

Skamieniałości Antiarcha (Vertebrata, Placodermi) w dewonie Gór Świętokrzyskich

Piotr Szrek*



Fossils of Antiarcha (Vertebrata, Placodermi) in the Devonian of the Holy Cross Mountains (central Poland).
Prz. Geol., 54: 610–614.

Summary. The paper indicates a similarity between remains of various Palaeozoic fishes thus hindering identification of fossil of Antiarcha — rare placoderms in the Holy Cross Mountains. A comparison of the vertebrate fossil assemblage from Lode Famennian delta deposits in Latvia with that from the Lower Devonian “Placoderm Sandstone” of the Podlzie hill in the Holy Cross Mountains (Poland) shows their similarity. It indicates a fluvial (?deltaic) origin of the “Placoderm Sandstone” from Podlzie. Additionally, fragmentary antiarch plates are revealed from the Frasnian of the Wietrznia Quarry in Kielce (Holy Cross Mountains).

Key words: Placodermi, Antiarcha, “Placoderm Sandstone”, Devonian, Holy Cross Mountains

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie aktualnego stanu badań nad rybami pancernymi, szczególnie z rzędu Antiarcha, z dewonu Gór Świętokrzyskich. Poruszone są głównie zagadnienia związane z rozpoznawaniem skamieniałości tej grupy i wynikające z tego problemy. Ma to duże znaczenie, gdyż publikacje na temat tego rzędu z Gór Świętokrzyskich, są bardzo nieliczne, a stwierdzenie w osadzie skamieniałości tej grupy jest bardzo pomocne przy konstruowaniu wniosków facjalnych. Obecność skamieniałości antiarchów pozwala bowiem na określenie pewnych właściwości, jakimi skała w trakcie powstawania się charakteryzowała, m.in. zawartości substancji organicznej, która stanowiła pokarm antiarchów (Denison, 1978; Long, 1996; Stensiö, 1931, 1948).

W dewonie Gór Świętokrzyskich dotychczas stwierdzono cztery rzędy plakodermów: Arthrodira (artrodiry), Antiarcha (antiarchy), Ptyctodontida (ptyktodonty) i Phyllolepidia (filolepidy). Trudności w rozróżnieniu skamieniałości poszczególnych grup między sobą można napotkać jedynie w przypadku artrodirów i antiarchów.

Ostateczne potwierdzenie obecności antiarchów w utworach dewońskich Gór Świętokrzyskich dały dopiero wyniki badań ostatnich lat (Szrek, 2003a, b, 2004). Do tej pory z Gór Świętokrzyskich zostały opisane trzy okazy szczątków antiarchów w dewonie dolnym (Szrek, 2003a) i jeden (prawie kompletny) okaz w dewonie górnym (Szrek, 2004). Powodem takiego ubóstwa są trudności w identyfikacji niekompletnych skamieniałości przedstawicieli tej grupy, co przyczyniło się w przeszłości do powstania niezgodności w oznaczeniach. Informacje o znalezieniu szczątków antiarchów podawali: Gürich (1896), Czarnocki (1919, 1936), Gorizdro-Kulczycka (1934, 1949) i Kulczycki (1957), jednak zdaniem Ivanova i Gintera (1997) szczątki opisane przez powyższych autorów należą w rzeczywistości do Brachythoraci. Autor skłania się ku poglądowi, iż te i później znalezione szczątki reprezentują jednak przedstawicieli rzędu Antiarcha, co zostało stwierdzone na podstawie analizy morfologii i ornamentacji powierzchni tarcz.

