

Trylobity w eratykach wapieni beyrichiowych znalezionych u podnóża klifu orłowskiego w Gdyni (północna Polska)

Agata Kowalewska¹



Trilobites erratics of beyrichian limestones found in the Orłowo Cliff area in Gdynia (northern Poland). Prz. Geol., 71: 332–339; doi: 10.7306/2023.31

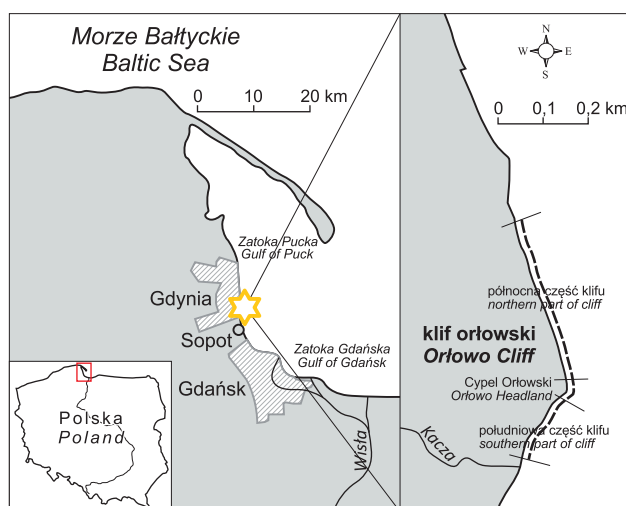
A b s t r a c t. On the beach at the foot of the Orłowo Cliff (northern Poland), numerous erratics that were transported there by ice sheets from Scandinavia and some Baltic regions can be found. Sedimentary rocks, important to palaeontological studies, contain numerous fossils and, among others, arthropods. One of the most common rock types here is beyrichian limestone. Its fossil content allows us to recognize many varieties, such as *Calymene* limestone, *Nucula* limestone, *Elevatus* limestone and others. The present study concentrated mainly on trilobites found in these rocks and belonging to two genera: *Calymene* and *Acaste*.

Keywords: Silurian, erratic boulders, Poland, *Calymene*, *Acaste*

W północnej i środkowej Polsce można odnaleźć liczne eratyki osadzone w glinie lodowcowej lub osadach wodnolodowcowych, przyniesione w plejstocenie przez lądolód (Górska, 2003). Pochodzą one głównie ze Skandynawii, ale także z krajów nadbałtyckich oraz dna Bałtyku (Salomon i in., 2013). Część z nich stanowią skały osadowe zawierające liczne skamieniałości, np. ordowickie mszywoły (Kiepusza, 1962), łuski dewońskich ryb (Wilk i in., 2020) czy jurajskie koralowce (Roniewicz, 1984). Najstarszymi skałami osadowymi eratyków znalezionych na terenie północnej Polski są kambryjskie piaskowce *Tessini* (Górska-Zabielska, Pisarska-Jamroży, 2008), zawierające trylobity z gatunku *Paradoxides paradoxissimus* (Rohde, 2007), oraz wapień najwyższego kambru serii 3 i dolnego furongu Szwecji, w których występują agnostydy (Żylińska i in., 2015). Udział eratyków ze skał kambryjskich jest niewielki w osadach polodowcowych. Znacznie więcej jest w nich eratyków skał ordowickich, np. wapień Backsteinkalk (Schallreuter, Schallreuter, 2010) z licznymi skamieniałościami ramienionogów, trylobitów i małżoraczek (Rudolph i in., 2010), wapień z łodziami z rodzaju *Orthoceras* (Kröger, 2004), a także wapień *Macroura* (Sendino, Bochmann, 2021) z trylobitami należącymi do gatunku *Toxochasmops macroura* Sjögren, 1852 (Rudolph i in., 2010). Znane są również eratyki sylurskie, np. wapień graptolitowe i beyrichiowe (Czubla, 2015) oraz głązy narzutowe skał mezozoicznych i kenozoicznych (Roniewicz, 1984; Chrząstek, Pluta, 2017).

W Polsce materiał paleontologiczny pochodzący z eratyków jest, niestety, słabo rozpoznany i poświęcono mu nieliczne publikacje (np. Mierzejewski, 1978, 2001; Górka, 1994; Chrząstek, Pluta, 2017).

W niniejszym artykule opisano skamieniałości trylobitów rozpoznane w wapieniach beyrichiowych, które znaleziono wśród eratyków leżących u podnóża klifu orłowskiego w Gdyni (ryc. 1 i patrz zdjęcie na okładce). Głównym celem badań było określenie składu taksonomicznego trylobitów oraz wieku wapieni beyrichiowych. Opracowanie to poszerza wiedzę o paleontologicznym dziedzictwie Pomorza.



Ryc. 1. Mapa lokalizacyjna klifu orłowskiego (wg Kaulbarsz, 2005)

Fig. 1. Location map of the Orłowo Cliff (according to Kaulbarsz, 2005)

HISTORIA BADAŃ

O skamieniałościach (w tym trylobitach) z eratyków znalezionych w Mielenku Drawskim traktują prace Borowskiego (2004, 2008, 2016, 2021). Skamieniałości śladowe z głązów narzutowych znalezionych na południu Polski, przede wszystkim nory z rodzaju *Skolithos*, *Thalassiodites* oraz *Diplocraterion*, opisali Chrząstek i Pluta (2017). Mierzejewski (1978, 2001) scharakteryzował liczne graptolity z ordowiku i syluru, w tym nową rodzinę cyklograptidów. W eratykach bałtyckich znaleziono także dużo dolnopaleozoicznych hiolitów (Malinky, 2007), gąbek (Rhebergen, 2004) i radiolarii (Górka, 1994). Ordowickie mszywoły (np. *Fenestella vistulensis* oraz *Dentalitrypa bidens*) z polskich eratyków szczegółowo opisał Kiepusza (1962). Problematykę skamieniałości stawonogów

¹ Instytut Biologii, Wydział Przyrodniczo-Techniczny, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45–052 Opole; agata.kowalewska@uni.opole.pl; ORCID ID: 0000-0001-6411-5120

z eratyków znalezionych w rejonie klifu orłowskiego poruszyła Kowalewska (2020).

