

WANDA JESIONEK

OBSERWACJE NAD MORFOLOGIĄ *Pygomalus analis* (AGASSIZ)  
(ECHINIDA, DISASTERIDAE)

*Streszczenie.* — Zbadanie kilkuset okazów *Pygomalus analis* (Agassiz), zebranych przez autorkę w górnym batonie Piły Kościeleckiej (ark. Chrzanów), dało możliwość zanalizowania zmian, jakim podlega pancerz tego jeżowca, poczynienia szeregu nowych obserwacji dotyczących morfologii jego tarczy szczytowej i perystomu oraz wyjaśnienia stosunku do niego formy opisywanej pod nazwą *Pygomalus faba* (Desor).

## WSTĘP

W 1954 r. zebrałam w Pile Kościeleckiej koło Chrzanowa w górnym batonie ok. 800 okazów jeżowca *Pygomalus analis* (Agassiz) z rodziny Disasteridae. Tak obfity materiał dał mi możliwość dokładnego zbadania różnych szczegółów morfologii tego gatunku, ustalenia granic zmienności niektórych jego cech, jak również wyjaśnienia jego synonimiki.

Pracę tę wykonałam w Zakładzie Paleozoologii PAN pod kierunkiem Profesora R. Kozłowskiego, któremu dziękuję za cenne rady.

Dziękuję również Doc. Dr. S. Siedleckiemu za wskazanie mi miejsca w Pile Kościeleckiej, gdzie występuje poziom z jeżowcami, oraz Profesorowi S. Z. Różyckiemu za obejrzenie mego materiału i ustalenie jego przynależności do górnego batonu.

## WARUNKI STRATYGRAFICZNE

Opracowany przeze mnie materiał pochodzi z Piły Kościeleckiej, położonej na obszarze sedymentacyjnym chrzanowskim (ark. Chrzanów, pas 48, słup 29). Według informacji, udzielonych mi uprzejmie przez Profesora S. Z. Różyckiego, jura na tym obszarze rozpoczyna się górnym batonem i spoczywa niezgodnie na osadach triasowych (kajper i wapień muszlowy). Najniższe osady środkowej jury tego terenu stanowi warstwa górno-batońskich zlepieńców i piaskowców, często z dużą zawartością oolitów żelazistych w górnej części i z obfitą fauną. Najwyższy baton i dolny kelowej rozwinięte tu są w postaci wapieni oolitowych, przechodzących w górnej części w margle oolitowe, a czasem w margle bez oolitów. Od środkowej części górnego keloweju po dolny dywez ciągnie się

facja szarych, ilastych margli glaukonitowych. Wyżej leżą biało-szare margle z zanikającym stopniowo glaukonitem, a następnie białe margle. Najwyższe ogniwo stanowią wapienie płytowe.

Dla Piły Kościeleckiej i Bołęcina szczególnie charakterystyczne jest pojawienie się piaszczystych odmian oolitu, trwających od najwyższych części górnego batonu do spągu górnego keloweju.

Profil wkopów wykonanych przeze mnie w płd.-zachodniej części Piły Kościeleckiej przedstawiał się, poczynając od góry, następująco:

5. gleba — 22 cm,
4. warstwa żółto-brązowego iłu bez fauny — ok. 50 cm,
3. wapień piaszczysto-oolitowy, głównie z fauną amonitów — ok. 15 cm,
2. margiel z obfitą fauną jeżowców, brachiopodów i małżów — ok. 25 cm,
1. twardy piaskowiec (nie przebity).

Margle mają jasnożółty kolor i zawierają trochę oolitów żelazistych. Z kwasem solnym burzą się bardzo silnie. Poziom ten wykazuje niezwykle bogactwo jeżowców. Nieco mniej licznie reprezentowane są tu brachiopody, z których częsta *Acantothyris spinosa* Schloth. wskazuje na wiek batoński tej skały. Dość obficie również występują małże.

Wyżej leżący wapień piaszczysto-oolitowy ma zabarwienie żółto-brązowe i odznacza się dużą zawartością oolitów żelazistych. Skała ta z kwasem solnym silnie się burzy. Występujące tu amonity *Macrocephalites tumidus* Rein. i *M. lamellosus* Sow. są charakterystyczne dla dolnego keloweju.

Z margli zebrałam dużą ilość jeżowców należących do czterech rodzajów: *Pygomalus*, *Holectypus*, *Echinobrissus* i *Hyboclypeus*. Dominuje tu zdecydowanie *Pygomalus*, reprezentowany wyłącznie przez gatunek *Pygomalus analis* (Agassiz). O jego przewadze liczebnej świadczy fakt, że na ok. 900 sztuk zebranych tu jeżowców tylko 77 należy do pozostałych rodzajów.

Liczne odślonięcia oraz bogata i dobrze zachowana fauna Jury Krakowskiej sprawiły, że już od dawna teren ten stał się przedmiotem zainteresowania wielu geologów i paleontologów, zarówno polskich jak i zagranicznych. Pomijając prace o charakterze czysto stratygraficznym, faunę Jury Krakowskiej badali m. in. G. Laube (1876), M. Neumayr (1871) i W. Szajnocha (1879), opisując głównie faunę Balina i okolic. Z tego też terenu opisał G. Laube (1867) 13 gatunków jeżowców pochodzących z tzw. oolitu balińskiego. Wśród nich cytuje on też *Pygomalus analis* (*Collyrites ovalis*) jako gatunek bardzo pospolity.

Jeżowce jurajskie Polski wzmiankowane są również w monografii Beurlena (1934), w której autor ten wspomina, że miał do dyspozycji 60 okazów *Pygomalus analis* z Balina, Krakowa i Filipowic.

## METODYKA

Wobec dość złego stanu zachowania badanego materiału (pancerze silnie rozmyte i przepojone limonitem), dla uwidocznienia zarysu pojedynczych płytek stosowałam podtrawianie oglądanych fragmentów pancerza słabym roztworem kwasu solnego, a następnie zwilżałam powierzchnię gliceryną. Dla uzyskania ostrych granic między płytkami (przy wykonywaniu rysunków) stosowałam też barwienie roztworem błękitu metylenowego. Barwnik przenikał między płytki znacząc wyraźnie ich zarysy.

Istotną częścią mojej pracy było wykonanie szeregu pomiarów, które umożliwiły ilościowe ujęcie zmienności pancerza, zależnej od jego wielkości, a równocześnie pozwoliły wyjaśnić, czy w rozwoju ontogenetycznym badanego gatunku zachodzi migracja trivium i bivium oraz w jakim odbywa się kierunku.

Otrzymane wyniki porównałam z podobną tabelą pomiarów zamieszczoną przez Beurlena (1934) i stwierdziłam pewne rozbieżności, zwłaszcza w liczbach odnoszących się do pomiaru odległości trivium i bivium od przedniego brzegu pancerza. Niezgodność ta wynika zapewne z różnicy w sposobie wykonywania pomiarów (autor wspomnianej monografii nie podaje żadnych wyjaśnień). Aby wyniki moich pomiarów były jednoznaczne omawiam je nieco dokładniej.

