

UKD 553.454.08:551.736.3.022.4:56.016:551.466.78(438–14LZM)

Jerzy K. BŁASZCZYK

Biostruktury w łupkach miedzionośnych na monoklinie przedsudeckiej

W Lubieńskim Zagłębiu Miedziowym na monoklinie przedsudeckiej w łupkach miedzionośnych występują lokalnie liczne biostruktury. Wyróżniają się one regularnym i w przybliżeniu powtarzalnym kształtem, owalnym przekrojem oraz stałym położeniem w profilu łupków miedzionośnych. Część ich to wypełnienia pustek po prawdopodobnie allochtonicznych korzeniach krzewów lub niedużych drzewach. Inne natomiast, występujące w stropie łupków, są wypełnieniami jamek mieszkalnych (domichnia) najprawdopodobniej zwierząt bentonicznych zamieszkałych w osadzie i pobierających pokarm z jego powierzchni. Identyfikacja owych biostruktur pozwoliła na wydzielenie dwóch mikrośrodków, będących częściami składowymi środowiska równi pływowej, w którym osadziły się łupki miedzionośne.

WSTĘP

W Lubieńskim Zagłębiu Miedziowym na monoklinie przedsudeckiej wydzielono 2 odmiany facjalne utworów najniższego dolnego cechsztynu (J.K. Błaszczak, 1982). Jedna odmiana – to jasnoszara facja węglanowa, powstała na elewacjach stropu białego spągowca, reprezentowana przez organogeniczne wapienie dolomitowe, jasnoszary dolomit, dolomit piaszczysty i szary dolomit z krynoidami. Druga odmiana, to utwory ciemnoszarej facji węglanowo-ilastej, w skład której wchodzi łupki miedzionośne (łupki ilaste, ilasto-dolomityczne i dolomityczno-ilaste) oraz dolomit ilasty, utworzona w obszarach depresyjnych stropu białego spągowca. Różnica w wykształceniu powyższych utworów zaznacza się w pionie – od nieregularnie występującego w obu rejonach dolomitu granicznego, leżącego bezpośrednio na piaskowcach białego spągowca, do dolomitu smugowanego przykrywającego utwory obu facji.

W środkowej części profilu łupków miedzionośnych – wykształconych na obszarze, gdzie dominuje ciemnoszara facja węglanowo-ilasta – występują biostruktury; są to najprawdopodobniej wypełnienia pustek po korzeniach krzewów lub

niedużych drzewach, z zachowanymi fragmentami powierzchni tych organów oraz obecnymi w otoczeniu zwęglonymi szczątkami roślin.

Część biostruktur stwierdzonych w stropie łupków miedzionośnych występuje w obszarze o zaznaczającym się wpływie jasnoszarej facji węglanowej. Są to zapewne wypełnienia jamek mieszkalnych (domichnia), które były schroniskami zwierząt bentonicznych.

W łupkach występują również algi, otwornice (S.W. Alexandrowicz, 1973), liczne lingule (J. Kłapciński, 1971), które miejscami tworzą nagromadzenia ławicowe (S.W. Alexandrowicz, 1973), detrytus roślinny i zwierzęcy wkomponowany zgodnie z budową warstwowo-foliacyjną (C. Harańczyk, 1972), a także liczny materiał zarodnikowy i często spotykane odciski ryb. W łupkach stwierdza się również zwiększoną zawartość węgla organicznego, wynoszącą około 9% w sto-

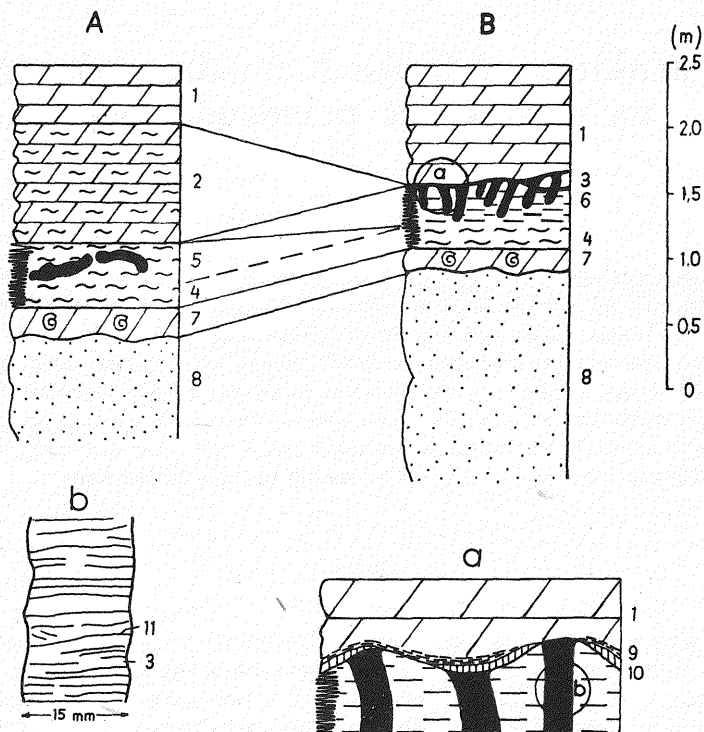


Fig. 1. Profile geologiczne na monoklinie przedsudeckiej z dolnocechsztyńskimi biostrukturami: A – odlewami korzeni, B – jamkami rodzaju *Scolithos*

Geological sections showing Lower Zechstein biostructures: A – moulds of roots, B – burrows of the genus *Scolithos*