Dolnodewońskie skamieniałości Antiarcha

Stwierdzona obecność przedstawicieli antiarchów w „piaskowcach plakodermowych” (Szrek, 2003a) zgodna jest z genezą tych skał. Środowisko ich powstawania zostało określone przez Tarnowską (1976) jako zmienne: od strefy przybrzeżnej płytkiego morza do środowiska plażowego. Ponadto zaznacza się tu ewidentnie wpływ środowiska rzecznoego, zwłaszcza w przypadku środkowego kompleksu piaskowcowego (formacja piaskowców z Poręby; *vide* Tarnowska 1976), gdzie „piaskowce plakodermowe” (*sensu* Szrek 2003a) występują najczęściej. Brak jakiegokolwiek fauny bezkręgowców i charakterystyczny skład taksonomiczny fauny kręgowców z „piaskowców plakodermowych” najlepiej wskazuje na wpływ środowiska rzecznoego. Bardzo dobrym odniesieniem może być tu porównanie stanowiska na górze Podlzie koło Daleszyc (ryc. 1A) (stanowisko to jest, z punktu widzenia stanu zachowania i składu taksonomicznego fauny kręgowców, reprezentatywne dla całego dewonu dolnego regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich, w miejscach występowania „piaskowców plakodermowych” *sensu* Szrek 2003a) ze stanowiskiem w Lode we wschodniej Łotwie (ryc. 1B), gdzie odsłonięte są, w dużym kamieniołomie, fameńskie osady proksymalnej części delty, zawierające bardzo dobrze zachowaną, bogatą i zróżnicowaną faunę kręgowców. Brak zaangażowania tektonicznego i dobry stopień odsłonięcia, jak też trwające od kilkudziesięciu lat intensywne badania fauny sprawiły, że stanowisko można uznać za wzorcowe i do niego odnosić takie miejsca jak odsłonięcie na górze Podlzie. Stwierdzić można podobieństwo składu fauny kręgowców w Lode, w którym dominują kolejno: ostrakodermy (głównie psammosteidy — ryc. 3A), ryby kostnoszkieletowe (Sarcopterygii — mięśniopłetwe) oraz pancerne, a wśród nich antiarchy (ryc. 2, 3C; Lukševičs, 1992, 2001), do składu fauny w „piaskowcach plakodermowych”. Oczywiście taksonomicznie, na poziomie gatunków, oba stanowiska nie mają ze sobą nic wspólnego, co jest wynikiem oddalenia stratygraficznego osadów z obu odsłonięć. Mamy natomiast do czynienia z podobieństwem proporcji ilościowej poszczególnych grup kręgowców i/lub form morfologicznych. W piaskowcach Podlzia stwierdzono mianowicie obecność zróżnicowanego taksonomicznie zespołu ryb mięśniopłetwych (Sarcopterygii: *Porolepis* sp. *Holoptychius* cf. *nobilissimus* —

*Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; piotr.szrek@uw.edu.pl

na podstawie Kulczyckiego (1960), jak również plakodermów, wśród których więcej stwierdza się szczątków antiarchów (Szrek, 2003a, b); bogatą faunę psammosteidów opracował Tarlo (1962, 1964, 1965). Podobne asocjacje zostały stwierdzone także na platformie wschodnioeuropejskiej w innych stanowiskach głównego pola dewonu (Moloshnikov, 2004; Lukševičs, 1992, 1999, 2001).

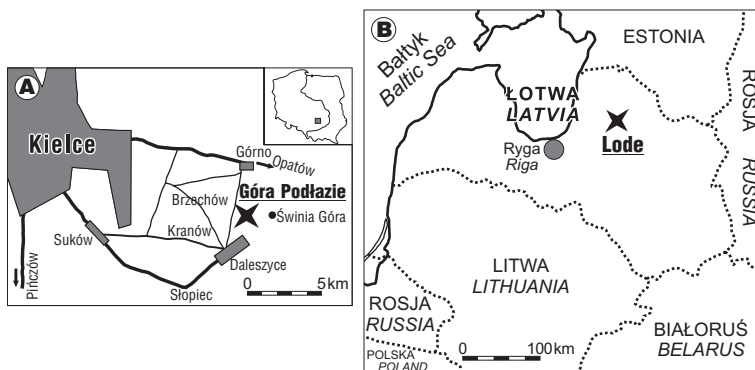
Elementem właściwym dla „piaskowców plakodermowych” z Podłazia, nieobecnym w Lode, jest częste występowanie kolców płetwowych przedstawicieli gromady fałdopłetwych (Acanthodii), ujmowanych pod nazwą *Machaeracanthus polonicus* Gürich. Ich rola w tym ekosystemie, jak też opisanie tych niezilustrowanych, a zróżnicowanych morfologicznie szczątków, staną się jednak przedmiotem osobnego opracowania paleontologicznego.

Rodzaj środowiska silnie determinował obecność lub absencję przedstawicieli rzędu Antiarcha (Stensiö, 1931, 1948; Denison, 1978; Long, 1996; Lukševičs, 1992, 1999, 2001). Można więc zamiennie: określać rodzaj środowiska posiłkując się fauną antiarchów i typować możliwość ich obecności w skałach określonej genezy, zależnie od tego, który z tych dwóch czynników jest widoczny lub bardziej wyrazisty.

Jedyną cechą, która decydowała o oznaczeniu danego okazu jako przedstawiciela rzędu Antiarcha był u Güricha (1896), Gorizdro-Kulczyckiej (1934, 1949) i Kulczyckiego (1957), charakterystyczny wygląd ornamentacji powierzchni tarcz. Istotnie, urzeźbienie może być zasadniczą cechą diagnostyczną w przypadku, gdy nie ma możliwości badania histologicznego, a w „piaskowcach plakodermowych” mamy do czynienia praktycznie jedynie z negatywami zewnętrznej (ryc. 4–6) lub wewnętrznej strony płyty, bądź obu, w przypadku pustki po tarczy. Kawałki kości zachowane są w postaci szczątkowej i stanowią rzadkość (Tarnowska, 1981; Szrek, 2003a).

