

RECENZJE

VERNBERG, W. B., VERNBERG, F. J. 1972 — Environmental physiology of marine animals — Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York, 346pp.

Ukazała się książka „Environmental physiology of marine animals”, napisana przez W.B i F.J. Vernbergów, pracowników Belle W. Baruch Coastal Research Institute, University of South Carolina (USA). Autorzy znani są w literaturze światowej z prac dotyczących fizjologii środowiskowej, w szczególności zaś z prac o metabolizmie skorupiaków, prowadzonych głównie na krabie z rodzaju *Uca*. Książka wydana jest w twardej oprawie z barwną obwolutą, zawiera 346 stron, 116 wykresów, 26 tablic i 9 fotografii. W przedmowie autorzy zastrzegają się, że nie jest to dzieło dotyczące fizjologii adaptacji, lecz raczej zbiór rozproszonych w literaturze światowej rezultatów badań dotyczących reakcji fizjologicznych i możliwości adaptacji u zwierząt zamieszkujących określone obszary morskie. Ponad 800 pozycji literatury, poświęconych przede wszystkim wynikom badań organizmów bezkręgowych, było podstawą opracowania siedmiu głównych rozdziałów książki.

W pierwszym rozdziale podano definicję organizmu jako dynamicznego i energetycznego zespołu harmonijnie funkcjonujących układów niższego rzędu. Omówiono znaczenie i rolę podstawowych czynności życiowych. Fundamentalnym problemem fizjologii środowiskowej jest zrozumienie mechanizmów adaptacji gatunków. Skład genetyczny określa granice możliwości, w której istnieje strefa tolerancji zmian i przystosowania na poziomie środowiskowych reakcji gatunku, czy jego układów enzymatycznych oraz strefa oporności, w której czynniki środowiska wywołują zmiany nieodwracalne prowadzące do śmierci. Jeśli więc obserwujemy kompensacyjną reakcję organizmu na działanie jednego z czynników środowiska, mamy do czynienia z aklimacją, jeśli zaś reakcja jest skutkiem działania wielu zmieniających się czynników, autorzy rozumieją to jako aklimatyzację. Zdefiniowano pojęcia dotyczące podstawowych czynności organizmu oraz przedstawiono zasadnicze typy reakcji na działanie głównych czynników środowiska. Podano wzory i wskaźniki powszechnie stosowane w fizjologii oraz przykłady ich zastosowania.

Drugi rozdział dotyczy warunków chemiczno-fizycznych, z jakimi stykają się organizmy w środowisku morskim. Podano główne dane morfometryczne obszarów oceanicznych, nazwy stref i terminologię odnoszącą się do zamieszkujących je zespołów. Zwrócono uwagę na podstawowy skład chemiczny wody morskiej, zawartość mikroelementów, substancji organicznych i gazów. Omówiono warunki fizyczne wody morskiej, panujące w oceanie ciśnienie, temperatury, rolę pływów, geomagnetyzmu, rozchodzenia się dźwięku i rolę podłoża. Krótko przedstawiono kompleks czynników działających na organizmy zarówno w głębinach, jak i w estuariach i strefach pływów.