1 – dolomit smugowany; 2 – dolomit ilasty; 3 – jasnoszary dolomit piaszczysty; 4 – łupki ilaste i ilasto-dolomityczne; 5 – łupki ilaste z odlewami dolnocechsztyńskich korzeni; 6 – łupki dolomityczno-ilaste ze *Scolithos*; 7 – organogeniczny dolomit graniczny; 8 – biały piaskowiec; 9 – ciemnoszara substancja ilasta; 10 – soczewki gipsu; 11 – laminy ilaste

1 – streaked dolomite; 2 – clay dolomite; 3 – light-gray sandy dolomite; 4 – clay and clay-dolomitic shales; 5 – Lower Zechstein clay shales with moulds of roots; 6 – dolomitic-clay shales with *Scolithos*; 7 – organogenic Boundary Dolomite; 8 – Weissligendes; 9 – dark-gray clay matter; 10 – gypsum lenses; 11 – clay laminae

sunku do wyżej leżących dolomitów (0,8%) i leżącego w spągu białego piaskowca (0,3%). W niewielkich natomiast obniżeniach stropu białego spągowca, rzędu decymetrów, występuje nieraz kilkumilimetrowa warstewka węgla kamiennego.

Obecność naziemnych szczątków flory dolnocechsztyńskiej stwierdzono również w innych zagłębieniach miedzionośnych (E. Konstantynowicz, 1965), a nawet jej bogate wystąpienia w rejonie Mansfeldu, reprezentowane przez paprocie i rośliny szpilkowe (W. Salski, 1968).

Za życzliwą pomoc przy identyfikacji części biostruktur, szczególnie fitogenetycznych, pragnę wyrazić szczerze podziękowanie Panu Profesorowi R.F. Gekkerowi z Paleontologicznego Instytutu w Moskwie. Pani Docent S. Dybowej-Jachowicz również serdecznie dziękuję za wykonanie maceracji próbek łupków miedzionośnych, a pani dr J. Jerzykiewicz za wykonanie analiz mikroskopowych.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BIOSTRUKTUR I STREF ICH WYSTĘPOWANIA

W Lubińskim Zagłębieniu Miedziowym, w trakcie eksploatacji górniczej rud miedzi przy urabianiu łupków miedzionośnych, spotyka się różnego rodzaju struktury, często trudne do zidentyfikowania. Są one rozmaitych kształtów, wielkości i różnego usytuowania w pionowym profilu łupków. Najliczniej reprezentowane są piaskowcowe porwaki od kilku centymetrów do około 0,5 m wielkości, posiadające kanciaste, rzadziej zaokrąglone naroża i leżące blisko stropu białego spągowca (W. Salski, 1968). Występują one najczęściej w łupkach ilastych, pod którymi brak jest zazwyczaj dolomitu granicznego. W łupkach ilasto-dolomitycznych spotyka się również cienkie warstwy piaszczyste, które miejscami są zdeformowane, najprawdopodobniej w czasie kompaktacji, tworząc w przekroju kształty robaczkowe.

Szczególne jednak zainteresowanie wzbudzają biostruktury, które wyodrębniają się regularnym i w przybliżeniu powtarzalnym kształtem, owalnym poprzecznym przekrojem oraz stałym położeniem w profilu łupków miedzionośnych. Wśród nich możemy wyróżnić dwa zespoły biostruktur: zespół A – odlewy dolnocechsztyńskich korzeni i zespół B – jamki rodzaju *Scolithos*.

ZESPÓŁ A – ODLEWY DOLNOCECHSZTYŃSKICH KORZENI

Część struktur biogenicznych spotykanych w łupkach miedzionośnych stanowią odlewy fragmentów podziemnych części organów korzeniowych po allochtonicznych, bliżej nieoznaczonych dolnocechsztyńskich krzewach lub niedużych drzewach, rosnących najprawdopodobniej w środowisku słonych bagien. Są one przeważnie niewielkich rozmiarów i tylko część okazów posiada najprawdopodobniej naturalne zakończenie (tabl. I, fig. 3, 5, 6 ?). Cechą charakterystyczną tych biostruktur są obłe kształty, często meandrujące, o średnicy stożkowo zbieżnej (tabl. I; tabl. II, fig. 5, 1) i stałej pozycji, zwłaszcza w środkowej części łupków miedzionośnych, w których ułożone są równoległe lub ukośnie dłuższymi osiami do płaszczyzn łupliwości (fig. 1A). Rozmiary są bardzo zróżnicowane i wahają się od 4,5 do 22,0 cm długości. Przekroje poprzeczne okazów w większości przypadków mają kształt elipsy ($2,6 \times 3,3$ cm w części szerszej do $1,0 \times 1,8$ cm w części zwężonej). Podobne

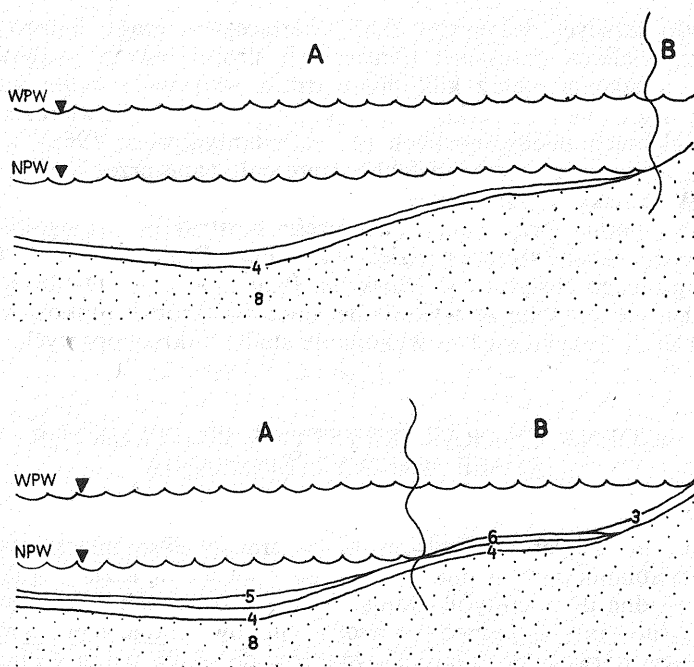


Fig. 2. Schematyczny przekrój przez obszar akumulacji łupków miedzionośnych na monoklinie przed-sudeckiej

