

WIADOMOŚCI HYDROBIOLOGICZNE*

II wyprawa biologów polskich na Antarktydę

Wyprawę (fig. 1) zorganizował Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie, pod kierunkiem i patronatem naukowym prof. R. Z. Klekowskiego. Kierownikiem grupy był pracownik tegoż Instytutu, dr S. Rakusa-Suszczewski.



Fig. 1. Plakietka wyprawy: symbol produktywności wód antarktycznych — krill (*Euphansia superba*) (fot. S. Rakusa-Suszczewski)

ski. W wyprawie uczestniczyli: ichtiolog dr M. Rembiszewski z Instytutu Zoologicznego PAN w Warszawie oraz mgr A. Piasek, pracownik Instytutu Hematologii Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej; w składzie grupy znaleźli się także: reżyser A. Berbecki i operator Z. Pietrkiewicz z wytwórni filmów „Czołówka” w Warszawie. Na Antarktydę polska grupa wyjechała przyłączając się do 17 Radzieckiej Wyprawy Antarktycznej (SAE) organizowanej przez Instytut Arktyki i Antarktyki w Leningradzie. Ponowny wyjazd na Antarktydę był kontynuacją prac rozpoczętych w 1968 r., kiedy to dr S. Rakusa-Suszczewski i mgr K. Opaliński prowadzili badania na statkach i radzieckiej stacji antarktycznej „Molodeżnaja” przez okres 15 miesięcy, jako uczestnicy 14 SAE. Tym razem, na prośbę strony polskiej, wyjazd nastąpił

* Biuletyn Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego — Nr 41; redagują: E. Pieczyński i J. I. Rybak.

z Gdańska, gdzie 14 listopada 1971 r. zawinął radziecki statek badawczy „Profesor Viese” zabierając po drodze na Antarktydę naszą grupę. Przerwą w rejsie był 3-dniowy postój w Las Palmas. Dalej trasa wiodła wzdłuż zachodnich brzegów Afryki. Od Kapsztadu do wyspy Marion leżącej w obszarze subantarktycznym prowadzone były przez Rosjan badania hydrologiczne. Obejmowały one pomiary temperatury, zasolenia, zawartości tlenu i soli biogenicznych w wodzie. Na kolejnych 10 postojach statku zbieraliśmy plankton uzupełniając kolekcje prowadzone w poprzedniej wyprawie. Krótki czas postoju statku i możliwość wykonywania jedynie pojedynczych zaciągów siecią Hensena obniża wartość zebranego materiału. 16 grudnia przesiedliśmy się na lodołamacz „Ob”, który podwiózł nas na odległość ok. 90 km od stacji „Molodeżnaja”, w rejon zalewu Alasheyeva. 20 grudnia pokonaliśmy ostatni odcinek drogi przylatując na stację samolotem An-2. Dwa dni później helikopter i samolot przewiozły nasz sprzęt, aparaturę i bagaże obejmujące 16 skrzyń wagi ponad tonę. Na stacji „Molodeżnaja” gospodarze oddali do naszej dyspozycji 2 pokoje mieszkalne o standardzie hotelowym i barak nad morzem, który służył nam za laboratorium. Pracę prowadziliśmy do pierwszych dni marca 1972 r., a więc w okresie antarktycznego lata. Składały się na nią tematy, których wykonanie było możliwe jedynie na miejscu, metodami eksperymentalnymi, oraz zebranie materiałów i kolekcji możliwych do opracowania w kraju. Kontynuując tematykę dotyczącą odżywiania się antarktycznych gatunków ryb, rozpoczętą podczas pierwszej wyprawy, tym razem interesowaliśmy się mechanizmami przystosowawczymi w procesach biochemicznych trawienia pokarmu u ryb. Do badań szczegółowych wybrano dwa gatunki ryb: *Trematomus newnesii* i *T. bernacchii*. Różnią się one sposobem odżywiania się i rodzajem pokarmu. Pierwszy z nich jest pelagicznym planktonożercą, drugi — przydennym bentosożercą. Celem prowadzonych eksperymentów było określenie aktywności enzymów rozkładających białko w pokarmie obu badanych gatunków. Ponieważ żyją one w wodzie o temperaturze ujemnej, interesowała nas optymalna temperatura dla działania enzymów. Do badań enzymy pobierano z żywych ryb, wyciskając zawartość wyrostków pylorycznych wraz z zawartością odcinka jelita, ok. 1 cm poniżej ich ujścia. Jako substrat podawano kazeinę. Doświadczenia prowadzono w termostatach z temperaturą od $-2,0$ do $+60,0^{\circ}\text{C}$. Rozkład białka oznaczano w reakcji barwnej metodą Lovry na fotokolorymetrze. Maksymalna aktywność enzymów z obu gatunków *Trematomus* okazała się podobna i stwierdzono ją w temperaturach od $+30,0$ do $+50,0^{\circ}\text{C}$, co odpowiada optymalnej temperaturze dla działania trypsyny. Porównanie działania enzymów w temperaturze przyżyciowej ($-2,0^{\circ}\text{C}$) i temperaturze $+6,0^{\circ}\text{C}$, podawanej przez literaturę jako letalna dla ryb z rodzaju *Trematomus*, wykazało zaledwie dwukrotny wzrost aktywności enzymów ze wzrostem temperatury. Względna aktywność enzymów wydaje się być nieco wyższa u pelagicznego *T. newnesii*, w porównaniu z przydennym *T. bernacchii*. Celem prześledzenia procesu wchłaniania pokarmu w różnych odcinkach przewodu pokarmowego ryby zakonserwowano, metodą liofilizacji, kilkadziesiąt próbek treści pokarmowej z jelit obu badanych gatunków ryb. Pozwoli to na analizę biochemiczną. Wykonano również pomiary temperatury wnętrza żołądków żywych ryb (fig. 2). Chodziło o ewentualne ustalenie, czy procesy trawienne przebiegają w tej samej temperaturze, jaka panuje w środowisku. Wykazały one nieco podwyższoną temperaturę, w granicach $0,4-0,9^{\circ}\text{C}$, w stosunku do temperatury wody morskiej (ujemne wartości) w momencie pomiaru. Badań dotyczących kinetyki procesów enzymatycznych nie prowadzono dotychczas na rybach antarktycznych żyjących stale w temperaturach wody poniżej zera.