W innych krajach nadbałtyckich lista literatury na temat skamieniałości w eratykach jest o wiele bogatsza. Niektóre prace sięgają XIX w., np. Kiesowa (1884) o sylurskich i dewońskich skamieniałościach eratyków znalezionych w Prusach Zachodnich, Pompeckji'ego (1890) o ordowickich i sylurskich trylobitach z eratyków w Prusach oraz Jentszcha (1892) o paleozoicznych i mezozoicznych skamieniałościach z osadów glacialnych Prus. Spośród nowszych prac można wyróżnić studia nad sylurskimi trylobitami z Gotlandii, przeprowadzone przez Ramskölda (1985), oraz opisy paleozoicznych skamieniałości z eratyków północnych Niemiec i Holandii, opublikowane przez Nebena i Kruegera (1979). Paleozoiczną faunę trylobitową z eratyków Danii i Niemiec, np. calymenydy, badał Schrank (1970a), a nowe gatunki *Epichalnipsus anartanus* i *Berabichia erratica* rozpoznali Geyer i in. (2004). Jedną z najnowszych publikacji poświęconych trylobitom, hiolitom i ramienionogom z eratyków znalezionych w Danii jest praca Weidnera i in. (2015). Pojawiają się również publikacje przeglądowe dotyczące różnych rodzajów eratyków z rejonu nadbałtyckiego oraz znajdujących w nich skamieniałości (Rohde, 2007; Rudolph i in., 2010; Mychko, 2022). Ostatnio dużo prac o trylobitach z eratyków, znalezionych głównie w Niemczech opublikował Schönning (2010, 2021), który opisał m.in. trylobity z rodzaju *Decoproetus* (2010) i inne proetidy. Wyróżnił też nowy gatunek trylobita o nazwie *Phorocephala teilhardi* (Schönning, Popp, 2015).

OBSZAR I MATERIA BADAŃ

Klif orłowski

Klif orłowski stanowi wschodnią część morenowej Kępy Redłowskiej (ryc. 1), rozciągającej się wzdłuż Wybrzeża Kaszubskiego (Woźniak i in., 2018). Zajmuje on odcinek między 81,3 a 81,95 km polskiego wybrzeża Bałtyku, a administracyjnie należy do Gdyni. W ścianie klifu odsłaniają się gliny morenowe oraz osady fluwioglacjalne zlodowaceń Odry i Warty i Wisły (Kaulbarsz, 2005). Występują w nich liczne nasunięcia i deformacje glaciektoniczne. W dolnej części klifu rozpoznano silnie zaburzone warstwy drobnoziarnistych piasków mioceńskich (Woźniak i in., 2018). Osady klifu ulegają abrazji, przez co jego ściana cofa się w kierunku lądu w tempie ok. 1 m na rok (Kaulbarsz, 2005).

Wyróżnia się trzy części klifu: północną, południową oraz cypel (Kaulbarsz, 2005). Cypel składa się głównie z gliny zwałowej zlodowaceń Odry i Warty, zdeformowanej przez uskoki i budinaż, ponad którymi zalega glina zwałowa zlodowacenia bałtyckiego (Kaulbarsz, 2005). W północnej części klifu odsłaniają się piaszczyste osady mioceńskie, które zostały przemieszczone, prawdopodobnie z obszaru niecki Bałtyku. Pod piaskami mioceńskimi znajduje się warstwa węgla brunatnego, a nad nimi zalega bruk morenowy i warstwowane piaski fluwioglacjalne. W południowej części klifu piaski, żwiry i mułki wodnolodowcowe leżą zarówno nad, jak i pod glinami zwałowymi (Kaulbarsz, 2005).

W osadach klifu zaznaczyły się kierunki transportu glacialnego. Ze stadią Świecia zlodowacenia Wisły jest

związany kierunek północno-wschodni, natomiast ze stadią głównym zlodowacenia Wisły – kierunek północno-zachodni (Kaulbarsz, 2005).

Na plaży u podnóża klifu leżą eratyki. Wiele z nich reprezentuje skały osadowe wieku sylurskiego oraz wapienie ordowickie, a niekiedy można znaleźć bardzo nieliczne kambryjskie wapienie agnostusowe. W rozpoznawaniu wieku tych skał dużą rolę odgrywają obecne w nich skamieniałości, zwłaszcza ramienionogów i małżoraczków (Rohde, 2007). Wśród sylurskich skał węglanowych występują bogate w skamieniałości wapienie beyrichiowe.

Wapienie beyrichiowe

Litologia oraz skład taksonomiczny skamieniałości rozpoznanych w eratykach wapienia beyrichiowego wskazują, że lądolód przywlekl je z sylurskiej formacji Beyrichienkalk, która odsłania się na Gotlandii (Hansch, Siveter, 1994; Rudolph i in., 2010). Nazwa tych wapieni pochodzi od występujących w nich skamieniałości małżoraczków z rodzaju *Beyrichia*, choć nie wszystkie podtypy tej skały je zawierają. Według Hanscha (1985) wapień beyrichiowy w szerszym znaczeniu obejmuje skały od górnego ludlowu do górnego przydolu, a w węższym tylko środkowego i górnego przydolu. Są to skały bogate w skamieniałości. Spośród trylobitów rozpoznano w nich przedstawicieli rodzajów: *Calymene*, *Acaste*, *Proetus*, *Cyphoproetus* oraz *Warburgella* (Neben, Krueger, 1973; Mychko, 2022). Występują w nich również małżoraczki z rodzajów *Neobeyrichia*, *Nodibeyrichia*, *Kloedenia* i *Frostiella*, a także tentakulity, krynoidy, mszywioly (najwięcej z rodzaju *Ptilodictya*) oraz ramienionogi (*Protochonetes*, *Spirifer*, *Levenea* i *Sphenothallus*). Znaczna część skamieniałości jest jednak słabo zachowana ze względu na duży stopień zwierzenia skały. Większość wapieni beyrichiowych jest szara, ale często bywają one zabarwione na żółto, brązowo lub zielono.

Pierwszą litologiczno-paleontologiczną klasyfikację wapieni beyrichiowych stworzył pod koniec XIX w. Nötling (1882), wyróżniając:

- wapień krynoidowy – jednorodny, niebieskoszary, z licznymi fragmentami liliowców, zawierający także skamieniałości mszywiolów i ramienionogi *Protochonetes striatellus*;
- wapień *Elevatus* – żółtobrazowy, mniej twardy, stonkowo grubokrystaliczny, ze szczątkami ramienionogów *Spirifer elevatus* i mszywiolów *Ptilodictya lanceolata*;
- wapień *Nucula* – twardy, zielonosiwy lub niebieskoszary, zawiera liczne okazy ramienionogów *Microspheridiorhynchus nucula*; czasami także małże *Pterinea* sp. i *Modiolopsis antiqua* Barrande, 1881; w odmianie zielonosiwej występują muliste, zielonkawe wtrącenia pozbawione skamieniałości;
- wapień *Calymene/Chonetes* – bardzo twardy, jednorodny i gęsty, zielonoszary, niebieskoszary lub żółtoszary, z licznymi skamieniałościami ramienionogów *Protochonetes striatellus*, trylobitów *Calymene* sp. (np. *C. tentaculata* Schlotheim, 1820) i tentakulitów;
- wapień *Acaste* – kruchy, jasny, niebieskoszary z licznymi skamieniałościami ramienionogów *Microspheridiorhynchus nucula* i trylobitów *Acaste* sp.

(*A. downingiae* Murchison, 1839; *A. dayiana* Richter & Richter, 1954);

- wapień Murchisonia – twardy, szary lub niebiesko-szary z żółtobiałymi, zwietrzałymi powierzchniami. Są w nim obecne niezbyt dobrze zachowane okazy *Murchisonia cingulata* d'Archiac & Verneuil, 1841;
- właściwy wapień beyrichiowy – szary wapień z licznymi przedstawicielami beyrichidów.