Sketch cross-section through area of sedimentation of copper-bearing shales in the Fore-Sudetic Monocline

A – obszar o dominacji ciemnoszarej facji węglanowo-ilastej; B – obszar o zaznaczającym się wpływie jasnoszarej facji węglanowej; WPW – wysoki poziom wody; NPW – niski poziom wody; inne oznaczenia jak na fig. 1

A – area of predominance of dark-gray carbonate-clay facies; B – area of some influence of light-gray carbonate facies; WPW – high water level; NPW – low water level; other explanations as given in Fig. 1

wymiary mają również okazy o przekroju kołowym. Kształt biostruktur w większości przypadków jest nieregularny, nieforemny, obfituje w liczne załamania i łuki do pętlowych przebiegów włącznie. Niektóre z nich się rozgałęziają w trzech różnych kierunkach (tabl. III, fig. 1 i 1a). Powierzchnia okazów otulona jest nieraz bezstrukturalną otoczką składającą się z ciemnoszarej substancji ilastej (tabl. I, fig. 5; tabl. II, fig. 1). Częściej natomiast obserwuje się cienką, ciemnoszarą powierzchnię, występującą zazwyczaj po wewnętrznej stronie zgięć, pokrytą regularnymi i równoległymi do długości okazów prążkami w milimetrych odstępach. W miejscach zwężeń odstępy pomiędzy prążkami zauważalnie maleją.

Na jednym z odlewów (tabl. II, fig. 2, 2a) zaobserwować można zakonserwowany pierwotnie złamany korzeń, wewnątrz którego widać występujące regularne prążki, ułożone równoległe do długości okazu. Przy zgięciach na wypukłych powierzchniach i we fragmentach po stronie wklęsłej widoczne są również, jak w złamaniu, tego samego rodzaju prążki. Ponadto na całej powierzchni prawie wszystkich okazów (np. tabl. I, fig. 1, 3; tabl. II, fig. 3) występują liczne nieregularne zgrubienia, zmarszczki i różnego rodzaju rowki i guzki (tabl. I, fig. 1). Na niektórych są one ułożone bezładnie, na innych prostopadłe lub ukośnie do długości okazów (tabl. I, fig. 3; tabl. II, fig. 3).

Odlewy dolnocechsztyńskich korzeni są jasnoszarym drobnoziarnistym piaskowcem dolomitycznym, składającym się z dolomitowego tła skalnego, w którym tkwią liczne ziarna detrytyczne, głównie kwarc, rzadziej skalenie, glaukonit i podrzędnie łuseczki minerałów lyszczkowych. Obtoczenie ziarn jest słabe, zdecydowanie gorsze niż w białym spągowcu. W okazach zauważa się pojedyncze żyłki kalcytu o grubości dochodzącej do 0,5 mm.

Dolnocechsztyńskie odlewy korzeni drzew występują w obszarze leżącym hipsometrycznie najniżej. Znajdują się tu również kompletnie wykształcone osady ciemnoszarej facji węglanowo-ilastej (fig. 2), które były nieprzerwanie akumulowane z materiału terygenicznego bogatego w fito- i biogeniczny składnik. W niektórych przypadkach obfitość materiału fitogenicznego była na tyle duża, że utworzyły się kilkumilimetrowe soczewki węgla kamiennego.

ZESPÓŁ B – JAMKI RODZAJU *SCOLITHOS*

Biostruktury wyróżnionego zespołu są nierównomiernie rozmieszczone w stropie łupków dolomityczno-ilastych (fig. 1B). W przeważającej ilości są ułożone pionowo, prostopadle do poziomej oddzielności łupkowej o lokalnym dużym zagęszczeniu. Trudno oddzielają się od skały macierzystej. Wydzielić tu można grupy biostruktur znacznie różniących się średnicą. Grupę α reprezentują okazy o średnicy wahającej się od 1,0 do 1,6 cm (tabl. IV, fig. 1–3; tabl. VI, fig. 1), grupę γ – 2,0 do 2,8 cm (tabl. IV, fig. 4; tabl. V, fig. 1, 2; tabl. VI, fig. 2). Okazy na całej swej długości (od 6,5 do 13,0 cm) mają jednakowej średnicy przekrój poprzeczny w kształcie elipsy lub koła o niezwiązującym się zakończeniu. W niektórych miejscach na przekroju widoczna jest nieregularna ciemna otoczka ilasta. Na zewnętrznych powierzchniach natomiast obserwuje się nieregularne zmarszczki układające się prostopadle lub ukośnie do długości okazów. Wypełnienie stanowi jasnoszary dolomit piaszczysty o bardzo drobnym uziarnieniu, w którym zauważa się poziome lub lekko pochylone laminy ciemnej substancji ilastej. Laminacja jest prostopadła do długości okazów (fig. 1B). Wewnątrz jamek (widocznych na przekrojach tabl. V, fig. 1) zaznacza się wyraźnie obecność piaszczysto-dolomitycznego trzpienia o lekko ciemniejszym zabarwieniu.

