



Grzegorz Michalski, Dorota Anders

ODCHYLENIA OD TYPOWEJ CZTEROPROMIENISTEJ SYMETRII CIAŁA U MEDUZ CHEŁBI MODREJ *AURELIA AURITA*

Deviations from typical tetradial body symmetry in common jellyfish *Aurelia aurita*

ABSTRAKT: W artykule omówiono zróżnicowanie w zakresie cech merystycznych chełbi modrych *Aurelia aurita* zebranych nad Zatoką Gdańską w 2013 r.

SŁOWA KLUCZOWE: *Aurelia aurita*, meduzy, symetria ciała, Zatoka Gdańska

ABSTRACT: Variability of meristic features in common jellyfish *Aurelia aurita* collected in the Gdańsk Gulf in 2013 is presented.

KEY WORDS: *Aurelia aurita*, medusae, body symmetry, Gdańsk Gulf

Chełbia modra *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758) jest jednym z dwóch gatunków krążkopławów *Scyphozoa*, regularnie występujących w polskich wodach Bałtyku (Żmudziński 1990). Stanowisko taksonomiczne poszczególnych form w obrębie rodzaju *Aurelia* nie jest obecnie do końca wyjaśnione. W ubiegłym wieku, do rodzaju tego zaliczanych było od kilku do około 20 gatunków w oparciu przede wszystkim o kryteria morfologiczne. *A. aurita* traktowana była często jako prawie kosmopolityczny gatunek, zamieszkujący większą część świata (Kramp 1961, Russel 1970). Do końca lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zaakceptowano wyróżnianie dwóch gatunków *Aurelia* – poza *A. aurita* również arktycznego gatunku *A. limbata*. Nowych danych dostarczyły analizy elektroforetyczne białek oraz DNA, w połączeniu z dalszymi analizami cech morfolo-

gicznych, wskazujące na istnienie znacznie większej liczby gatunków w obrębie rodzaju (Dawson i Jacobs 2001, Dawson i Martin 2001, Dawson 2003). Obecnie uważa się, że nazwę *A. aurita* należy odnosić do genotypów charakterystycznych dla borealnych wód Atlantyku i związanych z nim północno-europejskich mórz, w tym Bałtyku, stanowiącego *locus typicus* gatunku (Dawson 2003). Jest to gatunek związany zwykle z powierzchniową warstwą wody, nagrzewającą się latem do 18-22°C (Żmudziński 1990).

Rozwój chełbi modrej cechuje typowa dla krążkopławów przemiana pokoleń, w której osiadły scyfopolip rozmnaża się bezpłciowo przez strobilizację, wytwarzając efiry (młode meduzy) przekształcające się następnie w dojrzałe rozdzielnopłciowe meduzy – pokolenie rozmnażające się płciowo. Polipy stanowią stadium, w którym *A. auri-*

ta zimuje. Są niewielkie, kilkumilimetrowe i osiedlają się na dnie morskim. Późną zimą lub na wiosnę zaczynają się dzielić (strobilizować) wytwarzając szereg szybkorosnących efir. W polskich wodach Bałtyku efiry spotyka się od maja do lipca (Janas i Witek 1993). Osiągają one w tym czasie średnicę 5-8 mm. Latem meduzy dojrzewają płciowo, mając średnicę 12-20 cm (Żmudziński 1990). W południowym Bałtyku pierwsze meduzy pojawiają się w lipcu i mogą występować aż do stycznia następnego roku. Okres masowego występowania ich w polskich wodach trwa od sierpnia do listopada (Janas i Witek 1993).

Licznie pojawiające się przy polskich wybrzeżach późnym latem i jesienią (po okresie rozrodczym) chełbie modre w stadium meduzy są powszechnie znanymi zwierzętami morskimi. W tym okresie zwierzęta w większości giną, co związane jest prawdopodobnie z osłabieniem po wysiłku reprodukcyjnym i zwiększoną wrażliwością na infekcje bakteryjne i inwazje pasożytnicze.

Zagęszczenie meduz zazwyczaj jest większe w małych, płytkich i częściowo zamkniętych siedliskach z ograniczonym oddziaływaniem pływów, niż w otwartych wodach morskich i oceanicznych (Lucas 2001). Bałtyk zatem, a tym bardziej jego osłonięte zatoki, są doskonałym siedliskiem dla chełbi modrej.