W latach 20. XX w. Roedel (1926) wyróżnił sześć podtypów wapieni beyrichiowych:

- wapień nuculusowy z ramienionogami *Microsphaeridiorhynchus nucula* Sowerby, 1839;
- wapień chonetesowy z ramienionogami *Protochonetes striatellus* Dalman, 1828;
- wapień canaliculata z ramienionogami *Levenea canaliculata* Lindström, 1861;
- wapień elevatusowy z ramienionogami *Spirifer elevatus* Dalman, 1828;
- wapień ptylodictinowy z mszywiolami *Ptilodictya lanceolata* Goldfuss, 1826;
- wapień ze szczątkami ryb.

Niektórzy badacze wyróżniają także czerwone wapienie beyrichiowe datowane na najwyższy przydol (Rudolph i in., 2010).

METODYKA

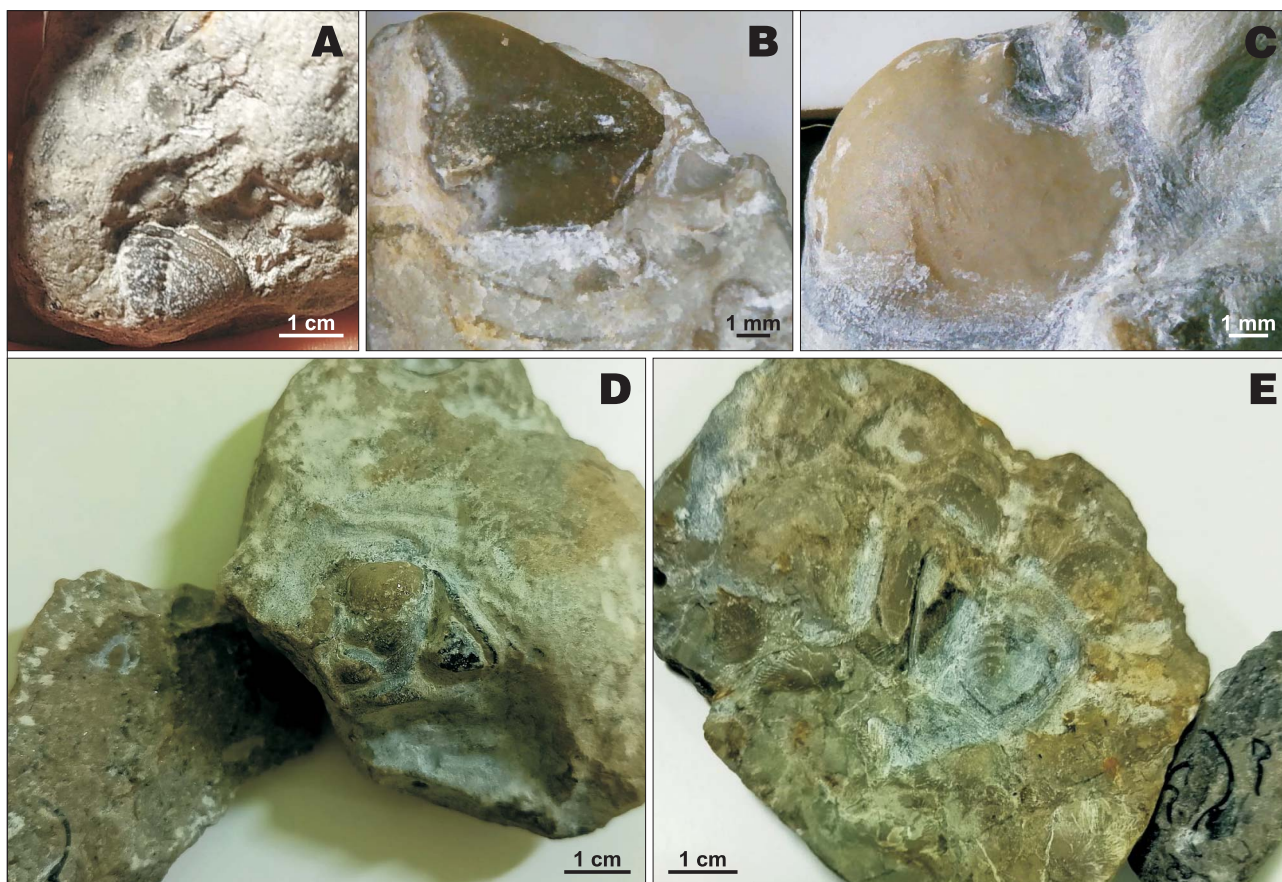
W latach 2018–2022 na plaży u podnóża klifu orłowskiego w Gdyni (ryc. 2) zebrano kolekcję 22 eratyków

reprezentujących sylurskie wapienie beyrichiowe. W wapieniach tych występują liczne skamieniałości trylobitów. Część z nich była widoczna na powierzchniach eratyków, pozostałe odpreparowano za pomocą kwasu solnego i octowego oraz pod mikroskopem, używając igieł i dłutek. Do badań pozyskano: 12 pygidiów, kilkadziesiąt segmentów pancerzy, 5 fragmentów cefalonu i kilkanaście niezidentyfikowanych fragmentów pancerzy trylobitów. Większość materiału paleontologicznego ma niewielkie rozmiary, od kilku milimetrów do pięciu centymetrów. Badaną kolekcję wapieni beyrichiowych uporządkowano wg podtypów litologicznych. Ze względu na trudności z przyporządkowaniem części znalezionych eratyków do podtypów wyróżnionych w klasyfikacji Roedela (1926), zastosowano klasyfikację Nötlinga (1882).

