

O TZW. BULACH WĘGLOWYCH I MOŻLIWOŚCI ICH WYSTĘPOWANIA W POLSKIEJ CZĘŚCI ZAGŁĘBIA GÓRNOŚLĄSKIEGO

UKD 553.271.4:561:552.576.1:553.22:549.742.121:553.94:551.735.2(438.23—13+438.31—15)

W polskiej literaturze paleobotaniczno-geologicznej brak jest dotychczas dokładniejszego omówienia interesujących i ważnych pod względem naukowym fosyliów karbońskich, jakimi są tzw. buły węglowe (coal balls, Dolomitenknollen), stanowiące główne źródło skamieniałych szczątków roślin węglowotwórczych z zachowaną budową anatomiczną* Nie znajdujemy też w naszym piśmiennictwie dostatecznie udokumentowanych wypowiedzi na temat występowania tych utworów w osadach polskiego karbonu produktywnego.

* Skamieniałości roślinne o podobnym jak w bułach węglowych typie mineralizacji tkanek (wysycone kalcytem, a niekiedy pirytem lub syderytem), ale luźno zdeponowane w skałach płonnych w obrębie poziomów morskich w paralicznej serii zagłębia górnośląskiego i nie wykazujące żadnych związków genetycznych z bułami węglowymi są przedmiotem osobnego opracowania (1).

Myśl podjęcia niniejszego tematu nabrała ostatnio aktualności w związku ze znalezieniem przez autora w jednym z pokładów węgla w serii paralicznej (warstwy porębskie — namur A) w rejonie Rybnika, charakterystycznych konkrecji i przewarstwień mineralno-organicznych, zbliżonych swoimi cechami do właściwych buł węglowych. Skamieniałości tego typu w naszych zagłębiach węglowych nie były znajdowane i nikt nie podejmował specjalnych poszukiwań w tym kierunku. J. Lilpop (?) wyraża jednakże pogląd, że obecność buł węglowych w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym jest więcej niż prawdopodobna.

Pojęcie „buła węglowa” nie zawsze jest interpretowane w sposób właściwy i jednoznaczny. Terminem tym niesłusznie określa się np. zwięźle skupienia węgla zanieczyszczonego materiałem mineralnym, lub różnego rodzaju konkrecje mineralne zaprószo-

nie węgiem i zawierające odciski bądź uwęgliny roślinne. Kryteriom był węglowych nie odpowiada także znana próbka skały z Niedzielisk około Jaworzna, z której H. Solms-Laubach (11) opisał skamieniały kłos zarodniowy *Boumanites roemeri*. Podobnie nie mieszczą się też w ramach pojęcia był węglowych konkrecje mineralne ze skamieniałościami roślinnymi, znajdujące w młodszych (wyłącznie limnicznych) utworach piętra westfalskiego krakowskiej części zagłębia, a którymi są były kaolinitowe z fragmentami tkanki drzewnej, towarzyszące przerostom lupków ogniotrwałych typu „Tonstein” w niektórych pokładach węgla. Wreszcie z bulami węglowymi nie mają nic wspólnego sferosyderyty, jakkolwiek te ostatnie mogą niekiedy zawierać częściowo skamieniałe szczątki roślinne i występować w obrębie osadów pochodzenia morskiego.

Typowe buli węglowe są to bryły skamieniałego torfu, występujące w niektórych pokładach węgla w obrębie osadów typu paralicznego. W swojej masie zawierają one części roślinne, które w wyniku wysycenia tkanek związkami mineralnymi zachowały swoją budowę anatomiczną. Buli węglowe tworzą mniej więcej okrągławe konkrecje od kilku do kilkunastu centymetrów średnicy i więcej, przy czym najczęstsze z nich są wielkości zbliżonej do pięści; czasem mogą one mieć kształty nieregularne. Wyglądem zewnętrznym buli węglowe upodabniają się do sferosyderytów, z tym że są szarobrunatne lub czarnawe. Zlokalizowane są zwykle w górnych partiach pokładów węgla, a nieraz przechodzą też do bezpośrednio nadległych skał płonnych.