Strop łupków dolomityczno-ilastych i dolomitu piaszczystego, przykrywającego miejscami łupki, jest nierówny, falisty. Nierówności wypełnione są częściowo nieregularnymi soczewkami gipsu i substancją ilastą, która z kolei jest przykryta przez dolomit smugowany (fig. 1a). W profilu brak jest dolomitu ilastego, jednego ze składników kompletnej ciemnoszarej facji węglanowo-ilastej (J.K. Błaszczuk, 1982). Dodatkowo występuje tu jasnoszary dolomit piaszczysty, będący natomiast składnikiem jasnoszarej facji węglanowej (fig. 1).

Powyższe biostruktury można zaliczyć do kategorii exchnia (A. Martinsson, 1970), które są śladami pozostawionymi przez organizmy bentoniczne. Były to najprawdopodobniej jamki mieszkalne – domichnia (A. Seilacher, 1953) zwierząt zamieszkałych w osadzie i pobierających pokarm z jego powierzchni.

WNIOSKI

Identyfikacja biostruktur zlokalizowanych w łupkach miedzionośnych na monoklinie przedsudeckiej jest dodatkowym elementem pozwalającym na pogłębioną i bardziej szczegółową analizę środowiska sedymentacyjnego. Obecność dwóch

zespołów biostruktur w utworach łupkowych, utworzonych w środowisku równi pływowej (T. Jerzykiewicz, J.K. Błaszczyk, 1982), pozwala na wydzielenie dwóch mikrośrodków ściśle ze sobą związanych i zależnych. Jedno to mikrośrodko, w którym dominuje ciemnoszara facja węglanowo-ilasta, rozwijająca się w najniższych hipsometrycznie częściach ówczesnego obszaru monokliny przedsudeckiej, połączonych ze sobą siecią kanałów pływowych (fig. 2). Deponowany tu był materiał pelityczny, fito- i biogeniczny, dostarczany kanałami pływowymi w czasie odpływów z terenów wyżej położonych, a zajętych niegdyś przez słone bagna pokryte roślinnością halofitową. Badania łupków wykazały obfite występowanie mikroflory i mikroszczałków związanych z roślinnością ilastą oraz bliżej nieoznaczoną – najprawdopodobniej roślinnością wodną (J. Jerzykiewicz, 1979). Materiał mikroflorystyczny nawiązuje do spektrum sporowo-pyłkowego górnego permu Gór Świętokrzyskich (S. Dybowa-Jachowicz, 1978) oraz mikroflory Europy Zachodniej i Kanady.

Szansę osadzenia większych elementów biogenicznych miały tylko te części rośliny, które wcześniej zostały sfosylizowane. Inne natomiast zostały rozdrobnione i akumulowane w postaci bardzo drobnych przewarstwień w łupkach i rzadko występujących nagromadzeń węgla kamiennego. Część materiału mogła oczywiście pochodzić z wcześniej już złożonych i redeponowanych osadów podczas kolejnych cyklicznych pływów.

Drugie mikrośrodko panuje w obszarze odwadnianym przez kanały pływowe. Rozwijała się tutaj obficie fauna bentosowa, która zamieszkiwała w osadzie i pobierała pokarm z jego powierzchni. Stąd też również pochodzi liczny materiał biogeniczny (lingule), który był zmywany przez pływy do rejonów depresyjnych, tworząc w łupkach i dolomicie ilastym nagromadzenia ławicowe.

Charakterystyczne dla tego mikrośrodko jest występowanie jasnoszarego dolomitu piaszczystego, będącego jednym z elementów jasnoszarej facji węglanowej. Utwory te, przykrywające miejscami łupki miedzionośne, osadzały się podczas zwiększonych pływów, zasypując nory mieszkalne zwierząt i tworząc skamieniałości śladowe – *Scolithos*.

KGHM Lubin – Zakłady Górnicze Rudna
Polkowice

Nadesłano dnia 26 marca 1984 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S.W. (1973) – Fauna lingulowa jako wskaźnik warunków tworzenia się łupków miedzionośnych. *Rudy Metale*, **18**, p. 525–526, nr 11.
- BŁASZCZYK J.K. (1982) – Dwudzielnosc facjalna serii węglanowej w najniższych częściach dolnego cechsztynu w Lubińskim Zagłębiu Miedziowym. *Rudy Metale*, **27**, p. 151–156, nr 4.
- DYBOWA-JACHOWICZ S. (1978) – The palynological assemblages from Upper Permian of Poland. Symp. on Central European Permian. Jabłonna k/Warszawy.
- HARAŃCZYK C. (1972) – Mineralizacja kruszcowa dolnocechszyńskich osadów euksynicznych monokliny przedsudeckiej. *Arch. Miner.*, **30**, p. 13–143, z. 1–2.
- JERZYKIEWICZ J. (1979) – Pierwsze stanowisko spor górnopermskich z synklinorium północnosudeckiego. *Kwart. Geol.*, **23**, p. 781–802, nr 4.

- JERZYKIEWICZ T., BŁASZCZYK J.K. (1982) – Depositional environment of the Zechstein Copper-Bearing Deposit of SW Poland. XI Międzynarod. Kongr. Sedymentol. Hamilton, Canada.
- KŁAPCINIŃSKI J. (1971) – Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. Geol. Sudetica, 5, p. 77–126.
- KONSTANTYNOWICZ E. (1965) – Mineralizacja utworów cechsztynu niecki północnosudeckiej (Dolny Śląsk). Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN. Oddz. w Krakowie, nr 28.
- MARTINSSON A. (1970) – Toponomy of fossils. In: T. P. Crimes, J. C. Haper (eds) – Trace fossils. p. 323–330. Seel Hause, Liverpool.
- SALSKI W. (1968) – Charakterystyka litologiczna i drobne struktury łupków miedzionośnych monokliny przedsudeckiej. Kwart. Geol., 12, p. 855–870, nr 4.
- SEILACHER A. (1953) – Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. N. JBH. Geol. Paläont. Abh., 96, p. 421–452.

