

Gąbki wapienne *Elastostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów koło Korytnicy, ich ekofenotypia i tafonomia

Behavioural palaeobiology and taphonomy of the Late Jurassic calcareous sponge *Elastostoma fomes* W. Müller, 1984

Andrzej RADWAŃSKI

Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa;
e-mail: ularadw@geo.uw.edu.pl

Key words: Calcispongea, phenotypy, eco-taphonomy, Kimmeridgian, Karsy, Małogoszcz, Poland.

ABSTRACT: Calcareous sponges *Elastostoma fomes* W. Müller, 1984, from the Lower Kimmeridgian marly onkolitic limestones exposed at Karsy in the Holy Cross Mountains, Central Poland, are studied in terms of their settlement, growth, behaviour, and resulting phenotypy. The lichen-shaped auriculate specimens are interpreted as growing upwardly, at a higher angle to the bottom surface, in order to involve passive flow carrying suspended nutrients upon which they fed. Unstable bottom and hydrodynamic conditions, under which the growth of sponges progressed, were basic prerequisites that controlled ecophenotypic variability of the studied specimens. A peculiar case of regeneration is discussed, to postulate the skeleton parts having been lithified during the sponge's life, and healed after an accidental injury. A violent event that caused catastrophic burial of the studied sponge assemblage is ascribed to high-energy agents, most likely of storm origin.

WSTĘP

Gąbki wapienne (gromada Calcarea Bowerbank, 1864; =Calcispongea de Blainville, 1834), nie są rzadkim elementem faunistycznym rozmaitych formacji węglanowych późnej jury epikontynentalnych obszarów Europy. W sekwencjach oksfordu Polski towarzyszą one zwykle gąbkom krzemionkowym w ich bogatych zespołach współodpowiedzialnych, wraz z sinicami (cyanobakteriami), w formowaniu większych budowli biohermalnych w obrębie megafacji gąbkowej (patrz Matyja i Wierzbowski 1995). Gąbki wapienne są tu charakterystycznym, acz ilościowo bardzo pod-

rzędnym elementem (patrz Siemiradzki 1913; Trammer 1989, 1991), reprezentowanym przez zróżnicowane morfologicznie, ale zwykle drobnych rozmiarów osobniki, których taksonomia pozostaje nieraz nadzwyczaj arbitralną (patrz Siemiradzki 1913, 1914; Hurcewicz 1972, 1975; Trammer 1989, 1991; Małecki 1995, 2002), a rozpoznanie fenotypii i tafonomii – zadaniem dotychczas w ogóle nie podejmowanym.

Mając powyższe na względzie, autor zwrócił uwagę na występowanie gąbek wapiennych w obrębie osadów platformy węglanowej typu bahamskiego, rozwinętej we wczesnym kimerydzie na obszarze Gór Świętokrzyskich (patrz Matyja 1985,



Fig. 1. Widok ogólny odsłonięcia (zarzucony prywatny łomik) w Karsach koło Korytnicy, ze wskazaniem (strzałka) marglistych wapieni muszlowcowo-onkolitowych dolnego kimerydu zawierających bogatą faunę, m.in. badane gąbki wapienne *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984.

1991; Kutek i in. 1992a). W obrębie wapieni muszlowcowych i onkolitowych tej formacji, autor napotkał na stosunkowo liczny materiał (zebranych w sumie 27 okazów) jednego gatunku, *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, reprezentowanego tak przez osobniki małe jak i dorosłe znaczących rozmiarów (maksymalnie o średnicy 13 cm), a nadzwyczaj zmienne morfologicznie (patrz pl. 1-4). Podstawowy zbiór pochodzi z jednej warstwy marglistego wapienia muszlowcowo-onkolitowego w profilu Karsy koło Korytnicy (patrz fig. 1), znanym z bogactwa różnorodnej fauny (Kutek 1968; Machalski 1983); obecność omawianego gatunku gąbek rozpoznana została tutaj dopiero niedawno (Radwańska i Radwański 2003, str. 86). Kilka okazów pochodzi z równoległych osadów z profilu Małogoszcza, nie mniej znamienitych bogactwem różnorodnej fauny (patrz Kutek i in. 1992b; Radwańska i Radwański 2003, 2004b). Zebrany zbiór zezwala na podjęcie problematyki dotyczącej morfologii funkcjonalnej, ekologii i tafonomii jednego określonego gatunku gąbki wapiennej, co nie było dotychczas przedmiotem badań znanym w literaturze.

TAKSONOMIA I MORFOLOGIA

Gromada *Calcarea* Bowerbank, 1864
 (= *Calcispongea* de Blainville, 1834
 Rząd *Stellispongiida* Finks i Rigby, 2004
 Rodzina *Stellispongiidae* de Laubenfels, 1955
 Rodzaj *Elasmostoma* de Fromentel, 1860

Gatunek typowy: *Tragos acutimargo* F. A. Roemer, 1839; SD de Laubenfels, 1955

Elasmostoma fomes Walter Müller, 1984

1984. *Elasmostoma fomes* n.sp.;
 W. Müller, str. 16-18 oraz pl. 7-10.
 2003. *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984;
 U. Radwańska i A. Radwański, str. 86 oraz
 pl. 1: 1a-1c, 2a-2c.

Materiał: 27 okazów reprezentujących bądź całe osobniki w różnych fazach wzrostu i o bardzo zmiennych kształtach (patrz pl. 1-4), bądź mniejsze lub większe ułamki.

Systematyka: Badany gatunek, dzięki wnikliwej analizie (W. Müller 1984) stosunkowo licznego (11 okazów) materiału z jury niemieckiej jest jedynym należycie rozpoznanym w obrębie rodzaju. Sam rodzaj *Elasmostoma* do czasu pracy W. Müllera nie był jednak zdefiniowany precyzyjnie, a jego diagnozy dotyczące głównie morfologii różniły się znacznie (patrz de Fromentel 1860, str. 42-43; Roemer 1864, str. 42; von Zittel 1903, str. 63; de Laubenfels 1955, str. 98; Müller 1984, str. 16), i tak niestety pozostało do czasów dzisiejszych (patrz Finks i Rigby 2004, str. 741).

Rodzaj *Elasmostoma* ustanowiony został przez de Fromentela (1860, str. 42-43) na podstawie (?dwóch) okazów z neokomu Francji oznaczanych jako *Elasmostoma frondescens* de Fromentel, 1860. We wcześniejszym „Treatise on Invertebrate Paleontology” jako gatunek typowy wyznaczony

został (de Laubenfels 1955, str. E98) jednak nie ten, ale inny, ustanowiony przez Roemera (1839) dla okazów z neokomu Niemiec (patrz także Roemer 1864), oznaczanych jako *Tragos acutimargo* F. A. Roemer, 1839. Taksonomię rodzaju *Elasmostoma* inaczej jednak ujął W. Müller (1984, str. 16), uznając za typowy właśnie gatunek *frondescens* de Fromentel, 1860, kwestionując również zasadność łączenia z nim gatunku *acutimargo* F. A. Roemera, traktowanego, zdaniem W. Müllera, rozmaicie przez samego Roemera w kolejnych pracach (cytowanych jednak błędnie jako 1836, oraz 1864; winno być 1839 oraz 1841).

Zauważyć należy, że Müller (1984, str. 16) postąpił niezasadnie kwestionując gatunek Roemera (1839) i argumentując, iż Roemer traktował swój gatunek rozmaicie w różnych pracach. Miało to istotnie raz miejsce (patrz Roemer 1841, str. 3), co jednakże nie dyskwalifikuje ustanowienia gatunku z roku 1839. W syntetyzującej monografii gąbek kredowych Roemer (1864, str. 45 oraz pl. 1: 21a-b) wyraźnie wskazuje, że gatunek de Fromentela (1860) jest prawdopodobnie synonimiczny z jego własnym, oznaczanym jako *Elasmostoma acutimargo* (F.A. Roemer, 1839).