Typowe meduzy *A. aurita* cechują się symetrią czteropromienistą, podobnie jak wszystkie krążkopławy, co oznacza, że posiadają wiele struktur rozmieszczonych promieniście w liczbie 4 lub wielokrotności tej liczby (Arai 1997). Dotyczy to takich elementów jak płaty gębowe, gonady, ropalia (ciałka brzeżne – struktury grupujące narządy zmysłów). Najbardziej rzucającym się w oczy elementem morfologii meduzy są 4 barwne gonady podkowiastego kształtu (zwykle białawe u samców, kolorowe u samic), zlokalizowane na kanałach układu chłonąco-trawiącego.

Od dawna znane jest występowanie różnego rodzaju anomalii lub aberracji w budowie morfologicznej meduz tego gatunku. Najczęstszą formą aberracji są odchylenia w zakresie cech merystycznych (policzalnych) – liczby promieniście rozmieszczonych elementów, wynikających z normalnie czteropromienistej symetrii ciała – jak 4 płaty gębowe, 4 kieszenie żołądkowe (komory boczne), 4 gonady, 8 ciał brzeżnych i 16 kanałów promienistych. Odchylenia takie są częstsze w odniesieniu do cech peryferyjnych niż dla liczby płatów gębowych lub kieszeni żołądkowych. Zakres zmienności jest znaczny, przy czym liczba poszczególnych elementów (narządów) może być zarówno niższa, jak i wyższa od typowej. Zmienność liczby ropaliów wynosi od 4 do 18, liczba płatów gębowych i kieszeni żołądkowych – od 2 do 9. Liczba płatów gębowych zazwyczaj koresponduje z liczbą kieszeni żołądkowych, a zwykle również z liczbą narządów peryferyjnych (Thiel M.E. 1959 cyt. za: Russel 1970, Russel 1970).

Udział procentowy takich nietypowych osobników w populacjach naturalnych jest dosyć wysoki. Odsetek osobników z aberracjami w zakresie liczby ciał brzeżnych (ropaliów) może wynosić ponad 22%, natomiast udział procentowy meduz z nietypową liczbą płatów gębowych i gonad sięga prawie 3%. Zmienność cech merystycznych może być symetryczna, a może też obejmować jedynie połowę meduzy, lub tylko jeden z jej segmentów (Russel 1970).

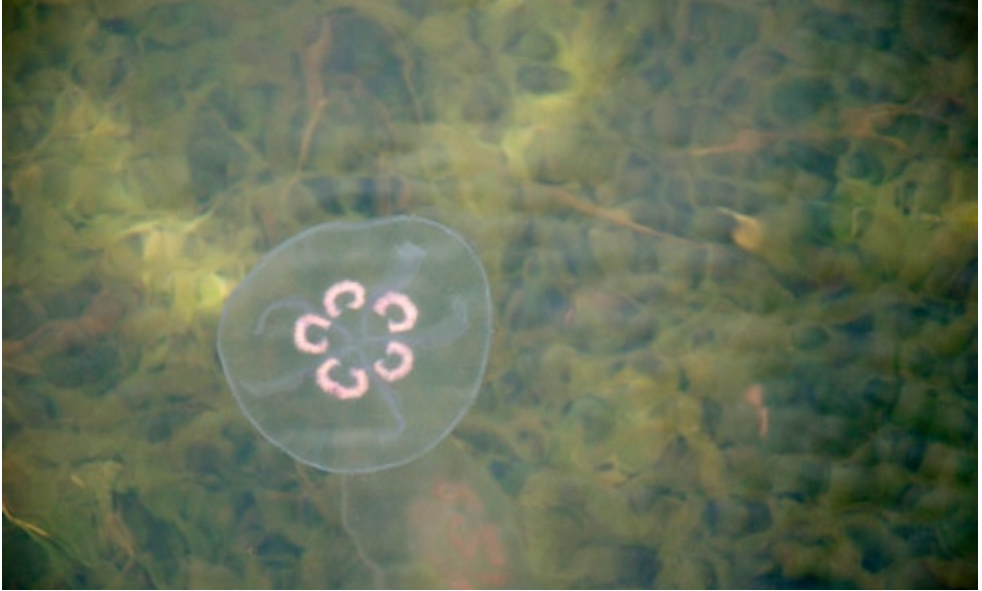
Anomalie w budowie ciała meduz *A. aurita* analizowano również w polskich wodach Bałtyku. Żak (1971) przeanalizowała około 5000 osobników pochodzących z wód basenów portowych w Gdyni (w okresach jesiennych 1967 i 1968 roku). W pracy opisane zostały różnorodne aberracje budowy meduz, zarówno dotyczące zaburzeń w symetrii promienistej, jak również związane ze zwielokrotnieniem liczby narządów (i osi symetrii) przy zachowanej symetrii promienistej. Ogółem liczba osobników z aberra-