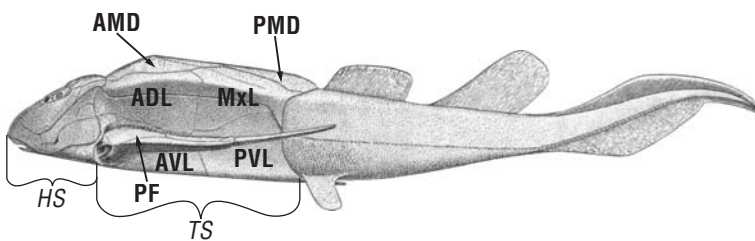
Odciski tarcz różnych kręgowców w „piaskowcach plakodermowych” już na pierwszy rzut oka wykazują różnice taksonomiczne (porównaj ryc. 4–6). Wynikają one z rodzaju i budowy guzków pokrywających ich powierzchnię. Ornamentacja powierzchni pancerza heterostraków (psammosteidów), licznie występujących w „piaskowcach plakodermowych”, zaznacza się w najbardziej zewnętrznej warstwie tarcz i stanowiły ją guzki zbudowane z dentyny (ryc. 3A). Guzki na powierzchni ich tarcz są gęsto rozmieszczone i powszechne jest stykanie się sąsiadujących ze sobą guzków. W przypadku najpospolitszego i reprezentatywnego dla grupy rodzaju *Psammosteus* guzki są tak bardzo blisko siebie, że ich zarys jest wielokątny (najczęściej sześciokątny; ryc. 3A, 4) i układają się one w ciągi, których przebieg jest niekiedy determinowany zarysem tarczy (porównaj Obruchev, 1964; tabl. VI, fig. 2, 3, 6). Wyżej opisana ornamentacja wyraźnie różni się od występującej u antiarchów.

Większą trudność sprawia odróżnienie od siebie odcisków kości pancerza plakodermów i ryb kościstych (mięśniopłetwe — Sarcopterygii) ze względu na ich duże podobieństwo. Dotyczy to, spośród plakodermów, przede wszystkim artrodirów, gdyż ich kości skórne, podobnie jak niektóre tarcze pokrywowe u mięśniopłetwych (ryc. 6), są pokryte nieregularnie rozmieszczonymi guzkami (ryc. 3B, 5). U antiarchów układ guzków jest bardziej uporządkowany. Ponadto guzki u antiarchów są wyraźnie mniejsze niż u artrodirów i mięśniopłetwych i ich średnica u podstawy rzadko nie przekracza 1 mm (porównaj ryc. 3C, 5, 6). O ile, w przypadku analizy budowy kości, rozróżnienie przedstawiciela Arthrodira od Sarcopterygii nie sprawia trudności, z uwagi na odmienną strukturę kości, to w przypadku odcisków sprawa się znacznie komplikuje. Dla rozróżnienia tych szczątków należy wziąć pod uwagę drobne cechy powierzchni kości, które nie zawsze są dobrze odzwierciedlone na odciskach w „piaskowcach plakodermowych”. Kluczowe jest zachowanie się wypełnień kanalików otaczających guzki (ryc. 5), obecnych w warstwie semidentynowej pokrywającej powierzchnię tarczy, co jest typowe dla artrodirów (ryc. 3B, 5), a nieobecne dla mięśniopłetwych (fig. 6; *vide* Stensiö, 1947). Guzki u artrodirów zachowują ponadto pewną odrębność względem siebie (ryc. 3B, 5), podczas gdy u mięśniopłetwych często są tak blisko siebie, że prawie się ze sobą zlewają. Efekt zlania się guz-



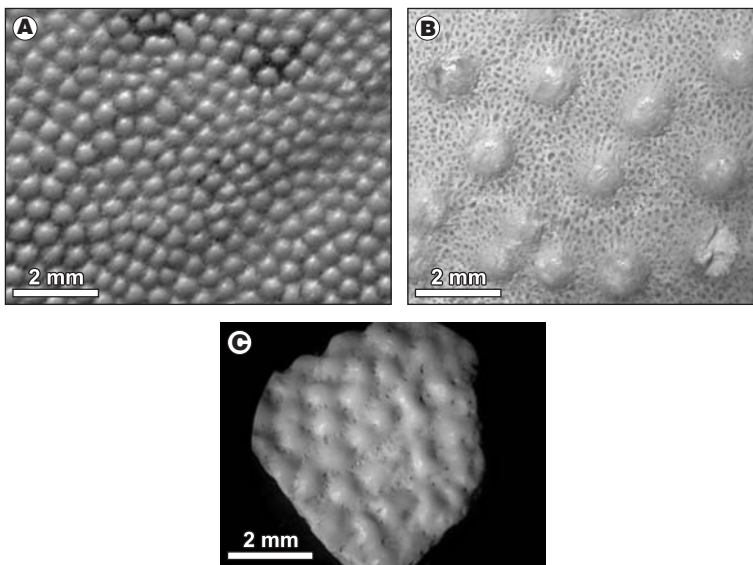
Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska na górze Podłazie koło Daleszyce (A) i stanowiska w Lode we wschodniej Łotwie (B)

