

Tadeusz GUNIA\*

## MIKROSKAMIENIAŁOŚCI Z METAMORFIKU NA WSCHÓD OD NIEMCZY

### SPIS TREŚCI

Streszczenie . . . . .	25
Wstęp . . . . .	25
Zarys budowy geologicznej . . . . .	27
Opis geologiczny stanowisk mikroskamieniałości . . . . .	27
Opis mikroskamieniałości . . . . .	33
Omówienie i wnioski . . . . .	39
Literatura . . . . .	42
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland — summary . . . . .	44

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań mikropaleontologicznych metamorfitu wschodnich okolic Niemczy. Materiały zebrano z 12 stanowisk, w tym z łupków łuszczkowych, łupków kwarcytowo-grafitowych, łupków kwarcowo-skalenio-  
wych, kwarcytów oraz z łupków skaleniowo-łuszczkowych. Opiszano zespoły *Acrītarcha* oraz towarzyszące im inne mi-

kroskamieniałości o problematycznej przynależności systematycznej. Podjęto dyskusję z dotychczasowymi poglądami na wiek serii metamorficznych wschodniego obrzeżenia gnejsów sowiogórskich i przedstawiono wnioski wynikające z badań mikropaleontologicznych. Przedstawiono też próbę rekonstrukcji pierwotnej sekwencji litologicznej.

### WSTĘP

Już od ubiegłego stulecia znane były z literatury metamorficzne serie łupkowe na wschodnim obrzeżeniu gnejsów sowiogórskich. W późniejszym czasie (Meister, Fischer 1935; Dziedzicowa 1966) przyjęto dla tego obszaru nazwę „kamieniecko-niemczańskiej strefy łupków łuszczkowych” od nazwy miejscowości Kamieniec Żąbkowicki i Niemcza. W wyniku dotychczasowych badań powstały szczegółowe mapy geologiczne w skali 1:25 000 wraz z objaśnieniami zawierającymi charakterystykę litologiczną skał łącznie z poglądami na tektonikę i procesy metamorfozy. Problem wieku łupków metamorficznych był różnie interpretowany. Podstawę interpretacji stanowiły porównawcze studia litologiczne i tektoniczne. Przyjmowany dotychczas interwał wieku dla

poszczególnych odmian łupków był bardzo rozległy, sięgający od algonku do syluru.

Rozpoczęte przez autora badania mikropaleontologiczne we wschodnich okolicach Niemczy stawiają problem wieku w nowym świetle. Wyniki badań przedstawiono w dalszej części pracy. Prace terenowe i kameralne były subsydiowane przez Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk.

W pracy zostały przedstawione wyniki badań pierwszego etapu obejmującego 12 stanowisk, do których należą odkrywki łupków kwarcytowo-grafitowych, łupków łuszczkowych, kwarcytów, łupków kwarcowo-skalenio-  
wych oraz skaleniowo-łuszczkowych. Odkrywki są rozmieszczone na wschód od Niemczy w obrębie szczegółowej mapy geologicznej w skali

\* Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław.

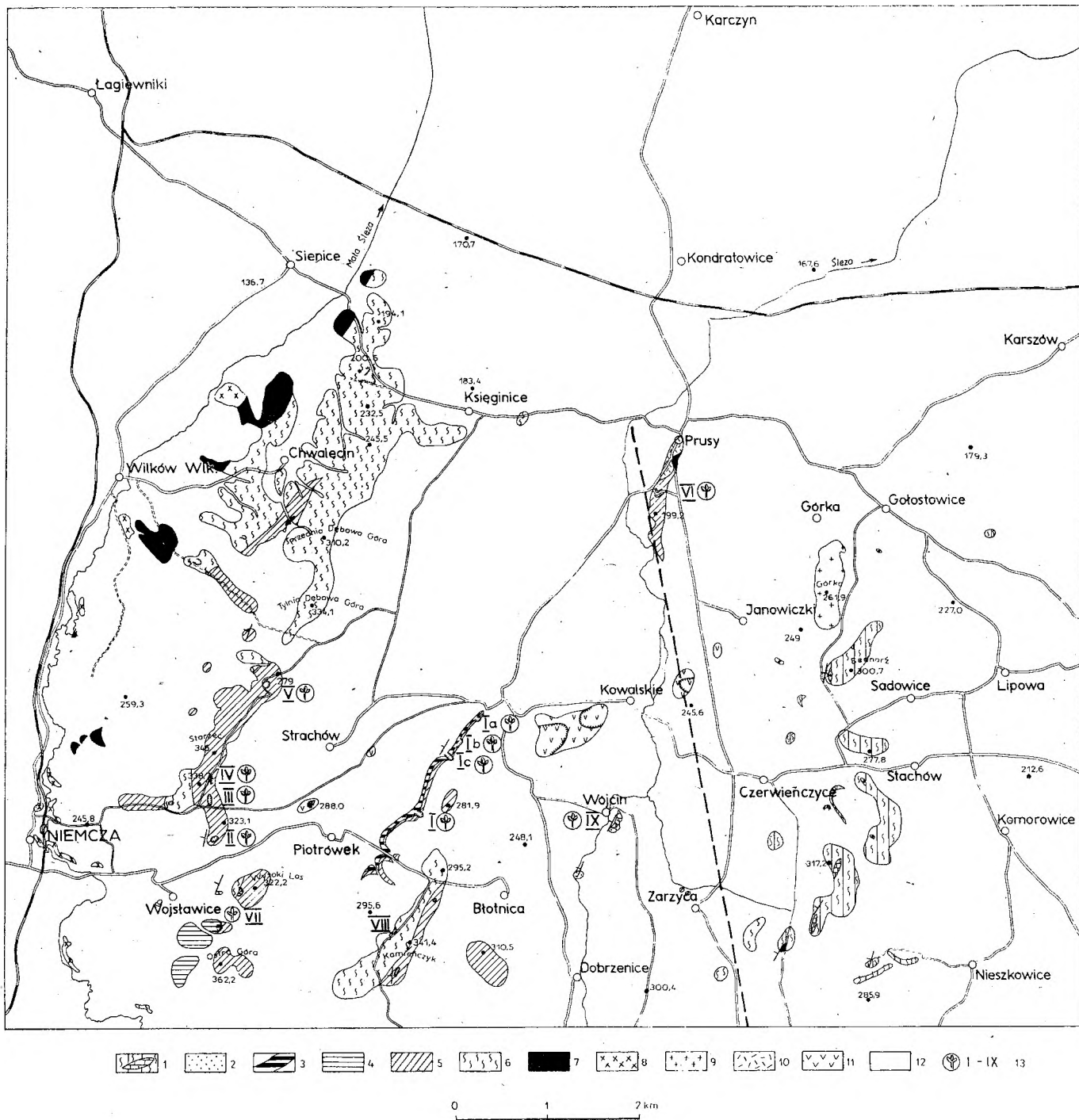


Fig. 1

Mapa geologiczna okolic Niemczy (wychodnie warstw wg Tietzego 1919; litologia wg Dziedzicowej 1966, 1975, 1979; stratygrafia na podstawie badań autora)

Wend: 1 – łupki łuszczykowe z mikroklinem przewarstwione skalami wapienno-krzemionkowymi; 2 – kwarcyty; 3 – łupki kwarcytowo-grafitowe. Karbon dolny: 4 – łupki kwarcowo-skalieniowe (= metaryolity i ich tufy); 5 – łupki łuszczykowe; 6 – łupki skalieniowo-łuszczykowe; 7 – metabazalty alkaliczne (= „amfibolity”). Karbon górny: 8 – granitoidy (= „sjenity”) Niemczy (westfal); 9 – granitoidy Górkę (stefan–dolny perm); 10 – żyły kwarcu. Trzeciorząd: 11 – bazalty. Trzeciorząd (częściowo) i czwartorzęd: 12 – piaski, piaskowce kwarcowe (= „kwarcyty”), gliny zwalowe, gliny lessopodobne, piaski i żwiry; 13 – odkryvky (I–IX) z mikroflora

Geological map of the vicinity of Niemcza (bed boundaries after Tietze 1919; lithology after Dziedzicowa 1966, 1975, 1979; stratigraphy according to the present author)

Vendian: 1 – microcline-bearing mica schists with interlayers of carbonate-siliceous rocks; 2 – quartzites; 3 – quartzitic-graphitic slates. Lower Cambrian: 4 – quartz-feldspar schists (= metaryolites and rhyolitic metatuffs); 5 – mica schists; 6 – feldspar-mica schists; 7 – alkalic metabasalts (= „amfibolites”). Upper Carboniferous: 8 – granitoides (= „sienites”) of Niemcza (Westphalian); 9 – granitoides of Górkę (Stephanian–Lower Permian); 10 – quartz veins. Tertiary: 11 – basalts. Tertiary (in part) and Quaternary: 12 – sands, quartzose sandstones (= „quartzites”), tills, loess-like deposits, sands and gravels; 13 – outcrops (I–IX) with microflora

1:25 000 arkusz Niemcza (Tietze 1919). Wstępne opracowanie materiału mikropaleontologicznego z trzech odkrywek przedstawiono we wcześniejszych pracach (Gunia 1978, 1979; Dziedzicowa, Gunia 1979). Zespoły mikroskamieniałości przedstawione w dalszej

części pracy zostały znalezione zarówno w szlifach mikroskopowych, jak i w preparatach. Szlifów wykonano 150, natomiast preparatów ponad 800. Mikrofotografie wykonali: Jerzy Stachowiak i Wiesław Adamski.

## ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Badaniami objęto środkowy fragment „kamieniec-ko-niemczańskiej strefy łupków łuszczkowych”. Podstawowe problemy budowy geologicznej dla całej „strefy łupków łuszczkowych” i towarzyszących im innych serii epimetamorficznych, w tym również badanego obszaru, zostały przedstawione w wielu szczegółowych i syntetycznych opracowaniach (Tietze 1916, 1919; Bederke 1929, 1931, 1934; Meister, Fischer 1935; Kólbl 1930, Dziedzicowa, Górecka 1965; Dziedzicowa 1961, 1966, 1973, 1979; Oberc 1957, 1966a, 1966b, 1972, 1977; Wójcik 1974; Gunia 1978, 1979). Na badanym obszarze, jak to wynika z załączonej mapy geologicznej (fig. 1), łupki łuszczkowe tworzą pasmo o biegu NNE—SSW przy zapadach ku zachodowi. W ich obrębie pomiędzy miejscowościami Prusy i Dobrzenice zaznacza się uskok o przebiegu NNW—SSE, stwierdzony niedawno przez Wójcika (1974) w czasie prac kartograficznych.

Autor mapy geologicznej w skali 1:25 000 Tietze (1919) wydzielił wśród łupków łuszczkowych dwie

odmiany, tj. łupki łuszczkowe zgnejsowane i łupki łuszczkowe injekowane granitem. Lokalnie w łupkach łuszczkowych zaznaczają się przewarstwienia i soczewki łupków kwarcytowo-grafitowych, kwarcytów, wapieni krystalicznych i skał wapiennó-krzemianowych, a także „soczewy” metadiabazów amfibolowych i metawulkanitów kwaśnych, co wykazały badania Dziedzicowej (1966, 1979).

Do młodszych należą waryscyjskie granity okolicy Górki oraz granodioryty okolicy Niemczy, znane też z literatury pod nazwą „sjenitów z Niemczy”.

Utwory miocenu są wykształcone jako piaski i ility z cienkimi wkładkami węgla brunatnego. Lokalnie piaski miocenske zostały zsylikowane i powstały mniejsze lub większe soczewy piaskowców kwarcytowych. Do miocenu należą również niewielkie wystąpienia bazaltów.

Pokrywe czwartorzędową stanowią gliny zwałowe, piaski i żwiry oraz glinki lessopodobne.

## OPIS GEOLOGICZNY STANOWISK MIKROSKAMIENIAŁOŚCI

Stanowiskami mikroskamieniałości są mniejsze lub większe nieczynne wyrobiska lub naturalne odkrywki znajdujące się pomiędzy miejscowościami Wójcin i Prusy na wschodzie oraz Wojsławice i Strachów na zachodzie. Ich rozmieszczenie ilustruje figura 1. Na załączonej mapie oznaczono je kolejnymi cyframi. Trzy spośród nich, tj. stanowiska I, II i IX zostały już wcześniej opisane (Dziedzicowa, Gunia 1979) łącznie z listą znalezionych w nich mikroskamieniałości. Przedmiotem dalszych badań były dalsze odślonięcia, a z odkrywek poprzednio już opisanych uzupełniono zespoły mikroskamieniałości oraz dołączono nowe 13-składnikowe analizy chemiczne dla poszczególnych odmian łupków. Analizy zostały wykonane w Laboratorium Chemicznym Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego przez zespół pod kierunkiem Henryka Siągła.

### STANOWISKO I

Stanowisko I znajduje się w zaznaczonym na mapie paśmie łupków kwarcytowo-grafitowych w odległości ok. 1,5 km na północny wschód od miejscowości Pio-

trówek. Jest nim rynna erozyjna okresowo płynącego cieką wodnego o długości ok. 140 m, szerokości 1—3 m i głębokości 1—10 m. W odkrywce tej (fig. 2) odsłaniają się u dołu łupki kwarcytowo-grafitowe, natomiast w środkowej i górnej części występują na przemian łupki kwarcytowo-grafitowe i łupki łuszczkowe z wkładką łupków kwarcytowych. Odślonięte tu łupki są bardzo intensywnie tektonicznie zaburzone. Największą miąższość sięgającą od 2—12 m mają łupki kwarcytowo-grafitowe. Dominują wśród nich łupki związane o płytowej oddzielności z równoległą laminacją kwarcem. Na powierzchniach ich oddzielności spotyka się drobne konkracje ilasto-żelaziste o średnicy 0,5—2 mm lub pory po ich wymyciu. W szlifach mikroskopowych wyraźnie uwiadcniają się równoległe laminy kwarcu oddzielone ciemniejszymi laminami wzbogaconymi w drobny pigment grafitowy nadający barwę tej skale (pl. I, J). W niektórych szlifach można zauważyć drobne mikrofałdki (pl. II, J) w obrębie łupków kwarcytowo-grafitowych. Podrzednie w stosunku do łupków związanych występują wkładki łupków grafitowych miękkich, silnie sprasowanych. Jak wynika z objaśnienia

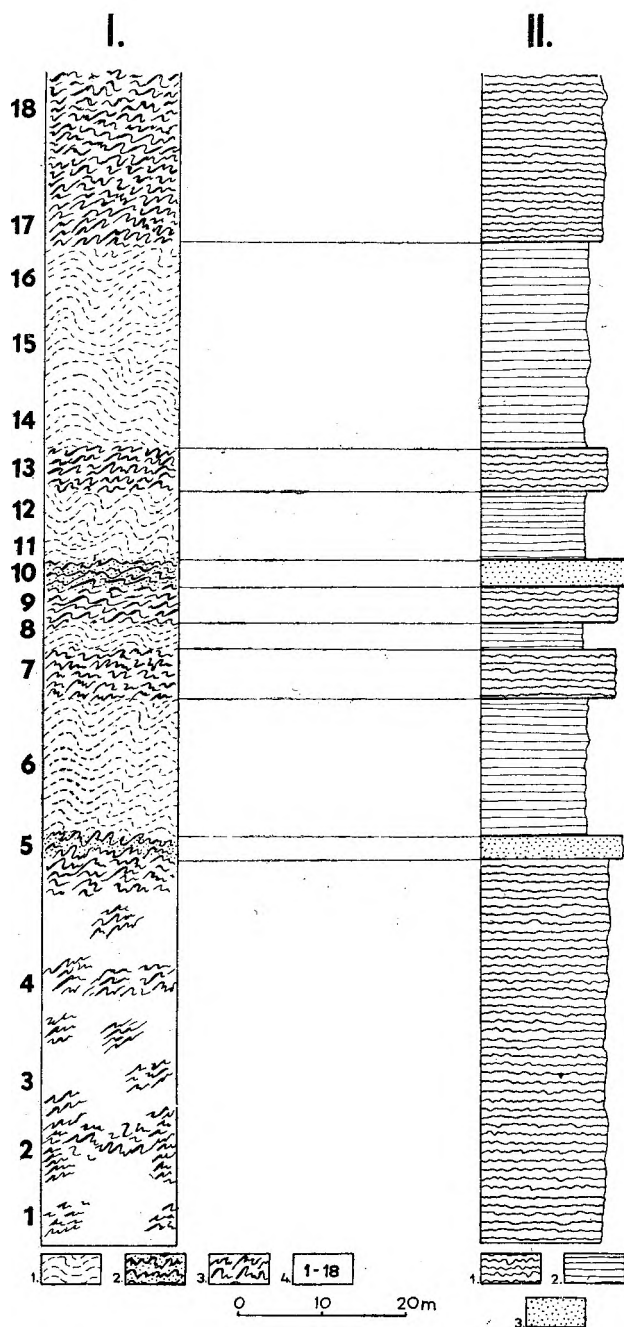


Fig. 2

Profil geologiczny reprezentatywnej odkrywki w obszarze badań na wschód od Niemczy

I — obserwowany profil odkrywki I; II — zrekonstruowane pierwotne następstwo warstw. Profil I: 1 — łupki łyszczykowe; 2 — łupki kwarcytowe; 3 — łupki kwarcytowo-grafitowe; 4 — miejsca (1–18) pobrania prób do badań mikropaleontologicznych. Profil II: 1 — skały krzemionkowe bogate w substancję organiczną; 2 — mułowce kwarcowe; 3 — piaskowce subarkozowe o spoiwie krzemionkowym

Geological section of a representative outcrop in the study area, east of Niemcza

I — observed section of the outcrop I; II — interpreted succession of original lithologies. Profile I: 1 — mica schists; 2 — quartzitic slates; 3 — quartzitic-graphitic slates; 4 — location (1–18) of samples taken for micropaleontological analyses. Profile II: 1 — siliceous rocks rich in organic substance; 2 — quartzose mudstones; 3 — subarkosic sandstones with silica cement

do mapy geologicznej arkusz Niemcza (Tietze 1919) łupki grafitowe były tu dawniej eksploatowane. Ponowne badania tych łupków w celu wykorzystania ich w przemyśle materiałów ogniotrwałych były prowadzone również w ostatnich latach. W toku badań wykonano kilka nowych analiz chemicznych, których wyniki przedstawiają się następująco: Z analiz czteroskładnikowych wynika, że zawartość  $\text{SiO}_2$  waha się w granicach od 87,5–88,9%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 3,03–3,5%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 1,19–1,9%, C — 4–6%. Zawartość V wynosi Vg/t — 900, a Ge — Geg/t — 2. Wyniki analizy chemicznej zawiera tabela 1.