Oba rozdziały są wprowadzeniem i jak gdyby rozszerzonym spisem treści zagadnień omawianych szczegółowo w kolejno następujących rozdziałach. Rozdział trzeci poświęcono fizjologii organizmów występujących w strefie pływów. Warunki środowiska charakteryzuje, jak widać z podanych przykładów, ogromna zmienność. Możliwość aktywnej ucieczki u form dorosłych wyklucza ich związek z podłożem. Adaptacje poszły więc w kierunku zdolności przeżywania dużych wahań temperatury, wysuszenia i stresu tlenowego. Działanie warunków środowiska ma charakter kompleksowy. Tolerancja niskiego zasolenia wzrasta ze spadkiem temperatury, przeżywaniu w wyższych temperaturach sprzyja wyższe zasolenie. Węższy zakres zmian w środowisku tolerują formy młodociane, co w tym okresie gwarantuje im pelagiczny tryb życia. W rozdziale omawiane są sposoby percepcji środowiska przez mieszkańców strefy pływów, sposoby odżywiania się i czynniki je modyfikujące oraz ogólne podstawy obliczania bilansu energetycznego. Przez strefę pływów prowadziła jedna z dróg wyjścia na ląd, dlatego też występujące tu organizmy godne są szczególnej uwagi. Szczegółowo opracowano zagadnienia dotyczące respiracji. Ważną rolę w procesach metabolizmu odgrywają w organizmie mechanizmy integracyjne, co ilustrują przykłady różnej reakcji poszczególnych narządów tego samego gatunku na działanie czynników środowiska. W zależności pomiędzy metabolizmem a temperaturą bardzo ważną, lecz ciągle niejasną rolę spełnia pokarm. Niejasne jest również działanie zasolenia. Jego spadkowi towarzyszy wzrost oddychania, lecz nie jest to regułą. Zasolenie bardziej wpływa na behavior niż na metabolizm, bardziej na procesy hormonalno-enzymatyczne niż energię procesów potrzebną do utrzymania stałego ciśnienia osmotycznego. Omówiono wpływ światła i cykliczności zjawisk fizyczno-chemicznych na metabolizm. Środowisko zewnętrzne bezpośrednio bądź pośrednio wpływa na skład chemiczny cieczy ciała, obecność i rolę pigmentów oddechowych, na właściwości krwi i mechanizmy decydujące o jej krążeniu. W okresie reprodukcji charakterystyczne są dla mieszkańców strefy pływów migracje i wybór środowiska, co pociąga za sobą odmienność reakcji na działanie temperatury, zasolenia, fotoperiodu, zawartość tlenu w wodzie, czy faz księżyca u form larwalnych i dorosłych.

Rozdział czwarty dotyczy mieszkańców estuariów. Są to obszary przybrzeżne, gdzie kontaktują się wody słodkie i słone. Zmienne są tu warunki zasolenia, które decydują o rozmieszczeniu gatunków i zespołów. Wraz z wysładzaniem się wody morskiej zmniejsza się liczba gatunków, spośród których lepiej tolerują to ofiary niż ich drapieżcy. Zwierzęta żyjące w estuariach są bardziej wrażliwe na temperaturę niż mieszkańcy strefy pływów, natomiast dobrze znoszą duże wahania zawartości tlenu w wodzie. W percepcji środowiska szczególną rolę odgrywają reakcje fotokinetyczne i fototaktyczne, jak również duże gradienty warunków fizyczno-chemicznych w środowisku. Strefy estuariów są szczególnie produktywne, charakteryzuje je duża liczebność, lecz ubóstwo gatunków, wśród których przeważają roślinożercy. W części poświęconej oddychaniu zwrócono uwagę na wpływ temperatury, a szczególnie rolę zmian zasolenia, podając szereg przykładów reakcji metabolicznej. U zwierząt estuaryjnych procesy ekskrecji i chemicznej regulacji nastawione są głównie na utrzymanie hiperosmotycznego środowiska wewnętrznego.

Mieszkańcom strefy nerytycznej i otwartych wód oceanicznych poświęcony jest rozdział piąty. O rozmieszczeniu gatunków decyduje współdziałanie temperatury, zasolenia i zawartości tlenu. Czynnikiem szczególnie ważnym w omawianych obszarach jest światło. Percepcja środowiska związana jest z adaptacjami organizmów na działanie długości fali, barwę, rodzaj i kąt padania światła. Pozwala na orientację, decyduje o stosunkach ofiara—drapieżca. W strefie nerytycznej i otwartych wód oceanicznych 80% konsumentów produkcji pierwotnej stanowi zooplankton. Omówiono zagadnienia dotyczące odżywiania się i czynników wpływających na jego rytmiczność i intensywność. Przy prezentacji wyników badań dotyczących

metabolizmu podkreślono szczególną rolę biochemicznych adaptacji mechanizmów komórkowych. Zagadnienia dotyczące krążenia, chemicznej regulacji i ekskrecji oparto głównie o wyniki badań ryb, stwierdzając generalnie ich hiperosmotyczny skład płynów ciała w stosunku do wody morskiej, w przeciwieństwie do izosmotycznych płynów ciała u *Crustacea*. Procesy reprodukcyjne, jak wykazano, uzależnione są zarówno od warunków panujących w poszczególnych strefach geograficznych, jak i od występujących w nich sezonowych zmian temperatury i zasolenia. Rola fotoperiodu jest niejasna, działa on przez endogenne rytmy reprodukcji bądź przez wpływ na rodzaj i ilość pokarmu.