Fig. 1. Location of the outcrop on the Podłazie Hill near Daleszyce, central Poland (A) and the quarry in Lode in the eastern Latvia (B)



Ryc. 2. Rekonstrukcja ryby panczernej z rzędu Antiarcha: *Bothriolepis canadensis* z górnego dewonu Grenlandii (Stensiö, 1948, text-fig. 38 — zmodyfikowane). Symbole tarcz: ADL — anterodorsolaterale, AMD — anteromedianodorsale, AVL — anterowentrolaterale, MxL — mixilaterale, PDL — posterodorsolaterale, PF — płetwa piersiowa, PMD — posteromedianodorsale, PVL — posteroventrolaterale, HS — pancierz głowy, TS — pancierz tułowia

Fig. 2. Reconstruction of the placoderm (order Antiarcha) *Bothriolepis canadensis* from the Upper Devonian of Greenland (Stensiö, 1948, text-fig. 38 — modified). Symbols of the plates: ADL — anterior dorsolateral plate, AMD — anterior medianodorsal plate, AVL — anterior ventrolateral plate, MxL — mixilateral plate, PDL — posterior dorsolateral plate, PF — pectoral fin, PMD — posterior medianodorsal plate, PVL — posterior ventrolateral plate, HS — head shield, TS 1 trunk shield



Ryc. 3. Zestawienie przykładów ornamentacji typowych dla przedstawicieli trzech gromad kręgowców. A — fragment tarczy pancernego bezszczękowca z gromady Heterostraci (rząd Psammosteida, Agnatha), z bardzo gęsto rozmieszczonymi guzkami. Okaz pochodzi z famenu w Lode (wschodnia Łotwa). B — fragment tarczy przedstawiciela Arthrodira z rodziny Dinichthyidae, z typową dla tego rzędu ornamentacją w formie dużych, wyraźnie zaznaczonych guzków. Okaz pochodzi z famenu Kowali (12 km na południe od Kielca). C — fragment tarczy przedstawiciela Antiarcha z rodziny Bothriolepididae z charakterystyczną ornamentacją w formie guzków i wałeczków. Okaz pochodzi z famenu w Lode (wschodnia Łotwa)

Fig. 3. Comparison of various ornamentations pattern typical for the representatives of three vertebrate groups. A — fragment of a psammosteid heterostracan (Agnatha) plate with dense tubercles arrangement. Famennian of the Lode (Eastern Latvia). B — part of an arthrodiran placoderm (Dinichthyidae) plate with large, articulated tubercles. Famennian of Kowala Quarry (12 km S of Kielce). C — part of an antiarch plate with ornamentation consisting of tubercles and characteristic short ridges. Famennian of the Lode (Eastern Latvia)

ków jest wzmocniony w przypadku odcisków (ryc. 6).

Górnowońskie skamieniałości Antiarcha

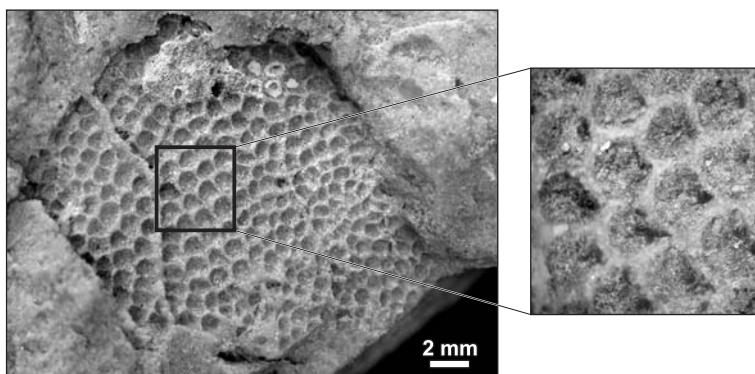
Bez wątplenia w składzie fauny plakodermów w dewonie górnym Gór Świętokrzyskich dominującą rolę odgrywają plakodermy z rzędu Arthrodira. Jest to zresztą tendencja ogólnoświatowa, gdyż wykształcenie przez nie niemal wszystkich typów specjalizacyjnych sprawiło, że były obecne w prawie każdej niszy ekologicznej morza dewońskiego. Znajdowane niekiedy w ściśle określonych typach litologicznych skamieniałości wyspecjalizowanych Ptyctodontida i Phyllolepada (Woroncowa-Marcinowska & Szrek, 2004) czy Antiarcha (Szrek, 2004) świadczą o

tym, że przedstawiciele tych grup zajmowali tylko określone nisze, żyjąc w cieniu dominujących arthrodirów.