Ежи К. БЛАЩИК

БИОСТРУКТУРЫ В МЕДЕНОСНЫХ СЛАНЦАХ ПРЕДСУДЕТСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

Резюме

В Любинском медном бассейне (Предсудетская моноклинали) существуют две микросреды, являющиеся составными частями приливно-отливной поверхности.

В одной микросреде преобладала карбонатно-глинистая фация, развившаяся в углублениях Предсудетской моноклинали того времени, соединявшихся между собой сетью каналов. В них осаждался пелитовый фито и биогенный материал, привносимый с расположенных выше площадей, занятых засоленными болотами, покрытыми галофитовой растительностью. Самые мощные биогенные скопления создавались за счет ранее окаменевших частей растений. Другие же аккумуляровались в виде мелких пропластков в сланцах и редких скоплениях каменного угля. Ядра нижнецехштейновых корней располагаются горизонтально или слегка наклонно обычно в средней части глинисто-доломитовых сланцев. Они имеют овальную форму, зачастую меандрующую; коническое сходящегося диаметра. На их поверхности имеется множество поперечных выпуклостей, морщинок и канавок, а вдоль тянутся полоски, лучше сохранившиеся на внутренней части сгибов. Эти образцы состоят из светлосерого песчаного доломита.

Вторая микросреда принадлежит районам, осушенным каналами. В отложенных там породах видно влияние светлосерой карбонатной фации, выражающееся присутствием светлосерого песчаного доломита, залегающего на сланцах. Фауна представлена бентосом, оставившем следы (*Scolithos*) в виде ямок (*domichnia*), населявшихся живыми организмами, поглащавшими пищу с поверхности осадка. *Scolithos* по всей длине имеют одинаковое поперечное сечение в форме круга или эллипса, не сужающегося к концу. Они залегают в кровле доломитово-глинистых сланцев в основном в вертикальном положении, перпендикулярном к горизонтальной сланцевой отдельности. На внешней стороне изредка видимы хаотические морщинки, расположенные обычно вскользь к длине образца. Они сложены песчаным доломитом, переслоенным темносерым глинистым веществом.

Jerzy K. BŁASZCZYK

BIOSTRUCTURES IN COPPER-BEARING SHALES IN THE FORE-SUDETIC MONOCLINE

S u m m a r y

In the Lubin Copper Basin (Fore-Sudetic Monocline), there are differentiated two microenvironments which represent components of tidal flat environment.

One of these microenvironments is characterized by predominance of dark-gray carbonate-clay facies. This facies was developing in depressional parts of area of the Fore-Sudetic Monocline, connected with one another by a network of tidal channels. Pelitic, phyto- and biogenic material deposited in these depressions was coming from higher situated areas, occupied by salty marshes with halophytic vegetation. Large of plants could be preserved only when previously fossilized. Other fragments of plants became accumulated in the form of fine intercalations in shales as well as scarce black coal accumulations. Moulds of Lower Zechstein roots usually occur in middle part of clay-dolomitic shales, in horizontal or somewhat oblique position. They are cylindrical in shape, often meandering and with convergent conical diameter. Their surface is covered with numerous irregular knobs, ripples and grooves, usually oriented normally to their length, as well as striae arranged parallel to the length and usually best marked at inner side of bends. The moulds are formed of light-gray sandy dolomite.

The other microenvironment has been the major one in areas drained by tidal channels. Sediments accumulated there display influence of light-gray carbonate facies: shales are overlain by light-gray sandy dolomite. Development of benthic fauna is shown by trace fossils (*Scolithos*) – dwelling burrows (*domichnia*) of animals living in sediment and gathering food from its surface. Along their whole length, *Scolithos* are characterized by uniform, circular or elliptical cross-section, and there is no narrowing at their end. They occur at the top of dolomitic-clay shales, usually in vertical position, normal to shale separateness. *Scolithos* are formed of sandy dolomite, laminated with dark-gray clay matter, and their external surface sometimes displays irregular ripples, usually arranged oblique to their length.

TABLICA I

Fig. 1–6. Odlewy dolnocechsztyńskich korzeni; wielkość naturalna
Lower Zechstein root moulds; natural size