Występowanie buli węglowych niekiedy nad pokładem, wskazuje na możliwość rozmycia otaczających je pierwotnie, powierzchniowych warstw torfu, a nie np. na późniejsze skamienienie brył torfowych naniesionych w obręb osadu mineralnego (przyjęcie autora). Buli węglowe mogą czasem łączyć się ze sobą, albo tworzyć gniazda, czy też podłużne warstwy; bardzo rzadko tworzą zdolomityzowaną masę większych części pokładów węgla. Warstwy takich utworów składają się przeważnie ze szczątków drzewnych (6). Pod względem wyglądu zewnętrznego i charakteru petrograficznego poszczególne buli węglowe są zwykle do siebie bardzo zbliżone. Stwierdzone niekiedy istotniejsze zróżnicowania zaznaczają się zwłaszcza w ich składzie chemicznym, a przede wszystkim w zawartości węglanów żelaza i substancji organicznych (6). Obok najczęstszych buli węglowych, powstałych przez zdolomityzowanie pewnych partii torfu, występują też buli skalcytyzowane.

Buli węglowe są utworami autochtonicznymi powstałymi in situ w masie torfowej, czego dowodzą między innymi normalnie usytuowane w nich stygmarie oraz długie fragmenty pedów roślinnych, przenikające sąsiadujące ze sobą buli (6). Jak zgodnie stwierdzają liczni autorzy (4, 6, 10 i in.) tworzenie się buli węglowych uwarunkowane jest zatopieniem torfowiska wodą morską, stanowiącą źródło wapnia i magnezu — głównych składników mineralizacji szczątków organicznych.

Sam proces tworzenia się buli węglowych jest złożony i przebiega w ściśle określonym układzie czynników. Według P. Kukuka (6) przedstawia się on jak następuje: masa organiczna torfowiska przykrytej wodą morską zasobną w związki mineralne znajduje się w stanie częściowego rozkładu, wyzwalającego redukcyjne własności środowiska. Z koloidalnych roztworów mineralnych odkładane zostają sole wapniowe i magnezowe (siarczany wapnia i magnezu) w formie żelu, wokół odpowiednich cząstek masy torfowej, jako przyciągających centrów. Przy tym prawdopodobnie $MgSO_4$ zostawało przeprowadzane przy rozkładzie materiału roślinnego w $MgCO_3$, gdy jednocześnie powstające przy rozkładzie protein roślinnych sole Na_2CO_3 i $(NH_4)_2CO$ wymieniane były z solami Ca i Mg z wody morskiej. Buli węglowe nie są zatem skupieniami torfu związanego przez proste wypełnienie jego wolnych przestrzeni mate-

riałem mineralnym, lecz (w rozumieniu W. Göthana, 2) typowymi intuskrustatami, gdzie związki mineralne wysycają także masę organiczną błon komórkowych.

Buli węglowe, obok impregnującego je głównie dolomitu, czy kalcytu zawierają też częściowo syderyt, dzięki któremu zawarte w nich szczątki roślinne, poddawane procesowi mineralizacji, ulegały stosunkowo szybkiemu twardnieniu i tym samym opierały się sprasowaniu, zachowując pierwotne położenie (4).

Doskonały stan zachowania szczątków roślinnych w bulach węglowych wskazuje na to, iż wysycanie ich związkami mineralnymi przebiegało szybko po odcięciu dostępu powietrza przez wodę morską, we wczesnym stadium rozkładu akumulatu roślinnego (6). Na uwagę zasługuje fakt występowania w bulach węglowych — obok licznych szczątków skamieniałych — także fragmentów roślin zwęglonych w postaci fuzytów.

Szczególny charakter fosylizacji szczątków roślinnych w bulach węglowych sprawia, że są one niezastąpionym materiałem kopalnym dla studiów z zakresu anatomii, a pośrednio systematyki, ewolucji, czy nawet ekologii i fizjologii. W utworach tych bowiem zachowane są niekiedy szczątki o niezwykle subtelnym strukturach tkankowych oraz także części rośliny, których w innych typach skamieniałości w ogóle się nie spotyka (np. delikatne tkanki mezytmatyczne, czy kiełkujące zarodniki). Skamieniałe szczątki roślinne w bulach węglowych występują dziś w takich stosunkach ilościowych i jakościowych, w jakich znalazły się w zasięgu kamienienia w narastającym akumulacie roślinnym; innymi słowy, nie były selekcjonowane przez czynniki destrukcyjne już od wczesnych stadiów procesu torfienia. Przy innych formach fosylizacji, składniki nietrwałe zostały wcześniej lub później wyeliminowane.

Flora z przebadanych do okresu III wojny światowej buli węglowych (4) liczyła stokilkadziesiąt form. Reprezentowane są w niej wszystkie podstawowe grupy roślin karbońskich, w postaci najrozmaitszych organów i tkanek. Warto przypomnieć, że paprocie masienne (*Pteridospermae*) zostały dokładnie poznane dopiero z buli węglowych.