Znalezienie kompletnego okazu w utworach famenu Jaźwicy (poziom konodontowy *Palmatolepis triangularis*; kompleks H-4 *sensu* Rigby i in., 2001; Szrek, 2004) oraz zgromadzenie dużej ilości fragmentów tarcz (z różnych rejonów pancerza) antiarchów z Łotwy (stanowisko w Lode) pozwoliło obecnie na porównanie i reinterpretację świętokrzyskiego materiału plakodermowego w istniejących kolekcjach.

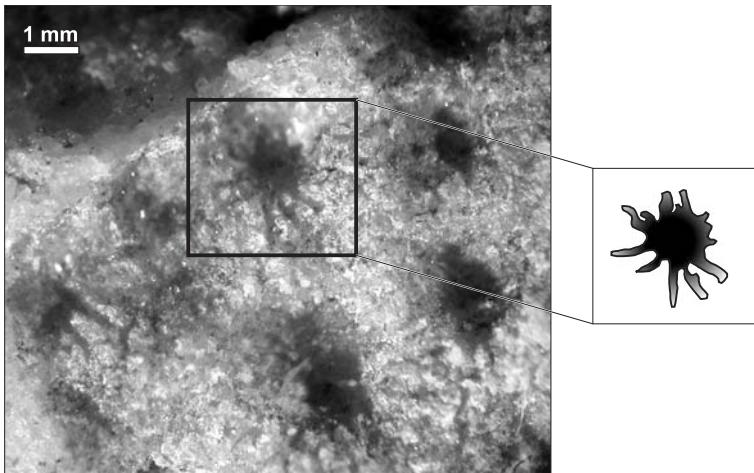
Zdaniem autora, fragmenty tarcz okazów nr 5.II.61 a, b (kolekcja Muz. Geol. PIG w Warszawie; ryc. 7, 8) znalezione w utworach franu (II poziom *sensu* Czarnocki, 1947) na Wietrzni oznaczone przez Gorizdro-Kulczycką (1934, 1949) i Kulczyckiego (1957) jako Antiarcha, zweryfikowane przez Ivanova i Gintera (1997) jako Brachythoraci (Arthrodira) oraz okaz 1697.II.7. (ryc. 9; kolekcja Muz. Geol. PIG w Warszawie; lokalizacja i wiek, jak wyżej — Woroncowa-Marcinowska & Szrek, 2004) reprezentują jednak bliżej nieokreślonych przedstawicieli Antiarcha z rodziny Bothriolepididae. Okaz nr 5.II.61 b (ryc. 8) jest jedną z tarcz, dokładnie niezlokalizowaną, osłaniającą płetwę piersiową (PF — patrz ryc. 2) i wyglądem jest bardzo zbliżony do *Asterolepis ornata* (rodzina Asterolepididae) u Stensiö (1931, text-fig. 66 A-F), na co wskazuje również rozmieszczenie i meandryczny wygląd guzków. Górna część okazu bez ornamentacji oddzielona wyraźną, łukowatą granicą, cieńsza od części z guzkami, to miejsce, na które zchodziła inna tarcza budująca płetwę. Również mała grubość tarczy przemawia za jej antiarchowym pochodzeniem. Nienajlepszy stan zachowania nie pozwala jednak ostatecznie stwierdzić, czy okaz ten reprezentuje rodzaj *Asterolepis*.

Porównując okazy 5.II.61 a (ryc. 7) i 1697.II.7 (ryc. 9) można zauważyć podobieństwa do przedstawicieli Antiarcha ilustrowanych u Denisona (1951, fig. 40 A, B, E) i Karatajūtė-Talimaa (1963; tabl. IX, fig. 1 A, tabl. XII, fig. 9): guzki stanowiące urzeźbienie powierzchni stanowią samodzielne struktury bądź, częściej, układają się w nieregularne wałeczki zachowujące jednak pewną odrębność, czym różnią się od ciągłego meandrycznego urzeźbienia tarcz rodzaju *Gyroplacosteus* (rząd Arthrodira, rodzina Holonematidae). Potwierdza to wygląd ornamentacji tar-



Ryc. 4. Okaz OS-223-57 Muz. Geol. Oddz. Świętokrzyski PIG. Fragment tarczy psammosteida z charakterystyczną ornamentacją w formie ciasno upakowanych guzków. Okaz zachowany jako naturalny odlew powierzchni zewnętrznej w „piaskowcu plakodermowym”. Okaz pochodzi z góry Podlazio k. Daleszyc (G. Świętokrzyskie)