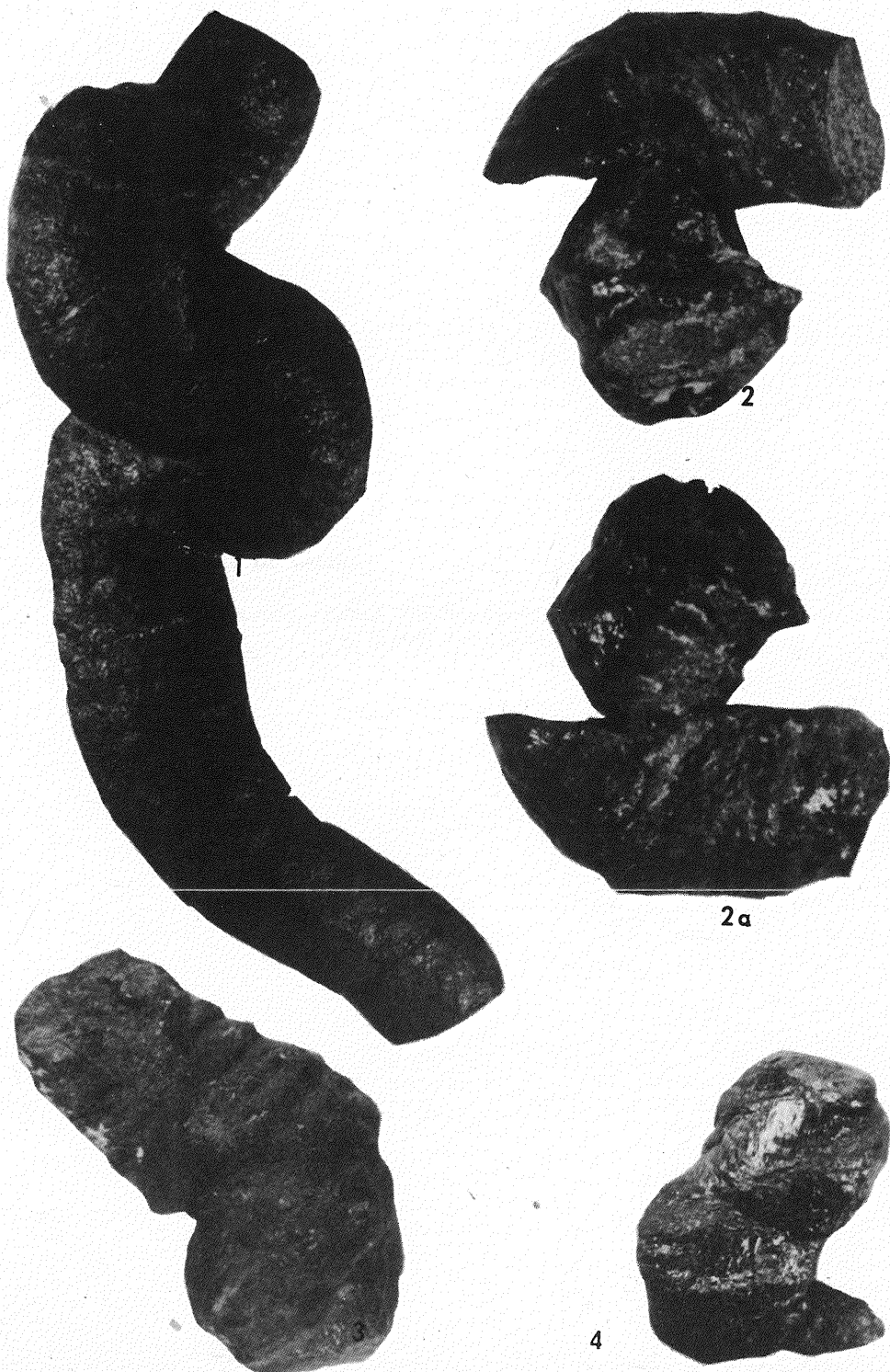


Jerzy K. BŁASZCZYK – Biostruktury w łupkach miedzionośnych na monoklinie przedsudeckiej

TABLICA II

Fig. 1–4. Odlewy dolnocechsztyńskich drzew lub krzewów (2, 2a – odlew po załamany korzeniu);
wielkość naturalna

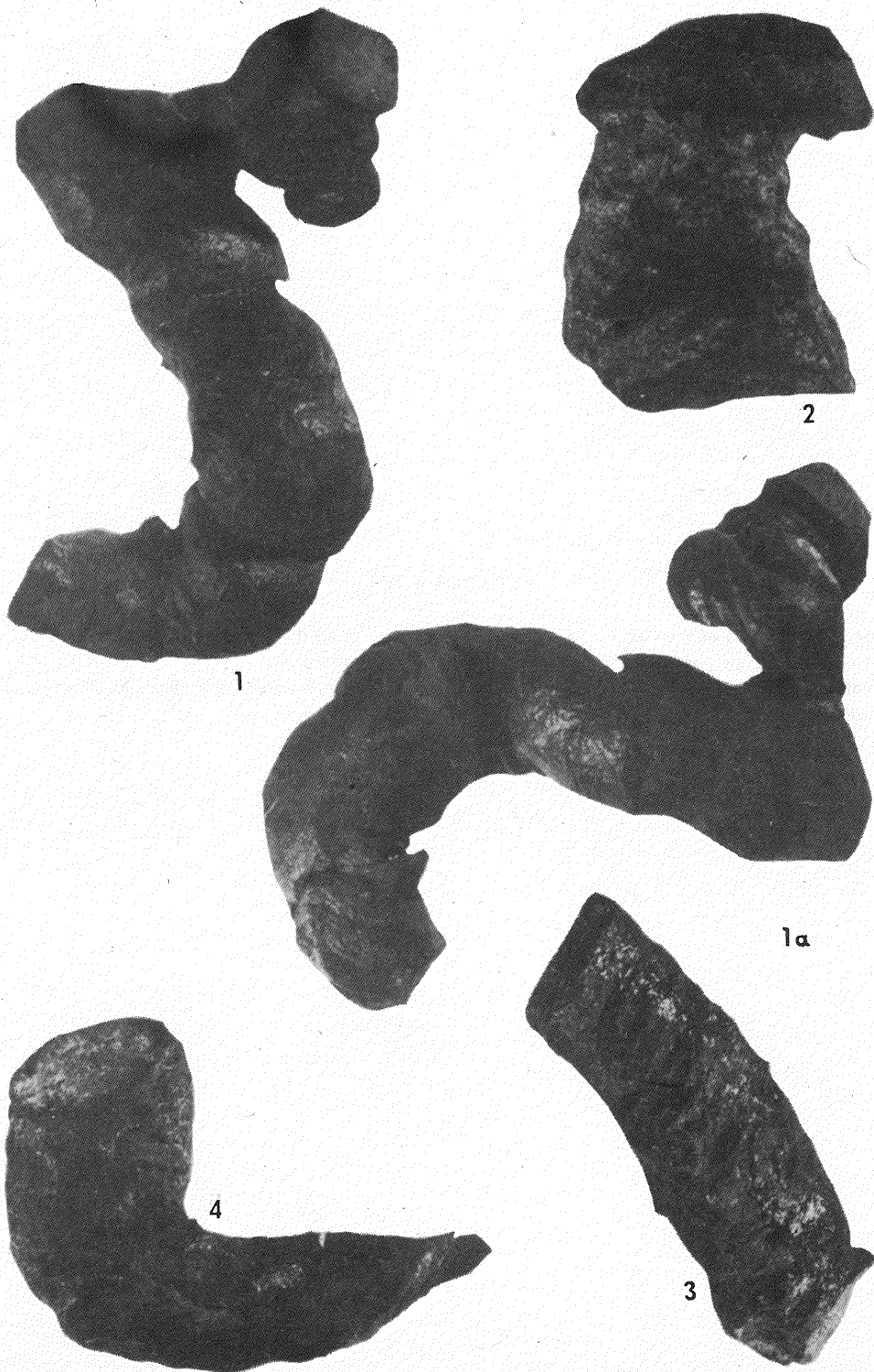
Mould of roots of Lower Zechstein trees or bushes (2, 2a – mould of broken root); natural size