W rozdziale szóstym omawiane są zagadnienia dotyczące fizjologii organizmów zamieszkujących strefy głębinowe zwane abysalem. Jest to największy obszar oceaniczny obejmujący 86% powierzchni o średniej głębokości powyżej 2 tys. metrów. Warunki środowiskowe charakteryzuje duża stabilność. W wyniku braku światła powszechne u zwierząt są tu zjawiska luminescencji, odgrywające rolę przy percepcji i komunikowaniu się organizmów głębinowych. Odżywianie są mieszkańców abysalu oparte jest głównie na dopływie substancji pokarmowych z warstw oświetlonych, w wyniku sedymentacji bądź przez zazębiające się w pionowym rozmieszczeniu kolejne zespoły konsumentów. Szczególną rolę w strefie głębinowej odgrywają agregacje substancji organicznych będących pokarmem znacznej liczby żyjących tu detrytojadów. O chemicznej regulacji i ekskrecji, podobnie jak o reprodukcji, wiadomo niewiele, choć przypuszcza się, że tą ostatnią kieruje dopływ substancji pokarmowych z warstw powierzchniowych. Czynnikiem oddziałującym zarówno na procesy metabolizmu jak i aktywność enzymatyczną jest ogromne ciśnienie panujące w głębinach. Dotychczasowa wiedza o fizjologii i ekologii mieszkańców abysalu jest minimalna.

Poznanie i zrozumienie procesów adaptacyjnych u zwierząt morskich zamieszkujących poszczególne strefy oceanu ma nie tylko cel ściśle naukowy i teoretyczny, co wynika z podstawowego charakteru prowadzonych badań, lecz również — aktualnie — nabiera celu praktycznego. Wzrastające zanieczyszczenie środowiska morskiego poważnie grozi naruszeniem troficznych związków łączących człowieka z oceanem. Znajomość możliwych wszystkich reakcji w procesach życiowych organizmów i dopuszczalnych granic zanieczyszczeń jest zadaniem fizjologii środowiskowej. Zrzut wód podgrzanych i przemysłowych w rejony przybrzeżne i estuaria, wynoszących różne związki chemiczne, pestycydy i odpady radioaktywne wzrasta z każdym rokiem grożąc totalną zagładą środowisk. Parę charakterystycznych przykładów reakcji fizjologicznej zwierząt na działanie niektórych związków chemicznych oraz skutki „manipulowania” środowiskiem ilustrują znaczenie nieprzemysłowej gospodarki człowieka i omawiane są w rozdziale siódmym noszącym nieco ironiczny tytuł „Perspektywy”.

Książka Vernbergów dobrze ilustruje przykładami i bogatą literaturę podstawowe zagadnienia fizjologii środowiskowej bezkręgowców. Daje obraz aktualnego stanu naszej wiedzy o poszczególnych rejonach i jej mieszkańcach. Z indeksu rzeczowego i gatunkowego raczej, niż ze spisu rozdziałów może szybko czytelnik znaleźć interesujące go zagadnienia szczegółowe. Książka zawiera dużo faktycznego materiału z najnowszych badań, głównie jednak autorów amerykańskich. Jest dokumentacją zwięzłą, z której wnioski i uogólnienia dotyczące problemów fizjologii zwierząt należy raczej szukać w tłumaczonej już na język polski „Fizjologii ogólnej i porównawczej” W.S. Hoara. Ekolog znajdzie w książce Vernbergów informacje o podstawowych reakcjach fizjologicznych organizmu, bioenergetyk zaś różnorodność przykładów działania środowiska mającego wpływ na poszczególne wskaźniki bilansów. Książkę można zalecić do programu studiów biologicznych, co zresztą podkreślają sami autorzy.