Drugim tematem eksperymentalnym naszej grupy były badania nad metabolizmem *Paramoera walkeri* (*Amphipoda*) i jego biologią. Pobyt w sezonie letnim pozwolił na uzupełnienie w cyklu rocznym obserwacji rozpoczętych zimą 1969 r. przez pierwszą grupę biologów. Żyjące w bardzo wąskim przedziale wahań temperatury skorupiaki hodowano adaptując stopniowo do wyższych temperatur. W wyniku kilkudziesięciu



Fig. 2. Przyrząd termistorowy do pomiaru temperatury wnętrza ciała ryby (fot. S. Rakusa-Suszczewski)

serii doświadczeń przeprowadzonych w przedziale temperatur od $-1,2$ do $+12,0^{\circ}\text{C}$, stwierdzono wzrost procesów metabolizmu ze wzrostem temperatury, od $-1,2$ do $+2,0^{\circ}\text{C}$, spadek przy temperaturze $+4,0^{\circ}\text{C}$ (odpowiadający metabolicznej kompensacji), ponowny wzrost do $+10,0^{\circ}\text{C}$ oraz spadek przy $+12,0^{\circ}\text{C}$, temperaturze bliskiej wartościom letalnym dla tego gatunku. Otrzymana wartość Q_{10} w przedziale badanych temperatur wynosiła 2,5 dla całej populacji. Zużycie tlenu na jednostkę masy wzrastało różnie w różnych temperaturach, lecz po linii prostej na skali podwójnie logarytmicznej. Badano również wpływ zasolenia stwierdzając, że obniżenie się go w okresie letnim istotnie przyspiesza procesy metaboliczne *P. walkeri*. Uzupełniono również wiadomości o biologii *P. walkeri* w sezonie letnim. Parę próbek zebranych skorupiaków poddano liofilizacji, co uzupełnia materiały z zimy 1969 r. i pozwoli na prześledzenie sezonowych różnic w składzie chemicznym ciała badanych skorupiaków. Zebrano również hemolimfę do badań krioskopowych.