Łupki łyszczykowe najlepiej są odsłonięte w środkowej części odkrywki. Megaskopowo widoczne są w nich jasne łyszczyki oraz kwarc. W szlifach można zauważyć równoległą laminację kwarcu i łyszczyków oraz drobne granaty. Oprócz drobnych lamin kwarcowych występują też większe soczewki kwarcu ułożone zgodnie z kierunkiem foliacji. Ich skład chemiczny przedstawiono w tabeli 1.

Łupki kwarcytowe tworzą wkładkę o miąższości 0,5–1 m w środkowej części odkrywki. Są to jasnoszare łupki z licznymi drobnymi łuszczkami jasnego łyszczyku i drobnymi rdzawymi plamami na powierzchniach oddzielności. Dominującym ich składnikiem jest kwarc, ponadto występują skalenie i łyszczyki oraz pojedyncze granaty. Skład chemiczny tych łupków ilustruje tabela 1.

Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z 18 warstw (fig. 2). Mikroskamieniałości znalezione w tej odkrywce przedstawiono w tabeli 2.

#### STANOWISKO Ia

Stanowisko Ia znajduje się również w obrębie wspomnianego wyżej pasma łupków kwarcytowo-grafitowych wydzielonych na mapie (fig. 1). Jest to niewielkie zarośnięte wyrobisko w pobliżu miejscowości Żelowice położone w odległości ok. 100 m od zakrętu drogi prowadzącej z Niemczy do Strzelina. Na południowej ścianie odkrywki o długości ok. 12 m i wysokości 1–3 m fragmentarycznie odsłaniają się łupki łyszczykowe z wkładką łupków kwarcytowo-grafitowych o miąższości 0,5 m. Pod względem petrograficznym odsłonięte tu łupki nie różnią się od poznanych w stanowisku I. Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z obu odmian łupków. Znalezione zespoły mikroskamieniałości ilustruje tabela 2.

#### STANOWISKO Ib

Stanowisko Ib znajduje się również w paśmie łupków kwarcytowo-grafitowych w odległości ok. 200 m na południowy zachód od stanowiska Ia na zboczu obok drogi polnej prowadzącej do zabudo-



Tabela 1

Zestawienie analiz chemicznych  
Results of chemical analyses

Wyniki analizy chemicznej w procentach wagowych Result of chemical analysis, weight per cent	Stanowiska mikroskamieniałości — Sites of microfossils							
	I		II	IV	V		VI	VII
	Łupek kwarcyto-wo-grafitowy Quartzitic-graphitic slate	Łupek łyszczkowy Mica schist	Łupek kwarcytowy Quartzitic slate	Łupek łyszczkowy Mica schist	Łupek skalenio-łyszczkowy Feldspar-mica schist	Łupek łyszczkowy Mica schist	Łupek kwarcyto-skalenio-łyszczkowy Quartz-mica schist	Łupek łyszczkowy Mica schist
SiO <sub>2</sub>	89,96	80,89	78,74	69,72	73,88	78,17	74,96	56,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,97	10,25	12,66	15,87	14,72	12,44	12,35	14,85
TiO <sub>2</sub>	0,10	0,30	0,10	0,40	0,40	0,10	0,30	0,40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,53	2,04	0,86	2,32	1,39	1,19	2,82	5,32
FeO	1,53	0,18	0,33	2,29	0,64	0,32	1,63	1,34
MnO	0,06	0,05	śląd	śląd	0,05	śląd	śląd	0,06
CaO	0,28	0,84	0,63	0,63	1,19	0,56	0,49	3,92
MgO	0,45	0,15	1,87	1,41	0,70	0,66	1,57	7,47
Na <sub>2</sub> O	<0,05	0,21	0,37	1,95	1,20	3,75	1,10	2,05
K <sub>2</sub> O	0,72	1,76	1,68	3,22	3,08	1,76	1,94	3,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	śląd*	0,10	śląd	śląd	0,20	śląd	0,20	0,45
Wilgoć — Moisture	0,10	0,17	0,12	0,22	0,47	0,10	0,55	1,34
Straty prażenia — Thermal weight-lost	2,05	2,19	2,92	1,36	1,15	0,92	2,03	2,46

\* trace



c.d. tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Archaeodiscina cf. bicostata</i>																						1
<i>Synsphaeridium</i> sp.									X		X											5
? <i>Gloeocephalomorpha</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	X												X	2
<i>Lacunoposphera simplex</i>		+	+	+					X												X	2
<i>Lophomarginata</i> sp.																						1
<i>Polyforama regularis</i>										X				X								3
<i>Polyforama</i> sp.									X							X						3
<i>Incertae sedis:</i>																						
? <i>Ambiquapora</i> sp.				+									X									1
? <i>Vendotaenia</i> sp.			+						X													1
<i>Tyrassotaenia</i> sp.			+						X				X									3
<i>Ceratophyton</i> sp.													X									6
<i>Problematica:</i>																						
? <i>Porifera</i>																						1
<i>Chitinozoidea</i>																						1
? <i>Bemella</i> sp.												X										1
? <i>Vermes</i>																						2
<i>Problematicum 1</i>									X				X									3
<i>Problematicum 2</i>									X													6

dotychczas znane od kambru  
 previously known as present from Cambrian  
 rodzaj opisany z dolnego kambru  
 species described from Lower Cambrian  
 grupa znana od wenduu  
 group known as present from Vendian  
 zasięg stratygraficzny nieznan  
 stratigraphic extent unknown

wań gospodarskich. Jest to niewielkie naturalne odsłonięcie o powierzchni  $3 \times 3$  m, w którym widoczne są intensywnie tektonicznie zaburzone, zwięzłe łupki kwarcytowo-grafitowe, o podobnym składzie petrograficznym, jak w odkrywce I. Są one bardzo ubogie w mikroskamieniałości. W kilku próbach znaleziono nieliczne źle zachowane okazy (tab. 2).

#### STANOWISKO Ic

Stanowisko Ic znajduje się obok zabudowań gospodarskich w odległości ok. 150 m od poprzedniego. Na zboczu w niewielkiej rynnicy erozyjnej okresowo płynącego cieku wodnego na wschodniej ścianie o długości ok. 8 m i wysokości ok. 1–3 m odsłaniają się u góry łupki łyszczykowe, a u dołu łupki kwarcytowo-grafitowe. Łupki te nie różnią się od poznanych już wcześniej w odkrywce I. Próby do badań pobrano z obu odmian łupków. Nieliczne pochodzące z tej odkrywki mikroskamieniałości zamieszczono w tabeli 2.

#### STANOWISKO II

Stanowisko II zostało opisane we wcześniejszej publikacji (Dziedzicowa, Gunia 1979). Jest to zaznaczone na mapie (fig. 1), nieczynne wyrobisko położone między Piotrówką a Wojsławicami. W toku dalszych badań zebrano stąd liczniejszy zespół mikroskamieniałości (tab. 2) i wykonano analizę chemiczną tych łupków (tab. 1).

#### STANOWISKO III

Niewielkie, zarośnięte, nieczynne wyrobisko na skraju lasu położone w odległości ok. 500 m na północ od stanowiska II, na północno-zachodnim zboczu wzgórza Wysoki Las. Fragmentarycznie na ścianie północnej odsłaniają się silnie sfałdowane łupki łyszczykowe z wkładkami zielonkawych złupkowanych metatufów. Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z łupków łyszczykowych (tab. 2).

#### STANOWISKO IV

Jest to skałka łupków łyszczykowych o pow.  $3 \times 3$  m, odsłonięta na wschodnim zboczu wzgórza Starzec. Są to łupki dwułyszczykowe z licznymi soczewkami i żyłkami kwarcu. Łyszczyki tworzą duże blasty. Sporadycznie występują w nich niewielkie ziarna skalenii oraz drobne granaty. Do badań mikropaleontologicznych pobrano stąd kilka prób, w których znaleziono kilkanaście okazów *Acritarcha* (tab. 2). Pobrano też próbę do analizy chemicznej (tab. 1).

#### STANOWISKO V

Stanowisko V znajduje się w odległości ok. 1,5 km na północny zachód od miejscowości Strachów. Jest to jedno z większych odsłonięć w pasmie łupków

łyszczykowych (fig. 1). W nieczynnym wyrobisku na wschodniej jego ścianie o długości 15 m i wysokości 2–3 m odsłaniają się u dołu jasnoszare łupki kwarcowo-skaleniove, a u góry łupki łyszczykowe. Z obu odmian pobrano próby do badań mikropaleontologicznych (tab. 2). Skład chemiczny obu odmian łupków ilustruje tabela 1.

#### STANOWISKO VI

Stanowisko VI znajduje się w północnej części pasma łupków łyszczykowych, w miejscowości Prusy w skarpię drogi prowadzącej z Niemczy do Strzelina, powyżej zakrętu. Na północnej skarpię znajdują się dwie niewielkie silnie zarośnięte odkrywki, w których odsłaniają się stalowszary łupki łyszczykowe z wkładkami metatufów. Łupki te są silnie tektonicznie zaburzone, a miejscami nawet zbrekcjonizowane, co łączyć by należało z przebiegającym tu uskokiem (fig. 1), stwierdzonym przez Wójcika (1974). Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z łupków łyszczykowych. Znalezione zespoły mikroskamieniałości przedstawiono w tabeli 2. Z łupków tych pobrano również próbę do analizy chemicznej (tab. 1).

#### STANOWISKO VII

Stanowisko VII znajduje się w miejscowości Wojsławice w odległości ok. 200 m na północny wschód od Ogrodu Dendrologicznego na zachodnim zboczu wzgórza Ostra Góra. Na wschodniej ścianie nieczynnego wyrobiska odsłaniają się na powierzchni  $8 \times 3$  m stromo zapadające łupki łyszczykowe z dużymi blastami łyszczyków, z soczewkami i żyłkami kwarcu, z nielicznie występującymi skaleniemi i pojedynczymi granatami. W obrębie łupków łyszczykowych występuje warstwa o miąższości ok. 1 m jasnych laminowanych łupków kwarcowo-skaleniowych. Według Dziedzicowej (1966) tego typu skały uznać można za zmetamorfizowane ławy i tufy ryolitowe i dacytowe. Do badań mikropaleontologicznych pobrano próby z obu odmian łupków. Mikroskamieniałości stwierdzono jedynie w łupkach łyszczykowych (tab. 2). Z łupków tych pobrano też próbę do analizy chemicznej (tab. 1).

#### STANOWISKO VIII

Stanowisko VIII znajduje się w odległości ok. 1,5 km na południowy wschód od miejscowości Piotrówek na północno-zachodnim zboczu wzgórza Kamieńczyk. W rynnicy erozyjnej okresowo płynącego cieku wodnego na powierzchni  $3 \times 4$  m odsłaniają się tu łupki jasnoszare drobnolaminowane, z dużymi ziarnami skalenii. Dziedzicowa (1966) określiła je nazwą łupków kwarcowo-plagioklazowych. W dolnej części odsłonięcia widoczne są drobne prze-

warstwienia i laminy grafitowe. Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z łupków bogatych w laminy kwarcowe. Nieliczne znalezione tu rodzaje i gatunki mikroflory zestawiono w tabeli 2.

#### STANOWISKO IX

Stanowisko IX znajduje się w miejscowości Wójcin w obrębie zaznaczonej na mapie soczewki kwarcytów

#### OPIS MIKROSKAMIENIAŁOŚCI

Do badań mikropaleontologicznych pobierano kilka prób z każdej odkrywki uwzględniając zmienność litologiczną. Wykonywano szlify mikroskopowe oraz preparaty proszkowe po maceracji skał w 20 i 40% HF. Okazy badano i fotografowano w mikroskopie polaryzacyjnym. Stan zachowania mikroskamieniałości był na ogół nie najlepszy. Znaczna ich część została mechanicznie zdeformowana lub w znacznym stopniu uszkodzona. W kilkuset preparatach i szlifach można było jednak znaleźć okazy nadające się do oznaczenia. Do najczęściej spotykanych należą tu *Acritarcha*. Mniej licznie występują formy o problematycznej przynależności systematycznej oraz *Vendotaenida*.

Grupa *Acritarcha* Evitt, 1963

Podgrupa *Acanthomorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Rodzaj *Baltisphaeridium* Eisenack 1955, emed. Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

*Baltisphaeridium cerinum* Volkova, 1968

Pl. III, 1, 2

*Baltisphaeridium cerinum*: Wołkova et al. 1968, s. 17, tab. I, fig. 1–4,

*Baltisphaeridium cerinum*: Wołkova et al. 1979, s. 8, tab. I, fig. 6–10.

Materiał: 3 okazy (odkrywka II — łupki łyszczykowe).

Opis: okazy owalne o średnicy od 25–45  $\mu$  z drobnymi bardzo licznymi wyrostkami o długości 2–5  $\mu$ .

Występowanie: gatunek *Baltisphaeridium cerinum* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkova et al. 1968; Wołkova et al. 1979).

*Baltisphaeridium brachyspinosum* Kirjanov, 1974

Pl. III, 3, 4

*Baltisphaeridium brachyspinosum*; Wołkova et al. 1979, s. 8, tab. X, fig. 15.

Materiał: 2 okazy (odkrywka II — łupki łyszczykowe).

Opis: okazy owalne o średnicy 70–80  $\mu$  z licznymi krótkimi wyrostkami.

występującej wśród łupków łyszczykowych. Opis tego odsłonięcia łącznie z charakterystyką petrograficzną i zespołem mikroflory przedstawiony został we wcześniejszym opracowaniu (Dziedzicowa, Gunia 1979; Gunia 1979). W toku dalszych badań uzupełniono dotychczasowy zespół mikroskamieniałości nowymi okazami (tab. 2).

Występowanie: gatunek *Baltisphaeridium brachyspinosum* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkova et al. 1979).

*Baltisphaeridium cf. ornatum* Volkova, 1968

Pl. III, 5, 6

Materiał: 2 okazy źle zachowane (odkrywka II — łupki łyszczykowe).

Opis: okazy owalne o średnicy 30–40  $\mu$  z fragmentarycznie zachowanymi fałdkami i krótkimi wyrostkami. Wykazują one największe podobieństwo do gatunku *Baltisphaeridium ornatum* opisanego przez Wołkową (Wołkova et al. 1968, s. 18, tab. I, fig. 10, 11, Wołkova et al. 1977, tab. IV, fig. 8). Zły stan ich zachowania uniemożliwia w tym przypadku identyfikację gatunku bez zastrzeżeń.

Występowanie: gatunek *Baltisphaeridium ornatum* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej.