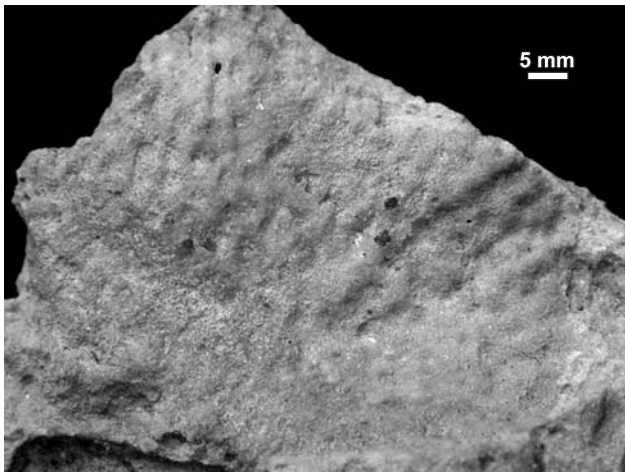
Fig. 4. Specimen OS-223-57. Part of a psammosteid plate with characteristic ornamentation with densely distributed tubercles. Specimen is preserved as a natural mould of the external surface in the “Placoderm Sandstone”. Podlazio hill near Daleszyce (Holy Cross Mountains)



Ryc. 5. Okaz OS-223-7. Fragment tarczy plakoderma z rzędu Arthrodira z widocznymi wypełnieniami kanałków otaczających guzki. Okaz zachowany jako naturalny odlew powierzchni zewnętrznej w „piaskowcu plakodermowym”. Okaz pochodzi z góry Podłazie koło Daleszyc (Góry Świętokrzyskie)
Fig. 5. Specimen OS-223-7. Part of an arthropodan placoderm plate. Infillings of the canals that surrounded the tubercles are well visible. Specimen is preserved as a natural mould of the external surface in the „Placoderm Sandstone”. Podłazie hill near Daleszyce (Holy Cross Mountains)

czy anterodorsolaterale u *Bothriolepis jazwicensis* (Szrek, 2004, fig. 3c), gdzie guzki te układają się dokładnie w taki sam sposób. Taki typ ornamentacji nie występuje w rzędzie Arthrodira. Ornamentacja pancerza przedstawicieli tego rzędu wyraża się w formie izolowanych guzków, lepiej

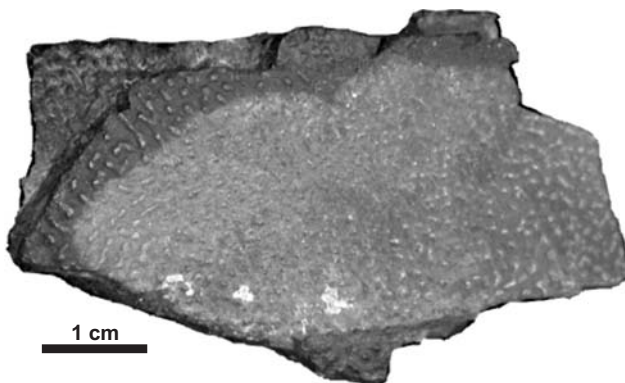
zaznaczonych w centralnych rejonach tarcz i słabiej na brzegach, bądź tarcze są gładkie, z mikrourzeźbieniem w formie uporządkowanych długich rowków. Jediną grupą arthrodirów, w której wygląd ornamentacji jest zbliżony do antiarchów są wspomniane Holonematidae (*Gyroplacosteus* sp.), jednak tu, poza zlaniem się guzków w wałeczki i wałeczków w większe, meandryczne formy, różnicą nie do przeoczenia jest proporcjonalnie duża grubość tarcz oraz silnie zaznaczony, w postaci głębokich rowków, przebieg kanałów linii bocznej, który u antiarchów jest dużo bardziej subtelny. To wszystko sugeruje przynależność tych okazów do rodziny Bothriolepididae i pozycję na pancerzu jako tarcz bocznych (anterodorsolaterale, mixilaterale) lub tarcz brzusznych, gdyż taki typ ornamentacji tam się zaznacza. Tu również jest widoczne pole bez ornamentacji (w dolnej części) które stanowiło miejsce zachodzenia innej tarczy. Okazy te obniżają do franu zasięgu stratygraficzny występowania górnodewońskich antiarchów w Górach Świętokrzyskich (*Bothriolepis jazwicensis* pochodzi z dolnego famenu).