WYNIKI

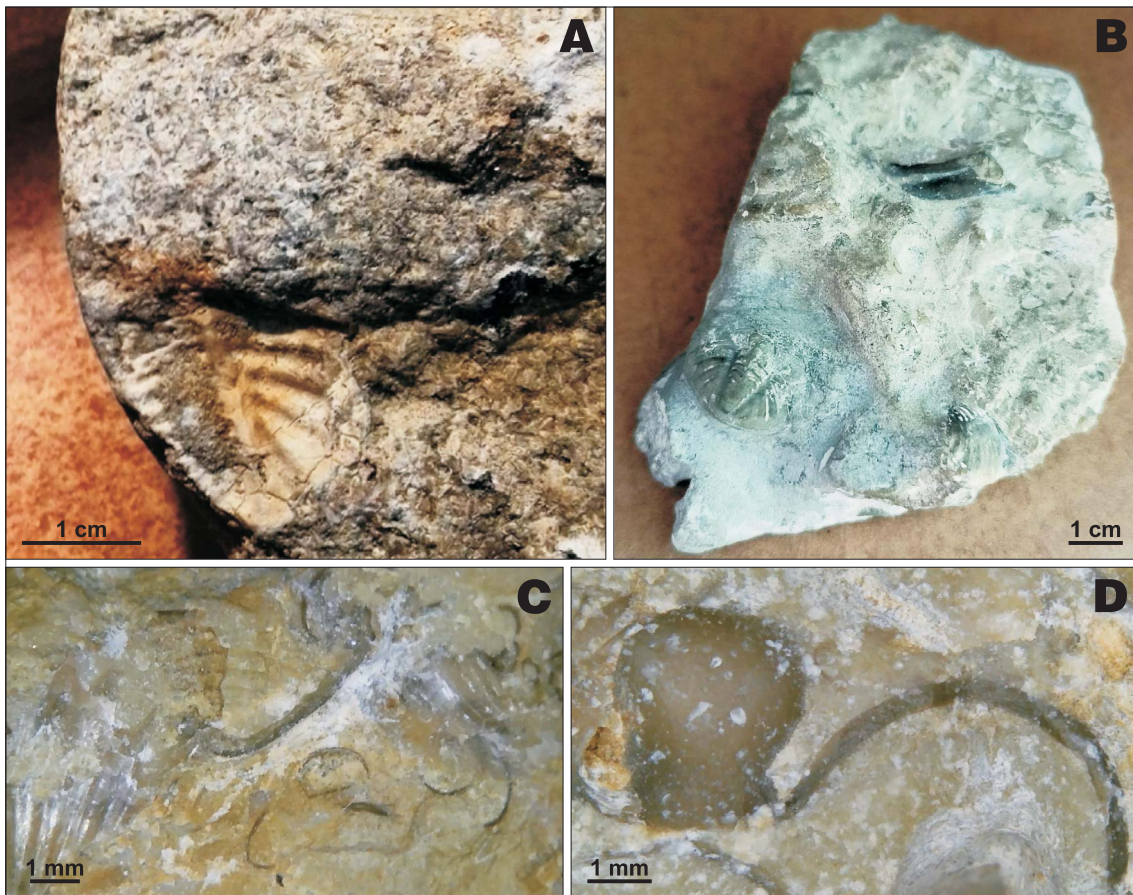
Badany zbiór 22 eratyków wapieni beyrichiowych zawiera 7 podtypów tej skały, wyróżnionych wg klasyfikacji Nötlinga (1882):

- 5 okazów należy do podtypu Calymene/Chonetes. Oznaczono w nich następujące skamieniałości: pygidium trylobita *Calymene* cf *tentaculata*, glabella i fragment cefalonu, liczne ramienionogi (głównie *Protochonetes striatellus* i nieliczne *Dalmanella canaliculata*), liliowce, liczne segmenty trylobitów, pojedyncze, niekompletne pygidia trylobitów i skamieniałości małżoraczków (ryc. 2);

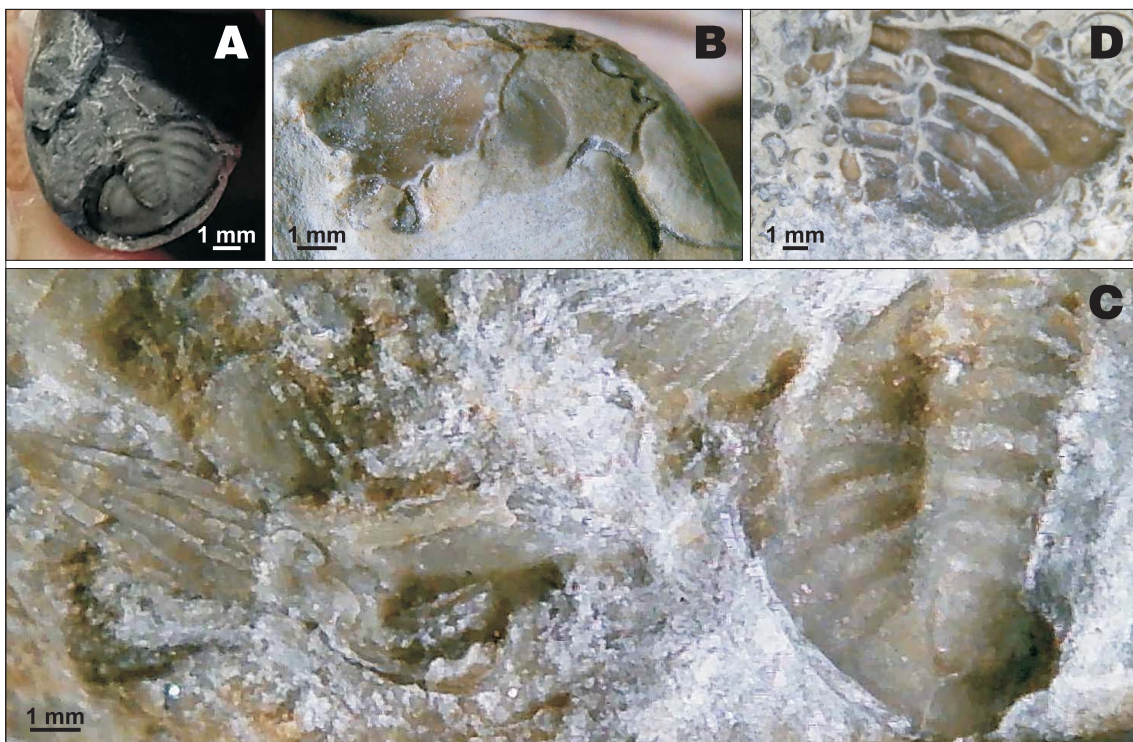


Ryc. 2. Skamieniałości trylobitów w wapieniu beyrichiowym podtypu Calymene/Chonetes: A – pygidium *Calymene* cf *tentaculata*; B – segmenty trylobitów; C – glabella; D – cefalon; E – niekompletne pygidium i segmenty pancerza

Fig. 2. Trilobite fossils in the Calymene/Chonetes beyrichian limestone: A – pygidium *Calymene* cf *tentaculata*; B – trilobite segments; C – glabella; D – cephalon; E – incomplete pygidium and carapace segments



Ryc. 3. Skamieniałości trylobitów w wapieniu beyrichiowym podtypu Nucula: **A** – pygidium *Calymene* sp.; **B** – pygidium *Calymene* cf. *tentaculata* i segmenty trylobita; **C** – niekompletne pygidium; **D** – przekrój trylobita
Fig. 3. Fossils of trilobites in the beyrichian limestone of the Nucula subtype: **A** – pygidium *Calymene* sp.; **B** – pygidium *Calymene* cf. *tentaculata* and trilobite segments; **C** – incomplete pygidium; **D** – cross section of a trilobite



Ryc. 4. Skamieniałości trylobitów w wapieniu beyrichiowym podtypu Acaste: **A, C i D** – pygidia *Acaste* sp.; **B** – kraniidium *Acaste* sp.
Fig. 4. Fossils of trilobites in the beyrichian limestone of the Acaste subtype: **A, C and D** – pygidia *Acaste* sp.; **B** – cranidium *Acaste* sp.