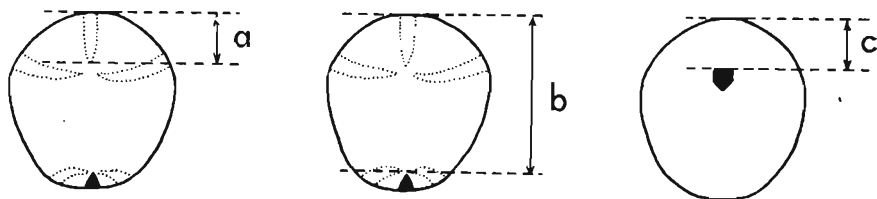


Fig. 1. — Schematy ilustrujące pomiary odległości między: 1<sup>o</sup> częścią proksymalną tarczy szczytowej a przednim brzegiem pancerza (a), 2<sup>o</sup> częścią dystalną tej tarczy a przednim brzegiem pancerza (b), 3<sup>o</sup> perystomem a przednim brzegiem pancerza (c).

Odległość proksymalnej części tarczy apikalnej od przedniego brzegu pancerza uzyskiwałam z rysunku, mierząc odległość od przedniej granicy płytki ocellarnej III do konturu, który był rzutem ambitusa. Przy analogicznych pomiarach tylnej części tarczy wyłoniło się pytanie, od którego punktu należy rozpocząć pomiar, gdyż tworzące ją płytki ocellarne prawie nigdy nie leżą w jednej linii; jedna z nich wysuwa się zwykle więcej ku przodowi. Ponieważ dystalna część tarczy szczytowej jest zawsze silnie związana z bivium, pomiar rozpoczynałam od linii, łączącej

dwa tylne pasy ambulakralne i przechodzącej zawsze mniej więcej w połowie płytek ocelarnych. Sposoby pomiarów ilustruje schematycznie fig. 1.

Uzyskane wyniki przeliczałam zawsze w stosunku do całkowitej długości pancerza.

#### OPIS

Rodzina **Disasteridae** Gras, 1848

Podrodzina **Collyritinae** Beurlen, 1934

Rodzaj **Pygomalus** Pomel, 1885

Opis form należących do tego rodzaju pojawia się w literaturze już w 1835 r., kiedy to L. Agassiz wprowadza nazwę *Disaster* dla form bardzo zbliżonych do nieco wcześniej opisanego przez Des Moulins rodzaju *Collyrites*.

Na zasadzie priorytetu *Disaster* zostaje później uznany za synonim *Collyrites*. Mimo to poszczególni autorzy do 1885 r. w swoich opisach używają obu wspomnianych nazw. W tym czasie Pomel wprowadza termin *Pygomalus* jako nazwę podrodzaju, należącego do wydzielonego przez siebie w tym samym roku rodzaju *Pygorhytis*, skupiającego gatunki *Collyrites analis* (Agassiz), *Coll. ovalis* (Leske) i *Coll. faba* Desor. Podstawą włączenia *Pygomalus* do *Pygorhytis* był fakt, że w obu przypadkach bivium styka się z peryproktem.

Ważność tej cechy z taksonomicznego punktu widzenia zakwestionował Gregory w 1900 r., przypisując jej dużą zmienność. Autor ten zwrócił uwagę na różnice morfologiczne, jakie zachodzą między przedstawicielami *Pygomalus* i *Pygorhytis* na przykład w wykształceniu pasów ambulakralnych.

Pogląd Gregorego nie został przyjęty i następnii badacze, jak Vallette, a także Lambert i Thiéry, uważają *Pygomalus* za podrodzaj rodzaju *Pygorhytis*. Dwaj ostatni podkreślają znaczenie obecności bivium tuż przy otworze peryproktalnym, ale przypisują inny, niż to czynił Pomel, zakres rodzajowi *Pygomalus*, biorąc za główne kryterium wyróżnienia wysokość płytek ambulakralnych, co w rezultacie dało łączenie ze sobą form niewątpliwie odrębnych, które zalicza się obecnie do dwu różnych rodzajów. Tak więc wyodrębnione przez tych badaczy jednostki łączą formy bliżej ze sobą niespokrewnione.

Stanowisko Lamberta i Thiéry'ego poparł Mercier (1932) opisując formy o niskich płytkach ambulakralnych jako *Pygorhytis*, o wysokich zaś — jako *Pygomalus*. W ten sposób autor ten umieścił pod nazwą *Pygorhytis* typowy, jak z jego opisu wynika, *Pygomalus* w ujęciu Pomela, opierając się na tym, że u form tych płytki ambulakralne są niskie, a zatem pory ułożone są gęsto.

Beurlen (1934) stoi zdecydowanie na stanowisku samodzielności rodzaju *Pygomalus*, umieszczając go nawet w obrębie nowej podrodziny Collyritinae, wyodrębnionej przez niego z dawniej przez Lamberta ustanowionej Pygorhytinae. Zdaniem tego autora takie cechy, jak brak szczątkowej floscelli, niewiębione ambulakry i perystom, a także przesunięcie perystomu bardziej ku przodowi, wystarczająco odróżniają *Pygomalus* od *Pygorhytis*, zbliżają go zaś do rodzajów *Collyrites* i *Proholaster*, dla których to Beurlen stworzył wspomnianą podrodzinę Collyritinae.

Mortensen (1950) przyjmuje powyższy pogląd Beurlena, lecz za najważniejszą cechę systematyczną uważa tarczę apikalną, podkreślając w ten sposób bliskie pokrewieństwo, jakie zachodzi między tymi dwoma rodzajami. Nie uważa on też za konieczne ustanawianie nowej podrodziny, jak to czyni Beurlen, ale w końcu podział ten zachowuje, gdyż, jak mówi, „I see no harm in adopting the subfamilies as limited by Beurlen“ (p. 13).

### *Pygomalus analis* (Agassiz)

1835. *Disaster analis* Agassiz; L. Agassiz, Prodrôme d'une Monographie des Radiaires ou Echinodermes, p. 183.  
 1858. *Collyrites faba* Desor; E. Desor, Synopsis Echin. foss., p. 209.  
 1934. *Pygomalus analis* (Agassiz); K. Beurlen, Monographie der Echinoiden — Familie Collyritidae d'Orb., p. 67, fig. 9 (tu kompletna synonimika).

**Materiał.** — Około 800 okazów, z których 300 nieźle zachowanych. Pochodzenie materiału: górny baton Piły Kościeleckiej koło Chrzanowa.

**Rozprzestrzenienie.** — Z bajosu znany z Francji i Szwajcarii. W batonie występuje obficie we Francji, Szwajcarii, w południowych Niemczech, w Jurze Krakowskiej i na Kaukazie. W keloweju, według Beurlena, ograniczony do południowych Niemiec i Jury Szwajcarskiej. Posiadane przeze mnie okazy z poziomu *Macrocephalites macrocephalus* świadczą o przetrwaniu tego gatunku w Jurze Krakowskiej jeszcze przynajmniej w dolnym keloweju.

**Opis.** — Zarys pancerza szeroko owalny, lekko zwężający się ku tyłowi. Największa szerokość zawsze przed środkiem (fig. 2). Linia podłużnego profilu pancerza wznosi się od przodu łagodnym łukiem, osiągając najwyższy punkt w miejscu położenia tarczy szczytowej lub nieco poza nią, następnie powoli obniża się, a doszedłszy do otworu peryproktalnego opada ostrym łukiem lub pionowo w dół. Na stronie dolnej linia profilu podłużnego jest prawie równa.

