

WĘDRÓWKA PO NORWESKIM BOREALU; TRONDHEIM I OKOLICE

Grzybkowska Maria, Gunderina Larissa (Łódź, Nowosybirsk)

Norwegia, kraj północy Europy, o bardzo długiej linii brzegowej (fiordy), jest jednym z najbogatszych, jeśli nie najbogatszym krajem świata (wysokie dochody to efekt eksploatacji ogromnych złóż ropy naftowej). Jak wskazuje wiele sondaży, mimo tego bogactwa sami Norwegowie nie zaliczają siebie do najszczęśliwszych społeczeństw.



Ryc. 1. Trondheim i okolice. Czarną linią zaznaczono wędrowkę po strefie borealnej Norwegii.

Norwegię, a właściwie tylko pewne regiony tego kraju odwiedziłyśmy w pierwszej połowie lipca 2011 roku, podobnie jak ponad 80 osób z 36 krajów świata, z racji odbywającego się w Trondheim 18. Międzynarodowego Sympozjum na temat Chironomidae (rodzina ochotkowatych z rzędu Diptera). Przedmiotem zainteresowania tych mających miejsce co 2–3 lata spotkań są owady, które opanowały



Ryc.2. Domy na palach nad rzeką Nidelva w Trondheim (Ryc. 2–19, Fot. L. Gunderina).

ekosystemy słodkowodne prawie całej hydrosfery, zarówno te stałe jak i okresowe, takie jak drobne,

efemeryczne zbiorniki wodne (kałuże), rowy czy miniakwaria naroślinne różnych stref klimatycznych. Owady te należą do dominujących grup w osadach dennych zarówno w wodach lotycznych (bieżących), jak i lenitycznych (stojących), od niskiej (oligotroficznych) do wysokiej żyzności (zeutrofizowanych); w tych ostatnich mogą osiągać bardzo wysokie zagęszczenie. Należy podkreślić, iż tylko larwy Chironomidae pobierają pokarm; dorosłe samice, ze względu na budowę żuwaczek nie są zdolne do odżywiania się (klucia), tak jak blisko spokrewnione z nimi komary czy meszki. Larwy Chironomidae mimo „unifikacji budowy” wykorzystują, w rozmaity sposób, dostępne zasoby pokarmowe, pełniąc kluczową rolę w przepływie materii w ekosystemach wodnych (stanowią główny pokarm wielu bezkręgowców i ryb, zwłaszcza młodych osobników).



Ryc. 3. Gmach Uniwersytetu w Trondheim.

Krótko o biologii ochotkowatych (Chironomidae)

Z jaj, otoczonych galaretowatą substancją pęczniejącą w wodzie, wykluwają się larwy. Po czterech linieniach, larwa ostatniego, IV stadium, przeobraża się w poczwarkę, która najczęściej po paru dniach opuszcza środowisko wodne. Formy doskonale żyją tylko kilka dni. Samce, po rójkach na wysokości kilku metrów ponad powierzchnią wody lub terenów do niej przyległych, odnajdują samice, następuje kopulacja i samice składają jaja do wody. Długość cyklu życiowego uzależniona jest od wielu czynników tak biotycznych jak i abiotycznych, z których ogromną

rolę odgrywa temperatura wody oraz ilość i jakość dostępnego pokarmu. W optymalnych warunkach termicznych rozwój larw może się zamykać w ciągu kilku-kilkunastu dni, w ekstremalnych wydłużając się do jednego roku lub nawet 7 lat (stawy arktyczne).



Ryc. 4. Katedra w Trondheim.

Kolejne spotkanie dipterologów zainteresowanych tymi owadami odbyło się w norweskim Trondheim. Po oficjalnym otwarciu wykład inauguracyjny, tradycyjnie już poświęcony pamięci Augusta Thienemanna (niemieckiego hydrobiologa i taksonoma, bardzo zasłużonego w badaniach ekosystemów słodkowodnych i Chironomidae), wygłosił O. Heiri z Uniwersytetu w Brnie (z Centrum do Badań Zmian Klimatu); dotyczył on zastosowania izotopów stabilnych do badania szczątków Chironomidae (licznych w osadach, z dobrze zachowanymi puszkami głowowymi larw).



Ryc. 5. Las borealny.