W wydany ostatnio zrewidowanym tomie „Treatise on Invertebrate Paleontology“, Finks i Rigby (2004, str. 741) ujmują ten taksonomiczny problem jeszcze bardziej niejednoznacznie, akceptując stanowisko W. Müllera (1984) i uznając gatunek *frondescens* za typowy, ale sugerując jego przynależność do rodzaju *Heteropenia* Pomel, 1872, tym samym kwestionując w ogóle zasadność utrzymywania rodzaju *Elasmostoma*. Dalsza dyskusja nad słusznością tych konstatacji przekracza zakres niniejszej pracy.

Okaz ilustrowany przez de Fromentela (1860, pl. 3: 6-6a; patrz także Finks i Rigby 2004, fig. 492/5a-5b) przedstawia małą gąbkę płożącą o liszajowatym kształcie, lekko wydłużoną (53x33 mm). Okazy ilustrowane przez F. A. Roemera (1839, pl. 17: 26a-d; 1864, pl. 1: 21a-b) – gąbki uchokształtne (patrz niżej) o mocno podwiniętych brzegach, zaś podany przez de Laubenfelsa (1955, fig. 81/3) okaz von Zittela (1903, fig. 95) – gąbkę uchokształtną, o wyraźnie zaznaczonej części korzeniowej, morfologicznie nadzwyczaj podobną do jednego z badanych okazów z Karsów (pl. 3: 3).

Nadmienić można, że trudno znaleźć uzasadnienie dla włączania do diskutowanego rodzaju gatunku ustanowionego z obszaru Polski przez Hurcewicz (1975, str. 247-248), *Elasmostoma pa-*

telliformis Hurcewicz, 1975, opartego na jednym małym okazie (16x15 mm; patrz Hurcewicz 1975, pl. 37: 8a-8b) o nieznannej lokalizacji z oksfordu okolic Krakowa.

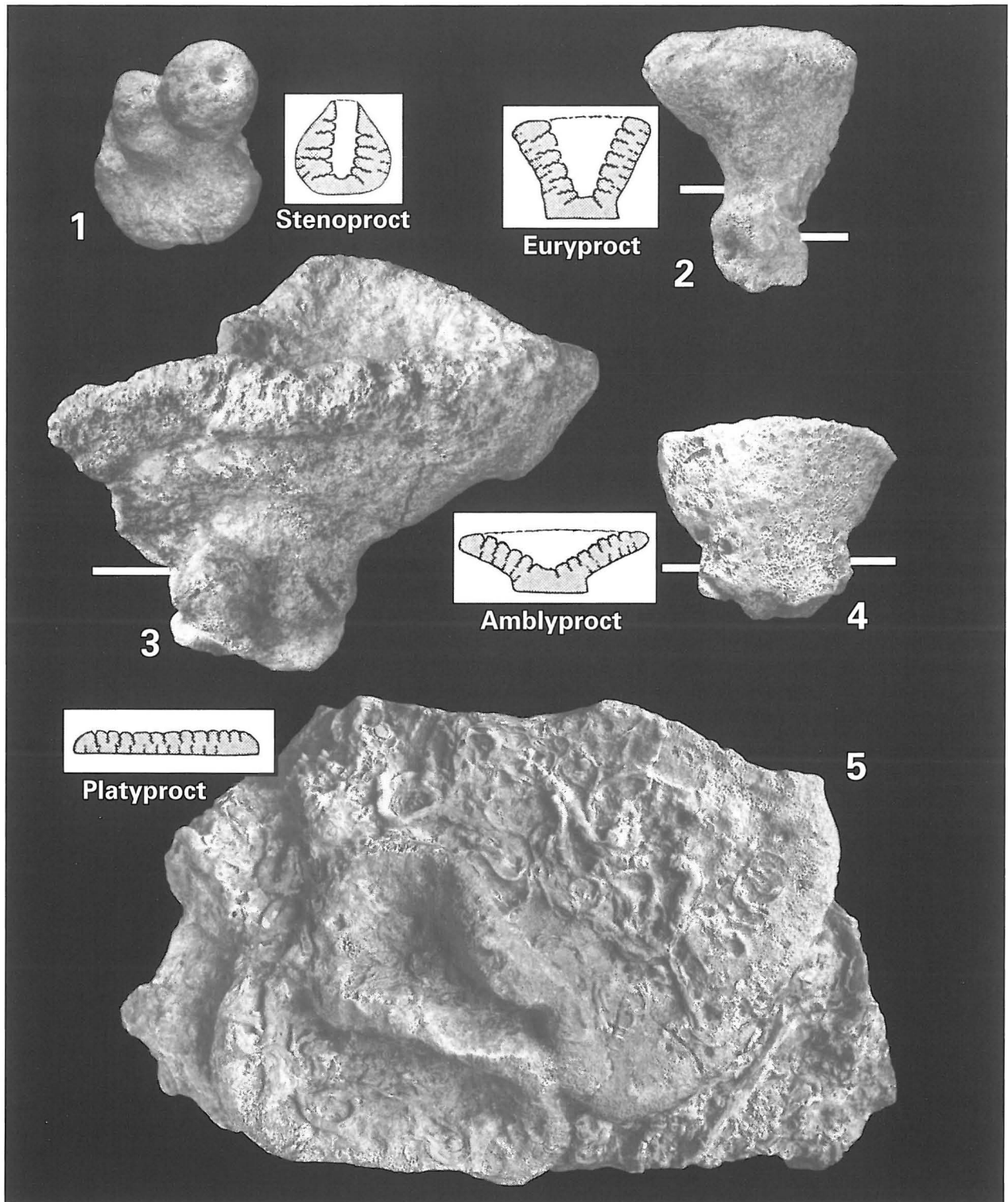
Uwagi: Gatunek ustanowiony przez W. Müllera (1984) na podstawie materiału z dolnego tytonu w facji koralowcowej z Jury Szwabskiej w Niemczech nie był poprzednio znany z innych obszarów. W Polsce rozpoznany został (Radwańska i Radwański 2003, str. 86 oraz pl. 1: 1-2) w dolnym kimerydzie Małogoszcza, jako komensalny epibiont ramienionogów *Sellithyris subsella* (Leymerie, 1846).

Zebrane okazy z Karsów swoimi cechami struktury powierzchni – zarówno inhalacyjnej (pilśniowata masa szkieletowa), przetkanej otworkami inhalacyjnymi, jak i ekshalacyjnej (regularnie, nieco szachownicowo rozłożone *oscula*), a także budową wewnętrzną ścianki (patrz fig. 2), nie różnią się od okazów serii typowej (patrz Müller 1984, str. 16-18 oraz pl. 7-10). Odmienny jest natomiast zakres zmian kształtu osobników, który oprócz form niemal identycznych z niemieckimi – bądź płaskich (por. pl. 4: 1a oraz Müller 1984, pl. 7 – holotyp gatunku), przewężonych (por. pl. 2: 2a-2b oraz Müller 1984, pl. 10: 1) i zagiętych (por. pl. 3: 1 oraz Müller 1984, pl. 10: 2), obejmuje wiele innych, wymagających bardziej szczegółowego omówienia.