cjami obejmowała od 3 do 5% wszystkich meduz. Przedstawiony zakres zmienności liczby gonad obejmował osobniki o liczbie gonad od 0 do 6, przy czym prawie wszystkie osobniki o liczbie gonad od 3 do 5 miały budowę symetryczną (prawidłową). Okazy o 3, 5 i 6 gonadach występowały rzadko (0,5-1%), natomiast spośród osobników o liczbie gonad 1, 2 lub bez gonad złowiono tylko po kilka egzemplarzy. Osobniki o zakłóconej symetrii promienistej (występujące sporadycznie) cechowały się przede wszystkim nieregularnym wykształceniem gonad, a z tym związany był nierównomierny rozwój całego ciała. Stwierdzone nieregularności w budowie dotyczyły, poza gonadami, przede wszystkim liczby i stopnia wykształcenia ropaliów, kanałów układu chłono-trawiącego, płatów gębowych, a także deformacji całego dzwonu.

Brak jest danych wskazujących na to, aby wyższa niż typowa liczba narządów powodowała zakłócenia w normalnym wzroście i funkcjonowaniu takich osobników. Wydaje się nawet, że zwiększenie liczby poszczególnych narządów może być korzystne dla zwierzęcia, jeśli nie powoduje zmniejszonej żywotności. Z kolei zmniejszenie liczby poszczególnych organów biorących udział w odżywianiu może być szkodliwe dla zwierzęcia (Russel 1970). Taka sytuacja może powodować zmniejszenie tempa i wydajności pobierania pokarmu, a w konsekwencji wolniejszy wzrost i obniżenie zdolności konkurencyjnych w stosunku do osobników typowych. Odchylenia od typowej budowy ciała obserwuje się już w stadium efrury (Low 1921 cyt. za Russel 1970, Thiel H. 1963a, b cyt. za Russel 1970), przy czym osobniki o niższej niż typowa liczbie narządów spotyka się wśród efrur częściej niż u późniejszych grup wiekowych, co może świadczyć o wyższej śmiertelności takich osobników we wczesnych stadiach rozwojowych (Low 1921 cyt. za Russel 1970).

W październiku 2013 roku w obrębie przybrzeżnych wód Zatoki Gdańskiej w rejonie Władysławowa obserwowano bardzo

licznie występujące meduzy chełbi modrej. Zwierzęta wyczerpane wysiłkiem rozrodczym, znoszone były przez prądy przybrzeżne w kierunku wybrzeża, a w wielu przypadkach również wyrzucane masowo na brzeg (w obrębie wód otwartego Bałtyku spotykano jedynie nieliczne, pojedyncze osobniki). Takie liczne występowanie meduz umożliwiło przeanalizowanie dużej próby populacji pod kątem niektórych, łatwych do stwierdzenia w terenie odchyień od normalnego, czteropromienistego planu budowy ciała. Jak podano wcześniej – najbardziej rzucającą się w oczy cechą meduzy *A. aurita* są barwne, półksiężycowate gonady. Wśród wielkiej masy osobników tłoczących się przy brzegu wyszukiwano zatem osobniki o odmiennej niż 4 liczbie gonad. Szczegółowo przeanalizowano próbę 1000 osobników. W tej liczbie natrafiono na stosunkowo niewiele nietypowych meduz. Stwierdzono dwa osobniki o 3 gonadach, 5 osobników o 5 gonadach oraz 1 osobnika o 6 gonadach (fot. 1, 2 i 3). Osobniki te następnie zostały poddane dokładniejszej analizie w celu stwierdzenia, czy liczba gonad koresponduje również z podobnymi odchyleniami w obrębie innych narządów lub układów. Stwierdzono, że u wszystkich tych meduz pozostałe możliwe do zaobserwowania w terenie cechy merystyczne – czyli liczba płatów gębowych i rozmieszczenie kanałów promienistych układu chłono-trawiącego – odpowiadały liczbie gonad. Osobniki z 3 gonadami posiadały zatem nie tylko 3 płaty gębowe, ale również trójpromienne rozmieszczenie kanałów układu chłono-trawiącego, osobniki z 5 i 6 gonadami posiadały odpowiednio 5 lub 6 płatów gębowych i układ pięcio- lub sześciopromienisty. Pod względem zaobserwowanych cech były to więc symetrycznie wykształcone osobniki, tyle tylko, że zamiast typowej dla gatunku (i wszystkich krążkopławów) symetrii czteropromienistej, posiadały symetrię trój-, pięcio- bądź sześciopromienistą. Ogólny odsetek osobników nietypowych w badanej próbie wynosił zatem około 1%. Analizowano jednakże jedynie wybrane cechy budowy zwierząt.