- 4 okazy wapienia podtypu *Nucula*, zawierające: niekompletną ośrodkę pygidium trylobita *Calymene* sp., pygidium *Calymene* cf. *tentaculata* i inne niekompletne pygidium, ramienionogi *Microsphaeridiorhynchus nucula*, liczne segmenty i przekroje trylobitów oraz skamieniałości małżoraczków (ryc. 3);
- 4 okazy wapienia podtypu *Acaste*, w których tkwi dużo pokruszonych szczątków fauny: cztery pygidia *Acaste* sp., słabo zachowane kranidium *acastida* i liczne inne szczątki trylobitów, liczne skamieniałości małżoraczków (*Nodibeyrichia tuberculata*) i ramienionogów (*Microsphaeridiorhynchus nucula*) oraz pojedyncze mszywioly i liliowce (ryc. 4);
- 1 okaz wapienia podtypu *Elevatus*, zawierający: liczne ramienionogi *Spirifer elevatus*; niekompletne pygidium, glabella, segmenty i inne fragmenty trylobitów; małżoraczki oraz mszywioly *Ptilodictya* sp. (ryc. 5);
- 5 okazów wapienia beyrichiowego właściwego z licznymi skamieniałościami: małżoraczków (*Nodibeyrichia tuberculata*, *Nodibeyrichia* sp., *Neobeyrichia* sp. i *Kloedenia* sp.) i ramienionogów oraz z pojedynczymi odciskami tentakulitów (ryc. 6);

- 1 okaz wapienia podtypu *Murchisonia*, w którym znaleziono fragment cefalonu z odciskami guzków, pojedyncze tentakulity, ramienionoga *Craniops* sp. i odciski ramienionogów, a także ślimaka *Murchisonia cingulate* (ryc. 7);
- 2 okazy wapienia krynowidowego z niekompletnym pygidium trylobita, pojedynczymi liliowcami i ramienionogami, łodzikiem oraz małżoraczkami *Neobeyrichia* sp. (ryc. 8).

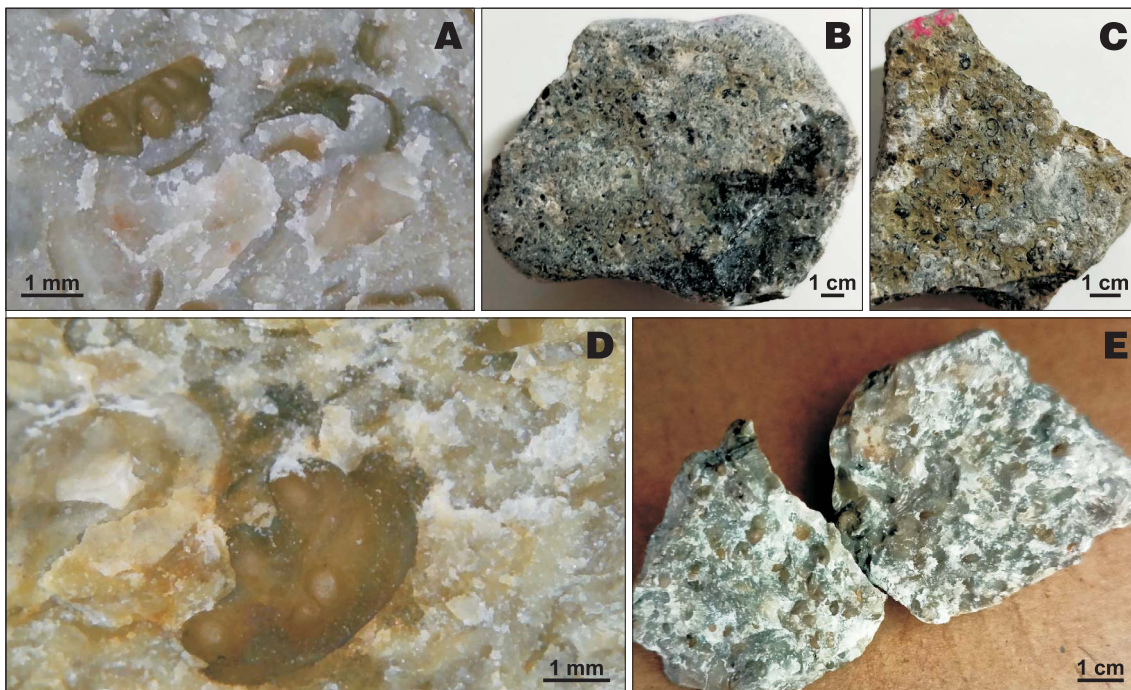
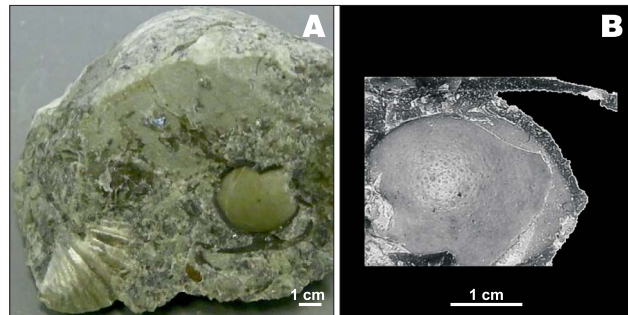
Fauna trylobitowa w kolekcji wapieni beyrichiowych z klifu orłowskiego składa się głównie z przedstawicieli dwóch rodzajów: *Calymene* i *Acaste*. Najwięcej znaleziono pojedynczych segmentów pancerzy i pygidium tych trylobitów. Ich dokładna identyfikacja taksonomiczna była niemożliwa z powodu złego stanu zachowania materiału paleontologicznego.

Wiele okazów trylobitów przypisanych w tej kolekcji do rodzaju *Calymene* należy prawdopodobnie do gatunku *Calymene tentaculata* Schlotheim, 1820. Oznaczenie to potwierdzają dwa spłaszczone pygidia o półokrągłym kształcie (ryc. 2 i 9). Ich oś jest wypukła, wąska, w kształcie wrzeciona, z 7–8 pierścieniami osiowymi. Końcówka osi jest pocięta bruzdami niedocierającymi do brzegu tarczy.

→

Ryc. 5. Skamieniałości w wapieniu beyrichiowym podtypu *Elevatus*: **A** – glabella trylobita i ramienionóg *Spirifer elevatus*; **B** – glabella w powiększeniu

Fig. 5. Fossils in the beyrichian limestone of the *Elevatus* subtype: **A** – trilobite glabella and brachiopod *Spirifer elevatus*; **B** – glabella in magnification



Ryc. 6. Właściwy wapień beyrichiowy: **A i D** – skamieniałości małżoraczków *Nodibeyrichia* sp.; **B, C i E** – skamieniałości małżoraczków