Zróżnicowanie kształtu osobników *Elasmostoma fomes* Müller, 1984, z Karsów, podobnie jak okazów niemieckich, odbiega znacznie od rozpoznanego u innych późnojurajskich gąbek wapiennych, spośród których zdecydowana większość gatunków wykazuje zróżnicowanie osobnicze nadzwyczaj nikle (patrz Oppliger 1929; Müller 1984; Małeck 2002).

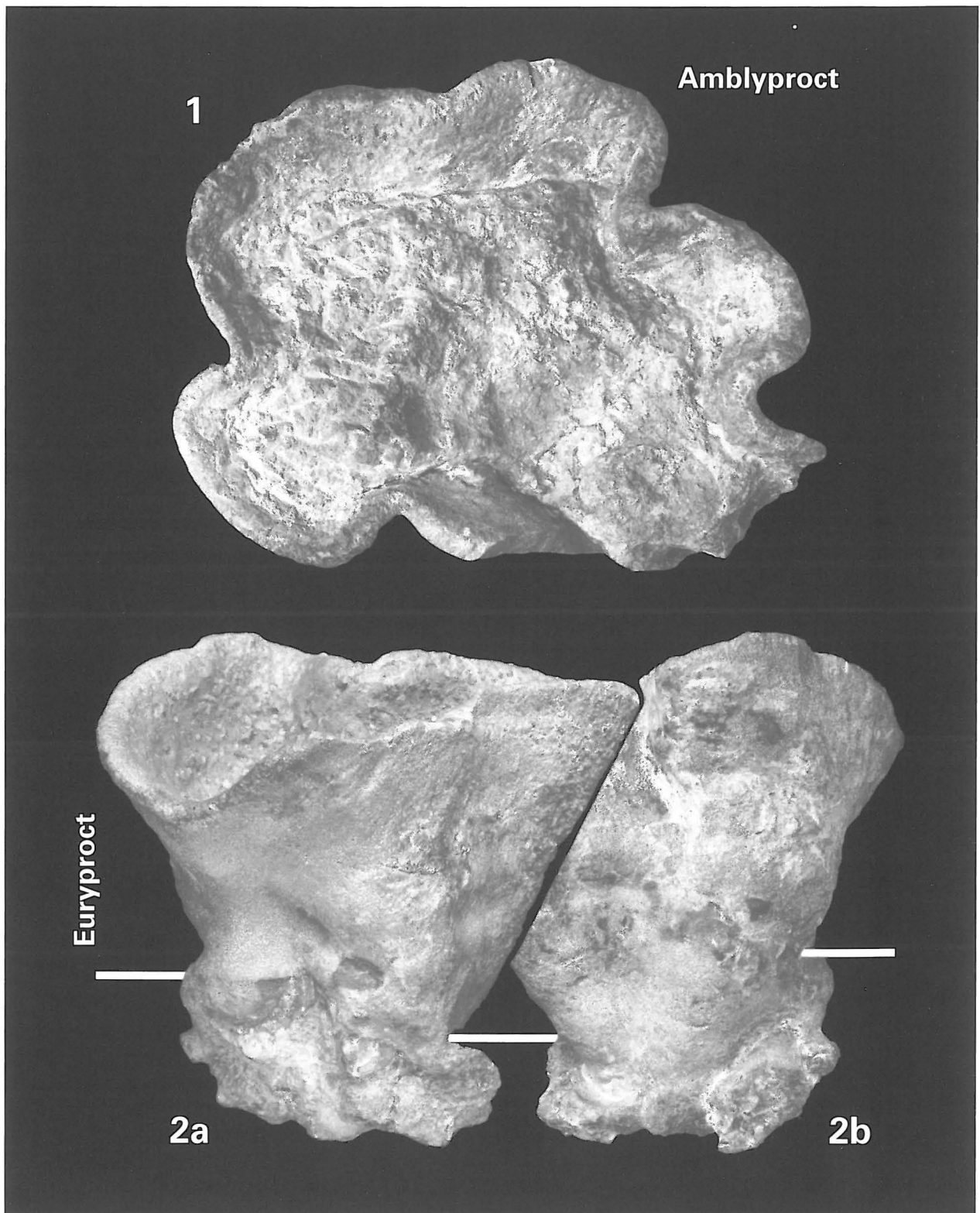
W stosunkowo licznym zespole z Karsów (27 okazów) zróżnicowanie kształtu można prześledzić na osobnikach reprezentujących niemal wszystkie stadia ontogenetyczne – począwszy od osobników małych o średnicy kilku milimetrów (pl. 1: 1) do bardzo dużych, osiagających średnice kilkunastocentymetrowe (pl. 1: 5 oraz pl. 2: 1). W czasie ontogenezy osobników diskutowanego gatunku realizowały się bardzo urozmaicone typy morfologiczne, które często uznawane są u innych gąbek za diagnostyczne dla osobnych taksonów, gatunkowego, a nawet rodzajowego szczebla.

Wobec braku odpowiednich polskich terminów w dotychczasowej literaturze (patrz Trammer



Plansza 1

Różne stadia rozwojowe gąbek *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów koło Korytnicy: 1 – okaz mały, ciasnościenny, widok skośny z góry, pow. x2; 2 – okaz większy, szerokościenny, z wydatną częścią korzeniową (zaznaczona granica osad/woda), widok z boku, pow. x1,5; 3 – okaz mocniej wyrośnięty, rozwartościenny, także z wydatną częścią korzeniową (zaznaczona granica osad/woda), widok z boku, pow. x1,5; 4 – okaz niezbyt wyrośnięty, rozwartościenny, ze słabo wykształconą częścią korzeniową (zaznaczona granica osad/woda), widok z boku, pow. x1,5; 5 – fragment okazu mocno wyrośniętego, rozległościennego, porośniętego przez epibionty (serpule, nanogyry), widok z góry, pow. x1,5.



Plansza 2

Największe, w pełni zachowane okazy gąbek *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów koło Korytnicy: 1 – okaz rozwartościenny, kielichowaty, widok z góry, pow. x0,85; 2a-2b – okaz szerokościenny, spłaszczony bocznie, przewężony, z wydatną częścią korzeniową obrastającą grudki osadu (zaznaczona granica osad/woda), widoki z obu boków, wielk. nat.