Fot. 1. Osobnik chełbi modrej *Aurelia aurita* o symetrii pięciopromienistej (fot. G. Michalski).

Photo. 1. Common jellyfish *Aurelia aurita* specimen with pentaradial symmetry (photo by G. Michalski).



Fot. 2. Osobniki chełbi modrej *Aurelia aurita* o symetrii trójpromienistej (w środku) oraz pięciopromienistej (u góry z lewej) pośród typowych (czteropromienistych) osobników (fot. G. Michalski).

Photo. 2. Common jellyfish *Aurelia aurita* specimens with triradial (in the middle) and pentaradial (in the upper left) symmetry among typical specimens with tetra-radial symmetry (photo by G. Michalski).



Fot. 3. Osobnik chełbi modrej *Aurelia aurita* o symetrii sześciopromienistej (fot. G. Michalski).
Photo. 3. Common jellyfish *Aurelia aurita* specimen with hexaradial symmetry (photo by G. Michalski).

Nie przeprowadzono dokładnej analizy rozmieszczenia ropaliów (czyli cechy, dla której jak podano wcześniej – zgodnie z przytoczonymi przez Russela (1970) danymi – odsetek osobników z aberracjami był najwyższy) bądź też ramion (czułek) leżących na brzegu tarczy meduz, z uwagi na trudności prowadzenia takich prac w warunkach terenowych. Przeprowadzenie takich badań na dużej próbie w warunkach laboratoryjnych prawdopodobnie również wykazałoby zgodność tych cech z ogólną krotnością symetrii poszczególnych osobników (przynajmniej dla większości nietypowych zwierząt). Wykryte zostałyby zapewne również inne przypadki aberracji, stanowiące odchylenia od regularnie symetrycznej budowy meduz.

Nieznane jest podłoże występowania nietypowych osobników. Nie można wykluczyć, że regularnie, symetrycznie wykształcone osobniki, jednakże o innej niż 4 liczbie osi symetrii (w badanej próbie od 3 do 6) są elementem naturalnej zmienności gatunku. Jednakże mimo znaczącego udziału nietypowych osobników w populacjach

zwykle brak wzmianki na ten temat w opracowaniach popularnych i przewodnikach do oznaczania (np.: Żmudziński 1990, Harvard i Ryland 1995). Żak (1971) sugeruje, że przynajmniej część aberracji (zwłaszcza dotyczących asymetrii i nieregularności w budowie) związana jest z mechanicznymi uszkodzeniami ciała meduz, co przy znacznych zdolnościach regeneracyjnych tych zwierząt może prowadzić do nietypowego wykształcania się organów. Dane przytoczone przez Russel (1970) wskazują, że odsetek nietypowo wykształconych osobników jest różny w różnych miejscach, a osobniki takie w największej liczbie występują w siedliskach najsilniej zanieczyszczonych, co może mieć pewien związek z ich nieprawidłowym rozwojem. Możliwy jest również związek aberracji z obecnością pasożytów, np. *Hyperia galba*. Skorupiak ten uważany jest za fakultatywnego komensala jamy gastralnej meduz, m.in. z rodzaju *Aurelia* (Jazdzewski i Konopacka 1995), istnieją jednakże dane wskazujące na to, że może odżywiać się również tkankami gospodarza (Ohtsuka et al. 2009). Możliwe

zatem, że jego obecność czasami ma wpływ na rozwój ciała zasiedlanej meduzy.

Wszelkie odchylenia budowy meduz *A. aurita* od typowej dla *Scyphozoa*, czteropromienistej symetrii budowy ciała, mogą zatem świadczyć o kondycji danej populacji lub też wskazywać na niekorzystne warunki

panujące w siedliskach tych zwierząt. Z tego względu opisane zjawisko zasługuje na dalsze badania i analizy, zwłaszcza obejmujące duże próby materiału, dotyczące różnych partii zasięgu gatunku oraz uwzględniające warunki panujące w obrębie siedlisk tych zwierząt.