Długość poszczególnych okazów waha się od 16 do 35 mm. Szerokość jest zawsze mniejsza niż długość. Stosunek szerokości do długości

wynosi od 0,89 do 0,98, przy czym, wraz ze wzrostem długości, szerokość również powoli się powiększa. Wysokość jest bardzo zmienna. Stosunek

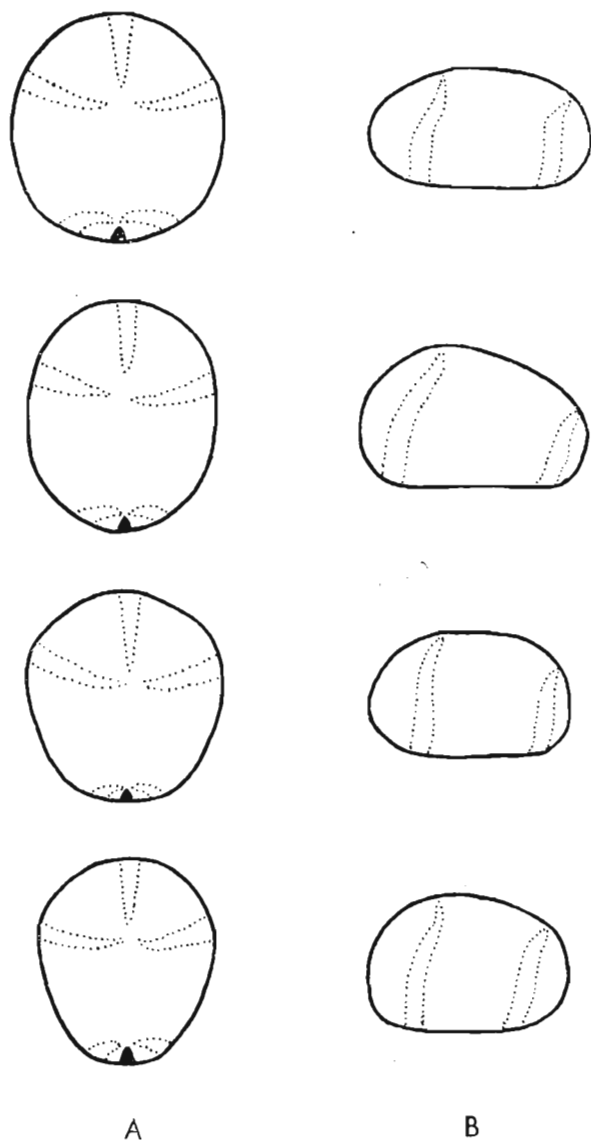


Fig. 2. — Zmienność kształtu pancerza; A widok z góry, B z boku

wysokości do długości wynosi od 0,52 do 0,79, średnio 0,65. Istnieje wyraźna korelacja długości i wysokości wyrażająca się w tym, że, w miarę zwiększania się długości, wysokość względna maleje.

Aparat apikalny jest rozerwany; jego część przednia leży zawsze przed środkiem, choć może się do niego znacznie zbliżyć; część tylna natomiast znajduje się zawsze przy otworze peryproktalnym. Obie części są często połączone mniej lub więcej kompletnym szeregiem płytek dodatkowych o kształcie silnie wydłużonym w kierunku płaszczyzny symetrii (fig. 3).

Tarcza szczytowa w swym przednim odcinku składa się z trzech płytek ocelarnych i czterech genitalnych. Niekiedy występują tu jeszcze małe płytki dodatkowe w liczbie 1 do 3 (fig. 4). Część tarczy szczytowej, leżąca przy bivium, znajduje się tuż przy otworze peryproktalnym i razem z nim na górnej części tylnej pochyłości pancerza. Są to dwie płytki ocelarne; w przypadku natomiast, gdy bivium jest nieco odsunięte do przodu, dochodzą jeszcze 1 do 3 płytek dodatkowych (fig. 5).

Odległość proksymalnej części aparatu apikalnego od brzegu przedniego pancerza w stosunku do jego całkowitej długości wynosi od 0,29 do 0,39, średnio 0,34, a części dystalnej — od 0,81 do 0,94, średnio 0,87. Druga z tych dwu wielkości wykazuje pewną zależność od całkowitej długości pancerza: wraz z jej wzrostem, wzrasta też odległość tylnej części tarczy apikalnej od brzegu przedniego (tab. A, p. 57).

Pasy ambulakralne wchodzące w skład trivium nie różnią się między sobą pod względem szerokości i wykształcenia. Przedni nieparzysty jest na stronie dolnej lekko wgłębiony tworząc bruzdę, na której końcu leży otwór perystomalny. Dwa boczne ambulakry są wygięte lekko ku przodowi i na stronie dolnej niewgłębione.

Pasy te zbudowane są z płytek pięciokątnych, wąskich i niskich w pobliżu tarczy szczytowej, nieco wyższych i szerszych w okolicy ambitusa. Poniżej płytki tracą zarys wydłużonych pięciokątów, osiągając prawie taką samą szerokość, jak wysokość. W pobliżu otworu perystomalnego są one znów coraz niższe, przy samym zaś perystomie zupełnie niskie, o kształtach bardzo nieregularnych (fig. 6).

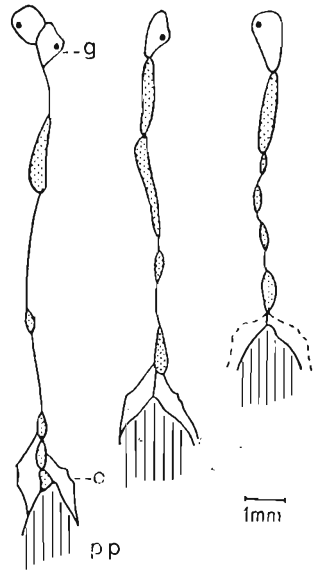


Fig. 3. — Rozmieszczenie płytek dodatkowych (zakropkowane) między proksymalną a dystalną częścią tarczy szczytowej  
g płytki genitalne, o płytki ocelarne, pp peryprokt

Pory ambulakralne są kształtu okrągłego lub owalnego. Niekiedy pory zewnętrzne są owalne, wewnętrzne natomiast okrągłe (fig. 7). Leżą one tuż przy dolnej granicy płytki, ustawione do niej skośnie, a czasem nawet prostopadłe. Rozmieszczenie porów jest na ogół gęste, zależne jednak od okolicy pancerza. Tuż przy tarczy szczytowej leżą one bardzo gęsto, na stronie dolnej są słabiej wykształcone i leżą daleko od siebie. Tuż przy perystomie następuje silne zagęszczenie porów ambulakralnych, związane ściśle ze znacznym zmniejszeniem się wysokości płytek.

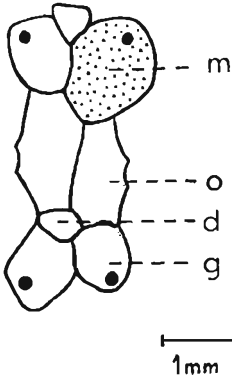


Fig. 4. — Proksymalna część tarczy szczytowej *d* płytki dodatkowa, *g* pł. genitalna, *m* pł. madreporowa, *o* pł. ocelarna.