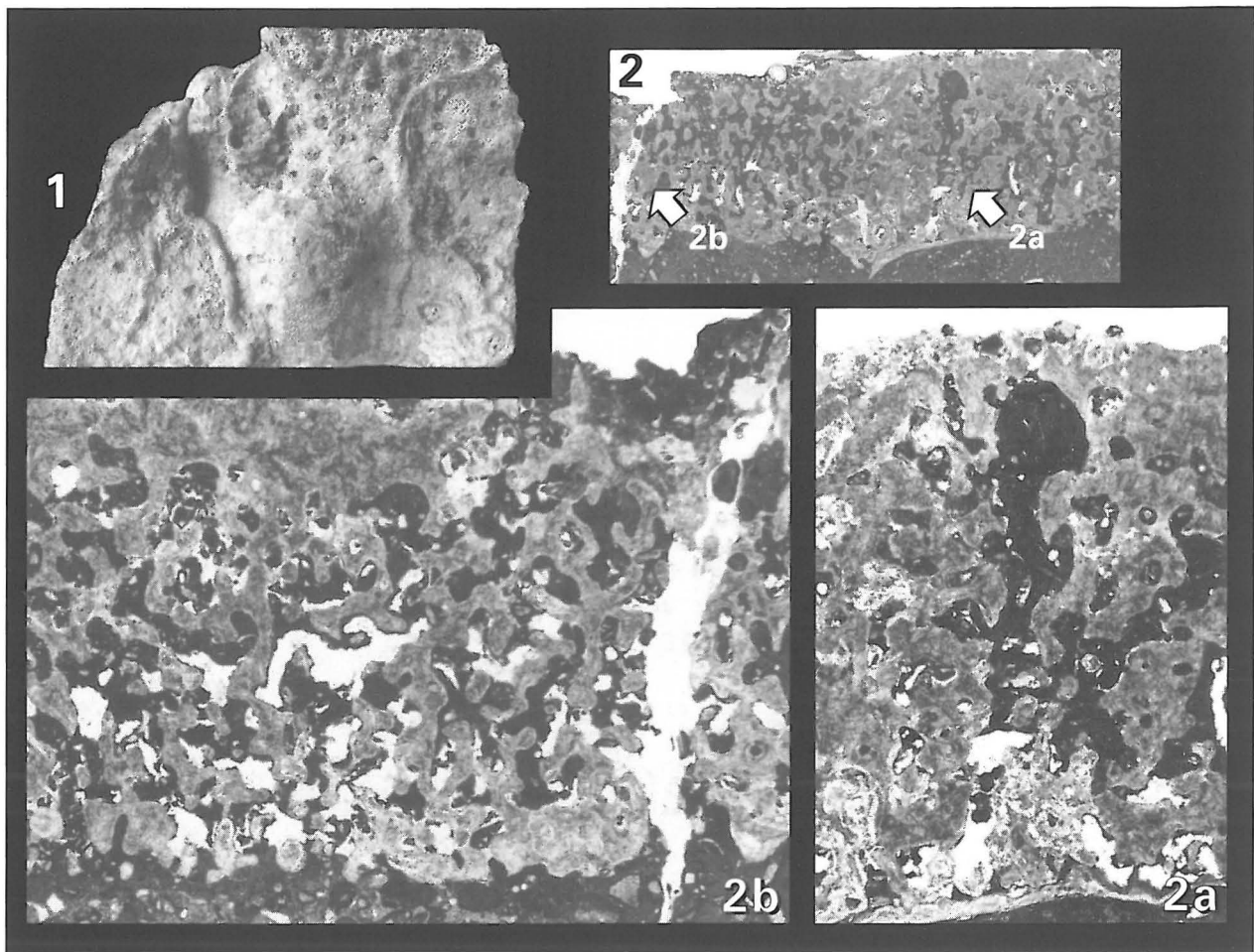


Fig. 2. Budowa wewnętrzna gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów: 1 – widok ogólny fragmentu osobnika płaskiego, porośniętego przez ostrygi, widoczne oscuła na stronie ekshalacyjnej, pow. x1,5; 2 – widok przekroju (pow. x3), ze wskazaniem fragmentów przedstawionych jako 2a, 2b (pow. x8) dla ukazania nieregularnego przebiegu kanałów wodnych, częściowo wypełnionych osadem (por. W. Müller, 1984, pl. 9 u dołu).

1980, str. 195-196), proponuje się tutaj dla poszczególnych typów morfologicznych (patrz de Laubenfels 1955, fig. 15/3a-3d) następujące terminy:

stenoproct – **forma** (gąbka) **ciasnościenna**,
 euryproct – **forma** (gąbka) **szerokościenna**,
 amblyproct – **forma** (gąbka) **rozwartościenna**,
 platyproct – **forma** (gąbka) **rozległościenna**.

Wśród zespołu z Karsów występują wszystkie wymienione typy (patrz pl. 1-2), przy czym formy rozwarto- oraz rozległościenne nabywają często kształtu uchowatego (patrz pl. 3-4). Formy takie określa się jako **uchokształtne** (ang. auriculate), wśród których wyróżnić można z kolei formy zagięte (pl. 3: 1-2), konchoidalne (pl. 3: 3), skrętne (pl. 3: 4), jak również niemal płaskie (pl. 4: 1a),

choć te ostatnie wzrastały na dnie bynajmniej nie płasko, lecz nachylone do powierzchni osadu (patrz niżej, oraz pl. 4: 1b).

Wśród tak wyróżnianych form zwracają uwagę okazy konchoidalne (patrz pl. 3: 3a-3c) o wyraźnie zgrubiałym brzegu, widocznym na stronie zewnętrznej (inhalacyjnej), a mocno podwiniętym na stronę wewnętrzną (ekshalacyjną). Takie są trzy różne okazy ilustrowane z dolnej kredy Niemiec (Roemer 1839, pl. 17: 26b; 1864, pl. 1: 21a; oraz von Zittel 1903, fig. 95), z których ostatni był reilustrowany poprzednio w „Treatise on Invertebrate Paleontology” (de Laubenfels 1955, fig. 81/3).

Wśród badanych form szeroko- lub rozwartościennych, a więc nabywających kształtu pucharu, oraz wśród wszelkich uchokształtnych, indywidualizuje się wyraźnie część korzeniowa. Część ta

zaznacza się bądź tylko odmienną strukturą powierzchni gąbki (pl. 1: 2-4 oraz pl. 3: 1-2), bądź też obejmuje (obrosta) elementy spoczywające na dnie morza (por. Finks 2003, fig. 82) – grudki osadu (pl. 2: 2) lub zawarte w nim muszle (pl. 3: 3). Wyodrębnianie się części korzeniowej pozwala na ustalenie położenia powierzchni osadu w czasie życia (wzrostu) gąbki. Większość okazów ilustrowanych w niniejszej pracy przedstawiona została zatem w pozycji ich wzrostu. W przypadku form pucharokształtnych, zwłaszcza szerokościennych, dla których oś wzrostu przyjąć należy pionowo, widoczne stają się wtedy znaczne nierówności powierzchni dna (patrz pl. 1: 2 oraz pl. 2: 2a-2b), istotne dla interpretacji eko-tafonomicznej.

EKO-TAFONOMIA

Jeśli dla badanych gąbek wapiennych *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, przyjąć rozpoznania (Trammer 1979, 1980) dokonane u gąbek krzemionkowych, to przedstawione zróżnicowanie morfologiczne przypisać należy zmiennym warunkom hydrodynamicznym. Formy wąsko- i szerokościennie kształtowały się przy turbulencji słabej lub nikłej, zaś rozległościennie przy turbulencji silnej (patrz Trammer 1979, fig. 5; oraz 1980, fig. 4). Taka interpretacja fenomenologiczna nie jawi się jednak jasno w przypadku form uchokształtnych, zwłaszcza rozległościennych, wyróżnianych powyżej jako formy niemal płaskie. U wszystkich znalezionych form uchokształtnych zachowana część korzeniowa (patrz pl. 3: 1-2), kotwicząca (patrz pl. 3: 3a-3c), bądź „podpierająca” (patrz pl. 3: 4a-4b), wskazuje na orientację gąbki wzrastającej skośnie lub pionowo w stosunku do powierzchni osadu. Żadna z tych form nie płożyła się zatem po dnie, jakby miało to wynikać ze schematu rozpoznanego u gąbek krzemionkowych.

Bardziej zasadną wydaje się zatem interpretacja, że formy uchokształtne wznosiły się w toń wodną, aby zwiększoną (uchokształtną) powierzchnią wykorzystać minimalny, niemal zerowy przepływ, lub wprost przepływ taki zwiększać przez wywołanie przepływu biernego poprzez swoje ciało (patrz Vogel 1978; Vogel i Bretz 1972; Balsam i Vogel 1973; Trammer 1978, 1979, 1980). Taką właśnie orientację uchokształtnych gąbek przedstawiał już dawniej Bidder (1923). Zwrócić tu również należy uwagę, że Stratton i Horowitz (1974, fig. 7) na podstawie laboratoryjnych doświa-

dzeń analogiczną orientację odtworzyli dla morfologicznie podobnych koloni mszywołów.