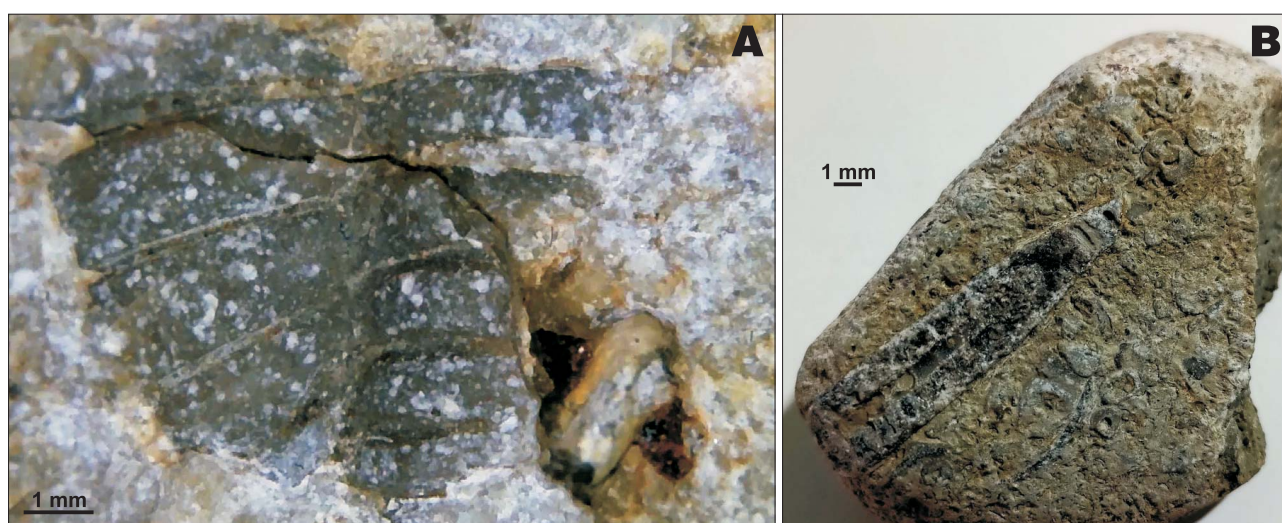
Fig. 6. Beyrichian limestone proper: **A and D** – ostracod fossils of *Nodibeyrichia* sp.; **B, C and E** – ostracod fossils



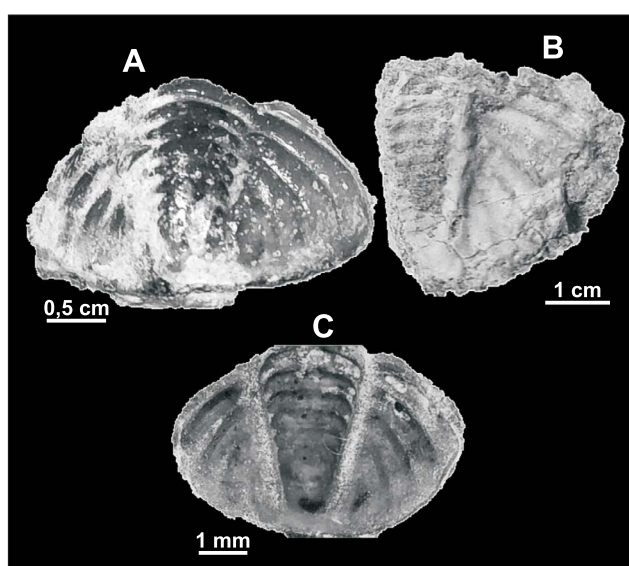
Ryc. 7. Skamieniałości w wapieniu beyrichiowym podtypu Murchisonia: ramienionóg *Craniops* sp. i fragment cefalonu trylobita
Fig. 7. Fossils in the beyrichian limestone of the subtype Murchisonia: brachiopod *Craniops* sp. and a fragment of a trilobite cephalon

Pygidia mają 5 par pleur (najczęściej silnie wygiętych do tyłu pod zróżnicowanym kątem). Ostatnia para pleur jest równoległa do osi. Bruzdy międzypleuralne są widoczne tylko na końcach pleur. Bruzdy pleuralne głębokie sięgają do krawędzi tarczy. Ze względu na zły stan zachowania okazy te oznaczono znakiem otwartej nomenklatury *Calymene* cf *tentaculata*, mimo że ich cechy morfologiczne wskazują na gatunek *Calymene tentaculata*.

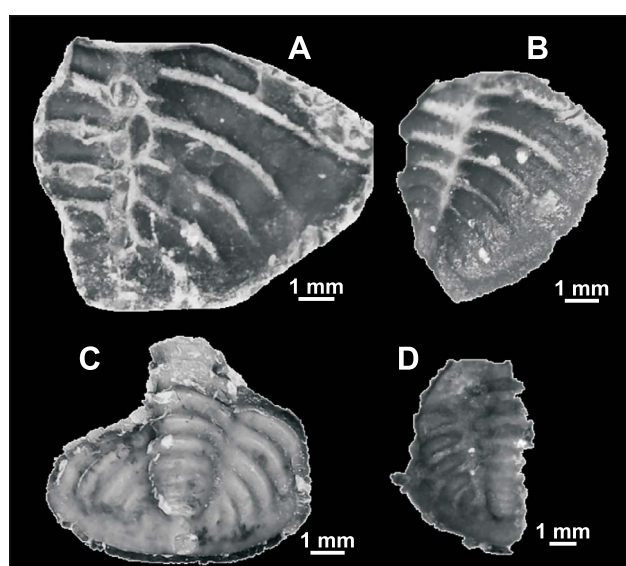
W badanej kolekcji skamieniałości znajdują się 4 pygidia i jedno kranidium należące do rodzaju *Acaste* (ryc. 4 i 10). Pygidia te mają zmienny kształt – od półokrągłego do trójkątnego. Ich oś jest wypukła, wałeczkowata, z 7–8 pierścieniami osiowymi. Końcówka osi ma bruzdy nie osiągające krawędzi tarczy. Pygidia mają 5–6 par pleur (kąć ich nachylenia jest podobny). Bruzdy pleuralne często są głębokie, biegną przez całą długość pleur, ale najlepiej są



Ryc. 8. Skamieniałości w krynowidowym wapieniu beyrichiowym: A – niekompletne pygidium trylobita; B – łódzik i liliowce
Fig. 8. Fossils in crinoid beyrichian limestone: A – incomplete trilobite pygidium; B – nautilus and crinoids



Ryc. 9. Pygidia trylobitów z rodzaju *Calymene*: A i C – *Calymene* cf *tentaculata*; B – *Calymene* sp.
Fig. 9. Pygidia of trilobites of the genus *Calymene*: A and C – *Calymene* cf *tentaculata*; B – *Calymene* sp.



Ryc. 10. Pygidia trylobitów *Acaste* sp. Wszystkie fot. A. Kowalewska
Fig. 10. Pygidia of the trilobites *Acaste* sp. All photos by A. Kowalewska

widoczne od strony osi. Bruzdy międzypleuralne są głębokie, lecz nie osiągają brzegu tarczy. Czasem na pygidiach występuje ornamentacja przypominająca drobną granulację. Wymienione cechy morfologiczne wskazują na gatunek *Acaste dayiana* Richter & Richter, 1954, jednak stan zachowania okazów nie pozwala na tak dokładne określenie przynależności taksonomicznej, dlatego zaliczono je jedynie do rodzaju – *Acaste* sp.