*Baltisphaeridium? varium* Volkova, 1969

Pl. III, 7

Materiał: 1 okaz źle zachowany (odkrywka II — łupki łyszczykowe).

Opis: okaz owalny o średnicy 25  $\mu$  z fragmentarycznie widoczną siatkowatą strukturą i krótkimi wyrostkami. Jest on najbardziej zbliżony do okazu przedstawionego w tab. VI, fig. 3 (Wołkova et al. 1979) należącego do gatunku *Baltisphaeridium varium*. Zły stan jego zachowania i zbyt mała liczba okazów utrudniają ustalenie przynależności gatunkowej bez zastrzeżeń.

Występowanie: *Baltisphaeridium varium* znany jest z dolnego i środkowego kambru platformy wschodnioeuropejskiej. Okazy należące do tego gatunku znalezione też zostały w paragnejsach Gór Sowich — górny ryfej (Gunia — w druku).

*Baltisphaeridium* sp.

Pl. III, 8, 9, 10, 11

Materiał: 3 okazy źle zachowane (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: okazy owalne o średnicy od 40–60  $\mu$  pokryte

grafitem z fragmentarycznie zachowanymi pojedynczymi wyrostkami lub z ich nasadami.

Występowanie: rodzaj *Baltisphaeridium* sięga od górnego ryfeju do młodszego paleozoiku (Timofiejew 1969; Wołkowa *et al.* 1968; Maithy 1975).

Rodzaj *Micrhystridium* Deflandre, 1937 emend. Downie, Evitt et Sarjeant 1963

*Micrhystridium dissimilare* Volkova, 1969

Pl. IV, 1, 2

*Micrhystridium dissimilare*, Wołkowa 1969, s. 227, tab. L, fig. 13

*Micrhystridium dissimilare*, Wołkowa *et al.* 1979, tab. VIII, fig. 2a i 2b

Materiał: 2 okazy (odkrywka Ic — łupki kwarcytowo-grafitowe i VI — łupki łyszczkowe).

Opis: okaz owalny średnicy (bez wyrostków) 18  $\mu$  z wyrostkami 23  $\mu$ . Wyrostki krótkie ostro zakończone o szerokich podstawach. Na powierzchni fragmentarycznie widoczne fałdki.

Występowanie: gatunek *Micrhystridium dissimilare* znany jest z dolnego i środkowego kambru platformy wschodnioeuropejskiej.

*Micrhystridium radzycicum* Volkova, 1979

Pl. IV, 3

*Micrhystridium parvum*, Wołkowa 1969, s. 229, tab. L, fig. 21

*Micrhystridium radzycicum*, Wołkowa *et al.* 1979, s. 16, tab. IX, fig. 12

Materiał: 1 okaz (odkrywka III — łupki łyszczkowe). Opis: okaz o zarysie eliptycznym, średnicy 9  $\mu$  z krótkimi grubymi wyrostkami.

Występowanie: gatunek *Micrhystridium radzycicum* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa 1968, 1979).

*Micrhystridium cf. villosum* Kirjanov, 1974

Pl. IV, 4

Materiał: 1 okaz (odkrywka VI — łupki łyszczkowe).

Opis: okaz owalny o średnicy 16  $\mu$  z grubszą, wyraźnie widoczną, ciemniejszą zewnętrzną ścianką oraz z krótkimi fragmentarycznie zachowanymi wyrostkami. Wykazuje on największe podobieństwo do gatunku *Micrhystridium villosum* przedstawionego na tab. V, fig. 7 (Wołkowa *et al.* 1979). Zły stan jego zachowania i zbyt mała liczba okazów utrudniają identyfikację gatunku.

Występowanie: gatunek *Micrhystridium villosum* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa *et al.* 1979).

Podgrupa *Polygonomorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Rodzaj *Veryhachium* Deunf, 1954

*Veryhachium* sp.

Pl. IV, 5, 6

Materiał: 2 okazy (odkrywka II i VI — łupki łyszczkowe).

Opis: okaz o zarysie trójkątnym, o wymiarach 25  $\times$  18  $\mu$  z trzema krótkimi i grubymi wyrostkami.

Występowanie: rodzaj *Veryhachium* znany jest przede wszystkim od kambru (Gierman, Timofiejew 1974). Formy zbliżone do tego rodzaju znalezione zostały również w górnym ryfeju Kanady — formacja Gunflint (Hoffman 1971).

Podgrupa *Sphaeromorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Rodzaj *Granomarginata* Naumova, 1960.

*Granomarginata prima* Naumova, 1960

*Granomarginata prima*, Wołkowa 1969, s. 231, tab. XLVII, fig. 6—8.

Materiał: 3 okazy (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe, odkrywka II — łupki łyszczkowe).

Opis: okazy kuliste o średnicy od 25—40  $\mu$  z wyraźnie widoczną zgrubiałą, granulowaną ścianką. W centralnej części zachowała się fragmentarycznie drobnoząbczasta struktura.

Występowanie: gatunek *Granomarginata prima* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa *et al.* 1969, 1979).

Rodzaj *Leiosphaeridia* Eisenack 1958, emend. Downie, Evitt et Sarjeant, 1963.

*Leiosphaeridia bicrura* Jankauskas, 1976

Pl. IV, 10, 11, pl. V, 1, 2

*Leiosphaeridia bicrura*; Jankauskas *et al.* 1979, s. 20, tab. XXXI, fig. 12, 13.

Materiał: 4 okazy (odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: okazy wieloboczne i eliptyczne o średnicy 35—45  $\mu$  z wyraźnie widoczną grubszą ścianką oraz z fragmentarycznie zachowanymi krótkimi fałdkami. Wykazują one największe podobieństwo do gatunku *Leiosphaeridia bicrura* przedstawionego w tab. XXXI, fig. 12 i 13 (Jankauskas *et al.* 1979).

Występowanie: gatunek *Leiosphaeridia bicrura* występuje w dolnym i środkowym kambrze platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa *et al.* 1979).

*Leiosphaeridia div.* sp. Volkova, 1979

Pl. V, 3, 4, 5, 6

Materiał: 6 okazów (odkrywki I, II, V — łupki łyszczkowe).

Opis: okazy pojedyncze i w skupieniach o wielkości od 110—180  $\mu$ . Pojedyncze okazy o średnicy od 20—30  $\mu$ . Okazy owalne eliptyczne lub wieloboczne z fałdkami. Najbardziej zbliżone do okazów przedstawionych przez Wołkową (Wołkowa *et al.* 1979) w tab.

XXXII, fig. 18 i 19, tab. XXXIII, fig. 5, tab. XXXIV, fig. 6.

Występowanie: okazy opisane przez Wołkową jako *Leiosphaeridia div. sp.* (Wołkowa *et al.* 1979) pochodzą z kambru platformy wschodnioeuropejskiej.

*Leiosphaeridia sp.*

Pl. V, 7, 8, 9.

Materiał: 10 okazów (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe, odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: formy owalne i eliptyczne o średnicy od 45—50  $\mu$ , gładkie, drobno granulowane, a na niektórych widoczne są fragmenty fałdków.

Występowanie: rodzaj *Leiosphaeridia* ma bardzo szeroki zasięg stratygraficzny. Według Eisenacka (1958), Timofiejewa (1966, 1969) i Wołkowej (Wołkowa *et al.* 1968, 1979) rodzaj ten pojawia się w górnym proterozoiku i sięga aż do górnej kredy.

Rodzaj *Lophosphaeridium* Timofeev, 1959

*Lophosphaeridium truncatum* Volkova, 1969

Pl. VI, 1, 2

*Lophosphaeridium truncatum*, Wołkowa *et al.* 1969, s. 223, tab. L, fig. 9.

*Lophosphaeridium truncatum*, Wołkowa *et al.* 1979, tab. IV, fig. 7.

Materiał: 2 okazy (odkrywka I — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: okaz o zarysie owalnym, średnicy 30  $\mu$  z licznymi krótkimi i tępo zakończonymi wyrostkami. Struktura niewidoczna na skutek pokrycia okazu pyłem grafitowym.

Występowanie: gatunek *Lophosphaeridium truncatum* znany jest z dolnego i środkowego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa *et al.* 1969, 1979).

Rodzaj *Lophosphaeridium* Timofeev, 1959

*Lophosphaeridium sp.*

Pl. VI, 3, 4

Materiał: 3 okazy, w tym jeden częściowo uszkodzony (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: okazy eliptyczne o średnicy od 25—60  $\mu$  z wyraźnie widocznymi koncentrycznie ułożonymi fałdkami. Są najbardziej zbliżone do okazów przedstawionych przez Wołkową (Wołkowa *et al.* 1979) w tab. XIII, fig. 5—8, opisanych jako *Lophosphaeridium tentativum*. Różnią się wymiarami od tego gatunku. Występowanie: rodzaj *Lophosphaeridium* znany jest z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Timofiejew 1959; Wołkowa *et al.* 1979).

Rodzaj *Margominuscula* Naumova, 1961

*Margominuscula simplex* Pychova, 1969

Pl. VI, 5

*Margominuscula simplex*, Pychova *et al.* 1969, s. 248, tab. LV, fig. 2.

Materiał: 1 okaz (odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: okaz gładki o średnicy 9  $\mu$  z nieco grubszą ścianką.

Występowanie: gatunek *Margominuscula simplex* został opisany przez Pychową (Pychowa *et al.* 1969) z dolnego kambru Syberii.

Rodzaj *Protosphaeridium* Timofeev, 1966

*Protosphaeridium flexuosum* Timofeev, 1966

Pl. VI, 6, 7, 8

*Protosphaeridium flexuosum*, Timofiejew 1966, s. 22, tab. IV, fig. 7.

*Protosphaeridium flexuosum*, Timofiejew 1969, s. 8, tab. IX, fig. 3, XXIII, fig. 1, tab. XXIX, fig. 2.

Materiał: 10 okazów (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe i łupki łyszczykowe, odkrywka II — łupki łyszczykowe, odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: okazy owalne lub eliptyczne o średnicy od 30—60  $\mu$  z gąbczastą strukturą.

Występowanie: gatunek *Protosphaeridium flexuosum* jest znany z górnego ryfeju i sięga aż do niższego kambru (Timofiejew 1969).

*Protosphaeridium rigidulum* Timofeev, 1966

Pl. VI, 9, 10

*Protosphaeridium rigidulum*, Timofiejew 1966, s. 24, tab. IV, fig. 10.

*Protosphaeridium rigidulum*, Timofiejew 1969, s. 9, tab. VIII, fig. 3.

Materiał: 2 okazy (odkrywka I — łupki łyszczykowe, odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: okazy owalne o średnicy od 35—40  $\mu$  o rzeźbie złożonej z licznych drobnych, nieregularnych guzków.

Występowanie: gatunek *Protosphaeridium rigidulum* jest znany z wendu i dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Timofiejew 1966, 1969).

*Protosphaeridium tuberculiferum* Timofeev, 1966

Pl. VI, 11, 12

*Protosphaeridium tuberculiferum*, Timofiejew 1966, s. 26, tab. IV, fig. 14

*Protosphaeridium tuberculiferum*, Timofiejew 1969, s. 9, tab. I, fig. 13, tab. XVII, fig. 16, tab. XXXVIII, fig. 4.

Materiał: 3 okazy (odkrywki: I — łupki kwarcytowo-grafitowe, II — łupki łyszczykowe, IX — kwarcyty).

Opis: okazy owalne o średnicy od 35—40  $\mu$  o rzeźbie złożonej z licznych drobnych, nieregularnych guzków. Występowanie: gatunek *Protosphaeridium tuberculiferum* znany jest z wendu i dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Timofiejew 1966, 1969).

*Protosphaeridium patelliforme* Timofeev, 1966

Pl. VI, 13

*Protosphaeridium patelliforme*, Timofiejew 1966, s. 27, tab. IV, fig. 16.



*Protosphaeridium patelliforme*, Timofiejew 1969, s. 10, tab. I, fig. 15.

*Protosphaeridium patelliforme*, Gunia 1974, s. 71, tab. II, fig. 2.

Materiał: 1 okaz (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: okaz eliptyczny o średnicy (wzdłuż dłuższej osi) 50  $\mu$  ze słabo widoczną drobnoziarnistą strukturą i wyraźną grubsza ścianką.

Występowanie: gatunek *Protosphaeridium patelliforme* znany jest z wendu i dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Timofiejew 1966, 1969), w Sudetach został stwierdzony w górnym ryfeju (Gunia 1974).

Rodzaj *Trematosphaeridium* Timofeev, 1959

? *Trematosphaeridium* sp.

Pl. VI, 14

Materiał: 2 okazy częściowo uszkodzone (odkrywki: I — łupki kwarcytowo-grafitowe, Ic — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: okazy owalne o średnicy od 50—70  $\mu$  z fragmentarycznie widoczną strukturą zbliżoną do struktury rodzaju *Trematosphaeridium*.

Rodzaj *Kildinella* Timofeev, 1963

*Kildinella* sp.

Pl. VII, 1, 2, 3.

Materiał: 6 okazów (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: skupienia owalnych eliptycznych i nieregularnych wielobocznych otoczek o średnicy 30—70  $\mu$  z fragmentarycznie widocznymi fałdkami.

Występowanie: rodzaj *Kildinella* znany jest przede wszystkim z górnego ryfeju i wendu (Timofiejew 1966, 1969).

Rodzaj *Favosphaeridium* Timofeev, 1959

*Favosphaeridium* sp.

Pl. VII, 4, 5

Materiał: 5 okazów (odkrywki I i Ic — łupki kwarcytowo-grafitowe, odkrywka II — łupki łyszczkowe).

Opis: okazy owalne o średnicy 30—70  $\mu$  z wyraźnie widoczną polygonalną lub jamkowatą strukturą.

Występowanie: rodzaj *Favosphaeridium* znany jest z górnego proterozoiku i starszego paleozoiku wielu obszarów Europy i Azji (Timofiejew 1966, 1969).

Rodzaj *Nucellosphaeridium* Timofeev, 1963

*Nucellosphaeridium minutum* Timofeev, 1966

Pl. VII, 6, 7

*Nucellosphaeridium minutum*, Timofiejew 1966, s. 41, tab. VIII, fig. 8.

Materiał: 2 okazy (odkrywki: I — łupek kwarcytowo-grafitowy, IX — kwarcyty).

Opis: formy sferyczne o średnicy 30—35  $\mu$  z wyraźnie widocznym ciemniejszym jądrem. Wokół jądra fragmentarycznie widoczna drobnogąbczasta struktura.

Występowanie: gatunek *Nucellosphaeridium minutum* znany jest z wendu platformy wschodnioeuropejskiej oraz dolnego kambru Syberii (Timofiejew 1966).

*Nucellosphaeridium* sp.

Pl. VII, 8, 9

Materiał: 2 okazy (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: okazy owalne o średnicy 35—40  $\mu$  z wyraźnie widoczną gładką ścianką i dużym ciemnym jądrem zajmującym 2/3 powierzchni.

Występowanie: rodzaj *Nucellosphaeridium* znany jest przede wszystkim ze starszego paleozoiku, natomiast pojedyncze okazy znajdowane są także w wendzie (Timofiejew 1966).

Podgrupa *Tasmanititae* Sommer, Staplin, Jansonius et Pocot, 1965

*Tasmanites* sp.

Pl. VII, 10, 11

Materiał: 4 okazy (odkrywki: I — łupek kwarcytowo-grafitowy, II — łupek łyszczkowy).

Opis: formy owalne o średnicy 30—50  $\mu$  z wyraźnie perforowaną powierzchnią. Fragmentarycznie zachowane fałdki widoczne tylko na jednym okazie.

Występowanie: rodzaj *Tasmanites* sięga od wendu do mezozoiku (Timofiejew 1966).

Podgrupa *Herkomorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Rodzaj *Cymatiosphaera* Deunff, 1961

*Cymatiosphaera* sp.

Pl. VII, 12, 13, 14; pl. VIII, 1, 2, 3

Materiał: 7 okazów słabo zachowanych (odkrywki: I — łupek kwarcytowo-grafitowy, II — łupek łyszczkowy, V i VI — łupek łyszczkowy).

Opis: okazy o zarysie wielobocznym lub owalnym średnicy 30—80  $\mu$  z charakterystyczną rzeźbą w postaci regularnej siatki fałdków z wyraźnie widoczną centralną jej częścią.

Występowanie: rodzaj *Cymatiosphaera* znany jest od dolnego kambru do wyższych ogniw paleozoiku (Wołkowa *et al.* 1979; Timofiejew 1969).

Podgrupa *Oomorphitae* Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Rodzaj *Ovulum* Jankauskas, 1975

*Ovulum* sp.