Jerzy K. BŁASZCZYK – Biostruktury w łupkach miedzionośnych na monoklinie przedsudeckiej

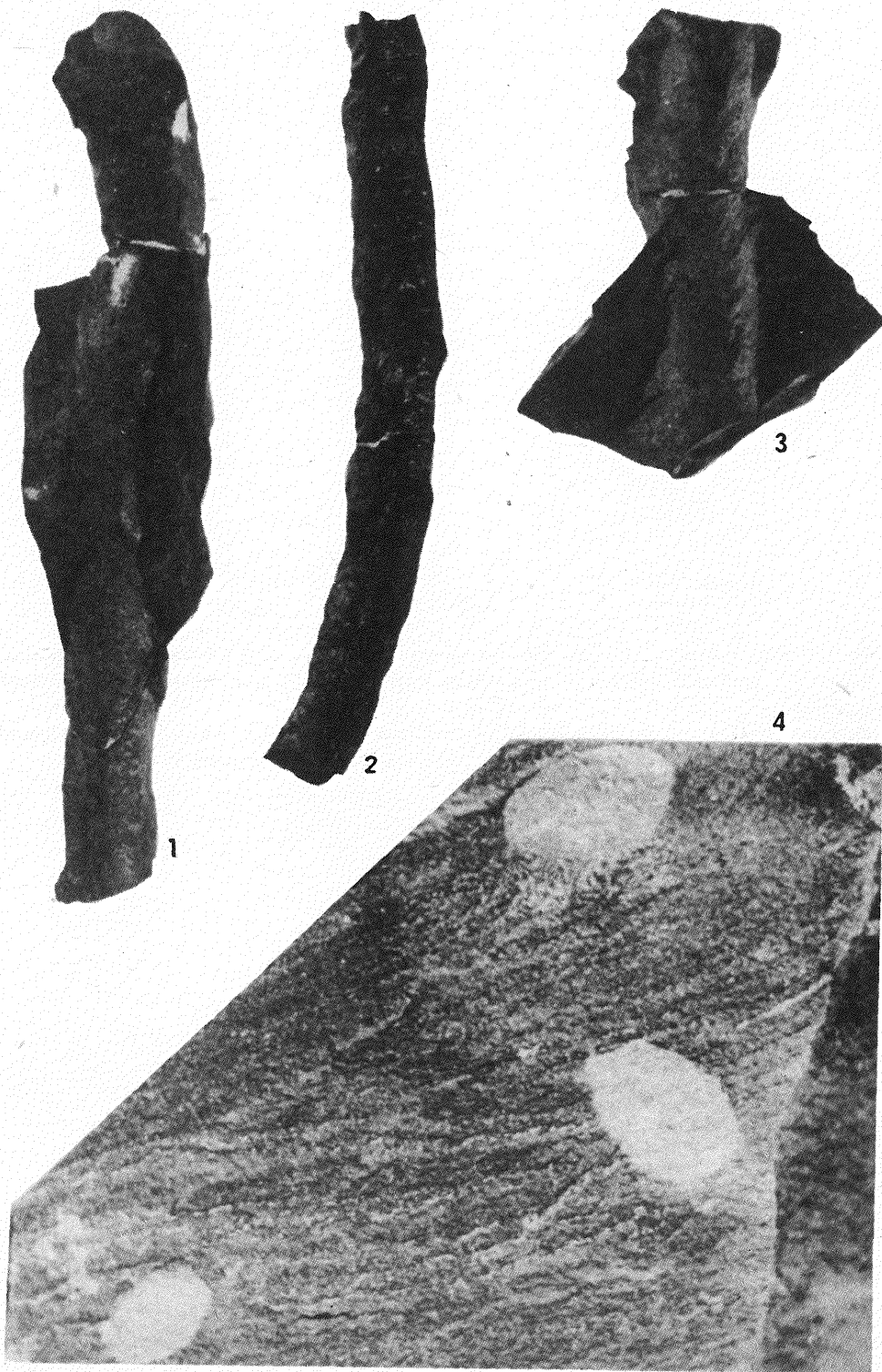
TABLICA III

Fig. 1—4. Odlewy dolnocechsztyńskich korzeni; wielkość naturalna
Moulds of Lower Zechstein roots; natural size