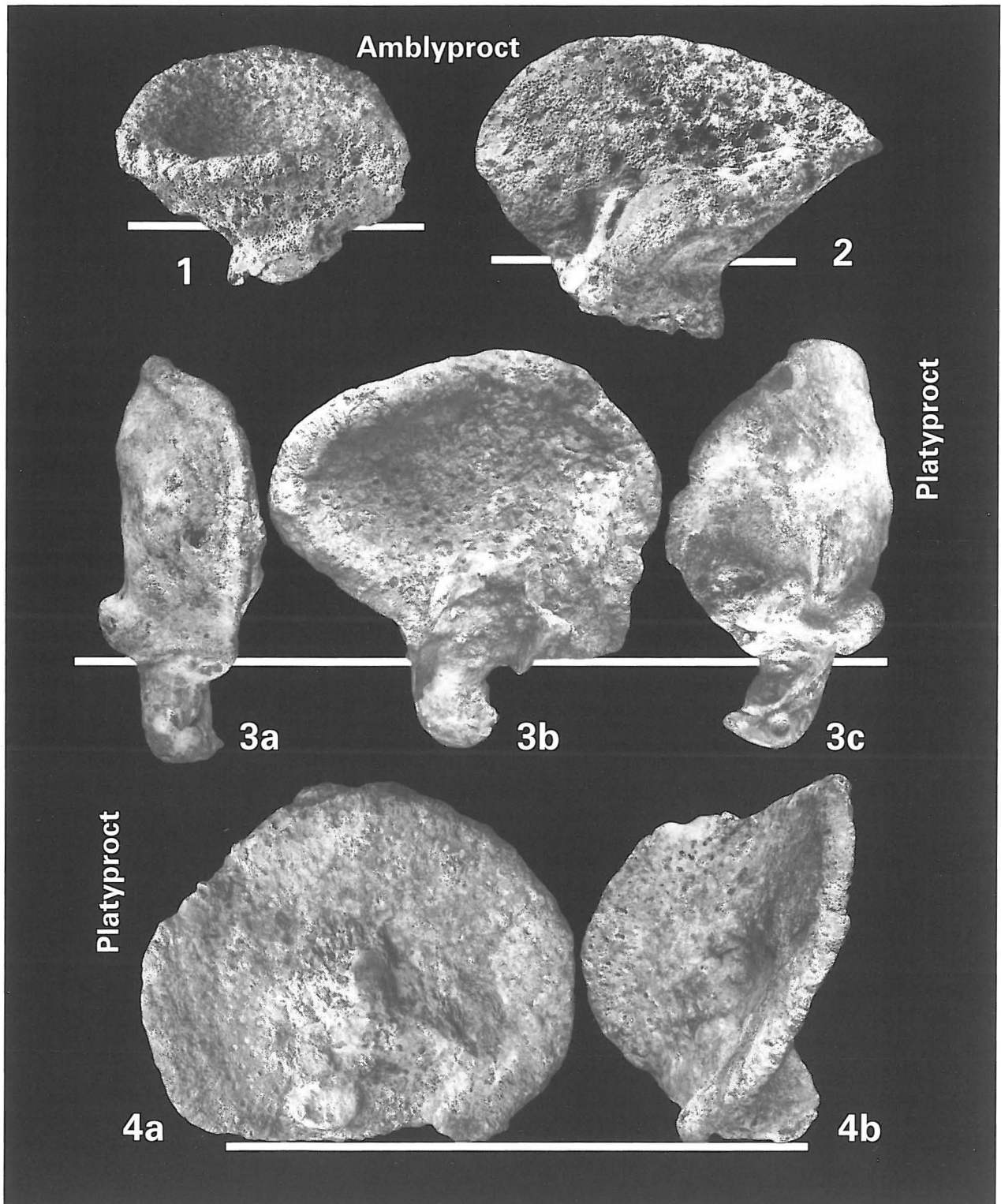
Taką też posturę miał zapewne duży, niemal płaski okaz będący holotypem gatunku (patrz W. Müller 1984, pl. 7), a przypominający swoim kształtem raczej hubę rosnącą na drzewie niż mniej lub bardziej odstające ucho. Gatunek nieprzypadkowo zatem został nazwany *fomes* – w jęz. łacińskim „huba”, zaś sama gąbka „hubokształtną”.

Ponadto, jeśli słuszną jest hipoteza (Trammer 1981, str. 61), że ekofenotypowe zróżnicowanie u grubościennego gatunku późnojurajskiej gąbki krzemionkowej *Cnemidiastrum stellatum* (Goldfuss, 1833) następowało w wyniku reakcji na zmiany w dostawie pożywienia, to sugerować można, że analogiczny czynnik mógł być zasadniczą przyczyną zmiany postury na uchokształtną u osobników omawianej gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, które indukując przepływ bierny gwarantowały sobie zwiększenie kontaktu z wodą niosącą pożywienie.

Przy omawianiu form uchokształtnych zwrócić należy uwagę, że wśród znalezionych znajdują się także i takie, których interpretacja fenomenologiczna nie jest jednoznaczna. Przykładem jest okaz (patrz pl. 4) reprezentujący albo 3 różne osobniki narastające kolejno na sobie, albo jeden okaz, którego wzrost był dwakroć przerywany. Zważywszy, że pierwsza możliwość jest mało realną, aby osobniki kolejnych generacji znajdowały i osiedlały się na zapewne obumarłych szczątkach swoich poprzedników, opowiedzieć się należy za drugą z wymienionych możliwości.