Pl. VIII, 4

Materiał: 1 okaz (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: skupienie owalnych i wielobocznych otoczek o średnicy 12–15  $\mu$  z fragmentami krótkich fałdków. Okaz najbardziej zbliżony do gatunku *Ovulum saccatum* przedstawionego w tab. XI, fig. 21 (Wołkowska *et al.* 1979). Mała liczba okazów utrudnia w tym przypadku identyfikację przynależności gatunkowej.

Występowanie: rodzaj *Ovulum* znany jest z dolnego i środkowego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowska *et al.* 1979).

Podgrupa *Disphaeromorphae* Downie, Evitt, Sarjeant, 1963

Rodzaj *Archaeodiscina* Naumova 1960, emend. Volkova, 1968

*Archaeodiscina cf. bicostata* Volkova, 1979  
Pl. VIII, 5

Materiał: 1 okaz (odkrywka Ib — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: okaz o zarysie wielobocznym, o średnicy 30  $\mu$  z wyraźnie widoczną grubszą ścianką zewnętrzną oraz z licznymi fałdkami. W centralnej części są widoczne dwa ciemniejsze guzki. Okaz ten jest najbardziej zbliżony do okazu przedstawionego przez Wołkowską (Wołkowska *et al.* 1979, s. 32, tab. XII, fig. 12) oznaczonego jako *Archaeodiscina cf. bicostata*. Występowanie: okaz oznaczony przez Wołkowską (Wołkowska *et al.* 1979) pochodzi z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej.

Podgrupa *Polysphaeritae* Timofeev, 1966.

Rodzaj *Synsphaeridium* Eisenack, 1965

*Synsphaeridium* sp.  
Pl. VIII, 6, 7

Materiał: 5 okazów (odkrywki I i Ic — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: skupienia owalnych i wielobocznych otoczek o średnicy 10–15  $\mu$ , gładkich lub z fragmentami fałdków. Okazy są najbardziej zbliżone do gatunku *Synsphaeridium conglutinatum* (Timofiejew 1966, tab. III, fig. 5). Ze względu na zły stan ich zachowania trudno ustalić identyczność gatunku.

Występowanie: rodzaj *Synsphaeridium* znany jest z górnego ryfeju, wendu i kambru wielu obszarów (Timofiejew 1966, 1969).

Rodzaj *Gloeocapsomorpha* Zalessky, 1917

? *Gloeocapsomorpha* sp.  
Pl. VIII, 8, 9

Materiał: 2 okazy (okrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe, odkrywka IX — kwarcyty).

Opis: kolonie złożone z wielobocznych komórek. Okazy zbliżone są do rodzaju *Gloeocapsomorpha* (Eisenack 1960). Zły stan ich zachowania utrudnia bliższe oznaczenie ich przynależności rodzajowej.

Grupa *Acritarcha*

Podgrupa nie ustalona

Rodzaj *Lacunopsophosphaera* Pychova, 1969

*Lacunopsophosphaera simplex* Pychova, 1969  
Pl. VIII, 10, 11, 12

*Lacunopsophosphaera simplex*, Pychova *et al.* s. 242, tab. LIV, fig. 23 i 24.

Materiał: 2 okazy (odkrywki I — łupek kwarcytowo-grafitowy, IX — kwarcyty).

Opis: okazy owalne o średnicy 15–20  $\mu$  z nieregularnymi otworkami stanowiącymi rzeźbę.

Występowanie: gatunek *Lacunopsophosphaera simplex* został opisany przez Pychową (Pychova *et al.* 1969) z dolnego kambru Syberii.

Rodzaj *Lophomarginata* Pychova, 1969

*Lophomarginata* sp.  
Pl. VIII, 13

Materiał: 1 okaz (odkrywka Ia — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: okaz o zarysie nieregularnym i średnicy 30  $\mu$  z szeroką ścianką. Urzeźbienie stanowią fragmentarycznie widoczne drobne guzki. Okaz jest najbardziej zbliżony do okazu przedstawionego w tab. LV, fig. 5 (Wołkowska *et al.* 1969) oznaczonego jako *Lophomarginata* sp.

Występowanie: rodzaj *Lophomarginata* znany jest z dolnego kambru Syberii (Wołkowska *et al.* 1969).

Rodzaj *Polyforama* Naumova, 1960

*Polyforama inaequalis* Pychova, 1969  
Pl. IX, 1, 2

*Polyforama inaequalis*, Pychova *et al.* 1969, s. 249, tab. LV, fig. 16.

Materiał: 2 okazy (odkrywka I — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: okazy kuliste o średnicy 18–20  $\mu$  z nieregularnymi jamkami na powierzchni.

Występowanie: gatunek *Polyforama inaequalis* został opisany z dolnego kambru Syberii (Pychova *et al.* 1969).

*Polyforama trivialis* Pychova, 1969  
Pl. IX, 3, 4

*Polyforama trivialis*, Pychova *et al.* 1969, s. 247, tab. LVIII, fig. 18.

Materiał: 3 okazy (odkrywka I — łupki kwarcytowo-grafitowe).

Opis: formy kuliste o średnicy 20  $\mu$  z nieregularnymi otworkami na powierzchni. Jeden z otworów jest większy i umieszczony w centralnej części.

Występowanie: gatunek *Polyforama trivialis* został opisany z dolnego kambru Syberii (Pychova *et al.* 1969).

*Polyforama regularis* Pychova, 1969

Pl. IX, 5, 6

*Polyforama regularis*, Pychova *et al.* 1969, s. 250, tab. LIV, fig. 18.

Materiał: 3 okazy, w tym jeden uszkodzony (odkrywki: I — łupki kwarcytowo-grafitowe, III — łupki łyszczkowe, IX — kwarcyty)

Opis: formy beczułkowate o średnicy 30  $\mu$  z dwoma przeciwległymi umieszczonymi otworami zajmującymi 3/4 powierzchni. Na jednym z okazów widoczna jest drobnogranulowana struktura.

Występowanie: gatunek *Polyforama regularis* został opisany z dolnego kambru Syberii (Pychova *et al.* 1969).

*Polyforama* sp.

Pl. IX, 7, 8

Materiał: 2 okazy (odkrywki: I — łupek kwarcytowo-grafitowy, II i V — łupek łyszczkowy).

Opis: okazy owalne o średnicy 15–20  $\mu$  z nieregularnymi otworkami na powierzchni, co wskazywałoby na ich przynależność do rodzaju *Polyforama*.

Występowanie: rodzaj *Polyforama* został opisany przez Pychową (Pychova *et al.* 1969) z dolnego kambru Syberii.

Rodzaj *Ambiquapora* Volkova, 1976? *Ambiquapora* sp.

Pl. IX, 9

Materiał: 1 okaz (odkrywka II — łupek łyszczkowy).

Opis: na ziarnie kwarcu widoczne są nieregularne skupienia wyglądem zbliżone do rodzaju *Ambiquapora* opisanego przez Wołkową (Wołkowa *et al.* 1979, s. 35, tab. XIII, fig. 15).

*Vendotaenida*Rodzaj *Vendotaenia* Gnilovskaya, 1971? *Vendotaenia* sp.

Pl. IX, 10

Materiał: 1 okaz w szlifie mikroskopowym (odkrywka I — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: fragment dwóch nitok o długości 250  $\mu$  z wyraźnie widoczną segmentacją zbliżającą te okazy do rodzaju *Vendotaenia*.

Rodzaj *Tyrassotaenia* Gnilovskaya, 1971*Tyrassotaenia* sp.

Pl. IX, 11; pl. X, 1

Materiał: 3 okazy w szlifach mikroskopowych (odkrywka I — łupek kwarcytowo-grafitowy).

Opis: fragmenty nitok długości 0,5 mm, rozwidlających się, pokrytych grafitem, nitkowato zakończonych.

Występowanie: rodzaj *Tyrassotaenia* znany jest z wen-

du Syberii oraz platformy wschodnioeuropejskiej (Wołkowa *et al.* 1979).

Rodzaj *Ceratophyton* Kirjanov, 1979*Ceratophyton* sp.

Pl. X, 2, 3, 4

Materiał: 6 okazów (odkrywka II — łupki łyszczkowe).

Opis: okazy stożkowate z rozszerzoną podstawą i ostro zakończonym wierzchołkiem. Proste lub wygięte, długości 110–150  $\mu$ , barwy ciemnobrunatnej. Powierzchnia ich gładka lub drobno granulowana. Wykazują one największe podobieństwo do gatunku *Ceratophyton vermicosum* opisanego przez Kirjanowa (Kirjanow *et al.* 1979, s. 35, tab. XXXVIII, fig. 3, 5, 8, 10). Znalezione okazy są zbyt fragmentarycznie zachowane i dlatego trudno je identyfikować z wymienionym gatunkiem.

Występowanie: rodzaj *Ceratophyton* został opisany z dolnego kambru platformy wschodnioeuropejskiej (Kirjanow *et al.* 1979).

## FORMY O PROBLEMATYCZNEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYSTEMATYCZNEJ

Zarówno w preparatach, jak i w szlifach występują formy o problematycznej przynależności systematycznej. Najczęściej są to struktury utrwalone w ziarnach kwarcu, a czasem — zwłaszcza w preparatach — wyizolowane podczas maceracji. Niektóre z nich wykazują podobieństwo do znanych grup fauny.

? *Porifera*

Pl. X, 5, 6

W preparatach I/5/49/5 oraz I/58/15 wykonanych z łupków kwarcytowo-grafitowych (odkrywka I) znaleziono w obrębie ziarna kwarcu oraz wyizolowane ostro i tępo zakończone przekroje struktur zbliżone do sklerytów gąbek. Jeden z okazów (pl. X, 6) jest częściowo zbliżony do igieł gąbek z rodzaju *Chancelloria* (Sdzuy 1969).

*Chitinozoidea*

Pl. X, 7

W jednym z preparatów (Ic/7/3) wykonanym z łupków kwarcytowo-grafitowych (odkrywka Ic) znaleziono 1 okaz barwy ciemnobrunatnej o wymiarach 100  $\mu$  szerokości i 50  $\mu$  wysokości zbliżony kształtem do *Chitinozoa*.

*Archaeogastropoda*? *Bemella* sp.

Pl. XI, 1, 2, 3

Dwa okazy będące odlewami z kwarcu znaleziono w preparatach wykonanych z łupków kwarcytowo-

-grafitowych (odkrywka I) oraz łupków łyszczykowych (odkrywka II). Jeden z nich ma kształt zagiętej, segmentowanej rureczki o długości 200  $\mu$ , natomiast drugi ma fragmentarycznie zachowaną segmentację. Cechy te zbliżałyby wymienione okazy do rodzaju *Bemella* opisanego przez Missarzewskiego (Missarzewski *et al.* 1969, s. 137, tab. IV, fig. 18). Wysokość muszli w okazach opisanych przez wymienionego autora waha się od 1,2–2 mm. Znalezione fragmenty są znacznie mniejsze.

? *Vermes*

Pl. XI, 4–11

Formy rureczkowate, widoczne w szlifach (odkrywka I — łupek kwarcytowo-grafitowy) i w preparatach, o długości 30–160  $\mu$ , segmentowane, stanowiące odlewy w kwarcu. Okazy te mogą być zbliżone swoim kształtem do niektórych rodzajów z grupy *Vermes*.

*Problematicum 1*

Pl. XII, 1–4

4 okazy o zarysach trójkątnych, wypukłe, gładkie i żeberkowane o wymiarach od 50  $\times$  35  $\mu$  do 110  $\times$  60  $\mu$ . Zarysami i rzeźbą przypominają niektóre rodzaje *Brachiopoda*. Są jednak znacznie mniejsze od znanych najstarszych rodzajów z tej grupy. Okazy znalezione zostały w szlifach i preparatach z łupków kwarcytowo-grafitowych z odkrywki I.

*Problematicum 2*

Pl. XII, 5, 6

W dwóch preparatach (I/5/91/1, I/104/5/1) wykonanych z łupków kwarcytowo-grafitowych (odkrywka I) stwierdzono fragmentarycznie zachowane drobno-robaczkowate struktury należące przypuszczalnie do *Acritarcha*. Wielkość fragmentów 50–100  $\mu$ .

## OMÓWIENIE I WNIOSKI

Dotychczasowe badania przeprowadzone na obszarze wschodnich okolic Niemczy pozwoliły na wyjaśnienie petrogenyzy i ewolucji strukturalnej serii epimetamorficznych. Poglądy na te zagadnienia zostały przedstawione w wielu starszych i nowych, zarówno szczegółowych jak i syntetycznych publikacjach (Tietze 1916; Bederke 1929, 1931; Meister, Fischer 1935; Finckh 1925; Oberc 1957, 1966a, 1966b, 1972, 1977; Dziedzicowa 1966, 1975, 1979). Problemem nie rozstrzygniętym pozostał nadal wiek tych serii. W starszej literaturze (Finckh 1925; Bederke 1929; Meister, Fischer 1935) istniał pogląd, że łupki łyszczykowe i kwarcytowo-grafitowe na obszarach przyległych do okolic Niemczy są albo wieku „przed-sylurskiego” czy sylurskiego, albo mieszczą się w interwale algonk-paleozoik. W szczegółowym wyjaśnieniu do mapy geologicznej arkusz Niemcza jej autor Tietze (1916) podaje w wątpliwość sylurski wiek łupków kwarcytowo-grafitowych występujących na tym obszarze. Autor ten nie zajmuje jednak żadnego stanowiska co do ich wieku. W nowszych pracach (Dziedzic, Oberc, *op. cit.*) serie epimetamorficzne tego obszaru zaliczono do proterozoiku. Rozpoczęte przez autora badania mikropaleontologiczne dostarczyły nowych danych do wyjaśnienia tego problemu. Wstępne wyniki badań odnoszące się do trzech odkrywek zostały przedstawione przez autora w odrębnym opracowaniu (Gunia 1979; Dziedzicowa, Gunia 1979). W toku dalszych prac zbadano łącznie 12 odkrywek, w tym 4 odkrywki łupków kwarcytowo-grafitowych (I–Ic), jedną odkrywkę kwarcytów (IX) i 7 odkrywek łupków łyszczykowych (II–VIII;

fig. 1). W preparatach, których wykonano kilkadziesiąt, oraz w kilku szlifach (spośród kilkudziesięciu) stwierdzono występowanie zróżnicowanego zespołu mikroflory. Szczególnie liczne są tu *Acritarcha* reprezentowane przez 37 różnych rodzajów i gatunków (tab. 2). Mniej liczne są *Vendotaenidy* oraz problematyczne struktury zbliżone do znanych grup fauny. Wśród *Acritarcha* są rodzaje i gatunki o stosunkowo wąskim zasięgu stratygraficznym, a mianowicie: *Baltisphaeridium cerinum*, *Baltisphaeridium brachyspinosum*, *Michhystridium dissimulare*, *Michhystridium radzycanicum*, *Michhystridium cf. villosum*, *Leiosphaeridia bicrura*, *Lophosphaeridium truncatum*, *Lophosphaeridium sp.*, *Margominuscula simplex*, *Lophomarginata sp.*, *Polyforama inaequalis*. Zespół tych rodzajów i gatunków znany jest z dolnego, a częściowo i ze środkowego kambru platformy wschodnioeuropejskiej. Podobnie rodzaj *Ceratophyton* jest znany z dolnego kambru. Inne rodzaje, jak: *Tyrassotaenia* i *Vendotaenia*, występują przede wszystkim w wendzie.