DYSKUSJA

Trylobity *Calymene* powszechnie występują w sylurskich eratykach bałtoskandzkich, w tym w wapieniach beyrichiowych należących do typów *Calymene/Chonetes* oraz *Nucula* (Nötling, 1882). Rozpoznanie tego gatunku na podstawie pygidiów jest trudne, ponieważ najbardziej diagnostyczne są glabelle. Trylobity, które współwystępują z chonetidami, beyrichidami i tentakulitami, mogą należeć do gatunku *C. tentaculata (beyeri)* Schlotheim, 1820, co potwierdzają ich cechy charakterystyczne. Gatunek ten często jest znajdowany w wapieniach beyrichiowych pochodzących z Gotlandii (Schrank, 1970a). Pygidia trylobitów tego gatunku są wypukłe, półokrągłe i charakteryzują się obecnością 8 pierścieni osiowych oraz 5 par pleur. Pleury są na końcach przecięte bruzdami pleuralnymi. Ich ostatnia para jest równoległa do osi (Schrank, 1970a). Wcześniej okazy te były zaliczane do gatunku *C. blumenbachii* Brongniart, 1817 lub podgatunku *C. blumenbachii neotuberculata*, które często występują w eratykach wenloku (Schrank, 1970). Pygidium trylobita *C. blumenbachii* ma podobną morfologię do pygidium *C. tentaculata*, ale zazwyczaj wyróżnia się widoczną na powierzchni granulacją (Schrank, 1970a).

W wapieniach beyrichiowych przydołu często występują skamieniałości trylobitów z rodzaju *Acaste* (Nötling, 1882), które współwystępują z małżoraczkami i ramienionogami, a także innymi trylobitami, zwłaszcza *Calymene* sp. Określenie ich gatunków wyłącznie na podstawie pygidiów, w dodatku często niekompletnych, jest trudne.

WNIOSKI

Na plaży pod klifem orłowskim w Gdyni występują eratyki, wśród nich są sylurskie wapienie beyrichiowe reprezentowane przez 7 podtypów tych skał wyróżnionych przez Nötlinga (1882), m.in. wapień *Chonetes*, *Acaste* i *Nucula*. Fauna trylobitowa wapieni beyrichiowych składa się głównie z przedstawicieli rodzajów *Calymene* i *Acaste*. Ich identyfikacja gatunkowa jest trudna, ze względu na zły stan zachowania materiału paleontologicznego. Na podstawie skamieniałości trylobitów, małżoraczków z rodzajów *Nodibeyrichia* i *Neobeyrichia*, a także innych organizmów można stwierdzić, że większość wapieni beyrichiowych z badanej kolekcji pochodzi z późnego syluru, prawdopodobnie z przydołu. Oprócz trylobitów i małżoraczków badana kolekcja wapieni beyrichiowych zawiera liczne inne skamieniałości, które wymagają dokładniejszego opracowania.

Szczególne podziękowania składam Pani Promotor Dr. hab. Elenie Yazykovej, Prof. Uniwersytetu Opolskiego, za Jej ogromną pomoc, poświęcony czas, literaturę, praktyczne wskazówki i dużą motywację. Dziękuję także Dr. Eduardowi Mychko za wsparcie naukowe i techniczne, Dr. Johnowi Jagt za cenne

rady, Dr. Allartowi Van Viersen i Dr. Dorocie Konietzko-Meier za konstruktywne wskazówki, mgr Dawidowi Mazurkowi za przydatną literaturę i pomoc w identyfikacji skamieniałości. Podziękowania należą się również Prof. Urszuli Radwańskiej i anonimowemu Recenzentowi za wnikliwe uwagi i komentarze. Badania są prowadzone w ramach projektu *Paleozoiczne stawonogi z eratyków gdyńskich wybrzeży klifowych*, finansowanego w ramach programu *Diamentowy grant*.

LITERATURA

- BOROWSKI T. 2004 – *Megistaspis gibba* from the Area of Mining Works in Mielenko Drawskie, the Drawskie Lakeland. Annual Set The Environment Protection, 6 : 47–54.
- BOROWSKI T. 2008 – *Odontopleura generalandersi* – a new Silurian trilobite species of the *Odontopleura* genus occurring in the north Poland. Current World Environment, 3 (2): 213–216.
- BOROWSKI T. 2016 – *Chasmops* – a typical representative of the family Pterygometopidae (Reed, 1905) found in an aggregate mine in Mielenko Drawskie, West Pomerania Province, Poland. World Sci. News, 57: 81–90.
- BOROWSKI T. 2021 – The occurrence of known genera of fossils in the Mineral Raw Materials Mine in Mielenko Drawskie, West Pomeranian Province, Poland. IBPG, 6: 1–75.
- CHRZĄSTEK A., PLUTA K. 2017 – Trace fossils from the Baltoscandian erratic boulders in SW Poland. Ann. Soc. Geol. Polon., 87: 229–257.
- CZUBLA P. 2015 – Analiza zespołów eratyków w glinach lodowcowych i ich znaczenie w rekonstrukcji zasięgu lodolodu warciańskiego w obszarze między Piotrkowem Trybunalskim, Radomskiem a Przedborzem (środkowa Polska). Acta Geograph. Lodz., 103: 25–43.
- GEYER G., POPP A., WEIDNER T., FÖRSTER L. 2004 – New Lower Cambrian trilobites from Pleistocene erratic boulders of northern Germany and Denmark and their bearing on the intercontinental correlation. Paläont. Zeitschr., 78 (2): 127–136.
- GÓRKA H. 1994 – Late Caradoc and early Ludlow Radiolaria from Baltic erratic boulders. Acta Palaeont. Polon., 39 (2): 169–179.
- GÓRSKA M. 2003 – Analiza petrograficzna narzutniaków skandynawskich. [W:] Harasimiuk M., Terpiłowski S. (red.), Analizy sedimentologiczne osadów glacieńskich. Wyd. UMCS, Lublin: 23–31.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M., PISARSKA-JAMROŹY M. 2008 – Zróżnicowanie petrograficzne plejstocenijskich osadów Pojezierza Myśliborskiego na przykładzie żwirów z Chelma Górnego i Cedyni. Prz. Geol., 56 (4): 317–321.
- HANSCH W. 1985 – Ostracode fauna, stratigraphy and definition of the Beyrichienkalk sequence. Lethaia, 18: 273–282.
- HANSCH W., SIVETER D. J. 1994 – ‘*Nodibeyrichia jurassica*’ and associated beyrichiacean ostracode species and their significance for the correlation of late Silurian strata in the Baltic and Britain. J. Micropalaeont., 13: 81–91.
- JENTZSCH A. 1892 – Führer durch die geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg in Preussen: 106.
- KAULBARSZ D. 2005 – Budowa geologiczna i glaciektionika klifu orłowskiego w Gdyni. Prz. Geol., 53 (7): 572–581.
- KIEPURA M. 1962 – Bryozoa from the Ordovician erratic boulders of Poland. Acta Palaeont. Polon., 8 (3–4): 347–428.
- KIESOW J. 1884 – Über silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: 205–303.
- KRÖGER B. 2004 – Revision of Middle Ordovician orthoceratacean nautiloids from Baltoscandia. Acta Palaeont. Polon., 49 (1): 57–74.
- KOWALEWSKA A. 2020 – Trilobites and associated fauna from Baltoscandian erratic boulders at Orłowo Cliff, Northern Poland. Fragmenta Naturae, 53: 17–26.
- MALINKY J.M. 2007 – Hyolitha from the Early Paleozoic glacial erratic boulders (Geschiebe) of Germany and Poland. Fossil Record, 10 (2): 71–90.
- MIERZEJEWSKI P. 1978 – Tuboid graptolites from erratic boulders of Poland. Acta Palaeont. Polon., 23 (4): 557–575.
- MIERZEJEWSKI P. 2001 – A new graptolite, intermediate between the Tuboidea and Camarotoidea. Acta Palaeont. Polon., 46 (3): 367–376.
- MURCHISON R.I. 1839 – The Silurian System. London.
- MYCHKO E.V. 2022 – The fossil record of the Amberland: the natural history of the Kaliningrad Region, Moscow: Phytun XXI: 320.
- NEBEN W., KRUEGER H. 1979 – Fossilien kambrischer, ordovizischer und silurischer Geschiebe. Staringia, 5: 1–64.
- NÖTLING F. 1882 – Die Cambrischen und Silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- und West-Preussen. Jahrb. Königlich Preussischen Geo-

- logischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1882: 261–324.
- POMPECKI J. 1890 – Die Trilobiten-Fauna der ost- und westpreussischen Diluvialgeschiebe. Königsberg in Preussen, Königsberg: 97.
- RAMSKÖLD L. 1985 – Studies on Silurian trilobites from Gotland, Sweden (thesis). University of Birmingham: 24.
- RHEBERGEN F. 2004 – A new Ordovician astylospongiid sponge (Porifera) as an erratic from Baltica. *Netherlands J. Geosci.*, 83 (4): 255–265.
- RICHTER R., RICHTER E. 1954 – Die Trilobiten des Ebbe-Sattels und zu vergleichende Arten (Ordovizium, Gotlandium/Devon) – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 488: 1–76.
- ROEDEL H. 1926 – Sedimentärgeschiebe (Uebersicht-Literatur). Neubearbeitung statt eines zweiten Nachtrages, 5 (29): 70–140.
- ROHDE A. 2007 – Fossilien sammeln an der Ostseeküste. Wachholtz Verlag GmbH, Wiebelsheim: 224.
- RONIEWICZ E. 1984 – Aragonitic Jurassic corals from erratic boulders on the south Baltic coast. *Ann. Soc. Geol. Polon.*, 54: 65–77.
- RUDOLPH F., BILZ W., PITTERMANN D. 2010 – Fossilien an deutschen Küsten: finden und bestimmen. Quelle + Meyer, Wiebelsheim: 360.
- SALAMON T., KRZYSZKOWSKI D., KOWALSKA A. 2013 – Development of Pleistocene glaciomarginal lak eintheforeland of the Sudetes (SW Poland). *Geomorphology*, 190: 1–15.
- SCHALLREUTER R., SCHALLREUTER H. 2010 – Sexual dimorphism and pore systems in Ordovician ostracodes. *Acta Palaeont. Polon.*, 55 (4): 741–760.
- SCHLOTHEIM E. F. VON. 1820 – Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinertes fossilier Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. Becker'sche Buchhandlung, Gotha: 437.
- SCHÖNING H. 2010 – Decoroproetus (Trilobita) aus Macrouruskalk-Geschieben der Laerheide (Landkreis Osnabrück). *Der Geschiebesammler*, 43 (4): 163–177.
- SCHÖNING H. 2021 – Proetus verrucosus Lindstroem, Proetus leprosus n. sp. und einige weitere Proetiden aus Wenlock-Geschieben (Silur). *Geschiebekunde Aktuell*, 37 (2): 49–58.
- SCHÖNING H., POPP A. 2015 – Phorocephala teilhardi n. sp., ein neuer Trilobit aus einem mittelordovizischen Geschiebe baltoskandischer Herkunft. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen*, 41: 19–28.
- SCHRANK E. 1970a – Calymeniden (Trilobita) aus silurischen Geschieben. *Geol. Palaeont.*, 15 (1): 109–146.
- SCHRANK E. 1970b – Die Trilobiten des Silurs der Bohrung Leba 1 (Ostseeküste der VR Polen). *Geol. Palaeont.*, 15 (4): 573–586.
- SENDINO C., BOCHMANN M. 2021 – An exceptionally preserved conulariid from Ordovician erratics of Northern European Lowlands. *Palaeont. Zeitschr.*, 95: 71–84.
- WEIDNER T., GEYER G., EBBESTAD J., SECKENDORFF V. 2015 – Glacial erratic boulders from Jutland, Denmark, feature an uppermost lower Cambrian fauna of the Lingulid Sandstone Member of Västergötland, Sweden. *Bull. Geol. Soc. of Denmark*, 63: 59–86.
- WILK O., SZREK P., DEC M., GLINKA B., P.E. AHLBERG – Comments on the Squamation of Polish Lower Devonian Porolepiforms. *J. Vertebr. Paleont.*, 39 (6) DOI: 10.1080/02724634.2020.1738448.
- WOŹNIAK P., SOKOŁOWSKI R., CZUBLA P., FEDOROWICZ S. 2018 – Stratigraphic position of tills in the Orłowo Cliff section (northern Poland): a new approach. *Stud. Quatern.*, 35 (1): 25–40.
- ŻYLIŃSKA A., WEIDNER T., AHLGREN J., AHLBERG P. 2015 – Exotic trilobites from the uppermost Cambrian Series 3 and lower Furongian of Sweden. *Acta Geol. Polon.*, 65 (1): 21–67.

Praca wpłynęła do redakcji 3.04.2023 r.
Akceptowano do druku 12.07.2023 r.

PRZEGLĄD

GEOLOGICZNY

TOM 71 Nr 6 (CZERWIEC) 2023

Indeks 370908 ISSN-0033-2151



Nauki o Ziemi
na liście rankingowej
czasopisma *PLOS Biology*
Potencjał złożowy
pokładowych wystąpień
soli K-Mg w SW Polsce
Rewizja taksonomiczna
wczesnojurajskich
ichtiozaurów
z kolekcji UW_r

Zdjęcie na okładce: Klif orłowski w Gdyni. Jego ściana ma wysokość ok. 40 m i cofa się w kierunku lądu w tempie 1 m/rok. Na plaży u jego podnóża leżą liczne eratyki skandynawskie, m.in. wapień beyrichiowe ze skamieniałościami trylobitów (patrz artykuł A. Kowalewskiej na str. 332). Fot. B. Glinka

Cover photo: Orłowo Cliff in Gdynia (N Poland). Its wall is approx. 40 m high and recedes towards the land at the rate of 1 m/year. On the beach at its foot there are numerous Scandinavian erratics, e.g. beyrichian limestones with trilobite fossils (see article A. Kowalewska on page 332). Photo by B. Glinka