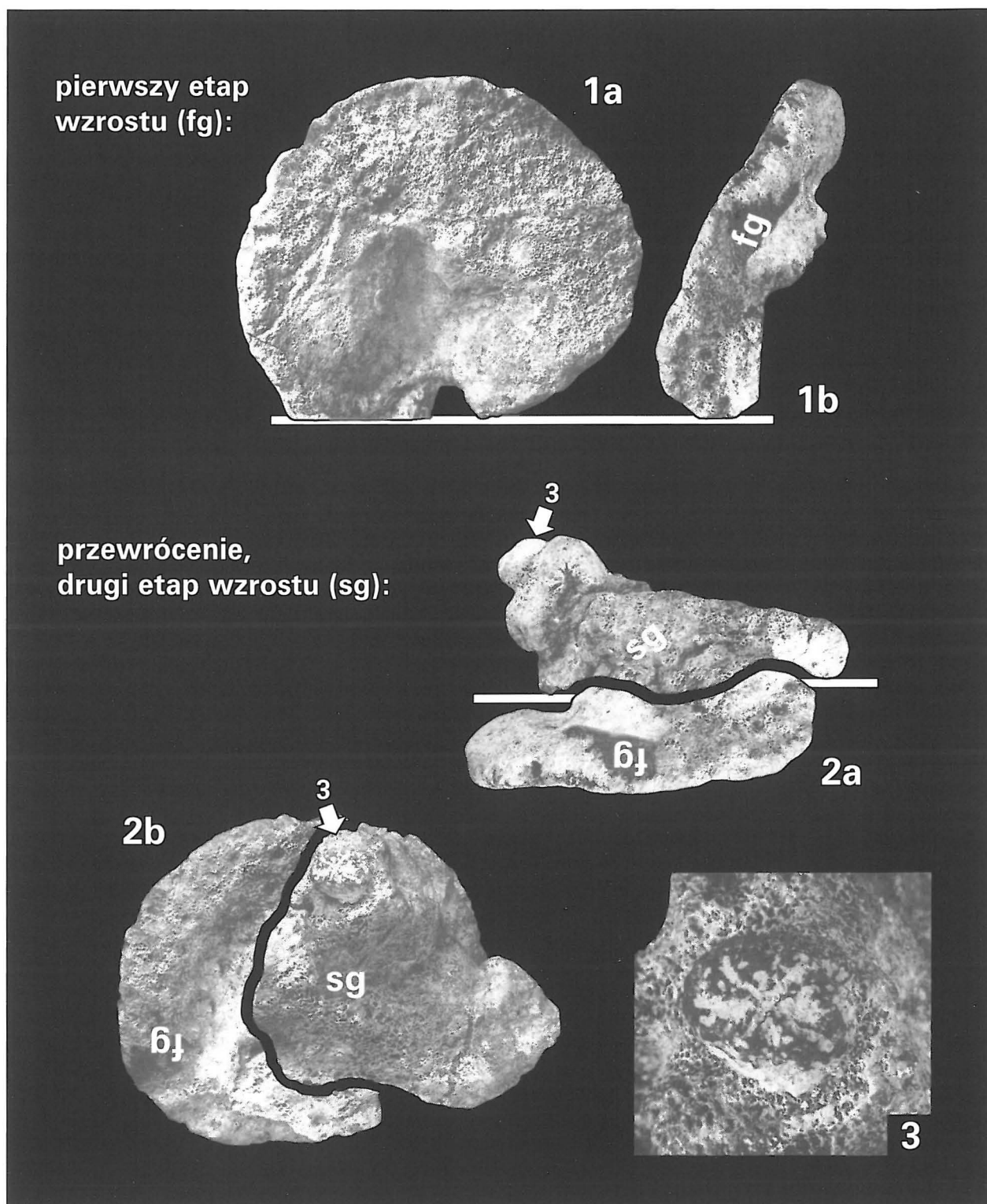
Rzeczony okaz (patrz pl. 4: 1-3) jest zatem interpretowany następująco: uchokształtny osobnik wzrastał spokojnie do wieku dojrzałego będąc słabo zakorzenionym (pl. 4: 1a-1b), gdy uległ wywróceniu i zapewne częściowemu zagrzebaniu w osadzie, część niezagrzebana przejęła funkcje życiowe i wzrastała niemal do wielkości osobnika rodzicielskiego (pl. 4: 2a-2b). Powtórne zasypanie osadem pozostawiło bardzo niewielki fragment niezakryty, który był zdolnym do pączkowania (wskazane strzałką na pl. 4: 2a-2b) rozpoczynającego trzecią generację wzrostu omawianej gąbki (pl. 4: 3).

Omawiany okaz (patrz pl. 4) interpretować można również jako wykazujący zjawisko regeneracji, nie notowanej dotychczas u gąbek wapiennych. Pod względem swojego kształtu okaz ten zbliża się bowiem do znanego u regenerowanych okazów dzisiejszych osobniczych koralowców



Plansza 3

Różnorodność rozwarto- i rozległościennych, uchokształtnych okazów gąbek *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów koło Korytnicy, dla wszystkich okazów wskazana jest granica osad/woda: 1-2 – mniejsze okazy rozwartościennie, zagięte, pow. x1,5; 3a-3c – okaz rozległościenny, konchoidalny, o brzegu mocno podwiniętym ku stronie wewnętrznej (patrz 3b – widok z przodu) i wyraźnie nabrzmiałym na stronie zewnętrznej (patrz 3a, 3c – widoki z obu boków), obrastający muszlę ramienionoga *Sellithyris subsella* (Leymerie, 1846), którą był zakorzeniony w osadzie, wielk. nat.; 4a-4b – okaz rozległościenny, skrętny: widok z przodu (4a) oraz z boku (4b), wielk. nat.



Plansza 4

Przykład eko-tafonomicznej historii okazu rozległościennego, uchokształtnego, niemal płaskiego – gąbki *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, z dolnego kimerydu Karsów koło Korytnicy: 1a-1b – pierwszy etap wzrostu (fg) na dnie (zaznaczona granica osad/woda): 1a – widok z przodu, 1b – widok z boku, pow. x1,5; 2a-2b – drugi etap wzrostu (sg), po przewróceniu okazu: 2a – widok z boku (zaznaczona granica osad/woda), 2b – widok z góry, w obu ujęciach wskazano strzałką pączek następnego etapu wzrostu (3), pow. x1,5; 3 – pączek trzeciego etapu wzrostu, widok z góry, pow. x5.

sześciopromiennych, zwłaszcza fungiidów (rodzina Fungiidae Dana, 1846) szczegółowo przedstawianych z zachodniego Pacyfiku przez Boschma (1925; patrz także Bałuk i Radwański 1984, str. 215-216). Podobne przypadki regeneracji można zresztą rozpoznać również wśród uchkształtnych późnojurajskich gąbek krzemionkowych z gatunku *Platychonia auriformis* (Quenstedt, 1878) z Zalasu na Wyżynie Krakowskiej (patrz Małecki 1997, pl. 2: 4a-4c=2002, fig. 21H-J).

W zakresie zjawisk regeneracji u badanej gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes*, intrygująca jest obecność zagojeń na złamanych częściach szkieletu. Jeden z kielichowatych szerokościennych okazów wykazuje takie zagojenia wokół kanciastego fragmentu dość mocno przemieszczonego w stosunku do reszty szkieletu i zasklepionego podobnie jak u innych zranionych bezkręgowców kopalnych (patrz Pożaryska i Urbanek 1955; Radwańska i Radwański 2004a, str. 104). Ogólnym wyglądem okaz ten, z nadłamanym fragmentem, zagojonym z resztą szkieletu, przypomina okazy połamanych i zregenerowanych osobniczych koralii-kariofyllidów z miocenu Korytnicy (patrz Bałuk i Radwański 1984, pl. 3: 1a, 1c).

Regeneracja nadłamanych fragmentów wskazuje niezbicie, iż szkielet *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, był twardym, sztywnym, i zachowywał się jak ciało stałe już w czasie życia tej gąbki na dnie późnojurajskiego morza (por. Wiedenmayer 1978; Müller 1991, str. 41).

Spośród przedstawionych cech morfologicznych badanych okazów *Elasmostoma fomes*, istotnymi dla odtworzenia warunków życia tych gąbek jest obecność albo części korzeniowej, albo też kotwiczącej muszli, które pozwalają rozpoznać charakter i nierówności zasiedlanego dna. Formy uchkształtne pozwalają z kolei rozpoznać charakter przepływu, od spokojnego aż do silnej turbulencji wywracającej żywe osobniki. Wnioskować zatem należy, że konsystencja dna i jego relief były urozmaicone, podobnie jak dynamika wód. Warunki takie powodowały morfologiczną różnorodność gąbek w poszczególnych biotopach zmieniających się, zapewne mniej lub bardziej mozaikowo, zarówno w przestrzeni dna jak i w czasie.

Ostatnie spostrzeżenia przenoszą dociekania z domeny ekologii już do tafonomii, z którą się zresztą zazębiają, a co uzasadnia traktowanie ich jako obejmujące swym zakresem wspólnotę tych domen, czyli ekotafonomię.

