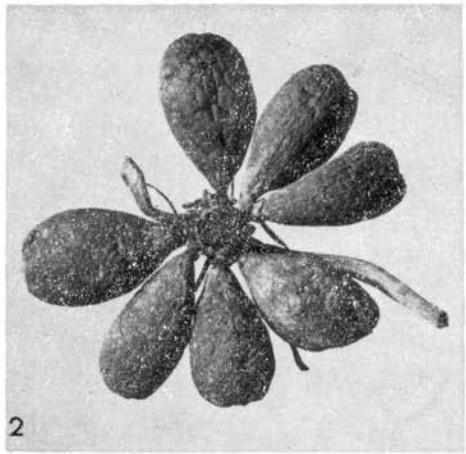
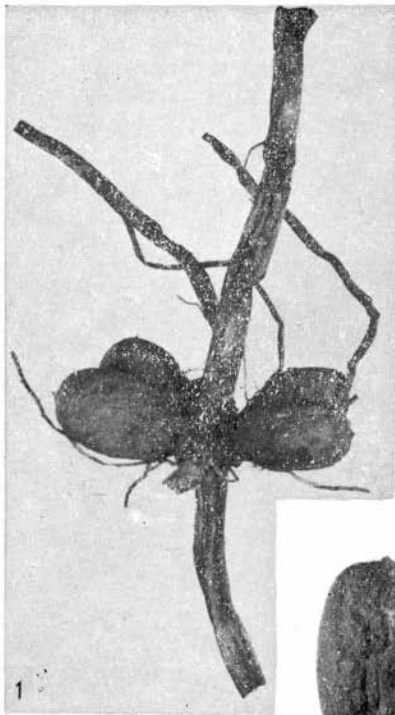
Table III

Equisetum maximum Lam. collected at Kąty near Sromowce (Pieniny Mts)

1. Specimen No. 1: 5 tubers are set in the node of a rhizome (4 have been preserved and 1 fell off); lateral branches depart from the rhizome, while thin roots grow beneath the bases of tubers. \times ca. 1
2. Specimen No. 2: top view of the nodal part of a rhizome — 7 tubers are set in the node; 2 lateral branches of the shoot depart from it. \times ca. 1
3. The same node seen from the side when most of the tubers have fallen off and only their bases are left. \times ca. 1
4. A node devoid of all tubers to compare with a fossil specimen. \times 5.3
5. Top view of a node: bases of tubers on the periphery, in the middle the rhizome proper in cross-section. \times 6.4
6. A single tuber from specimen No. 2; a small top sheath at the top. \times 1.5



Fot. S. Łuczko
Phot. S. Łuczko



Tablica IV

Equisetum maximum Lam. foss. z Czernicy

- 1, 2. Fragmenty epidermy zachowanej na odciskach bulw z okazu nr 1 (Tabl. I, fig. 1). $\times 56$
- 3, 4. To samo w dużym powiększeniu — komórki epidermalne o silnie pofalowanych i charakterystycznie zgrubiałych błonach. \times ok. 250

Equisetum maximum Lam. z Kątów koło Sromowiec (Pieniny)

- 5, 6. Komórki epidermy bulwy podziemnej. $\times 56$
- 7, 8. Te same komórki epidermalne o charakterystycznie zgrubiałych falistych błonach. \times ok. 250

Table IV

Equisetum maximum Lam. foss. from Czernica

- 1, 2. Fragments of epidermis preserved on impressions of tubers from specimen No. 1 (Table I, fig. 1). $\times 56$
- 3, 4. The same highly magnified — epidermic cells with strongly undulated characteristically thickened membranes. \times ca. 250

Equisetum maximum Lam. from Kąty near Sromowce (Pieniny Mts)

- 5, 6. Cells of the epidermis of a tuber. $\times 56$
- 7, 8. The same epidermic cells with characteristically thickened undulated membranes. \times ca. 250



Fot. S. Łuczko
Phot. S. Łuczko