Zestawiając tabelarycznie opisane zespoły można zauważyć, że w kwarcytach (odkrywka IX) i łupkach kwarcytowo-grafitowych (odkrywki I–Ic) przeważają ilościowo rodzaje i gatunki znane z wendu, a częściowo sięgające nawet do górnego ryfeju, jak np. *Protosphaeridium flexuosum*, *Protosphaeridium tuberculiferum*, *Protosphaeridium patelliforme*, *Protosphaeridium rigidulum*, *Kildinella sp.* oraz *Tyrassotaenia* i przypuszczalnie *Vendotaenia*, natomiast w pozostałych odkrywkach pojawiają się coraz liczniej rodzaje i gatunki dolnokambryjskie. Po uwzględnieniu biegów i upadów warstw zaznaczonych na

mapie (fig. 1) można sądzić, że łupki łyszczykowe z mikroklinem, zawierające przewarstwienia skał wapienno-krzemianowych, oraz kwarcyty z Wójcina (odkrywka IX) zapadają pod łupki łyszczykowe z przewarstwieńiami łupków kwarcytowo-grafitowych, na których leżą łupki kwarcowo-skalenioowe (= metaryolity i ich tufy), łupki łyszczykowe i skalenioowo-łyszczykowe z wtrąceniami metabazaltów alkalicznych (= „amfibolitów”). Uwzględniając ten fakt i opierając się przede wszystkim na materiale paleontologicznym można przyjąć, że łupki łyszczykowe z mikroklinem i przewarstwieńiami skał wapienno-krzemianowych oraz kwarcyty z Wójcina (odkrywka IX), jak również łupki łyszczykowe z wkładkami łupków kwarcytowo-grafitowych (odkrywki I, Ia, Ib i Ic) mogą należeć do wendy, natomiast leżące na nich inne odmiany łupków (odkrywki II—VIII) reprezentują dolny kambr (fig. 3). Trudno dokładnie wyznaczyć granicę stratygraficzną między wendą a kambrem w tym profilu. Wiąże się to z metamorfozą tych serii, ich przefałdowaniem, zbyt małą liczbą odsłoneń, a przede wszystkim z brakiem typowych skamieniałości wyznaczających tę granicę. Wprawdzie występują tu problematyczne struktury zbliżone do znanych grup fauny, lecz ich stan zachowania nie pozwala na ścisłą identyfikację przynależności systematycznej. Podkreślić należy, że w zespole *Acritarcha* brak rodzajów i gatunków charakterystycznych dla syluru i stąd też brak paleontologicznych podstaw (poza podobieństwem litologicznym) do potwierdzenia poglądów na sylurski wiek niektórych serii, a zwłaszcza łupków kwarcytowo-grafitowych.

Badania mikropaleontologiczne potwierdzają natomiast poglądy innych autorów (Bederke 1929, Meister, Fischer 1935), którzy przypisywali tym seriom wiek algonk—paleozoik. Podobnie, tylko częściowo w odniesieniu do niektórych serii (*vide* fig. 3), potwierdzałyby się poglądy Oberca i Dziedzic (*op. cit.*) o proterozoicznym ich wieku.

Drugim zagadnieniem, którego próbę wyjaśnienia podjęto w niniejszej pracy, jest ustalenie pierwotnej sekwencji i litologii serii skalnych. Ponieważ problem jest złożony, rekonstrukcję taką należy traktować jako przybliżoną. Jako podstawę przyjęto przede wszystkim wyniki wieloletnich badań petrologicznych wykonanych przez Dziedzicową (1963, 1966, 1973, 1974, 1975a, 1975b, 1979) uzupełnionych przez autora nowymi obserwacjami w poszczególnych odkrywkach łącznie z wykonaniem szlifów petrograficznych i dodatkowych analiz chemicznych.

Bardziej szczegółowo zbadano największą na tym obszarze odkrywkę znajdującą się w okolicy Piotrówka (odkrywka I), gdzie w profilu przewarstwiają się łupki kwarcytowo-grafitowe i łupki łyszczykowe

z wkładką łupków kwarcytowych (fig. 2). Na podstawie składu chemicznego poszczególnych odmian litologicznych, a zwłaszcza zawartości  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i alkaliów, oraz mikroskopowych cech petrograficznych tych skał można postawić tezę, że najprawdopodobniej łupki kwarcytowo-grafitowe powstały ze skał krzemionkowych bogatych w substancję organiczną, a łupki łyszczykowe z mułowców bogatych w kwarc, natomiast łupki kwarcytowe z drobnoziarnistego piaskowca subarkozowego o spoiwie krzemionkowym (*inf. ustna* S. Lorenca, który przejrzał szlify i analizy chemiczne).

Podjęto też próbę zestawienia przybliżonego syntetycznego profilu stratygraficzno-litologicznego wzdłuż linii Strachów—Niemcza (fig. 1) uwzględniając przy tym dokumentację paleontologiczną z poszczególnych odkrywek, biegi i zapady oraz niezbędną redukcję miąższości warstw. Z danych tych wynikałoby, że najstarszymi są łupki łyszczykowe z mikroklinem i przewarstwieńiami skał wapienno-krzemianowych. Brak dokumentacji paleontologicznej w tych seriach uniemożliwia dokładne ustalenie ich przynależności stratygraficznej. Być może należą one do wendy. Na nich leżą łupki łyszczykowe z wkładką kwarcytów (odkrywka IX), w których stwierdzono mikroflorę wendy. Ponad nimi występują przewarstwienia łupków kwarcytowo-grafitowych (odkrywki I—Ic) z mikroflorą typową dla wendy i pojawiającymi się rodzajami i gatunkami dolnokambryjskich akrytarchów. Wyżej leżąca seria łupków łyszczykowych zawiera wkładki i przewarstwienia łupków kwarcowo-skalenioowych (= metaoryolity i ich tufy), łupków skalenioowo-łyszczykowych, metapiaskowców oraz metabazaltów alkalicznych uznawanych do czasu badań Dziedzicowej za amfibolity. W obrębie tej serii (odkrywki II, III, IV, VII) stwierdzono dolnokambryjskie zespoły akrytarchów, które tutaj dominują. Można więc sądzić, że serie te należą do dolnego kambru. Zaznaczona na profilu intruzja granitoidów Niemczy (= „sjenitów Niemczy”) jest waryscyjska, a jej wiek izotopowy (Lis, Sylwestrzak 1978) oceniany jest na 300 milionów lat (westfal). Opierając się na wynikach badań petrologicznych łącznie z analizami chemicznymi (Dziedzic *op. cit.*) oraz na dokumentacji mikropaleontologicznej można by zrekonstruować hipotetyczną pierwotną sekwencję litologiczną dla badanego obszaru. Najniżej w profilu stratygraficzno-litologicznym występowałyby serie mułowców z soczewkami wapieni. W wyższej części profilu w wendzie występują wśród mułowców przewarstwienia piaskowców kwarcowych oraz skał krzemianowych bogatych w mikroflorę. W dolnym kambrze natomiast wśród mułowców pojawiają się wulkanity — ryolity i ich tufy oraz bazalty alkaliczne, a podrzędnie także wkładki

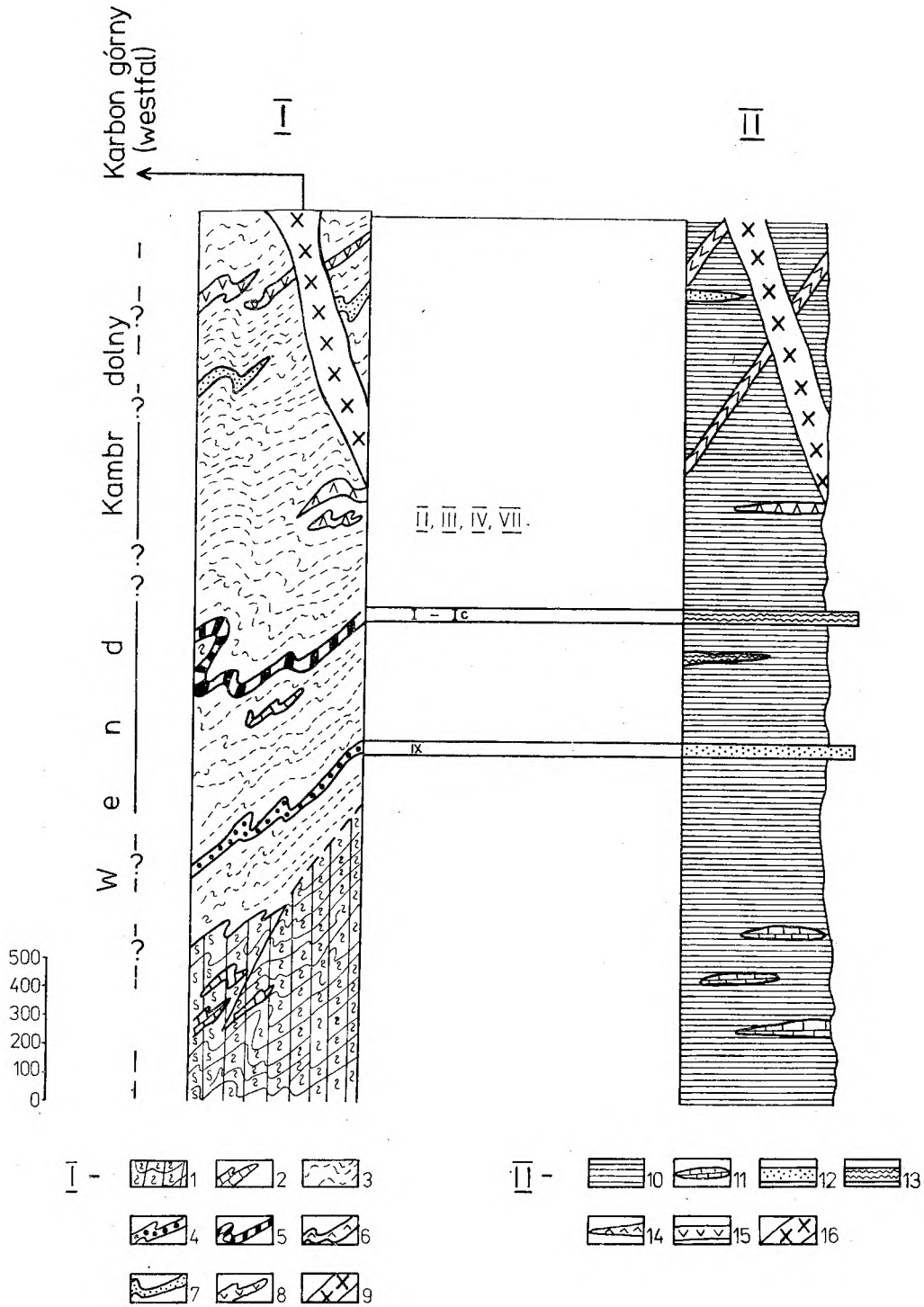


Fig. 3

Przyuszczalny, syntetyczny profil stratygraficzno-litologiczny badanego obszaru (wzdłuż linii Strachów—Niemcza)

I — obserwowany profil metamorfiu; litologia: 1 — łupki łyszczkowe z mikroklinem; 2 — przewarstwienia skał wapienno-krzemionkowych; 3 — łupki łyszczkowe; 4 — kwarcyty; 5 — łupki kwarcytowo-grafitowe; 6 — metaryolity i metafuty ryolitowe; 7 — metapiaskowce; 8 — metabazalty alkaliczne; 9 — granodioryty („sjenity” Niemczy)

II — zrekonstruowany hipotetyczny profil stratygraficzno-litologiczny; interpretowana litologia pierwotna: 10 — mułowce; 11 — skały węglanowe; 12 — piaskowce kwarcowe; 13 — skały krzemianowe bogate w substancję organiczną; 14 — ryolity i ich tuffy; 15 — bazalty alkaliczne; 16 — granodioryty

Probable synthetic lithostratigraphic profile of the study area, corresponding to the line between Strachów and Niemcza

I — observed profile of the metamorphic series; lithologies: 1 — microcline-bearing mica schists; 2 — interbedded carbonate-siliceous rocks; 3 — mica schists; 4 — quartzites; 5 — quartzitic-graphitic schists; 6 — metarhyolites and rhyolitic metatuffs; 7 — metasandstones; 8 — alkali metabasalts; 9 — granodiorites (Niemcza “syenites”)

II — reconstructed, hypothetical lithostratigraphic profile; interpreted original lithologies: 10 — mudstones; 11 — carbonate rocks; 12 — quartzose sandstones; 13 — siliceous rocks rich in organic substance; 14 — rhyolites and their tuffs; 15 — alkali basalts; 16 — granodiorites

piaskowców. Intruzja granitoidów, jak już wspomniano, jest górnokarbońska. Z hipotetycznego profilu wynika, co już wcześniej przypuszczał Oberc (1966), że są to serie geosynkinalne. Dominują wśród nich mułowce. Okresowo dochodzi też do sedymentacji wapieni, piaskowców i skał krzemianowych bogatych w substancję organiczną. Na początku kambru zaznacza się wulkanizm. Z badań mikropaleontologicz-

nych wynikałoby, że występują tu osady wendy i dolnego kambru.

Nie wyjaśnione pozostaje nadal zagadnienie wieku serii epimetamorficznych na zachód od Niemcy, na obszarze graniczącym bezpośrednio z gnejsami sowiogórkimi. Badania takie zostały przez autora rozpoczęte, a ich wyniki przedstawione zostaną w odrębnym opracowaniu.

#### LITERATURA

- BEDERKE E., 1929: Die Grenze von Ost und Westsudeten und ihre Bedeutung für die Einordnung der Sudeten in den Gebirgsbau Mitteleuropas, *Geol. Rdsch.* XX, s. 186–205.
- 1931: Die moldanubische Überschiebung im Sudetenvorlande. *Centralbl. Min. Geol. etc. B.*, s. 394–408.
- 1934: Sudetenrand und Eulengneisproblem, vom deutschen Osten. *Veröff. Schles. Ges. Erdk. E. V.*, 21, s. 351–366.
- DZIEDZICOWA H., 1961: O wieku niektórych skał strefy dyslokacyjnej Niemcy. On the Age of some Rocks of the Niemcza Dislocation Zone. *Zesz. Univ. Wrocl.*, B. 6/III, s. 55–66.
- 1963: „Syenity” strefy Niemcy, *Arch. Miner.*, 24, 2.
- 1966: Seria łupków krystalicznych na wschód od strefy Niemcy w świetle nowych badań. The Schist Series East of the Niemcza Zone in the Light of New Investigations. *Z Geologii Ziemi Zachodnich*, s. 101–120.
- 1973: Mineral Paragenese in Metamorphic Bentonite Deposits within the Fore-Sudetic Block. *Bull. Acad. Sci. Polon.* XXI/2, w. 99–109.
- 1975a: Rozwój i sekwencja deformacji w strefie łupków kamieniecko-niemczańskich. *Przew. XLVII Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Świdnica, XXX lat Geologii Polskiej na Dolnym Śląsku, Warszawa.
- 1975b: Ewolucja tektoniczna wschodniej części bloku przedsudeckiego i przydatność gospodarcza jego skał. Strefa dyslokacyjna Niemcy i metamorfizmu okolic Stolca. *Przew. XLVII Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Świdnica, XXX lat Geologii Polskiej na Dolnym Śląsku, Warszawa.
- 1979a: Deformacja i metamorfizm we wschodnim obrzeżeniu gnejsów sowiogórkich. Deformation and Metamorphism in the Region East of the Sowie Góry Gneissic Massif. *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 53–61.
- 1979b: Struktury deformacyjne w metawulkanitach riolitowych. *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 83–85.
- DZIEDZICOWA H., CHOWANIEC B.: 1974: Submarine Volcanic Ore Mineralisation and its Relation to the Rock Series Deformation and Metamorphism of the Rock Series to the East of Niemcza, *Bull. Acad. Sci. S. Sci. de la Terre*, 22, 1.
- DZIEDZICOWA H., GÓRECKA T., 1965: On the Occurrence of Metamorphosed Carboniferous Rocks in the Niemcza Zone (Sudetes). *Bull. Sci. Acad. Polon.*, XIII/2, s. 161–165.
- DZIEDZICOWA H., GUNIA T., 1979: Charakterystyka serii łupków kwarcytowo-granitowych, łyszczykowych i kwarcytowych, mikroskamieniałości i ich znaczenie dla określenia wieku. *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 79–82.
- 1979: Charakterystyka łupków łyszczykowych, generacje mezostruktur, mikroskamieniałości i ich znaczenie dla określenia wieku. *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 82–83.
- 1979: Charakterystyka petrograficzna i mikroflora kwarcytów a problem ich wieku. *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 78–79.
- EISENACK A., 1958: *Tasmanites* Newton 1975 und *Leiosphaeridia* n. G. als Gattungen der *Hystrichosphaeridea*. *Paleontographica*, B. 110/1–8, s. 1–19.
- 1960: Über einige niedere Algen aus dem baltischen Silur, *Seckenb. Leth.*, 41, 1/6, s. 13–25.
- FINCKH L. 1925: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen. Blatt Lauterbach, L. 222, Preuss. Geol. L. A. Berlin.
- [GIERMAN T. N., TIMOFIEJEV B. W., 1974]: ГЕРМАН Т. Н., ТИМОФЕЕВ Б. В., *Veryhachium kembria* [w:] *Микрофитофоссилии протерозоя и раннего палеозоя СССР*, Наука, s. 13–15.
- GUNIA T., 1974: Mikroflora prekambryjskich wapieni okolic Dusznik Zdroju (Sudety Środkowe). *Microflora of Precambrian Limestones of the Duszniki Zdrój Region (The Central Sudetes)*. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, XIV, 1, s. 65–92.
- 1978: New Sites of Fauna and Microflora in Metamorphic Rocks of the Sudetes, *Scripta Fasc. Sci. Natur. UJEP Brünensis, Geologia*, 2/8, s. 81–94.
- 1979: Nowe stanowiska mikroflory w metamorfiku wschodnich okolic Niemcy, *New Microfloristic Localities in Metamorphic Rocks East of Niemcza*, *Mat. Konferencji Terenowej*, s. 63–77.
- HOFMANN H. J., 1971: Polygonomorph Acritarch from the Gunflint Formation (Precambrian), *Ontario J. Pal.*, 45/3, s. 522–524.
- [JANKAUSKAS T. W. et al., 1979]: ЯНКАУСКАС Т. В. [w:] *Палеонтология верхнекембрийских etc.*, s. 20.
- [KIRJANOW W. W., 1979]: КИРЬЯНОВ В. В. [w:] *Палеонтология верхнекембрийских etc.*, s. 35.
- KÖLBL L., 1930: Über den Gebirgsbau der Sudeten. *Centralbl. Min. Geol. etc. B.*, 11, s. 463–473.
- LIS J., SYLWESTRZAK H., 1978: Wiek izotopowy K/Ar granitoidów Kudowy. K/Ar Isotopic Age of Kudowa Granitoids, *Kwart. Geol.*, 3/22, s. 489–496.
- MAITHY P., 1975: Microorganisms from the Buishimay-System (Late Precambrian) of Kanshi Zaire, *Paleobot.*, 22, s. 133–149.
- MEISTER E., FISCHER G., 1935: Geologische Übersichtskarte vom Deutschland, Blatt Schweidnitz, s. 133.
- [MISSARZEWSKI V. V., 1969]: МИССАРЖЕВСКИЙ В. В. [w:] *Томмотский ярус etc.*, s. 137.
- OBERC J., 1957: Zmiany kierunków nacisków górotwórczych w strefie granicznej Sudetów zachodnich i wschod-