Tafonomiczne usytuowanie badanych gąbek *Elasmostoma fomes*, ma miejsce w obrębie jednej, marglisto-muszlowniczej warstwy profilu w Karsach, charakteryzującej się brakiem warstwowania i jakiegokolwiek uporządkowania osadu oraz zawartych w nim różnorodnych skamieniałości. Wszystkie znalezione całe okazy gąbek, tak młodociane jak i mocno wyrośnięte, są wywrócone w stosunku do ich pozycji przyżyciowej (patrz pl. 1-3), a nieraz wyrwane z podłoża wraz z kotwiczącą je muszlą (pl. 3: 3a-3c), i zapewne pogrzebane jeszcze żywe. Wnioskować zatem należy o gwałtowność transportu oraz depozycji okazów porwanych z ich siedlisk, niezależnie od ich wieku osobniczego. Kilkakrotne oddziaływanie czynników erozji i depozycji widoczne jest u okazów, które przeżyły pierwszy szok środowiskowy (patrz pl. 4). Do tej kategorii zaliczyć należy także okazy bardzo wyrośnięte, rozległościenne, które zachowały się we fragmentach będących wynikiem kruszenia, zapewne gwałtownego, a które spoczywając nadal na dnie stawały się po śmierci tafonomicznym podłożem rozmaitych epibiontów (patrz pl. 1: 5 oraz fig. 2).

Fakt zasiedlania się badanej gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes*, w biotopach niesprzyjających spokojnemu wzrostowi na obszarze Karsów, a także komensalny wzrost na ramienionogach na obszarze Małogoszcza (patrz Radwańska i Radwański 2003) wskazuje, że gatunek ten we wczesnokimerydzkim środowisku Gór Świętokrzyskich miał charakter oportunistyczny.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

W obrębie osadów platformy węglanowej wczesnego kimerydu na obszarze Gór Świętokrzyskich rozpoznać można (patrz Kutek 1968, 1969; Matyja 1985, 1991; Radwańska 1999; Radwańska i Radwański 2003, 2004b) cechy zarówno natury fizycznej jak i biogenicznej typowe dla warunków bardzo płytkomorskich, a lokalnie nawet ekstremalnie płytkich aż do emersyjnych. W takim też zakresie sytuuje się marglisto-muszlownicza sekwencja Karsów zasiedlana okresowo przez badane gąbki wapienne *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984.

O ogólnych wymogach środowiskowych wszelkich innych późnojurajskich gąbek wapiennych wnioskować można przede wszystkim na podstawie danych dotyczących towarzyszącym im zespo-

łów organicznych na obszarze Polski, Niemiec i Szwajcarii. W Jurze Polskiej znamiennym jest profil Dobrogoszczyce (patrz Trammer 1989, 1991) reprezentujący najwyższą część sekwencji oksfordzkiej (wyższa część poziomu Planula) w obrębie megafacji gąbkowej, a zawierający bogaty zespół organiczny, w tym liczne koralowce, krasnorosty *Solenopora*, oraz stosunkowo liczne gąbki wapienne (Trammer 1989, str. 59 i fig. 10), przy czym te ostatnie dominują w tamtejszym spektrum gąbkowym (Trammer 1989, str. 59 i fig. 12). Obecność solenopor dobitnie świadczy o rozprzestrzenianiu się tego zespołu na niewielkich głębokościach, w obrębie strefy fotycznej. Profil Dobrogoszczyce stanowi niewątpliwie fragment propagującej u schyłku oksfordu z obszaru świętokrzyskiego facji platformy węglanowej. Podobną sytuację, obfitszego występowania gąbek wapiennych przy ubóstwie krzemionkowych, a w towarzystwie licznych koralowców obserwowano już dawniej w jurze niemieckiej i szwajcarskiej (Oppliger 1929; Müller 1984; patrz także Trammer 1989, str. 59), gdzie obfitsze zespoły gąbek wapiennych pojawiają się dopiero w koralowcowych facjach wyższego kimerydu i dolnego tytonu, znamionujących najbardziej płytkowodne środowiska tych sekwencji w obrębie megafacji gąbkowej.

W konkluzji, zasadnym staje się pogląd, iż obfitość gąbek wapiennych w późnojurajskich profilach epikontynentalnych obszarów Europy wskazuje na okresowe bardzo płytkomorskie środowiska ich życia. Panujące wtedy zmienne warunki hydrodynamiczne sprzyjały rozwojowi bogactwa ekofenotypii osobników zasiedlających poszczególne siedliska (biotopy), czego przykładem staje się badany gatunek *Elasmostoma fomes*, a co odbiega od stosunków panujących wśród gąbek krzemionkowych zasiedlających z reguły facje głębsze, o bardziej ujednoczonych warunkach dynamicznych znamionujących obszary rozwoju megafacji gąbkowej (patrz Kutek 1969; Matyja 1985, 1991; Trammer 1991; Matyja i Wierzbowski 1995).

UWAGI KOŃCOWE

Przedstawiona zmienność kształtu osobników badanej gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes* W. Müller, 1984, uzależniona była od zmiennych warunków środowiskowych, a więc ekofenotypia tych osobników wskazuje, że ogólny kształt

przyjmowany za ważną cechę rodzaju *Elasmostoma* de Fromentel, 1860, i jego gatunków (patrz de Fromentel 1860; Roemer 1864; de Laubenfels 1955; Hurcewicz 1975; Müller 1984) nie ma jakiegokolwiek wartości diagnostycznej.

Zróżnicowanie morfologiczne okazów badanego gatunku gąbki wapiennej *Elasmostoma fomes*, jest wynikiem ich rozwoju w siedliskach (biotopach) o warunkach nadzwyczaj zmiennych – tak w zakresie ruchliwości wód, jak i charakteru dna oraz jego konsystencji. Nagromadzenie mocno zmiennych morfologicznie okazów w obrębie jednej warstwy w profilu Karsów wskazuje jednoznacznie na ich przemieszczenie z różnych siedlisk i gwałtowne pogrzebanie w jednym akcie sedymentacyjnym, zapewne natury sztormowej.

Podziękowania

Za życzliwość, jaką w czasie pisania niniejszej pracy i jej recenzowania okazywał Prof. dr hab. Jerzy Trammer, winien jestem Jemu najserdeczniejsze podziękowanie. Przyjaznych uwag nie szczędził także Prof. dr hab. Andrzej Wierzbowski, któremu także podziękowanie również jest tutaj składane. W opracowaniu edytorskim pomocą służył Dr Marcin Górka, za co także Jemu serdeczne podziękowanie się okazuje.

Finansowe wsparcie ze strony Uniwersytetu Warszawskiego wyrażało się grantem BW 1642/07, w ramach którego opracowanie niniejsze zostało wykonane.

LITERATURA

- Balsam W. L. i Vogel S. 1973. Water movement in archaeocyathids: evidence and implications of passive flow in models. *Journal of Paleontology*, **47**, 5: 979-984.
- Bałuk W. i Radwański A. 1984. The regeneration in some caryophyllid corals from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains). *Acta Geologica Polonica*, **34**, 3-4: 213-221.
- Bidder G. 1923. The relation of the form of a sponge to its currents. *The Quarterly Journal of Microscopical Science*, **67**: 293-323.
- Boschma H. 1925. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16, XXVIII, Madreporaria, I: Fungiidae. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i København*, **79**: 185-259.