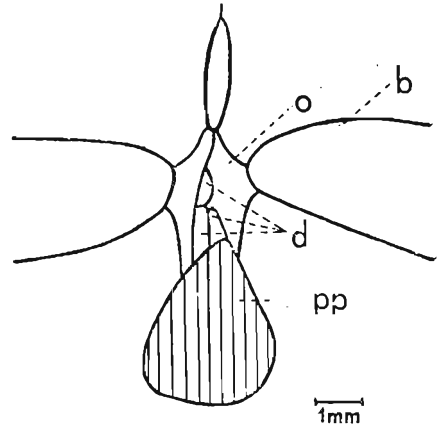


Fig. 5. — Dystalna część tarczy szczytowej; *b* bivium, *d* płytki dodatkowe, *o* pł. ocelarna, *pp* peryprokt.

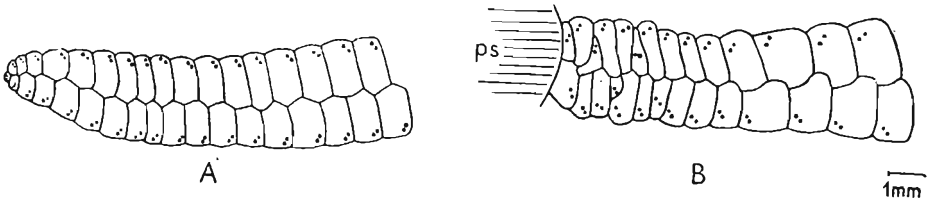


Fig. 6. — Przedni pas ambulakralny; *A* część aboralna, *B* część oralna, *ps* perystom.

Dwa tylne pasy ambulakralne tworzące bivium rozpoczynają się tuż przy górnej krawędzi peryproktu i leżą razem z nim na początku tylnej pochyłości pancerza. Stąd bivium ostrym łukiem opada ku stronie dolnej, gdzie nie wgłębiając się biegnie do otworu perystomalnego. Poszczególne płytki ambulakralne są tu trochę wyższe i szersze, niż analogiczne płytki w pasach przednich, dlatego też ambulakry tylne są często nieco większe.

Peryprokt ma zarys gruszkowaty i położony jest zawsze w górnej części tylnej pochyłości pancerza. Od góry jest on ograniczony płytkami



Tabela A  
Pomiary osobników typowych (w mm)  
*Mensurations de la forme typique (en mm)*

Długość <i>Longueur</i>	szer./dług. <i>larg./long.</i>	wys./dług. <i>haut./long.</i>	Odległość — <i>Distance</i>		
			a*	b	c
16,4	0,91	0,73	0,33	0,85	0,30
21,2	0,91	0,67	0,30	0,84	0,25
22,8	0,95	0,76	0,38	0,86	0,27
23,3	0,90	0,74	0,33	0,91	0,25
23,6	0,97	0,71	0,33	0,86	0,31
24,2	0,91	0,78	0,31	0,85	0,31
24,6	—	0,72	0,33	0,88	0,23
25,5	0,93	0,67	0,31	0,88	0,27
25,9	0,93	0,66	0,37	0,91	0,25
26,4	0,92	0,70	0,36	0,88	0,29
26,9	—	0,61	0,32	0,91	0,27
27,0	0,92	0,57	0,30	0,87	0,28
27,2	0,90	9,64	0,32	0,91	0,26
27,8	0,92	0,52	0,37	0,94	0,25
28,2	—	0,67	0,38	0,90	0,23
28,7	0,90	0,57	0,32	0,89	0,28
29,3	0,94	0,62	0,34	0,90	0,28
29,6	0,94	0,63	0,32	0,91	0,30
30,3	—	0,63	0,31	0,92	0,27
34,5	0,92	0,56	0,35	0,93	0,30

Tabela B  
Pomiary osobników typu „faba“ (w mm)  
*Mensurations de la forme „faba“ (en mm)*

26,3	0,90	0,74	0,34	—	0,30
23,6	0,92	—	—	0,87	—
23,7	0,91	0,74	0,31	0,84	0,25
25,0	0,94	0,79	0,28	0,86	0,30
25,2	0,94	0,73	0,27	0,82	—
25,5	0,90	—	—	0,87	0,28
26,5	0,90	—	0,32	0,86	0,28

\* Odległości (*distances*) a, b, c — vide fig. 1.

ocelarnymi, niekiedy również płytkami dodatkowymi, a z boku i z dołu dość niskimi płytkami interambulakralnymi. Pole subanalne u form mniejszych jest lekko wypukłe, u większych natomiast płaskie, niekiedy zaś w postaci słabo zagłębionej szerokiej bruzdy, zanikającej na stronie dolnej.

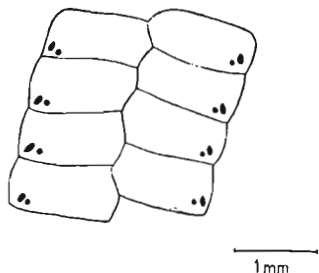


Fig. 7. — Przykład zróżnicowania porów ambulakralnych.

Budowa pasów interambulakralnych jest jednolita. Składają się one z dużych pięciokątnych płytek, niekiedy łukowato zagiętych i zmiennej wysokości (fig. 8).

Dolna strona pancerza jest prawie zupełnie płaska, z wyjątkiem płytkiej bruzdy przedniej, utworzonej przez wgłębiony nieparzysty ambulakr. Perystom niekiedy jest także słabo wgłębiony. Sternum najczęściej niewypukłone lub bardzo nieznacznie uwypukłone.

Perystom wysunięty jest zawsze daleko ku przodowi. Stosunek odległości przedniej krawędzi perystomu, od przedniego brzegu pancerza do całkowitej długości pancerza, wynosi od 0,20 do 0,31. Dla małych i dużych form średnia wynosi 0,26. Kształt perystomu jest najczęściej subpentagonalny.

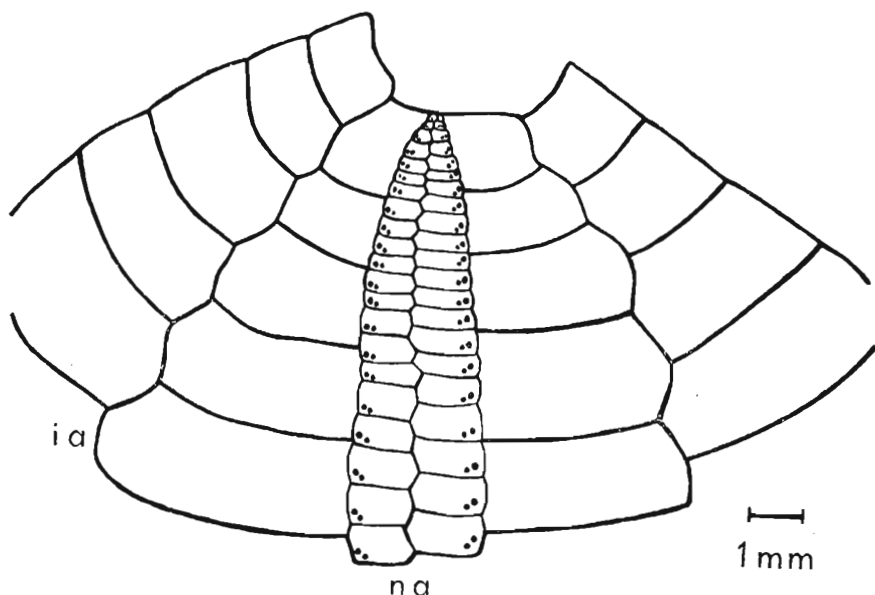


Fig. 8. — Fragment przedniej części pancerza; *ia* interambulakr, *na* nieparzysty ambulakr.