- nich. Directions of Orogenic Stresses in the Border Zone of Eastern and Western Sudetes, *Acta Geol. Pol.*, 7/1, s. 1–26.
- 1966a: Ewolucja Sudetów w świetle teorii geosynklin. Evolution of the Sudetes in the Light of Geosyncline Theory, *Prace Inst. Geol.*, XLVIII, s. 5–89.
- 1966b: Geologia krystaliniku Wzgórz Strzebińskich. Geology of Crystalline Rocks of the Wzgórz Strzebińskie Hills, Lower Silesia, *Studia Geol. Pol.*, XX, s. 9–187.
- 1972: [w:] Budowa geologiczna Polski, Sudety i obszary przyległe IV, 2, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, s. 307.
- 1977: [w:] Geology of Poland, Tectonics, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 99–169.
- [PUSCZOWA N. G., 1969]: ПУХОВА Н. Г. [w:] Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия, Труды, 206, s. 5–318.
- [ROZANOW A. J., MISSARZEWSKI W. W., WOŁKOWA N. A. et al. 1969]: РОЗАНОВ А. Ю., МИССАРЖЕВСКИЙ В. В., ВОЛКОВА Н. А. и другие, Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия, *Trudy Akad. Nauk. ZSSR*, 206, s. 5–284.
- TIETZE O., 1919: Erläuterungen zur Geol. Karte etc. Blatt Nimptsch L. 210.
- 1916: Die kristallinen Schiefer Östlich Nimptsch, *Jb. Kgl. preuss. geol. L. A.* XXXVI/I, s. 559–585.
- 1919: Geol. Karte etc. Blatt Nimptsch, 1:25 000.
- [ТИМОФЕЕВ В. В., 1966]: ТИМОФЕЕВ В. В., Микропалеофитологическое исследование древни свит, Наука, s. 1–115.
- 1969: Сфероморфиды протерозоя, Наука, s. 1–65.
- [WOŁKOWA N. A., ŻURAWLEWA Z. A. et al., 1968]: ВОЛКОВА Н. А., ЖУРАВЛЕВА З. А. et al., Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия русской платформы Урала и Казахстана, s. 5–8.
- [WOŁKOWA N. A., GNIŁOWSKAJA M. B. et al. 1979]: ВОЛКОВА Н. А., ГНИЛОВСКАЯ М. Б., Палеонтология верхнекембрийских и кембрийских отложений восточно-европейской платформы, Наука, s. 3–192.
- WÓJCIK L., 1974: Budowa geologiczna masywu Strzebińskiego w okolicach Strzelina. Geological Structure of the Strzelin Massif in the Vicinity of Strzelin. *Biul. Inst. Geol.*, XXIII/279, s. 5–51.
- ZDZUY K., 1969: Unter und mittelkambrische *Porifera* (*Chancellorida* und *Haxactinellida*). *Paläont. Zeitschr.*, s. 115–147.

Tadeusz GUNIA\*

## MICROFOSSILS FROM THE METAMORPHIC ROCK SERIES EAST OF NIEMCZA, SOUTHWESTERN POLAND

### Summary

Epimetamorphic rock series of the eastern surroundings of Sowie Góry gneisses have been described by numerous authors, among them being Tietze (1916, 1919), Bederke (1929, 1931, 1934), Meister and Fischer (1935), Kölbl (1930), Dziedzicowa and Górecka (1965), Dziedzicowa (1961, 1966, 1973, 1979), Oberc (1957, 1966a, 1966b, 1972, 1977), Wójcik (1974), and Gunia (1978, 1979). These previous works include both detailed studies and more general concepts or hypotheses regarding the lithology, structural evolution, and, more recently, petrogenesis of the abovesaid rock series. Among the unsolved problems still remains the age of these rocks.

This latter problem has been variously considered by different authors. Based on their lithological similarity to the rocks in some adjacent areas, the considered rock series have been included either into the Silurian (particularly with regard to quartzitic-graphitic schists), or into the Proterozoic; sometimes these rocks have been also considered as the Older Palaeozoic in general.

The rock series under consideration (see geological map in fig. 1) are predominantly composed of mica schists, containing intercalations of the quartzitic-graphitic schists, quartzites, calcareous-siliceous rocks, quartzose-feldspatic rocks (metarhyolites and rhyolitic metatuffs), and alkalic metabasalts; these latter were also referred to as "amphibolites" by some of the previous authors. The epimetamorphic series is cut by intrusive bodies of the Upper Carboniferous granodiorites, which have been previously referred to as the Niemcza "syenites". The metamorphic complex is overlain by clays (containing thin brown-coal seams) and quartzose sands, the latter of which are locally silicified and grade upwards into the quartzose sandstones of Miocene age. There are also small, local occurrences of basalts, presumably of the Miocene age too.

The present author has recently made an attempt to establish the lithostratigraphic succession of the epimetamorphic rock series under consideration, primarily on the basis of a micropalaeontological study. Rock samples have been taken from 12 outcrops, the location of which is shown in figure 1. The sampling procedure included 4 outcrops of the quartzitic-graphitic schists, and 8 outcrops of various mica schists. About 800 preparations have been made for micropalaeontological

purposes, and 150 thin sections studied under a microscope. Both types of the samples allowed recognition of a fairly well represented, internally variable assemblage of Acritarchs, accompanied by subordinate forms resembling *Vendotaenia* and *Tyrassotaenia*, some problematic structures resembling Sponge sclerites, and some fragments of other, well-known faunal groups. The microfloral assemblage, as determined in the samples, is reviewed in table 2 and illustrated by the enclosed photographs (plates III—XII).

On the basis of the stratigraphic extent of the individual species and genera of the Acritarchs, and on the basis of the dip and strike of strata, it seems likely that the epimetamorphic rock series under consideration belong to the Vendian and Lower Carboniferous (fig. 3). Any reliable stratigraphic boundary between the two seems not possible to be determined at present, primarily because of the poor outcrop and folding of the rock series.

The present writer has also attempted to reconstruct the presumed original lithostratigraphic sequence, which was present in the region. As a major basis for this attempt, the author has used the petrological data presented by Dziedzicowa (*op. cit.*), together with some supplementary chemical data. At first, the reconstruction has been made with respect to the largest available outcrop, namely one of the outcrops of the quartzitic-graphitic schists (outcrop I in fig. 1). As shown in figure 2, in this locality there are cropping out the quartzitic-graphitic schists interbedded with mica schists, and containing a layer of quartzitic schists. The results of petrological and chemical analyses indicate that the quartzitic-graphitic slates originated most probably from siliceous rocks rich in organic substance, while the mica schists resulted through an alteration of quartzose mudstones; the quartzitic schists, in turn, did probably originate from silica-cemented subarkosic sandstones.

Analogically, a synthetic lithostratigraphic profile has been established for the entire study area palaeontologically investigated by the author. As shown in figure 3, the lowermost position in this profile is occupied by the microcline-bearing mica schists containing some intercalations of carbonate rocks. The age of this series is not palaeontologically dated. The latter series is overlain by the mica schists interbedded with quartzites

\* Institute of Geological Sciences, University of Wrocław, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, Poland.

and quartzitic-graphitic schists, the latter of which contain some Vendian microflora. It is thought here that this particular series was originally represented by a sequence of mudstones interbedded with organic-matter-rich siliceous rocks and quartzose sandstones.

Upper portion of the herein discussed profile consists of the mica schists too. These rocks are dominated by the Early-Cambrian Acritarchs and some problematic forms. Among the characteristic features of this particular part of the profile is the presence of the interlayers of metarhyolites, rhyolitic metatuffs, and alkalic metabasalts. On the basis of petrological and chemical data (Dziedzicowa, *op. cit.*) it is inferred here that this upper rock series originated from a sequence of mudsto-

nes, which contained some interbeds of rhyolites, rhyolitic tuffs, and alkalic basalts.

The above-reviewed synthetic section, though being regarded here only as an "approximate" lithostratigraphic profile of the study area, seems to suggest that a succession of mudstone-dominated geosynclinal deposits was laid down in the region during the Vendian and Early Cambrian. The accumulation of these silty sediments was occasionally accompanied by the deposition of carbonate rocks, sandstones, and microflora-rich siliceous rocks. Volcanic activity took place in the basin at the beginning of the Cambrian.

*Translated by W. Nemeč*

**PLANSZA I**  
**PLATE I**

Łupek kwarcytowo-grafitowy o laminacji równoległej (jasne laminy kwarcu, ciemne laminy grafitu). Szlif mikroskopowy I/5S, pow. 300×

Quartzitic--graphitic slate with parallel lamination (light laminae of quartz, dark laminae of graphite). Thin section I/5S, magn. 300×

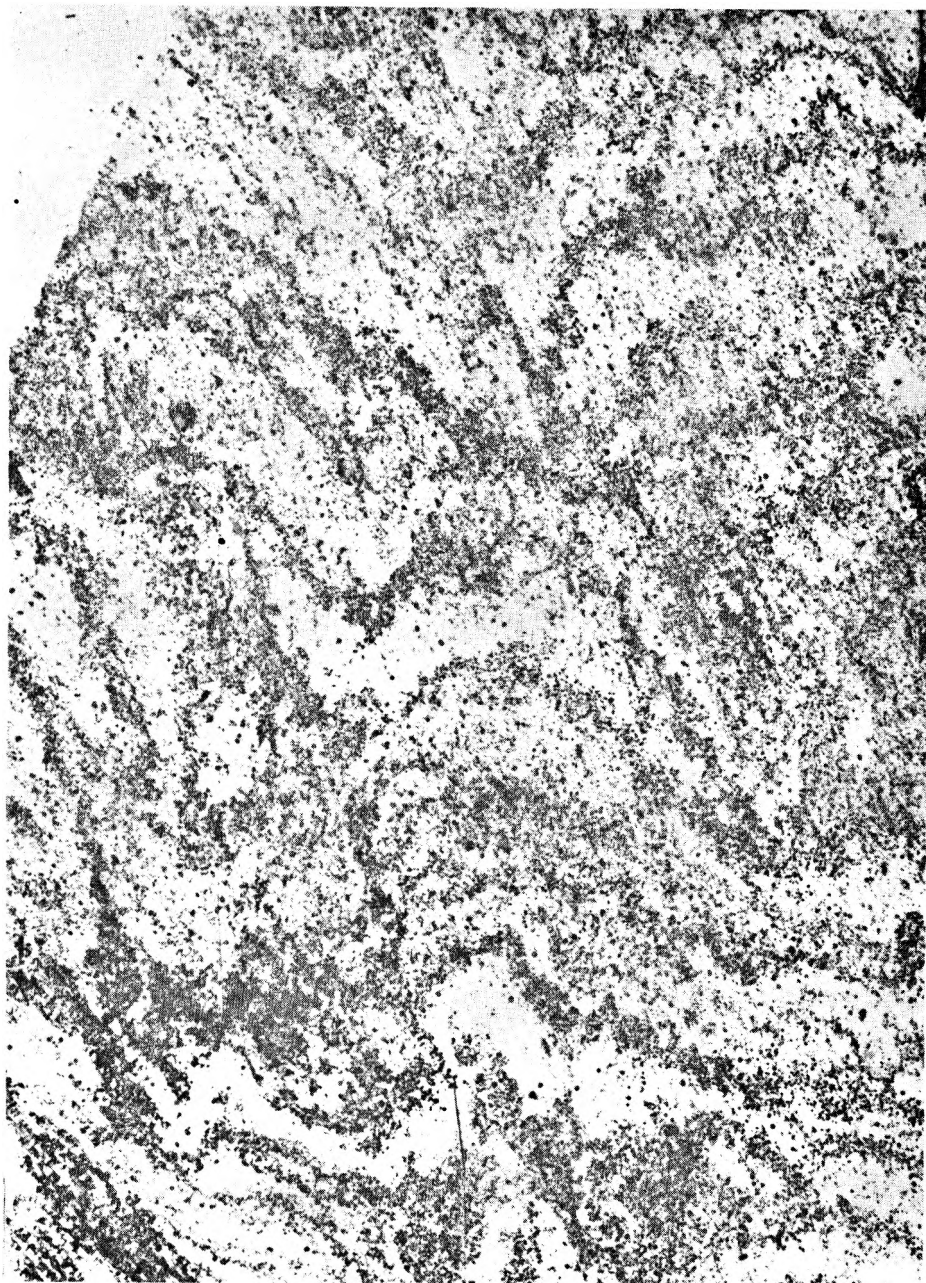


Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

**PLANSZA II**  
**PLATE II**

**Łupek kwarcytowo-grafitowy o laminacji zaburzonej (ciemne laminy grafitu, jasne laminy kwarcu).  
Szlif mikroskopowy I/10S, pow. 300×**

**Quartzitic–graphitic slate with disturbed lamination (dark laminae of graphite, light laminae of  
quartz). Thin section I/10S, magn. 300×**



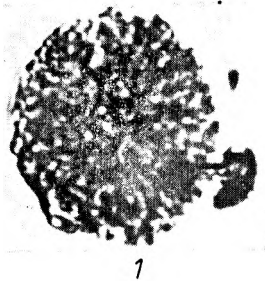
Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland



PLANSZA III  
PLATE III

1. *Baltisphaeridium cerinum* Volk. (prep. II/71/1)
2. *Baltisphaeridium cerinum* Volk. (prep. II/69/4)
3. *Baltisphaeridium brachyspinosum* Kirj. (prep. II/64/1)
4. *Baltisphaeridium brachyspinosum* Kirj. (prep. II/209/1)
5. *Baltisphaeridium cf. ornatum* Volk. (prep. II/55/1)
6. *Baltisphaeridium cf. ornatum* Volk. (prep. II/100/2)
7. *Baltisphaeridium (?) varium* Volk. (prep. II/104/2)
8. *Baltisphaeridium* sp. (prep. Ic/49/4)
9. *Baltisphaeridium* sp. (prep. I/18/156/2)
10. *Baltisphaeridium* sp. (prep. I/5/173/5)
11. *Baltisphaeridium* sp. (prep. IX/38/4)