Znaleziska buli węglowych mają też doniosłe znaczenie w naukach geologicznych, zwłaszcza w badaniach stratygraficznych i facyjnych. Buli węglowe znane są z zagłębi paralicznych wielu krajów Europy np.: Anglii, Niemiec, Belgii Holandii, Francji, Związku Radzieckiego (Zagłębie Donieckie), Czechosłowacji oraz z Ameryki Płn. i z Azji. Klasycznymi stanowiskami najobfitszego występowania tych utworów są przykryte poziomami morskimi pokłady węgla wieku dolnowestfalskiego z zagłębi niemieckich, a więc: pokład „Katarzyna” z okręgu Ruhry i odpowiadający mu pokład i kopalnia „Maria” z okręgu Aachen oraz pokład „Friedrau-Nebenbank” z okręgu Ruhry (obydwa one stanowią poziomy przewodnie). Najwcześniej poznane i opracowane zostały jednakże buli węglowe w Anglii. Z piętra namurskiego notowane są znaleziska buli węglowych z rejonu ostrawsko-karwińskiego z Czechosłowacji, z Anglii i Ameryki Płn.

Pierwsze znaleziska buli węglowych z pobliskiego nam rejonu ostrawsko-karwińskiego stwierdzone zostało przez D. Stura w 1885 r. w pokładzie tzw. „koksowym” (pod poziomem morskim „koksowym”) z górnych warstw porębskich. Opracowania zawartych w nich skamieniałych szczątków roślinnych dokonał B. Kubart (5). W składzie mineralnym buli stwierdza się tu dolomit i częściowo syderyt oraz w nieznacznym stopniu piryt. Szczątki roślinne, stanowiące niewielki procent, odznaczają się dzięki odpowiedniej intuskrustacji mineralnej, czytelną strukturą tkankową, niesprasowaniem pedów oraz zachowaniem pierwotnego położenia. Następnie znalezione zostały przez K. Patteisky'ego (10) pojedyncze buli węglowe w 5 pokładzie jakłowieckim (od-

powiednik pokładu VIII) w dolnej części warstw jakłowieckich, między poziomami morskimi „Enna” i „Barbara”. Były węglowe z 5 pokładu, jakłowieckiego odbiegają nieco od typowych utworów tego rodzaju większą zawartością węgla żelaza i krzemionki.

Flora opisana stąd przez W. Gothana i K. Patteisky'ego (3) odznacza się zróżnicowanym składem i niejednakowym stanem zachowania. Wśród stwierdzonych fosyliów wyróżniają się zwłaszcza fragmenty tkanki drzewnej i korowej; uderza natomiast brak typowych stygmarii, częstych w bulach węglowych z zagłębia westfalskiego. W. Gothan, K. Patteisky i F. Perjatel, (3, 10) wnioskuje o występowaniu dalszych stanowisk bul węglowych także i w innych pokładach węgla z nadległymi poziomami morskimi w obrębie warstw ostrawskich.

Przez analogię do rozmieszczenia stratygraficznego oraz charakteru bul węglowych w pokładach węgla w rejonie ostrawsko-karwińskim, można się dopatrywać ich występowania w obrębie warstw brzeźnych w Polsce. W pierwszym rzędzie należałoby zwrócić uwagę na pokłady węgla leżące bezpośrednio pod typowymi poziomami morskimi, skorelowanymi z ich odpowiednikami, zawierającymi prawdziwe buli węglowe po stronie czeskiej.

W tym miejscu należałoby się nieco zatrzymać nad zagadnieniem, w jakich stosunkach do siebie pozostają utwory zawierające faunę słodkowodną lub brakiczną (poziomy słodko lub słonawowodną), a z drugiej strony osady budujące poziomy z fauną typowo morską (poziomy morskie), a więc takie, które powstały w warunkach dopuszczających ewentualne tworzenie się bul węglowych. Otóż stwierdza się zmienny fakt, że zalegające nad pokładami węgla poziomy morskie (występowanie poziomów morskich w większym oddaleniu od pokładów węgla trafia się u nas niezwykle rzadko) prawie zawsze posiadają w spągu różnej grubości przewarstwienia skał z fauną słodkowodną lub częściej mniej więcej brakiczną (9). Miąższość tych przewarstwień i warstw waha się od kilku centymetrów do kilkunastu metrów i wyjątkowo więcej, przy czym najczęstsza ich grubość wynosi 20—30 cm. Wyżej stwierdzone zjawiska przemawiałyby za tym, iż ingresje morskie nie następowały nagle na wielką skalę, ale że przybrzeżne torfowiska zatapiane były najpierw wodami śródlądowymi, względnie wysłodzonymi wodami przybrzeżnymi typu zalewowego lub lagunowego. Powstające w takich warunkach osady izolowały masę torfową od późniejszego, mineralizującego działania wód głębszego morza.