Brodawki znajdują się na wszystkich płytkach. Na stronie górnej jest ich mniej, stają się gęstsze w okolicy ambitusa, na stronie dolnej zaś jest ich najwięcej. Tutaj też ustawione są ekscentrycznie w swoich półkach, zbliżając się do ich przodu. Poczynienie dokładniejszych obserwacji nad ich morfologią było niemożliwe z powodu złego stanu zachowania powierzchni pancerzy.

*Zmienność.* — Opisywany gatunek odznacza się bardzo dużą zmiennością; dotyczy ona przede wszystkim kształtu pancerza, co uzależnione jest od trzech czynników: 1° stosunku długości do wysokości, 2° wykształcenia pola subanalnego, 3° obecności swego rodzaju kila na górnej stronie pancerza. Dwie pierwsze cechy są ściśle związane z poszczególnymi stadiami wzrostu. Osobniki małe mają już kształt pancerza zgodny z ogólnym schematem dla *Pygomalus analis*, a więc zarys owalny, lekko zwięzający się ku tyłowi, przy czym odznaczają się one dość dużą wysokością względną. Linia profilu podłużnego, zbliżając się do tylnego brzegu pancerza, opada, w sposób charakterystyczny dla form małych, łagodnym łukiem w stronę dolną. U osobników średnich wysokość pozostaje nadal dość duża, zmienia się jednak linia profilu, gdyż pole analne ulega u nich spłaszczeniu. Wreszcie formy duże odznaczają się stosunkowo małą wysokością przy znacznej długości oraz nieco większą, w stosunku do okazów mniejszych, szerokością względną. Pole subanalne jest u nich silnie spłaszczone i najczęściej zaznacza się tu płytka bruzda analna, zanikająca w pobliżu dolnej strony pancerza. Zmienność tę ilustruje fig. 9.

Osobną grupę wśród osobników średnich stanowi bardzo nieliczny zespół okazów (7 sztuk), odróżniających się od innych pewnym szczegółem morfologicznym pancerza, widocznym szczególnie dobrze na profilu poprzecznym. Jest to rodzaj słabo uwypuklonego kila (fig. 10), biegnącego na górnej stronie pancerza w płaszczyźnie symetrii, poczynając od tylnej pary płytek genitalnych, a kończąc przy peryprokie. Wśród tych osobników znajdują się formy o różnym stopniu wyrazistości tego szczegółu morfologicznego: od ledwie zaznaczonej wypukłości pancerza aż do stosunkowo wyraźnego wyniesienia. Ta szczególna cecha skłoniła niektórych autorów do wydzielenia podobnych form w osobny gatunek pod nazwą *faba*, przeciw czemu wystąpił słusznie Beurlen (1934, p. 70).

Badania, jakie przeprowadziłam na moich okazach o typie budowy *faba*, przekonały mnie, że jest to istotnie forma *Pygomalus analis*, nie wykraczająca poza ramy szerzej pojętej zmienności wewnątrzgatunkowej. Zarówno linia profilu podłużnego, osiągająca najwyższy punkt w miejscu położenia tarczy szczytowej, jak i gęste ułożenie porów ambulakralnych są takie, jakie cechują *Pygomalus analis*. Również wyniki pomiarów, odnoszących się zarówno do wielkości pancerza, jak i do odle-

głości przedniej i tylnej części tarczy szczytowej od przedniego brzegu pancerza, wskazują na to, że mamy tu do czynienia ze wspomnianym gatunkiem (tab. A, B). Jediną cechą odróżniającą formę *faba* od typowej *analis* jest występowanie kila, którego stopień wyrazistości jest zresztą bardzo różny.

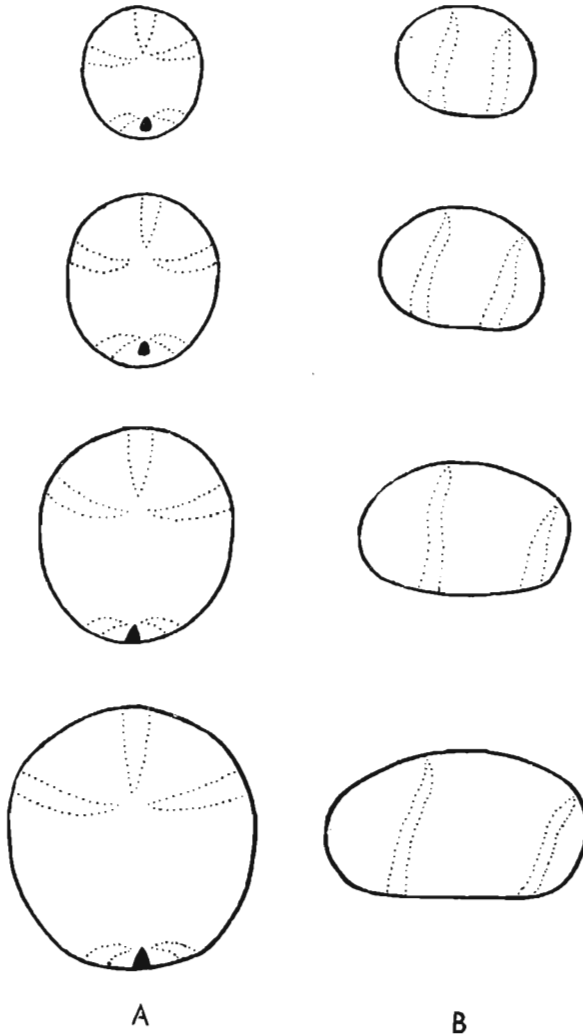


Fig. 9. — Poszczególne stadia wzrostu; A strona aboralna, B profil podłużny.

Przednia część tarczy szczytowej zbudowana jest u wszystkich osobników jednolicie i podlega małej zmienności. Zachowany jest stale jednakowy porządek ułożenia poszczególnych płytek. Pewną zmienność moż-

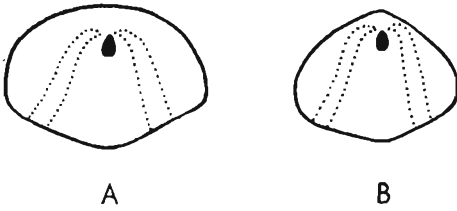


Fig. 10. — Dwa okazy widziane od strony tylnej; A forma typowa, B forma „faba“.

na obserwować jedynie w obrębie tylnej pary płytek genitalnych. Dotyczy ona zarówno ich kształtu, jak i wzajemnego ułożenia. Najczęściej spotykanym typem są płytki o wyglądzie nieregularnych wielokątów, o mniej więcej równych osiach. Czasem zarys ich zmienia się na silnie wydłużony do tyłu. Płytki mogą być ustawione jedna przy drugiej w linii prostej (fig. 11 B), lub też jedna z nich może wysunąć się bardziej ku przodowi (fig. 11 A, C). W związku z tym pozostaje rozmieszczenie otworów genitalnych, które leżą w stosunku do otworów przedniej pary równolegle albo ukośnie.