LITERATURA

- ARAI M.N. 1997. A Functional Biology of Scyphozoa. Chapman & Hall, London.
- DAWSON M.N. 2003. Macro-morphological variation among cryptic species of the moon jellyfish, *Aurelia* (Cnidaria: Scyphozoa). Mar. Biol. 143: 369-379.
- DAWSON M.N., JACOBS D.K. 2001. Molecular Evidence for Cryptic Species of *Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphozoa). Biol. Bull. 200: 92-96.
- DAWSON M.N., MARTIN L.E. 2001. Geographic variation and ecological adaptation in *Aurelia* (Scyphozoa, Semeostomeae): some implications from molecular phylogenetics. Hydrobiologia 451: 259-273.
- JANAS U., WITEK Z. 1993. The occurrence of medusae in the southern Baltic and their importance in the ecosystem, with special emphasis on *Aurelia aurita*. Oceanologia 34: 69-84.
- HAYWARD P.J., RYLAND J.S. (Eds.). 1995. Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. Oxford University Press, Oxford.
- JAŻDŻEWSKI K., KONOPACKA A. 1995. Pancerzowce prócz równonogów lądowych, Malacostraca prócz Oniscoidea. Katalog Fauny Polski. Część XIII, tom 1. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- KRAMP P.L. 1961. Synopsis of the medusae of the world. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 40: 7-469.
- LOW J.W. 1921. Variation in ephyrae of *Aurelia aurita*. Proceedings of Royal Physical Society of Edinburgh 20: 226-35.
- LUCAS C.H. 2001. Reproduction and life history strategies of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in relation to its ambient environment. Hydrobiologia 451: 229-246.
- OHTSUKA S., KOIKE K., LINDSAY D., NISHIKAWA J., MIYAKE H., KAWAHARA M., MUYADI, MUJIONO N., HIROMI J., KOMATSU H. 2009. Symbionts of marine medusae and ctenophores. Plankton & Benthos Research 4, 1: 1-13.
- RUSSEL F.S. 1970. The Medusae of the British Isles. II. Pelagic Scyphozoa with a Supplement to the First Volume on Hydromedusae. Cambridge University Press, Cambridge.
- THIEL H. 1963a. Untersuchungen über die Entstehung abnormer Scyphistomae, Strobilae und Ephyrae von *Aurelia aurita* Lam. Und. Ihre theoretische Bedeutung. Zool. Jb. (Anat.) 81: 311-358.
- THIEL H. 1963b. Teil- und Spiralephyren von *Aurelia aurita* und ihre Regulation. Zoologischer Anzeiger 171: 303-327.
- THIEL M.E. 1959. Scyphomedusae. Semeostomae, Physiologie. Bonn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs 2, Abt. II, Buch 2, Lief. 6: 849-1072.
- ŻAK B. 1971. Anomalie w budowie ciała meduzy chelbii (*Aurelia aurita* L.) Bałtyku Południowego. Przegląd Zoologiczny XV/I: 57-65.
- ŻMUDZIŃSKI L. 1990. Świat zwierzęcy Bałtyku. Atlas makrofauny. Wyd. 2 zm. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

Summary

In the present paper variability of meristic features (pertaining to body symmetry) of *Aurelia aurita* medusae is presented. There are specimens with variable aberrations among typical medusae specimens in populations. Own data is presented which was gathered in the shore of Gdańsk Gulf in Władysławowo area in October of 2013. About 1000 specimens were analysed and among typical specimens several atypical animals were recorded – medusae with 3, 5 and 6 axes of symmetry.

The possible reasons of atypical specimens occurrence are analyzed. Occurrence of specimens with regular, symmetrical build but with higher or lower than normal number of symmetry axes may be a component of natural variation within *A. aurita* species rather than an aberration. Other possible reasons include: physical damages, environmental pollution and parasites. The need for further research on the phenomenon is emphasized.

Adresy autorów:

Grzegorz Michalski
Ryszki 59/20
41-500 Chorzów
e-mail: grzegorz_michalski@op.pl

Dorota Anders
Politechnika Opolska
Katedra Inżynierii Środowiska
Mikołajczyka 5
45-271 Opole
e-mail: dorotaanders@op.pl