Z przytoczonego rozumowania wynika praktyczny wniosek, że największych szans na znalezienie bul węglowych należy się spodziewać w takich miejscach, gdzie poziomy wyłącznie morskie bezpośrednio zalegają na pokładach węgla względnie tam, gdzie przedzielające je przewarstwienia z fauną słodkowodną wykształcone są najslabiej.

W trakcie trzyletnich prac terenowych, związanych z gromadzeniem materiału fosylowego o skamieniałych strukturach tkankowych z poziomów morskich w obrębie warstw brzeźnych, autor miał możliwość dokonania szeregu obserwacji także w wielu pokładach węgla, co łącznie ze spostrzeżeniami dotyczącymi występowania wyżej wspomnianych skamieniałych roślin w skałach płonnych pozwoliło na wstępne wytypowanie kilku następujących pokładów węgla z nadległymi poziomami morskimi, których szczegółowa eksploracja mogłaby rozstrzygnąć ważny naukowo problem bul węglowych: 1) pokład o nieustalonej nazwie i numeracji o miąższości 40 cm, leżący pod poziomem morskim „koksowym” w kopalni „Rydułtowy”; 2) pokład 609 (617) w kopalni „Knurów” (identyfikacja wg K. Matla — 8); 3) pokład 718 w kopalniach obszaru Rybnika (jako prawdopodobny odpowiednik 5 pokładu jakłowieckiego z rejonu Ostrawy (prace K. Matla — 8, 9); 4) pokład 610 w kopalniach obszaru Bytomia.

W wyżej wymienionym pokładzie węgla o 40 cm miąższości w kopalni „Rydułtowy”, który odpowiada pokładowi tzw. „koksowemu” z rejonu Ostrawy, autor stwierdził — jak już wspomniano we wstępie — kilkucentymetrowe przewarstwienia, soczewki oraz drobne kongrecje mineralne z udziałem materii organicznej i wykazujące pewne znamiona bul węglowych. Geneza tych utworów wydaje się jednak znacznie odbiegać od genezy typowych bul węglowych. Wskazuje na to allochtonizm (przynajmniej częściowy) poszczególnych składników: pomiędzy napławionymi i przeważnie pokruszonymi skorupami wapiennymi występują beładnie rozproszone i też prawdopodobnie naniesione fragmenty tkanek roślinnych; te ostatnie są przeważnie okruciami częściowo spirytyzowanych fuzytów.

Masę nieorganiczną omawianych kongrecji i przewarstwień stanowi piryty, przy podrzędnym współudziale dolomitu i syderytu. Odrębną pozycję zajmuje tu węgiel wapnia, który jest elementem wniesionym mechanicznie pod postacią szczątków fauny morskiej.

P. Kukuk (6) wspomina o podobnym występowaniu kongrecji lub przewarstwień mineralnych ze szczątkami roślinnymi i fauną morską, jako o utworach allochtonicznych, napływowych i tym samym nie odpowiadającym kryteriom typowych bul węglowych, ale towarzyszących niekiedy tym ostatnim w pokładach węgla, np. w zagłębiu westfalskim. Zachowane w naszym materiale z Rydułtów szczątki roślinne przedstawiają drobne ułamki tkanki drzewnej lub korowej, fragmenty tracheid, strzępki kutykul oraz niezidentyfikowany detrytus roślinny (ryc.).

Poza kopalnią „Rydułtowy” zanotowano jeszcze kilka złazisk z utworami mineralno-organicznymi, które nie wykazują wprawdzie wyraźniejszych cech bul węglowych, ale sygnalizują możliwość ich występowania w bardziej typowej postaci. W bezpo-



Mikroskopowy obraz szlifów cienkich z nietypowej buli węglowej z kop. „Rydułtowy” k. Rybnika. Pow. 12 ×.

Microscope view of thin slide showing atypical coal balls from the mine "Rydułtowy" near Rybnik. Enl. 12 ×.