W kilku przypadkach zauważyłam nadliczbowość otworów genitalnych. Jak stwierdziłam, piąty otwór może być umieszczony albo w płytkach ocelarnych V lub II (fig. 12 A, B), albo też mogą być dwa otwory w obrębie jednej płytki genitalnej (fig. 12 C). W jednym przypadku stwierdziłam obecność piątej płytki genitalnej, leżącej poniżej pary płytek tylnych i przylegającej do nich (fig. 12 D).

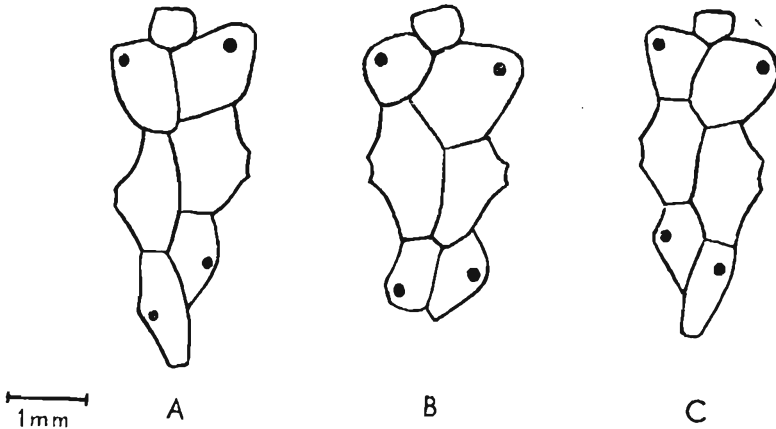


Fig. 11. — Różne ustawienie płytek genitalnych.

Dystalna część tarczy szczytowej zbudowana jest zawsze z dwu płytek ocelarnych o kształcie wydłużonym do tyłu. Końce tych płytek tworzą obramowanie peryproktu, ze względu jednak na zły stan zachowania okazów nie mogę stwierdzić, czy jest to regułą (fig. 13).

Na niektórych okazach, gdzie bivium odsuwa się od peryproktu, pojawiają się między płytkami ocelarnymi płytki dodatkowe, które przylegają do górnej części peryproktu. Przesunięte bivium nie traci nigdy

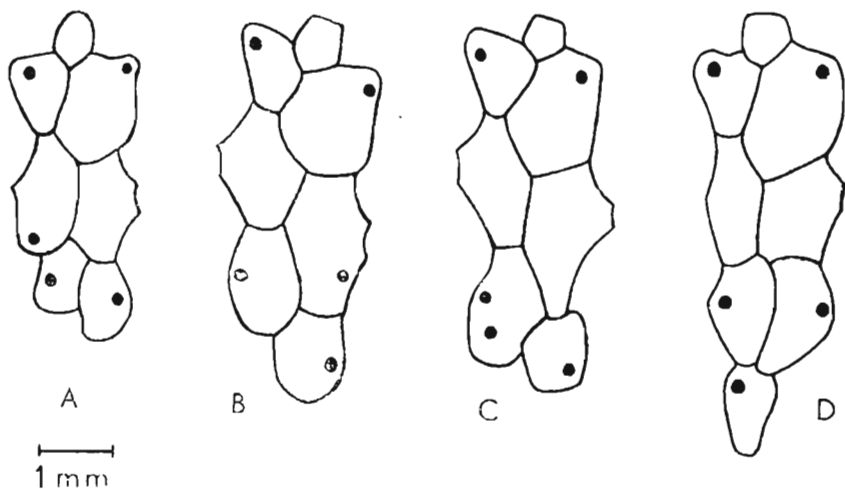


Fig. 12. — Nadliczbowe otwory genitalne; A i B w płytkach ocelarnych, C dwa otwory w jednej płytce genitalnej, D pięta płytka genitalna.

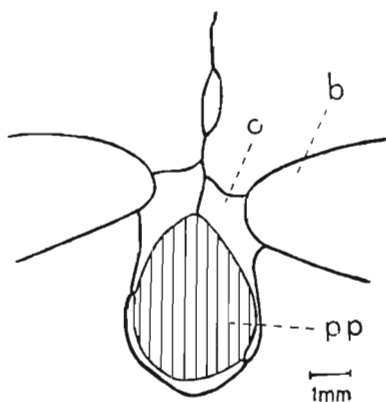


Fig. 13. — Ustawienie płytek ocelarnych w stosunku do peryproktu b bivium, o płytka ocelarna, pp peryprokt.

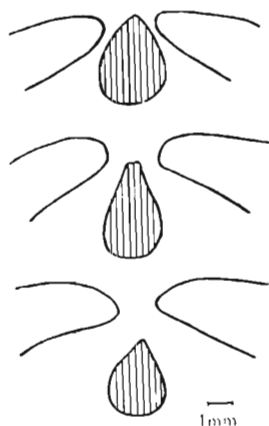


Fig. 14.—Schemat ustawienia bivium w stosunku do otworu peryproktalnego.

kontakty z peryproktem, z którym łączy się za pośrednictwem wydłużonych płytek ocelarnych. Bivium wykazuje jedynie pewną zmienność położenia w stosunku do peryproktu: leży z boku lub z góry, przy czym

istnieje cały szereg przejść między tymi skrajnymi możliwościami (fig. 14).

Otwór perystomalny ma przeważnie zarys subpentagonalny, nieco rzadziej pentagonalny, a stosunkowo rzadko okrągły. Jest rzeczą szczególnie interesującą, że pięciokątny kształt perystomu występuje w 75% u osobników małych, w 17,5% u średnich, a tylko 7,5% przypada na formy duże. Kształt subpentagonalny przeważa u osobników średnich, które też często mają zarys okrągły. Powyższe fakty pozwalają wnioskować, że w rozwoju ontogenetycznym następuje powoli przekształcenie otworu perystomalnego z pięciokątnego na subpentagonalny, a nawet okrągły (fig. 15).

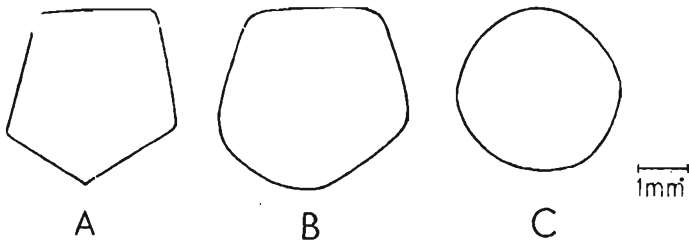


Fig. 15. — Różne kształty perystomu; A pentagonalny, B sub-pentagonalny, C okrągły.

*Stosunki i różnice.* — Opisany gatunek został po raz pierwszy wzmiankowany przez Agassiza w 1835 r. pod nazwą *Disaster analis*, a scharakteryzowany przezeń bliżej w 1839 r. Ten sam autor stworzył, dla form małych a wysokich, gatunek *Disaster avellana*, opisany dokładnie przez Desora w 1842 r. W kilkanaście lat później (1858) Desor podaje również diagnozę ustanowionego przezeń gatunku *Collyrites faba*. Wokół zagadnienia odrębności tych gatunków, a także stosunku ich do blisko spokrewnionego *Pygomalus ovalis* (Leske), rozwinęła się długa dyskusja.