W uzupełnieniu prac nad metabolizmem wykonano również kilka doświadczeń nad oddychaniem jajników ryb z gatunku *Pagothenia borchgrevinki*. Znaczny wzrost zużycia tlenu przez jajnik stwierdzono jedynie w przedziale temperatur od $+6,0$ do $+11,0^{\circ}\text{C}$.

Zagadnieniem morfofizjologicznym, które może być opracowane w kraju dzięki zebranych materiałom, jest analiza powierzchni oddechowych u 6 gatunków ryb spotykanych w badanym rejonie. W tym celu zakonserwowano kilkadziesiąt osobników ryb nastrzykując uprzednio ich układ krwionośny barwnikiem in vivo. Zbiory ichtiologiczne poszerzają znany z pierwszej wyprawy skład gatunkowy ryb tego rejonu o przedstawicieli dwóch gatunków: *Trematomus hansonii* i *T. nicolai*. Liczna kolekcja może również posłużyć do badań osteologicznych i systematycznych.

Kolejnym zagadnieniem opracowanym w naszej grupie była analiza krwi ryb. Na miejscu mierzono liczbę i rozmiary erytrocytów u *T. newnesii*, *T. bernacchii*, *T.*

hansoni, *T. nicolai* oraz *P. borchgrevinki* i *Gymnodraco acuticeps*. Stwierdzono wyraźne różnice kształtu, rozmiarów i liczby erytrocytów. Najmniejszą liczbę erytrocytów (ok. 0,5 mln/mm³ krwi) zawiera krew gatunku *G. acuticeps*, najbliższej spokrewnionego z rodziną ryb białokrwistych. Dzięki zebranim i zakonserwowanym materiałom możliwe będzie wykonanie analiz zawartości hemoglobiny i surowicy. Kontynuując prace pierwszej grupy biologów przeprowadzono pomiary temperatury, zasolenia i zawartości tlenu w wodzie w przybrzeżnym rejonie zalewu Alasheyeva oraz obserwacje limnologiczne na słodkowodnych zbiornikach położonych w oazie. Zebrano materiały i kolekcje o charakterze muzealnym i dydaktycznym. Dokumentację filmową z naszych poczynań gwarantują nam uczestniczący w wyprawie profesjoniści. Szczęściu można przypisać znaczną efektywność naszych prac, które w Antarktyce w pierwszym rzędzie ograniczają warunki pogody. Wyjątkowo ciepłe lato, kiedy podczas kilku zaledwie dni temperatura spadła do $-11,0^{\circ}\text{C}$, oraz słabe wiatry przychylne były Polakom. 5 marca 1972 r. przewieziono nas wraz ze sprzętem samolotem na pasażerski statek „Nadeżda Krupskaja”, który dzień później odpłynął z reedy stacji „Molodeżnaja”, poprzedzany w lodach przez lodołamacz „Navarin”. W drodze powrotnej zawinęliśmy do portu Abidjan na Wybrzeżu Kości Słoniowej oraz do Las Palmas. 3 kwietnia wpłynęliśmy do Gdyni; wyprawa została zakończona.

Wzrastające zrozumienie roli i potrzeb prowadzenia badań oceanologicznych oraz coraz większe możliwości naszego kraju pozwolą niewątpliwie na prowadzenie, już w niedalekiej przyszłości, samodzielnych badań na polskim statku naukowym również na południowej półkuli, interesującej coraz bardziej naszą flotę rybacką. Jest to szczególnie ważne, gdyż przy podziale terenów połowowych będzie liczyć się wkład badawczy zainteresowanego eksploatacją państwa. Wtedy to zdobyte w obu wyprawach doświadczenia mogą okazać się przydatne.

S. Rakusa-Suszczewski