- Finks R. M. 2003. Functional morphology and adaptation. *W: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E (Porifera, revised), Vol. 2 (Introduction to the Porifera)*, 211-222.
- Finks R. M. i Rigby J. K. 2004. Hypercalcified sponges. *W: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E (Porifera, revised), Vol. 3 (Porifera: Demospongia, Hexactinellida, Heteractinida, Calcarea)*, 585-764.
- Fromentel E. de 1860. Introduction à l'étude des Éponges fossiles. *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, **11**, 2: 1-50.
- Hurcewicz H. 1972. *Eudea Lamouroux* (Calcispongia) from the Oxfordian of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, **17**, 2: 253-261.
- Hurcewicz H. 1975. Calcispongia from the Jurassic of Poland, *Acta Palaeontologica Polonica*, **20**, 2: 223-291.
- Kutek J. 1968. The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts (Central Poland); Part I – Stratigraphy. *Acta Geologica Polonica*, **18**, 3: 493-586.
- Kutek J. 1969. The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts (Central Poland); Part II – Paleogeography. *Acta Geologica Polonica*, **19**, 2: 221-321.
- Kutek J., Matyja B. A. i Wierzbowski A. 1992a. The Holy Cross Mts. *W: B. A. Matyja, A. Wierzbowski i A. Radwański (red.), Oxfordian & Kimmeridgian Joint Working Groups Meeting: Guide Book & Abstracts*, 22-26.
- Kutek J., Matyja B. A., Radwański A. i Wierzbowski A. 1992b. Large quarry of cement works at Małogoszcz: Kimmeridgian. *W: B.A. Matyja, A. Wierzbowski i A. Radwański (red.), Oxfordian & Kimmeridgian Joint Working Groups Meeting: Guide Book & Abstracts*, 30-34.
- Laubenfels M. W. de 1955. Porifera. *W: R. C. Moore (red.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E (Archaeocyatha and Porifera)*, str. E21-E122. Lawrence, Kansas.
- Machalski, M. 1983. Ekologia wybranych zespołów faunistycznych dolnego kimerydu okolic Korytnicy, str. 1-58. Unpublished M. Sc. thesis; Institute of Geology, University of Warsaw. Warszawa.
- Małecki J. 1995. Die Kalkschwämme aus dem Weissen Jura von Zalas bei Kraków. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, **43**, 3: 173-184.
- Małecki J. 1997. Revision der Arten von Gattungen *Platychonia* und *Leiodorella* (Demospongia, Rhizomorina) aus dem oberen Jura von Zalas bei Krakau (Polen). *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, **45**, 1: 15-25.
- Małecki J. 2002. Gąbki krzemionkowe i wapienne oksfordu z Zalasu pod Krakowem. (Oxfordian siliceous and calcareous sponges from Zalas near Kraków). *Geologia*, **28**, 1-3: 1-120.
- Matyja, B. A. 1985, 1991. Jurassic. *W: Z. Belka, B. A. Matyja i A. Radwański (red.), Field-Guide of the geological excursion to Poland*, 65-70.
- Matyja, B. A. i Wierzbowski A. 1995. Biogeographic differentiation of the Oxfordian and Early Kimmeridgian ammonite faunas of Europe, and its stratigraphic consequences. *Acta Geologica Polonica*, **45**, 1-2: 1-8.
- Müller, W. 1984. Die Kalkschwämme der Unterordnung Inozoa Steinmann aus dem Oberen Jura von Württemberg (SW-Deutschland). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)*, **100**: 1-85.
- Müller W. 1991. Observations on the Jurassic hexactinellid sponge *Tremadictyon radicum* (Quenstedt). *W: Reitner J. i Keupp H. (red.), Fossil and Recent Sponges*, 36-42. Springer-Verlag; Berlin-Heidelberg.
- Oppliger F. 1929. Die Kalkschwämme des schweizerischen Jura. *Abhandlungen der Schweizerischen Palaeontologischen Gesellschaft*, **48**: 1-31.
- Pożaryska K. i Urbanek A. 1955. O pewnych przykładach regeneracji u zwierząt kopalnych. *Kosmos, Seria A (Biologia)*, **4**, 15: 551-567.
- Radwańska U. 1999. Lower Kimmeridgian echinoids of Poland. *Acta Geologica Polonica*, **49**, 4: 287-364.
- Radwańska U. i Radwański A. 2003. Siedlisko życia, miejsce pogrzebania oraz epibionty ramienionogów *Sellithyrus subsella* (Leymerie, 1846) z muszlowców dolnego kimerydu Małogoszcza. (Life habitat, burial, and epibionts of the brachiopod *Sellithyrus subsella* (Leymerie, 1864) from Early Kimmeridgian shellbeds of Małogoszcz). *Tomy Jurajskie*, **1**: 85-92.
- Radwańska U. i Radwański A. 2004a. Chore i okaleczone zwierzęta jako ofiary pasożytów i drapieżców w jurze Polski – przegląd stanu wiedzy. (Disease and trauma in Jurassic invertebrate animals of Poland – an updated review). *Tomy Jurajskie*, **2**: 99-111.
- Radwańska U. i Radwański A. 2004b. Systemy piętrowych nor krewetek-alfeuszy i ich znacze-

- nie środowiskowe w oksfordzie i kimerydzie Gór Świętokrzyskich. (Tiered burrows of alpheid shrimps and their eco-taphonomic significance in the Oxfordian and Kimmeridgian of the Holy Cross Mountains). *Tomy Jurajskie*, **2**: 113-130.
- Roemer F. A. 1839. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Ein Nachtrag, 1-59. Hannover.
- Roemer F. A. 1841. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, 1-145. Hannover.
- Roemer F. A. 1864. Die Spongitarier des norddeutschen Kreide-Gebirges. *Palaeontographica*, **13**: 1-62.
- Siemiradzki J. 1913. Gąbczaki jurajskie ziem polskich. (Les spongiaires jurassiques de la Pologne). *Paleontologia Ziem Polskich (Paléontologie de la Pologne)*, **1**: 1-50.
- Siemiradzki J. 1914. Die Spongien der polnischen Juraformation. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und Orients*, **26**: 163-211.
- Stratton J. F. i Horowitz A. S. 1974. Studies of the flow of water through models of Polypora. W: „Bryozoa 1974”, *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, H.S. **3**, 2: 425-438.
- Trammer J. 1978. Zewnętrznie wzbudzony przepływ cieczy i gazów przez organizmy lub ich nory. (Current-induced flow through animals or their burrows). *Kosmos, Seria A (Biologia)*, **27**, 5: 547-549.
- Trammer J. 1979. Some aspects of the biology of fossil solid-branching demosponges, exemplified by *Reiswigia ramosa* gen. n., sp. n., from the Lower Oxfordian of Poland. *Acta Geologica Polonica*, **29**, 1: 39-49.
- Trammer J. 1980. Stopień ruchliwości środowiska a kształty gąbek; Analiza funkcjonalna. (The relation of the morphological type of a sponge to water turbulence; The functional analysis). *Kosmos, Seria A (Biologia)*, **29**, 2: 193-198.
- Trammer J. 1981. Morphological variation and relative growth in two Jurassic demosponges. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte 1981*, **1**: 54-64.
- Trammer J. 1989. Middle to Upper Oxfordian sponges of the Polish Jura. *Acta Geologica Polonica*, **39**, 1-4: 49-91.
- Trammer J. 1991. Ecologic history of the Oxfordian sponge assemblage in the Polish Jura Chain. W: J. Reitner i H. Keupp (red.), Fossil and Recent Sponges, str. 506-515. Springer-Verlag; Berlin-Heidelberg.
- Vogel S. 1978. Organisms that capture currents. *Scientific American*, **239**, 2: 128-135.
- Vogel S. i Bretz W. L. 1972. Interfacial organisms: passive ventilation in the velocity gradients near surfaces. *Science*, **175**, 4018: 210-211.
- Wiedenmayer F. 1978. Modern sponge bioherms of the Great Bahama Bank. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **71**, 3: 699-744.
- Zittel K. A. von 1903. Grunzüge der Paläontologie (Paläozoologie); 1. Abteilung: Invertebrata, str. 1-558. München-Berlin.
-