Cotteau i Triger, w pracach opublikowanych w latach 1857-1869, uważali *ovalis*, *analis* i *avellana* za jeden gatunek, później jednak stwierdzili, że gatunek *ovalis* należy z tej grupy wydzielić. Wright (1857-1878) opisuje trzy wspomniane gatunki łącznie pod nazwą *Collyrites ovalis* (Leske). Tego samego zdania byli Laube (1867) i Quenstedt (1875). Natomiast Pomel (1885) uważał *ovalis*, *analis* i *avellana* za gatunki samodzielne. Lambert i Thiéry w publikacji z 1924 r. opisują wszystkie formy o dużej wysokości pod nazwą *avellana*, mieszając w ten sposób *ovalis* z *analis*.

Mercier (1932), przyjmując nowy, zaproponowany przez Lamberta i Thiéry'ego, zakres rodzajów *Pygorhytis* i *Pygomalus*, opisuje pod nazwą *Pygorhytis ovalis* okazy mające niskie płytki ambulakralne i słabo

wypukły kształt pancerza. Natomiast w obrębie *Pygomalus avellana* autor ten umieścił formy o dużej wysokości płytek ambulakralnych i wyniosłym profilu pancerza.

Jak z tego wynika, brak ustalonego kryterium zarówno dla rodzaju *Pygomalus*, jak i dla gatunków  *analis*,  *ovalis* czy  *avellana*, był dużą przeszkodą w rozróżnianiu zaliczanych do niego form.

Gruntowną rewizję omówionych poglądów przeprowadził dopiero Beurlen (1934). Oddzielił on rodzaj *Pygomalus* od *Pygorhytis* (o czym była mowa poprzednio), później zaś podał szczegółową diagnozę gatunków  *analis* i  *ovalis*, przyjmując następujące kryteria: dla gatunku  *analis* charakterystyczna jest linia profilu podłużnego, wznosząca się łagodnie od przodu i osiągająca najwyższy punkt w miejscu położenia tarczy szczytowej lub nieco poza nią, oraz niskie płytki ambulakralne, a co za tym idzie, gęste ułożenie porów. Istnieje także u tego gatunku ścisła zależność wysokości i długości, wyrażająca się w zmniejszeniu wysokości w miarę wzrostu długości. W związku z tym gatunek  *avellana*, jako odznaczający się wysokim profilem przy małej długości, uznał Beurlen (1934) za formy młodociane gatunku  *analis*. U *Pygomalus ovalis* natomiast najwyższy punkt profilu podłużnego znajduje się przy przednim brzegu pancerza, płytki zaś ambulakralne są wysokie. Brak u niego wyraźnej korelacji między wysokością a długością pancerza. Odmienne nieco rozprzestrzenienie geograficzne obu gatunków (brak  *ovalis* na wschód od południowych Niemiec i obecność  *analis* w jurze Polski i na Kaukazie) jest również poważnym argumentem przemawiającym za ich odrębnością.

Mortensen (1950) nie analizuje bliżej rewizji gatunków przeprowadzonej przez Beurlena, w ogólnych jednak założeniach jest skłonny przyznać rację temu autorowi.

Wyróżniony przez Desora w 1858 r. *Collyrites faba* był przez swego autora uważany za gatunek zbliżony do *Collyrites capistrata* i *Coll. bicordata*, a później tylko do *Coll. capistrata*.

Beurlen (1934) stwierdził, że takie cechy, jak położenie bivium tuż przy peryprockie i brak bruzdy dla przedniego nieparzystego ambulakru, uzasadniają zaliczenie wszystkich tych form do rodzaju *Pygomalus*. Inne cechy, a więc linia profilu podłużnego, wysokość płytek ambulakralnych i rozmieszczenie obu części tarczy szczytowej, są zupełnie zgodne z gatunkiem  *analis*. Obecność na górnej stronie pancerza pewnego rodzaju wyniosłości ma, zdaniem Beurlena, znaczenie drugorzędne. Wyniki moich badań, opartych na obfitym materiale z Polski, są zgodne z wynikami tego autora.



## WAŻNIEJSZA LITERATURA — BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BEURLÉN K. 1934. Monographie der Echinoiden - Familie Collyritidae d'Orb. *Palaeontogr.*, 80, Abt. A, 41-144. Stuttgart.
- LAUBE G. 1867. Die Echinodermen der Braunen Jura von Balin. *Denkschr. Kais. Akad. Wiss., Mathem. naturw. Kl.*, 27, 1-14. Wien.
- MERCIER J. 1932. Etudes sur les Echinides du Bathonien de la Bordure occidentale du Bassin de Paris. *Mém. Soc. Linn. de Normandie*, n. sér., 2, 11-273. Caen.
- MORTENSEN TH. 1950. Monograph of the Echinoidea. Vol. 1. Spatangoidea. I, 1-432. Copenhagen.
- WRIGHT TH. 1857-1878. Monograph on the British Fossil Echinodermata of the Oolitic Formations. I. The Echinoidea, 1-481. London.

---

WANDA JESIONEK

OBSERVATIONS SUR LA MORPHOLOGIE DE *PYGOMALUS ANALIS* (AGASSIZ)  
(ECHINIDA, DISASTERIDAE)

Résumé

Un matériel exceptionnellement abondant (environ 800 spécimens) de l'Echinide en question réuni par l'auteur dans le Bathonien de Piła Kościelecka (feuille Chrzanów), lui a permis de faire des observations détaillées de la variabilité de ses différents caractères.

*Caractéristique de l'espèce.* — Test à contour ovale, rétréci vers l'arrière. Ligne de profil longitudinal s'élevant en arc doux d'avant vers l'arrière et atteignant son point culminant dans l'appareil apical ou un peu plus en arrière, pour s'abaisser ensuite lentement jusqu'au périprocte et y tomber plus ou moins à pic. A la face inférieure le profil est à peu près rectiligne.

Sur les échantillons mesurés la longueur varie entre 16 et 35 mm, la largeur étant toujours moindre que la longueur. La valeur du rapport entre la longueur et la largeur oscille entre 0,89 et 0,98 et celle entre la hauteur et la longueur — entre 0,52 et 0,79; ce dernier rapport diminue avec l'accroissement de la taille des individus.

La partie antérieure de l'appareil apical est placée toujours en avant du centre du test, et la partie postérieure — tout près du périprocte. Entre les deux parties il y a, en général, des plaques supplémentaires (fig. 3 du texte polonais). Ces plaques existent parfois également dans la partie proximale (fig. 4) et la distale (fig. 5) de l'appareil apical.

Les variations de la position de deux parties de l'appareil apical sont illustrées par des chiffres du tableau A (p. 57 du texte polonais), qui expriment le rapport entre la distance de chacune de ces parties du bord antérieur du test et la longueur totale de celui-ci.

Dans le trivium l'ambulacre impair est légèrement enfoncé à la face inférieure et les latéraux sont doucement infléchis vers l'avant, sans être cependant enfoncés.

Les plaques ambulacraires, basses et étroites à proximité de l'appareil apical, deviennent plus élevées et larges vers l'ambitus, tandis qu'au voisinage du péristome elles sont petites, à contour irrégulier (fig. 6). Les pores ambulacraires sont arrondis ou ovales, parfois les externes sont ovales et les internes arrondis (fig. 7). A proximité de l'appareil apical et du péristome les pores sont très condensés, tandis qu'ils sont assez espacés ailleurs, surtout au-dessous de l'ambitus.