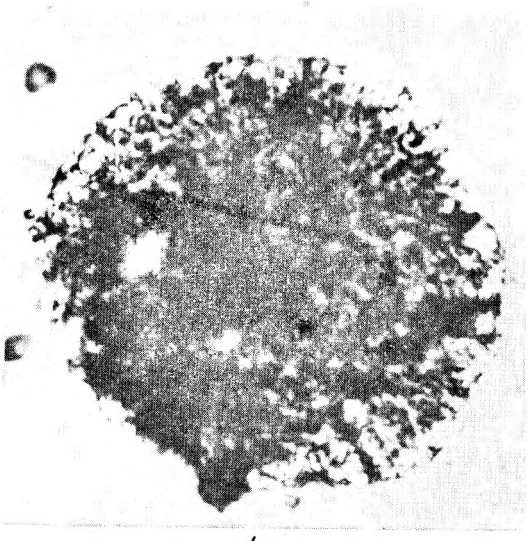
Pow. 600×. Magn. 600×



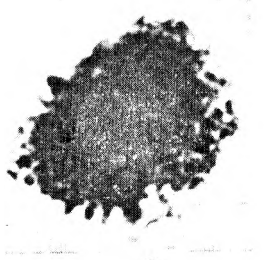
1



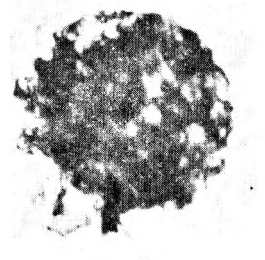
2



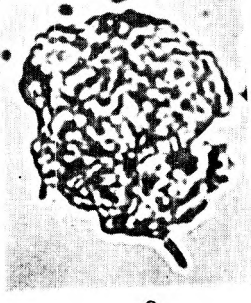
4



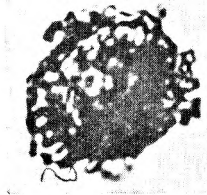
3



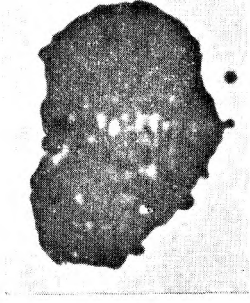
5



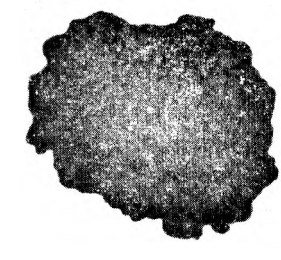
6



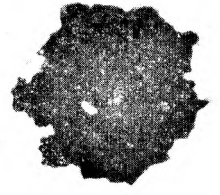
7



8



9



10

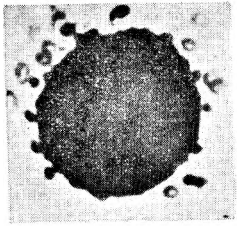


11

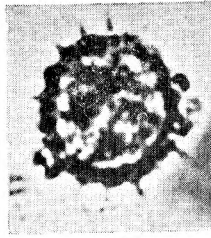
Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA IV  
PLATE IV

1. *Micrhystridium dissimilare* Volk. (prep. Ic /135/25)
  2. *Micrhystridium dissimilare* Volk. (prep. VI/6/2)
  3. *Micrhystridium radzyncicum* Volk. (prep. III/13/7)
  4. *Micrhystridium cf. villosum* Kirj. (prep. VI/2/2)
  5. *Veryhachium* sp. (prep. II/106/1)
  6. *Veryhachium* sp. (prep. VI/1/2). Pow. 1100×. Magn. 1100×
  7. *Granomarginata prima* Naum. (prep. II/100/3)
  8. *Granomarginata prima* Naum. (prep. II/23/1/2)
  9. *Granomarginata prima* Naum. (prep. I/5/95/4)
  10. *Leiosphaeridia bicrura* Jank. (prep. IX/194/1)
  11. *Leiosphaeridia bicrura* Jank. (prep. IX /203/1)
- Pow. 600×. Magn. 600×



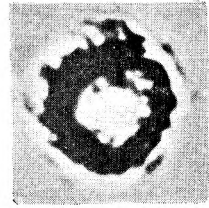
1



2



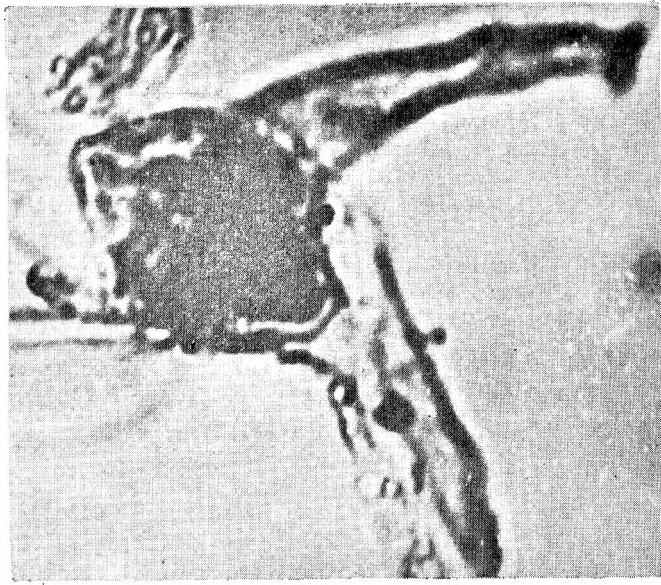
3



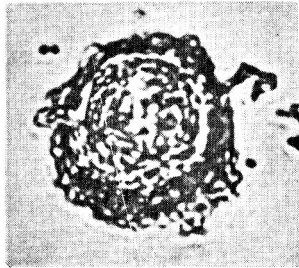
4



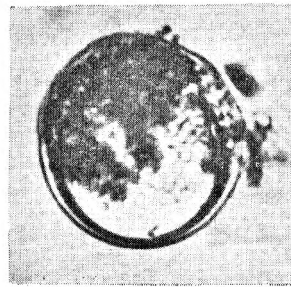
5



6



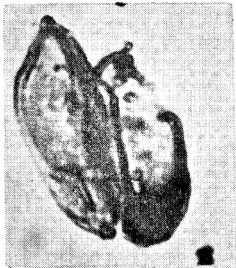
7



8



9



10



11

Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

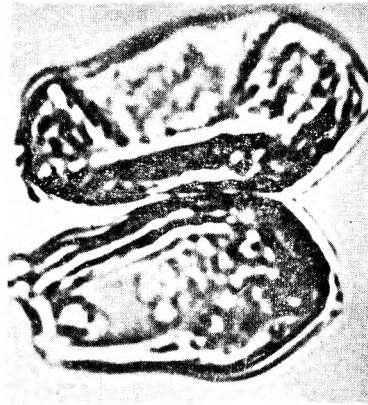
PLANSZA V  
PLATE V

1. *Leiosphaeridia bicrura* Jank. (prep. IX/12/1)
2. *Leiosphaeridia bicrura* Jank. (prep. IX/1/6)
3. *Leiosphaeridia div.* sp. Volk. (prep. II/197/2)
4. *Leiosphaeridia div.* sp. Volk. (prep. V/11/1)
5. *Leiosphaeridia div.* sp. Volk. (prep. II/200/2)
6. *Leiosphaeridia div.* sp. Volk. (prep. I/6/166/1)
7. *Leiosphaeridia* sp. (prep. IX/4/3)
8. *Leiosphaeridia* sp. (prep. I/11/141/1)
9. *Leiosphaeridia* sp. (prep. I/5/135/1)

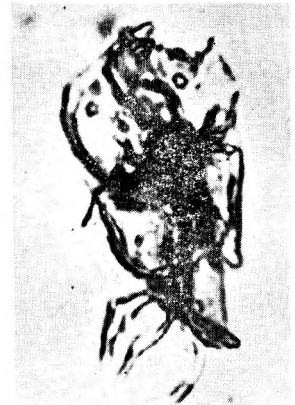
Pow. 600×. Magn. 600×



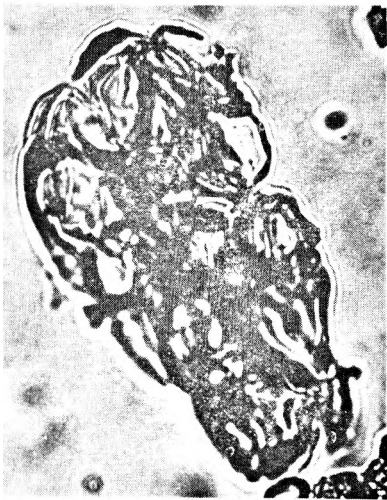
1



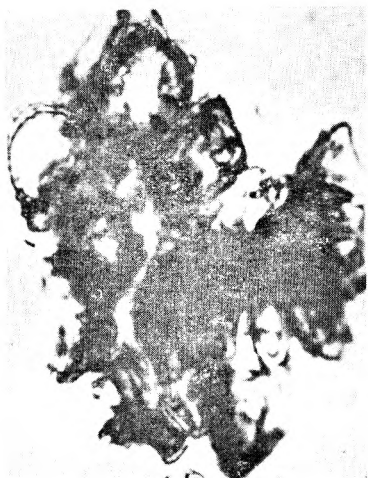
2



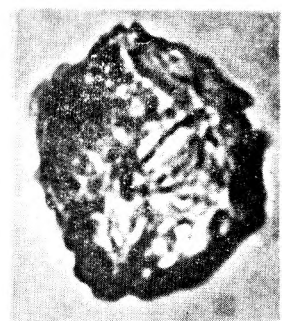
3



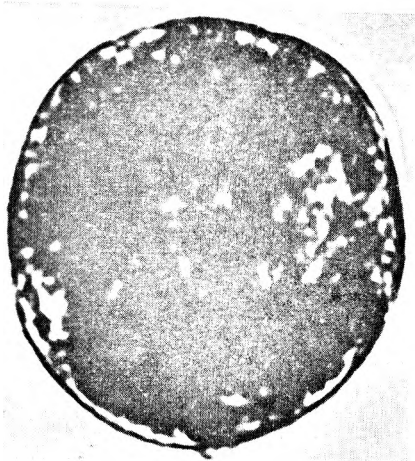
4



5



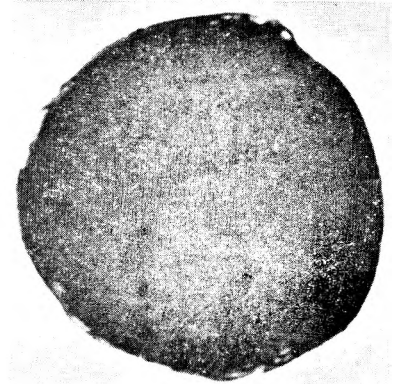
6



7



8



9

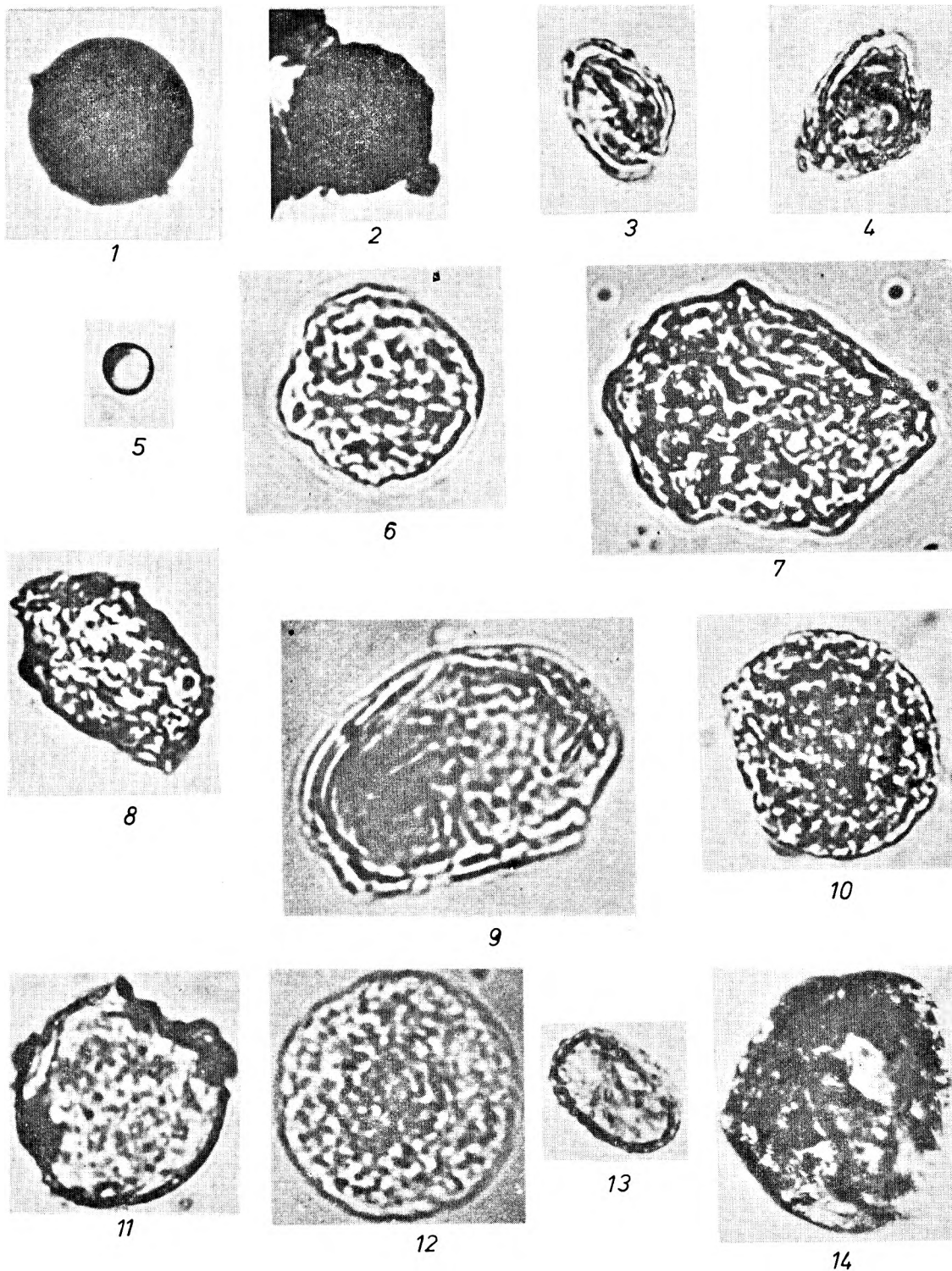
Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA VI  
PLATE VI

1. *Lophosphaeridium truncatum* Volk. (prep. I/13/1)
2. *Lophosphaeridium truncatum* Volk. (prep. I/7/135/3)
3. *Lophosphaeridium* sp. (prep. I/199/1)
4. *Lophosphaeridium* sp. (prep. I/203/3)
5. *Margominuscula simplex* Pych. (prep. IX/7/3)
6. *Protosphaeridium flexuosum* Tim. (prep. IX/11/2)
7. *Protosphaeridium flexuosum* Tim. (prep. IX/29/5)
8. *Protosphaeridium flexuosum* Tim. (prep. IX/16/2)
9. *Protosphaeridium rigidulum* Tim. (prep. IX/30/2)
10. *Protosphaeridium rigidulum* Tim. (prep. I/11/39/3)
11. *Protosphaeridium tuberculiferum* Tim. (prep. I/5/51/5)
12. *Protosphaeridium tuberculiformum* Tim. (prep. IX/7/1)
13. *Protosphaeridium patelliforme* Tim. (prep. I/204/1)
14. *Trematosphaeridium* sp. (prep. I/5/135/4)