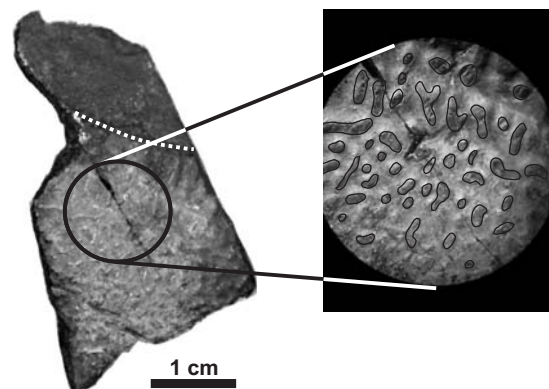
Ryc. 6. Okaz OS-223-58. Fragment jednej z tarcz skórnych ryby mięśniopłetwej. Okaz pochodzi z góry Podłazie koło Daleszyc (Góry Świętokrzyskie)
Fig. 6. Specimen OS-223-58. A part of a dermal plates of a sarcopterygian. Podłazie hill near Daleszyce (Holy Cross Mountains)

Wnioski

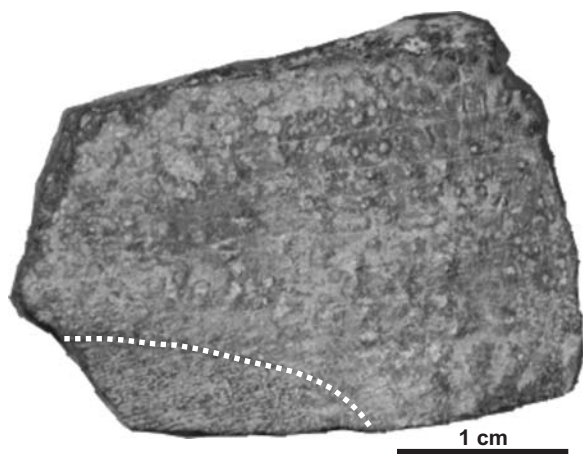
Szczątki antiarchów nie występują w dewonie świętokrzyskim incydentalnie, a fakt tak słabego ich rozpoznania w Górach Świętokrzyskich wynika ze stanu zachowania



Ryc. 7. Okaz 5.II.61a pochodzący z franu Wietrzni (Kielce) reprezentujący tarczę przedstawiciela Antiarcha, prawdopodobnie należącego do rodziny Bothriolepididae
Fig. 7. Specimen 5.II.61a from the Frasnian of the Wietrznia Quarry (Kielce) representing the an antiarch, probably bothriolepidid



Ryc. 8. Okaz 5.II.61b pochodzący z franu Wietrzni (Kielce) — fragment jednej z tarczek pokrywających płetwę piersiową przedstawiciela Antiarcha (?Asterolepididae), z pokazaną charakterystyczną dla tego rzędu ornamentacją
Fig. 8. Specimen 5.II.61b from the Frasnian of the Wietrznia Quarry (Kielce) — a part of one of the plates covering the pectoral fin of an antiarch (?Asterolepididae). Characteristic ornamentation is visible



Ryc. 9. Okaz 1697.II.7 pochodzący z frantu Wietrzni (Kielce) — fragment jednej z brzusznych tarcz przedstawiciela *Antiarcha* (*Bothriolepididae*)

Fig. 9. Specimen 1697.II.7 from the Frasnian of the Wietrznia Quarry (Kielce) — a part of a ventral plate of an antiarch (*Bothriolepididae*)

skamieniałości tej grupy plakodermów i wiążącej się z tym trudności w ich oznaczaniu. W przypadku wielu okazów prawdopodobnie nigdy nie uda się jednoznacznie określić ich przynależności, co pozostaje ze stratą dla wniosków paleośrodowiskowych. Należy jednak przyjąć możliwość częstego występowania skamieniałości antiarchów zarówno w dolnodewońskich „piaskowcach plakodermowych” powstałych przy wyraźnym udziale środowiska rzeczno-ego, jak też w górnodewońskich drobnoziarnistych osadach węglanowo-ilastych, powstałych w spokojnym środowisku u podnóża klawiszowo wypiętrzonych bloków spękannej platformy węglanowej/rafy.

Autor pragnie podziękować Panu dr. hab. Michałowi Gintrowi (Wydz. Geol. UW) za cenną krytykę wcześniejszych wersji niniejszego artykułu.