średnim stropie pokładu 609 (617) w kopalni „Knurów” znaleziono w masie łupku węglowego, obfitującego w faunę morską, fragmenty częściowo uwęglonych i zmineralizowanych drewnien kordaitów. W pokładzie 610 w kopalni „Mikulczyce”, a także w kopalni „Bytom” napotkano — zgodnie z uprzednią informacją prof. S. Z. Stopy — skupienia węgla głównie wityfowego o nieznacznym zmineralizowaniu, lecz nie zawierające (przynajmniej w zebranych próbkach) skamieniałych struktur komórkowych. Pokład 610 w kopalni „Radzionków” (odpowiadający, podobnie jak pokład 610 z „Mikulczyce”, pokładowi 609 (617) w kopalni „Knurów” zasługuje również na uwagę, ponieważ w przykrywającym go poziomie morskim „Andrzej” (I-d) znaleziono kilkanaście skalcytizowanych szczątków roślinnych z zachowaną budową anatomiczną oraz wiele koncentracji syderytowych ze śladami struktur tkankowych.

Skład chemiczny buł węglowych z V i odpowiadającego mu VIII pokładu jakłowieckiego z rejonu Ostrawy (10) oraz ze znalezionych przez autora nietypowych buł węglowych z pokładu węgla spod poziomu morskigo „koksowego” w kopalni „Rydułtowy” koło Rybnika podano w załączonej tabeli.

| Składnik | Rejon Ostrawy | | Rydułtowy |
|--------------------------------|---------------|-------|---------------|
| | ± | | |
| H ₂ O+ | 2,62 | 1,03 | 1,48 |
| CO ₂ | 25,06 | 19,20 | 17,53 |
| SiO ₂ | 1,50 | 8,95 | 10,55 |
| Al ₂ O ₃ | 14,00 | 18,02 | 3,65 |
| Fe | 17,50 | 24,16 | 18,01 |
| CaO | 16,43 | 10,46 | 16,18 |
| MgO | 9,10 | 1,90 | 7,60 |
| Mn | 0,20 | 0,09 | 0,62 |
| C | 7,88 | 12,28 | 10,07 |
| H | 0,10 | 0,22 | 1,01 |
| S | 0,06 | 0,09 | 13,22 = |
| N | 0,08 | 0,05 | nie oznaczono |

(Analizę chemiczną próbek z kopalni „Rydułtowy” wykonano w Katedrze Surowców Mineralnych AGH w Krakowie).

Z zamieszczonego zestawienia składu chemicznego buł węglowych z rejonu Ostrawy oraz zbliżonych do nich koncentracji z kopalni „Rydułtowy” wynika, że z wyjątkiem wysokiej zawartości siarki i wodoru w próbce z „Rydułtów”, a z drugiej strony obniżonego w niej udziału Al₂O₃, pozostałe składniki są w dużym stopniu porównywalne. Do rozpatrzenia pozostaje problem, czy stwierdzone różnice w zawartości wymienionych składników pozwalają na przyjęcie dalej idących analogii, dotyczących genezy porównywanych utworów. Stosunkowo niski procent Al₂O₃ w próbce z kopalni „Rydułtowy” wynika z mniejszego zanieczyszczenia masy organicznej materiałem ilastym, co wszakże nie zmienia zasadniczego charakteru tego rodzaju koncentracji jako utworów zbliżonych do buł węglowych.

O wiele istotniejsza wydaje się różnica w występowaniu wodoru i siarki, które to składniki w tak dużym nagromadzeniu (przy dostatecznej zawartości żelaza) wskazują na środowisko wysoce redukcyjne, jakie mogło utrzymać się w masie organicznej torfu w przypadku zatopienia go nieprzewietrzaną wodą morską o charakterze zastoiiskowym. Stosunkowo wysoka, ale porównywalna z bułami Ostrawy, zawartość wapnia w naszym materiale nie przeczy wyżej scharakteryzowanym warunkom środowiska mineralizującego, gdyż składnik ten pochodzi w znacznej mierze z rozkruszonych i napławionych w masę buły skorupki fauny morskiej.

Zaobserwowane fakty natury litologiczno-facjalnej, a zwłaszcza stwierdzenie obecności koncentracji o wyraźnych cechach buł węglowych w kopalni „Rydułtowy” wskazuje na duże prawdopodobieństwo

występowania także bardziej typowych form omawianych utworów w niektórych pokładach węgla w obrębie osadów grupy warstw brzeźnych.