TABLICA IV

Fig. 1–4. Jamki *Scolithos*: 1–3 – *Scolithos* α , 4 – fragment skały dolomityczno-piaszczystej z widocznymi w przekroju poprzecznym *Scolithos* γ ; wielkość naturalna
Scolithos burrows: 1–3 – *Scolithos* α , 4 – fragment of dolomitic-sandy rock displaying section of *Scolithos* γ ; natural size



Jerzy K. BŁASZCZYK – Biostruktury w łupkach miedzionośnych na monoklinie przesudeckiej

TABLICA V

Fig. 1, 2. Okaz *Scolithos* γ przecięty żyłką siarczkową: 1 – widok z góry, 2 – naturalne zakończenie *Scolithos* γ ; ciemniejszy punkt w prawym górnym rogu – odcisk *Lingula credneri* Geinitz; wielkość naturalna

Specimen *Scolithos* γ cut by sulfate veinlet, not freed from rock: 1 – top view, 2 – natural ending of *Scolithos* γ ; dark point in upper right corner – imprint of *Lingula credneri* Geinitz; natural size

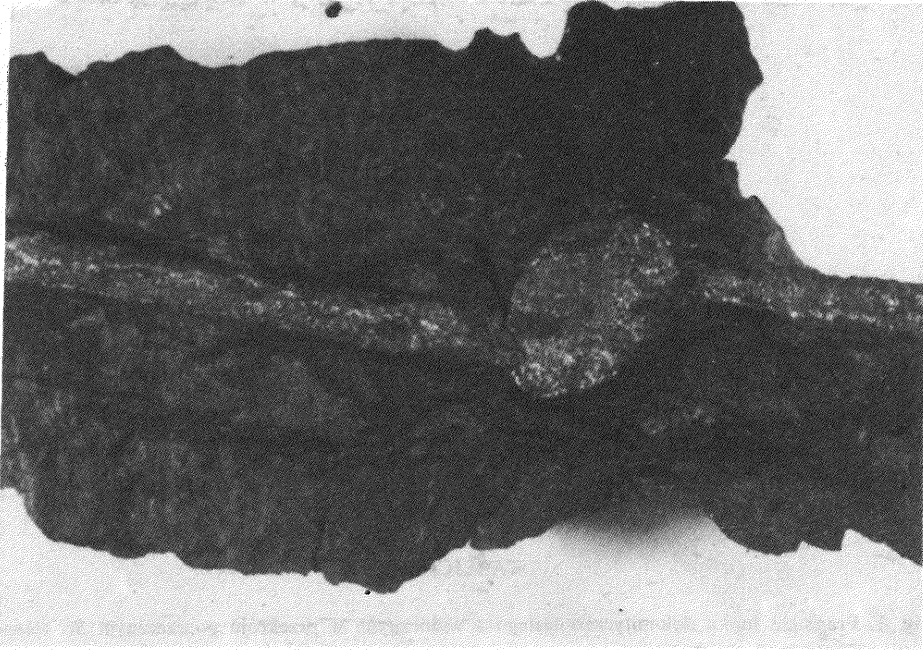


Fig. 1



Fig. 2

Jerzy K. BŁASZCZYK – Biostruktury w łupkach miedzionośnych na monoklinie przedsudeckiej

TABLICA VI

Fig. 1. Fragment łupku dolomityczno-ilastego z widocznymi w przekroju poprzecznym *Scolithos* α ; wielkość naturalna

Fragment of dolomitic-clay shale, displaying *Scolithos* α in transversal section; natural size

Fig. 2. Fragment powierzchni stropowej łupku dolomityczno-ilastego (b – przekrój poprzeczny *Scolithos* γ , g – gips): zmn. $\times 3$

Fragment of top surface of clay-dolomitic shale (b – *Scolithos* γ in transversal section, g – gypsum); red. $\times 3$



Fig. 1

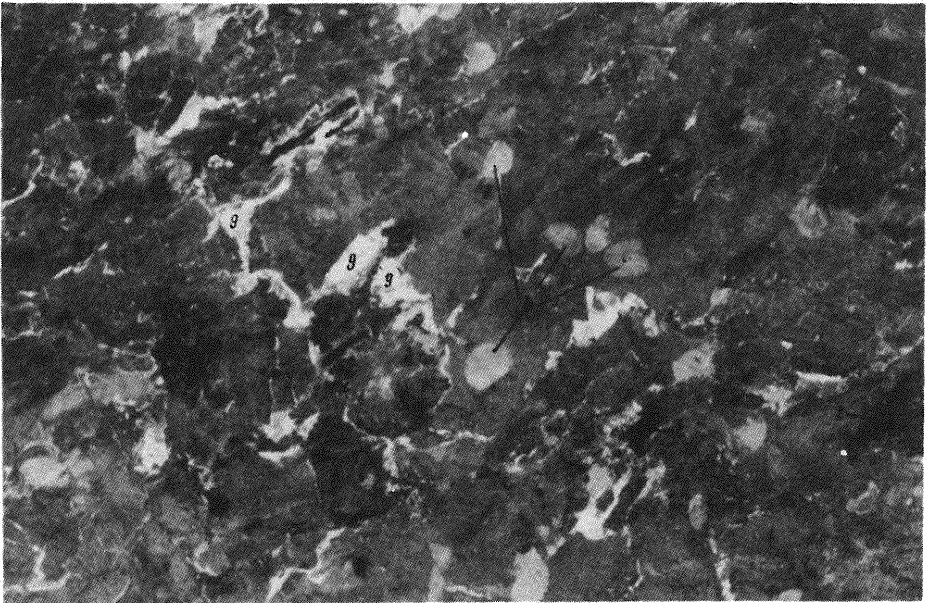


Fig. 2