Le bivium, placé sur la pente postérieure du test, est réuni au périprocte par l'intermédiaire des plaques oculaires. Le périprocte est de contour piriforme, étant délimité en haut par les plaques oculaires et parfois également par les plaques supplémentaires. Le champ subanal est légèrement convexe chez les individus petits et aplati chez les plus grands, chez lesquels il forme parfois une douce dépression. La face inférieure est à peu près plate. Le sternum n'est pas surélevé ou l'est très peu. Le péristome, parfois une peu enfoncé, varie entre pentagonal et arrondi (fig. 15). Sa distance du bord antérieur du test, calculée par rapport à la longueur totale du test, oscille entre 0,20 et 0,31, étant assez fixe dans des individus d'une même taille.

Les tubercules sont assez clairsemés à la face supérieure et condensés à la face inférieure, où ils sont placés excentriquement et vers l'avant dans leurs scrobicules.

*Variations.* — L'espèce est caractérisée par une variabilité assez étendue de la forme du test et de la morphologie de l'appareil apical.

La forme du test dépend: 1° du rapport entre sa longueur et sa hauteur, 2° de la forme du champ anal, et 3° du développement plus ou moins grand d'une carène à la face supérieure du test.

Les deux premiers caractères sont étroitement liés aux stades de croissance. Les individus petits sont relativement élevés et la ligne de leur profil longitudinal tombe en arc doux au voisinage du bord postérieur. Chez les individus de taille moyenne, la hauteur reste assez grande, mais le champ anal subit un aplatissement. Enfin, les grands individus se caractérisent par une hauteur relativement petite par rapport à la longueur et leur champ subanal est fortement aplati ou même légèrement enfoncé dans une dépression qui disparaît vers la face inférieure (fig. 9).

Certains individus, peu nombreux, de taille moyenne, se distinguent par la présence d'une carène qui s'étend à la face supérieure, suivant la ligne médiane du test, depuis la paire postérieure des plaques génitales jusqu'au périprocte. Le degré de développement de cette carène est variable: parfois elle est à peine distincte, d'autres fois très nette. La présence de cette carène fut considérée par certains auteurs comme un trait distinctif de valeur spécifique et pour de tels individus fut créée l'espèce *Pygomalus faba* (Desor). Les observations faites sur les matériaux polonais ont convaincu l'auteur que la forme carénée se lie intimement par tous ses

caractères à la forme typique sans carène (tabl. B) et ne peut nullement en être séparée. La même opinion a été exprimée par Beurlen (1934, p. 70).

La structure de l'appareil apical varie peu, seule la paire postérieure des plaques génitales est variable quant à leur forme et leur rapport réciproque (fig. 11). Dans certains cas l'auteur a pu constater la présence des pores génitaux surnuméraires. Le cinquième pore est alors placé tantôt sur une plaque oculaire, tantôt deux pores sont placés sur une seule plaque génitale; enfin, sur un seul spécimen, on a constaté la présence de la cinquième plaque génitale, placée au-dessous de la paire postérieure (fig. 12).

La partie distale de l'appareil apical comprend toujours deux plaques oculaires allongées de façon à encadrer le périprocte (fig. 13). La position des ambulacres du bivium par rapport au périprocte est variable: leurs extrémités sont placées tantôt latéralement, tantôt en avant du périprocte (fig. 14), sans jamais perdre toutefois leur jonction avec le périprocte par l'intermédiaire des plaques oculaires.

Le péristome est tantôt et le plus souvent subpentagonal, tantôt pentagonal, et assez rarement arrondi (fig. 15). Parmi les spécimens à péristome pentagonal, 75% correspondent à des individus petits, 17,5% seulement à des formes plus grandes. Chez les individus de taille moyenne domine la forme subpentagonale du péristome. De ces observations on peut conclure que, lors de la croissance de l'individu, la forme du péristome change progressivement de pentagonale à la subpentagonale et à l'arrondie (fig. 15).

#### EXPLICATION DES FIGURES DANS LE TEXTE POLONAIS

##### Fig. 1 (p. 51)

Schémas expliquant les mensurations des distances entre: 1<sup>o</sup> la partie proximale de l'appareil apical et le bord antérieur du test (*a*), 2<sup>o</sup> la partie distale de cet appareil et le bord antérieur du test (*b*), 3<sup>o</sup> le péristome et le bord antérieur du test (*c*).

##### Fig. 2 (p. 54)

Variations de la forme du test — *A* vus d'en haut, *B* de profil.

##### Fig. 3 (p. 55)

Disposition des plaques supplémentaires (pointillées) entre les parties proximale et distale de l'appareil apical — *g* plaques génitales, *o* pl. oculaires, *pp* périprocte.

##### Fig. 4 (p. 56)

Partie proximale de l'appareil apical — *d* plaque supplémentaire, *g* pl. génitale, *m* pl. madréporique, *o* pl. oculaire.

##### Fig. 5 (p. 56)

Partie distale de l'appareil apical — *b* bivium, *d* plaques supplémentaires, *o* pl. oculaire, *pp* périprocte.

##### Fig. 6 (p. 56)

Un ambulacre antérieur — *A* partie aborale, *B* partie orale, *ps* péristome.

##### Fig. 7 (p. 58)

Différenciation des pores d'une paire.

Fig. 8 (p. 58)

Fragment de la partie antérieure du test — *ia* interambulacre, *na* ambulacre impair.

Fig. 9 (p. 60)

Individus à différents stades de croissance vus par la face aborale (A) et de profil (B).

Fig. 10 (p. 61)

Deux spécimens vus du côté postérieure — A forme typique, B forme „*faba*”.

Fig. 11 (p. 61)

Variations dans la disposition des plaques génitales.

Fig. 12 (p. 62)

Pores génitaux surnuméraires — A et B dans les plaques oculaires, C deux pores dans une plaque génitale, D cinquième plaque génitale.

Fig. 13 (p. 62)

Disposition des plaques oculaires par rapport au péripacte — *b* bivium, *o* plaque oculaire, *pp* péripacte.

Fig. 14 (p. 62)

Schéma de la position du bivium par rapport au péripacte.

Fig. 15 (p. 63)

Différentes formes du péristome — A pentagonale, B subpentagonale, C arrondie.

ВАНДА ЕСЕНЭК

НАБЛЮДЕНИЯ НАД МОРФОЛОГИЕЙ *PYGOMALUS ANALIS* (AGASSIZ)  
(ECHINIDA, DISASTERIDAE)

Резюме

Статья содержит результаты исследований над морфологией морского ежа *Pygomalus analis* (Agassiz), произведенных на основании детального изучения около 800 экземпляров из отложений верхнего батона в Пиле Косцелецкой у Хржанова. Наблюдения были сосредоточены на строении апикального щита, амбулякральных полей и формы панциря. В результате анализа изменений наружности панциря в зависимости от возрастной стадии (и иных данных) было установлено, что форма описываемая под названием *Pygomalus faba* (Desor) является вариантом *Pygomalus analis* (Agassiz), что подтверждает мнение высказанное по этому вопросу Беурленом. Автор описывает также наблюдения касающиеся появления добавочных пластинок на проксимальной и дистальной частях вершинного щитка, а также нетипичного строения передней части вершинного щитка у некоторых особей, выраженного увеличением числа генитальных отверстий. Наконец приведены замечания об изменениях формы перистомы в разных возрастных стадиях данного вида.