Przedstawione w niniejszym artykule wyniki przeprowadzonych badań stanowią zdaniem autora dostateczne uzasadnienie dla podjęcia dalszych szczegółowych poszukiwań i studiów w tym kierunku. Do ostatecznego rozstrzygnięcia problemu występowania typowych buł węglowych w Polsce wydatnie mogłyby się przyczynić pracownicy służby geologicznej a zwłaszcza geolodzy specjalności węglowej. Do nich też przede wszystkim kierujemy prośbę o skrupulatne notowanie w terenie wszelkich faktów mogących mieć związek z bułami węglowymi oraz pobieranie odpowiednich próbek skalnych do dalszego opracowywania laboratoryjnego.

LITERATURA

1. Brzyski B. — Struktury tkankowe skamieniałych szczątków flory karbońskiej (namur A) z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Acta paleobot. (w druku).
2. Gothan W. — Die sog. „echten Versteinerungen” (Imkrustate) der Pflanzen und die Konkretionen (Imkrustate). Naturwissenschaftlichen Wochenschrift. Neue Folge, 1908, VIII Band, nr 17.
3. Gothan W., Patteisky K. — Die Torfdolomite von 5 Jaklowetzer Flöz der Ostrauer Schichten. Zeit. des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Katowice, 1929, Jahr. 68, H. 10.
4. Hirmer M. — Der Fossilinhalt der Dolomitknollen der westdeutschen paraliischen Kohlenbecken. (in P. Kukuk 1938).
5. Kubart B. — Über die Cycadofilicinen Heterangium und Lyginodendron aus dem Ostrauer Kohlenbecken. Österreichische boten. Zeit. 1914, Jahr. 1/2: 8—19.
6. Kukuk P. — Geologie des Niederrheinischen-Westfälischen Steinkohlengbietes. Textband. Berlin 1938.
7. Lilpop J. — Roślinność Polski w epokach minionych. Warszawa 1957.
8. Matl K. — Pozycja stratygraficzna dwóch najwyższych poziomów morskich warstw brzeźnych (namur A) w rejonie rybnickim. PTG. 1965, t. XXXV.
9. Matl K. — Stratygrafia górnych warstw brzeźnych w Rybnickim Okręgu Węglowym ze szczególnym uwzględnieniem niecki jejkowickiej. Prace Geol. PAN, Oddział Kraków, 1969 (w druku).
10. Patteisky K., Perjatel F. — Die Torfdolomite vom fünften Jaklowetzer Flöz der Ostrauer Schichten. Zeit. des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein zu Katowice, 1929. Jagh. 68, H. 10.
11. Solms-Laubach H. — Bowmanites Roemeri, eine neue Sphenophyllum-fruktifikation. Jahr. K. K. Geol. Reichsanst. Wien. 1895.

SUMMARY

So far, coal balls (fossil blocks of Carboniferous peat containing plant fragments with preserved anatomic structure) have not been encountered in the Polish part of the Upper Silesian Coal Basin. The Polish palaeobotanic-geological literature lacks any more detailed description of such Carboniferous fossil remains so important from the scientific point of view.

The author present some most important data concerning coal balls, their exterior, genesis, internal structure, chemical composition, mode of occurrence in deposits, geographical distribution, importance for natural science, a.o. In addition, he describes and

compares some atypical coal balls gathered by him in the mine "Rydułtowy", near Rybnik, and points to the coal measures found to occur in the external zone of the so-called Marginal Beds (paralic series — Namurian A), in which, according to his opinion, additional interesting fossils of this kind may be expected to appear, characterized by a more typical development.

РЕЗЮМЕ

Угольные желваки (окаменелые глыбы каменноугольного торфа, содержащие растительные остатки с сохраненным анатомическим строением) до сих пор не встречались в польской части Верхне-

силезского угольного бассейна. В польской геолого-палеоботанической литературе нет также более детальных описаний этих важных окаменелостей карбона.

Автор приводит ряд основных данных угольных желваков. Описывается их внешний вид, происхождение, внутреннее строение, химический состав, местонахождение в осадке, географическое распространение, их значение в естествознании и т.п. Описываются и сопоставляются с другими собственные находки нетипичных угольных желваков из шахты „Рыдултовы” близ г. Рыбника. По мнению автора, наиболее перспективными в отношении дальнейших находок более типичных желваков являются угольные пласты краевых слоев (паралическая серия, намюр А).