Pow. 600×. Magn. 600×



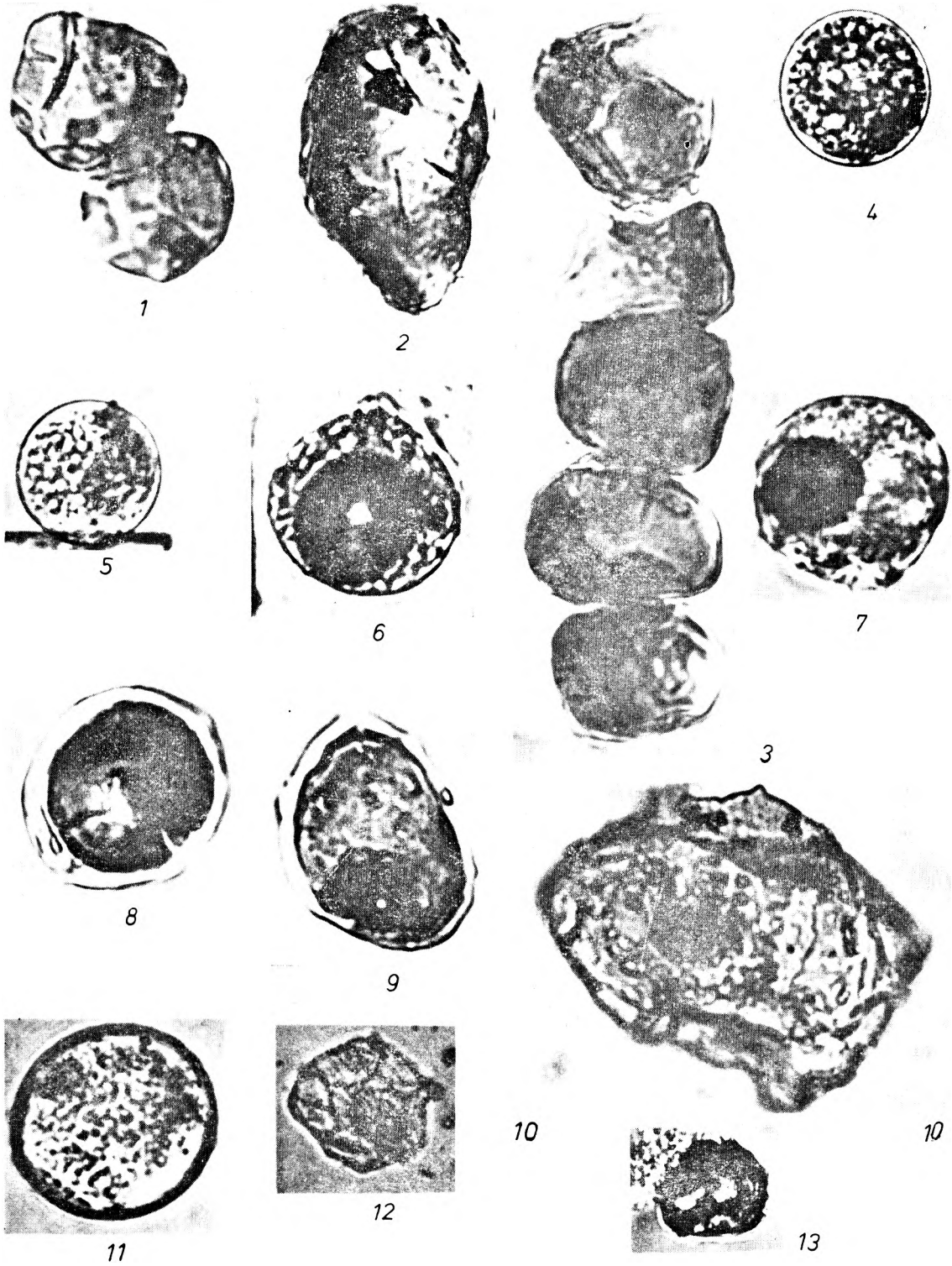


Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA VII  
PLATE VII

1. *Kildinella* sp. (prep. I/198/1)
2. *Kildinella* sp. (prep. I/5/159/1)
3. *Kildinella* sp. (prep. I/184/2)
4. *Favosphaeridium* sp. (prep. Ic/25/1)
5. *Favosphaeridium* sp. (prep. I/192/1)
6. *Nucellosphaeridium minutum* Tim. (prep. IX/16/1)
7. *Nucellosphaeridium minutum* Tim. (prep. I/5/168/1)
8. *Nucellosphaeridium* sp. (prep. I/184/3)
9. *Nucellosphaeridium* sp. (prep. I/120/4)
10. *Tasmanites* sp. (prep. I/187/2)
11. *Tasmanites* sp. (prep. II/182/1)
12. *Cymatiosphaera* sp. (II/47/2)
13. *Cymatiosphaera* sp. (V/11/1)

Pow. 600×. Magn. 600×

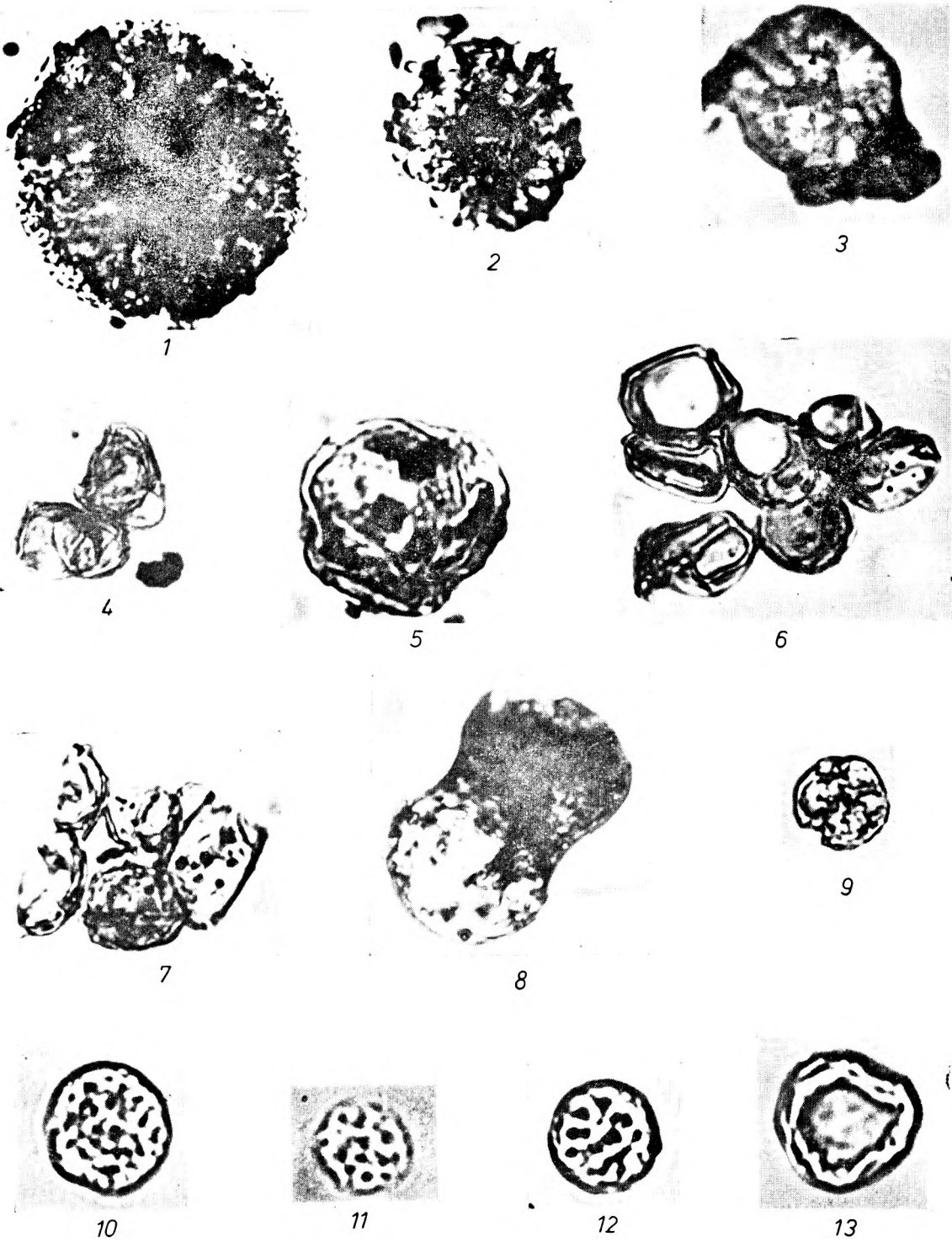


Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA VIII  
PLATE VIII

1. *Cymatiosphaera* sp. (prep. II/66/2)
2. *Cymatiosphaera* sp. (prep. II/66/3)
3. *Cymatiosphaera* sp. (prep. I/5/73)
4. *Ovulum* sp. (prep. I/1/12)
5. *Archaeodiscina* cf. *bicostata* Volk. (prep. Ib/14/3)
6. *Synsphaeridium* sp. (prep. Ic/196/1)
7. *Synsphaeridium* sp. (prep. I/198/4)
8. ? *Gloeocapsomorpha* sp. (prep. I/191/2)
9. ? *Gloeocapsomorpha* sp. (prep. IX/206/3)
10. *Lacunopsophosphaera simplex* Psych. (prep. IX/23/5)
11. *Lacunopsophosphaera simplex* Psych. (prep. IX/1/4)
12. *Lacunopsophosphaera simplex* Psych. (prep. IX/35/5)
13. *Lophomarginata* sp. (prep. Ia/14/5)

Pow. 600×. Magn. 600×

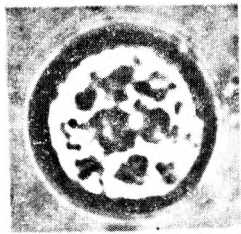


Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA IX  
PLATE IX

1. *Polyforama inaequalis* Pych. (prep. I/5/53/4)
2. *Polyforama inaequalis* Pych. (prep. I/5/159/1)
3. *Polyforama trivialis* Pych. (prep. I/6/72/1)
4. *Polyforama trivialis* Pych. (prep. I/5/35/4)
5. *Polyforama regularis* Pych. (prep. I/189/2)
6. *Polyforama regularis* Pych. (prep. IX/22/1)
7. *Polyforama* sp. (prep. V/63/3)
8. *Polyforama* sp. (prep. I/5/61/5)
9. ? *Ambiquapora* sp. (prep. II/28/5)
10. ? *Vendotaenia* sp. (szlif I/8/1S/1; thin section)
11. *Tyrassotaenia* sp. (szlif I/8/2S/1; thin section)

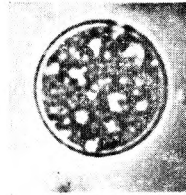
Pow. 600×, Magn. 600×



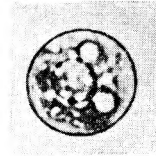
1



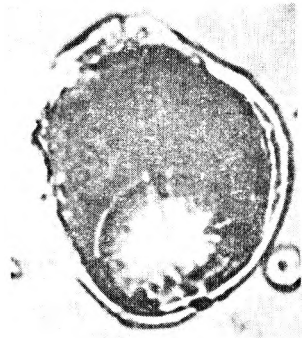
2



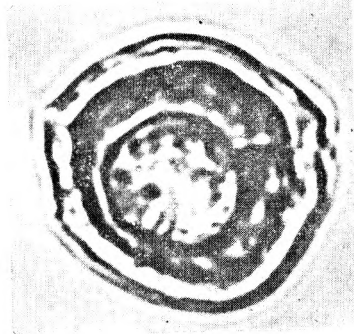
3



4



5



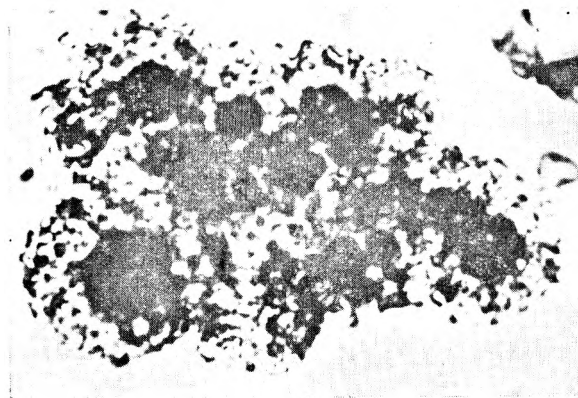
6



7



8



9



10



11

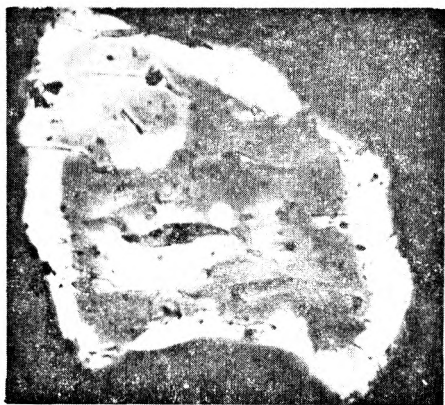
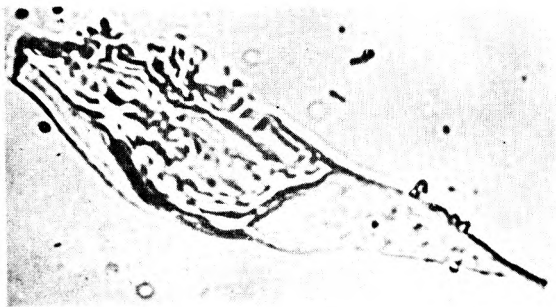
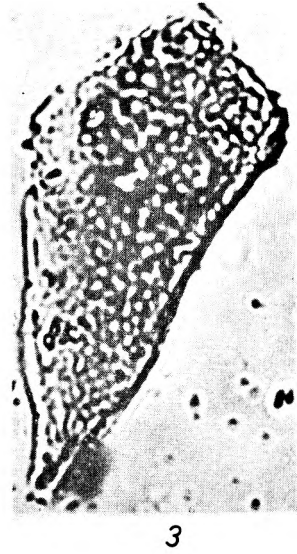
Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA X  
PLATE X

1. *Tyrassotaenia* sp. (szlif I/8/1S; thin section)
2. *Ceratophyton* sp. (prep. II/103/1)
3. *Ceratophyton* sp. (prep. II/105/7)
4. *Ceratophyton* sp. (prep. II/106/2)
5. ? *Porifera* (prep. I/5/58/15)
6. ? *Porifera* (prep. I/5/49/5)
7. *Chitinozoidea* (prep. Ic/7/3)

Pow. 300×. Magn. 300×

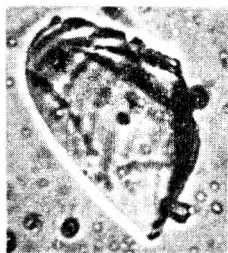




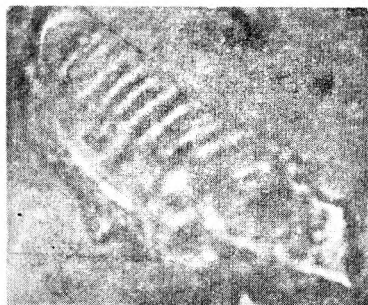
Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA XI  
PLATE XI

1. ? *Bemella* sp. (prep. II/13/3); pow. (magn.) 300×
2. ? *Bemella* sp. (prep. I/5/7/1); pow. (magn.) 300×
3. ? *Bemella* sp. (szlif I/15/1S/1; thin section); pow. (magn.) 300×
4. ? *Vermes* (prep. I/5/61/3); pow. (magn.) 600×
5. ? *Vermes* (szlif I/5/10S/21; thin section); pow. (magn.) 300×
6. ? *Vermes* (szlif I/5/1S/4; thin section); pow. (magn.) 300×
7. ? *Vermes* (szlif I/5/5S/21; thin section); pow. (magn.) 300×
8. ? *Vermes* (prep. I/5/63/3); pow. (magn.) 300×
9. ? *Vermes* (szlif I/5/10S/6; thin section); pow. (magn.) 300×
10. ? *Vermes* (szlif I/3/1S/9; thin section); pow. (magn.) 300×
11. ? *Vermes* (szlif I/5S/1; thin section); pow. (magn.) 300×



1



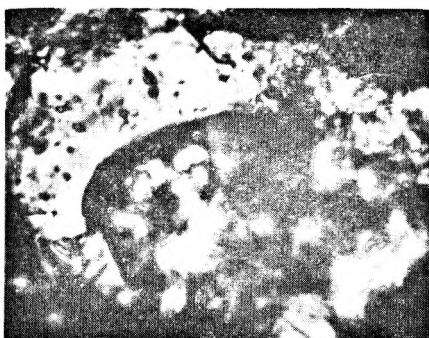
2



3



4



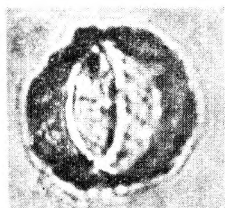
5



6



7



8



9



10



11

Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland

PLANSZA XII  
PLATE XII

1. *Problematicum* 1 (szlif I/5/5S/1; thin section)
2. *Problematicum* 1 (szlif I/10/7S/2; thin section)
3. *Problematicum* 1 (szlif I/5/6S/8; thin section)
4. *Problematicum* 1 (szlif I/10/7S/1; thin section)
5. *Problematicum* 2 (prep. I/5/91/1)
6. *Problematicum* 2 (prep. I/5/104/1)

Pow. 300×. Magn. 300×



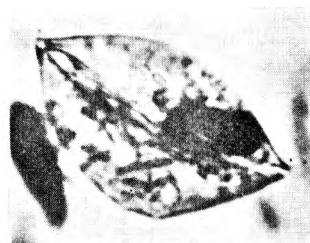
1



2



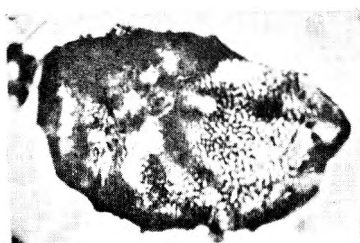
3



4



5



6

Tadeusz GUNIA — Mikroskamieniałości z metamorfiku na wschód od Niemczy  
Microfossils from the metamorphic rock series east of Niemcza, southwestern Poland