Literatura

- CZARNOCKI J. 1919 — Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Pr. Tow. Nauk. Warszaw., 28: 1–172.
- CZARNOCKI J. 1936 — Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Sprawozdania z Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 8: 129–200.
- CZARNOCKI J. 1947 — Przewodnik XX zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. Państw. Inst. Geol.: 1–18.
- DENISON R. H. 1951 — Late Devonian fresh-water fishes from the western United States. *Fieldiana: Geology*, 11(5): 221–261. Chicago.
- DENISON R.H. 1978 — Handbook of Paleichthyology. Vol. 2 — Placodermi. H.P. Schultze (ed.), Gustav Fischer. Stuttgart–New York.
- GORIZDRO-KULCZYCKA Z. 1934 — Sur les Ptyctodontidae du Dévonien Supérieur du Massif de S-te Croix. Pr. Państw. Inst. Geol., 3: 1–38.
- GORIZDRO-KULCZYCKA Z. 1949 — Wykopaliska na Kadzielni i pewne zagadnienia ichtiologiczne. *Wiad. Muz. Ziemi* 4: 173–186.
- GÜRICH G. 1896 — Das Paläozoicum im Polnische Mittelgebirge. *Verhandl. Russischen-Kaiserlichen Mineral. Gesellsch. St-Petersburg*, 2(32): 1–539.
- IVANOV A. & GINTER M. 1997 — Comments on the Late Devonian placoderms from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeont. Pol.*, 42: 413–426.
- KARATAJŪTĖ-TALIMAA V. 1963 — Genus *Asterolepis* from the Devonian of the Russian Platform. *The Data of Geology of the Lithuania. Acad. Sc. Lithuanian SSR*: 65–168.
- KULCZYCKI J. 1957 — Upper Devonian fishes from the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeont. Pol.*, 2: 285–380.
- KULCZYCKI J. 1960 — *Porolepis* (*Crossopterygii*) from the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeont. Pol.*, 5: 65–104.
- LONG J. A. 1996 — *The Rise of Fishes; 500 Million Years of Evolution*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- LUKŠEVIČS E. 1992 — Palaeoichthyocenoses of the Famennian brackish seas of the Baltic area. [In:] Mark-Kurik E. (ed.), *Fossil Fishes as Living Animals*. Academia, 1: 273–280. Tallin.
- LUKŠEVIČS E. 1999 — Stratigraphical occurrence of vertebrate remains in the Upper Devonian of Severnaya Zemlya (Russia). *Acta Geol. Pol.* 49: 125–131.
- LUKŠEVIČS E. 2001 — Bothriolepid antiarchs (Vertebrata, Placodermi) from the Devonian of the north-western part of the East European Platform. *Geodiversitas* 23: 489–609.
- MOLOSHNIKOV S. 2004 — Crested antiarch *Bothriolepis zadonica* H.D. Obrucheva from the Lower Famennian of Central European Russia. *Acta Palaeont. Pol.*, 49: 135–146.
- OBRUCHEV D.V. 1964 — *Osnovy paleontologii; bezczelustyjne, ryby*. Akad. Nauk ZSRR. Moskwa.
- RIGBY J. K., PISERA A., WRZOLEK T. T. & RACKI G. 2001 — Upper Devonian sponges from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeontology*, 44: 447–488.
- STENSIÖ E. 1931 — Upper Devonian vertebrates from East Greenland collected by the Danish Greenland expeditions in 1929 and 1930. *Meddelelser om Grønland*, 86: 1–212.
- STENSIÖ E. 1947 — The sensory lines and dermal bones of the cheek in Fishes and Amphibians. *Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl.*, 24: 1–195.
- STENSIÖ E. 1948 — On the placodermi of the Upper Devonian of East Greenland, II. Antiarchi: subfamily Bothriolepinae. *Palaeozoologia Groenlandica*, 2: 1–622.
- SZREK P. 2003a — Nowe dane na temat fauny kręgowców w „piaskowcach plakodermowych” z rejonu Daleszyc (Góry Świętokrzyskie). *Prz. Geol.*, 51: 409–411.
- SZREK P. 2003b — New evidence on the *Antiarcha* from the Devonian of the Holy Cross Mountains. *Ichthyolith Issues*, 7: 48.
- SZREK P. 2004 — The first articulated antiarch (Vertebrata, Placodermi) from the Upper Devonian of the Holy Cross Mountains (central Poland). *Acta Geol. Pol.*, 54: 401–406.
- TARLO L.B. 1962 — The classification and evolution of the Heterostraci. *Acta Palaeontol. Pol.*, 7: 249–290.
- TARLO L.B. 1964 — Psammosteiformes (Agnatha) — a review with descriptions of new material from the Lower Devonian of Poland. I — general part. *Palaeont. Pol.*, 13: 1–135.
- TARLO L.B. 1965 — Psammosteiformes (Agnatha) — a review with descriptions of new material from the Lower Devonian of Poland. II — systematic part. *Palaeontologia Pol.*, 15: 1–168.
- TARNOWSKA M. 1976 — Korelacja litologiczna dewonu dolnego we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol. Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego*, 296: 75–117.
- TARNOWSKA M. 1981 — Dewon dolny w centralnej części Gór Świętokrzyskich. *Przew. 53 Zj. Po. Tow. Geol., Kielce*: 57–67.
- WORONCOWA-MARCINOWSKA T. & SZREK P. 2004 — Zbiory Jana Czarnockiego w Muzeum Geologicznym PIG — niustające źródło badań. *Prz. Geol.*, 52: 638–639.

Praca wpłynęła do redakcji 27.09.2005 r.
Akceptowano do druku 02.03. 2006 r.