Jak wiadomo muchówki te, obok innych organizmów, takich jak ameby skorupkowe, skorupiaki Cladocera, czy pyłki oraz wegetatywne części roślin, stanowią przedmiot analizy i pozwalają odtworzyć zmiany

klimatu oraz dynamikę przemian ekosystemów słodkowodnych. Ponieważ chityna puszek głowowych larw Chironomidae zawiera duże ilości C, N i O, Heiri pokazał możliwość wykorzystania stabilnych izotopów: O^{18} do rekonstrukcji zmian klimatu, N^{15} do obciążenia jezior azotem, a C^{13} do oszacowania sieci troficznej ekosystemów jeziornych w przeszłości. W kolejnych dniach odbywały się takie sesje jak „Taksonomia i systematyka”, „Ekologia i biomonitoring” czy „Toksykologia, cytologia i genetyka”. Ostatnia se-



Ryc. 6–7. Rzeka Gaula.

sja nazwana „Symposium Chironomidae – forum” to wspomnienia o wybitnych biologach, którzy istotnie przyczynili się do poznania biologii Chironomidae, a odeszli w ostatnim okresie, takich jak A. D. Harisson (1921–2007), P. Freeman (1916–2011), A. I. Shilova (1928–2010) czy A. S. Konstantinov (1917–2011). Kolejnym punktem były wyróżnienia za wystąpienia i/lub plakaty studentów oraz doktorantów, zaakceptowanie czasopisma *Fauna norvegica* do wydania materiałów prezentowanych podczas sympozjum oraz wybór Czeskich Budziejowic jako miejsce następnego spotkania.



Ryc. 8. Kopalnia w Rarø.

Trondheim, miejsce naszych obrad, położone nad dużym fiordem, założone w 997 roku, wkrótce przyjęło nazwę Nidaros od ujścia rzeki Nidelva do fiordu (Ryc. 1, 2); obecna nazwa miasta jest modyfikacją duńskiego Trondhjem. Miasto jest nie tylko stolicą regionu (trzecim co do liczby ludności miastem Norwegii,

po Oslo i Bergen), ale także ważnym ośrodkiem uniwersyteckim z ponad 30 000 studentów, (Ryc. 3). Od wieków, a także obecnie celem przybywających pielgrzymów i/lub turystów była potężna budowla, największa w Skandynawii, katedra Nidaros (Ryc. 4), w której po dzień dzisiejszy odbywa się koronacja królów norweskich. W przeszłości życie koncentrowało się wzdłuż biegu rzeki; pozostałością tego okresu jest gęsta zabudowa brzegów z charakterystycznymi domami na palach, o wąskich frontach (Ryc. 2).



Ryc. 9. Domki górników w Rarø.

Wędrówkę po strefie borealnej rozpoczęliśmy w Trondheim (Ryc. 1). Strefa ta jest rejonem geograficznym subarktycznej strefy półkuli północnej. Gatunki ją zasiedlające charakteryzuje adaptacja do długich mroźnych zim i gorących lat. Główne typy flory borealnej zobaczyliśmy już na początku naszej podróży – lasy borealne z dominującym świerkiem, uzupełnionym przez brzozę, osikę, klon i jarzębinę (Ryc. 5).



Ryc. 10. Górzący ponad osadą kościół w Rarø.

Droga z Trondheim prowadziła wzdłuż brzegów rzeki Gaula. Jest to najdłuższa rzeka w środkowej

Norwegii (o długości 145 km) z licznymi łosiosami, osiągającymi masę ciała do 5 kilogramów.



Ryc.11. Rezerwat przyrody w Solendet.

Kolejnym punktem na mapie naszej trasy było małe miasteczko, czy raczej osada górnicza Rarø, położona wśród surowej przyrody, otoczona górami. Powstała ona w 1664 roku w miejscu wydobywania i przetwarzania rud miedzi. Ponieważ drewniane domy, układ uliczek, podobnie jak i kościół, urządzenia do wydobywania rudy i hałdy powstałe po wytopie miedzi, zostały zachowane w bardzo dobrym stanie (Ryc. 8–10), tę górniczą osadę wpisano na listę światowego dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego UNESCO w 1981 roku. Kopalnię zamknięto kilka lat wcześniej przed ogłoszeniem upadłości w 1997 roku,



Ryc. 12. Storczyki z rodzaju *Dactylorhiza* w rezerwacie przyrody Solendet.

po 333 latach działalności. Ze względu na swoisty urok miejscowość tę chętnie odwiedzają tak turyści jak i filmowcy. To tutaj kręcono zdjęcia do przygód słynnej Pippi Langstrump (młodzi czytelnicy mogą ją pamiętać pod polskim imieniem Fizia Pończoszarka). Władze dbają o to, aby w tej osadzie tętniło życie;

można wydzierżawić jeden z 80 domków górników (Ryc. 9) na całe lato lub tylko na kilka tygodni. Chętnych podobno nie brakuje, mimo że panują w nich spartańskie warunki; domki te zbudowane są z bali, a ich dachy pokrywa darń. Nad całą osadą króluje kościół (Ryc. 10); ta sakralna budowla wzniesiona została przez kompanię górniczą – przecież kościół to nie tylko miejsce modlitw, ale także ogłoszeń, przekazywania informacji, spotkań itp. Jego wnętrze ozdobione zarówno wizerunkami świętych, jak i ludzi zasłużonych dla funkcjonowania kopalni i osady; jest wśród nich odkrywca złóż miedzi, myśliwy Hans Olsen Asen.



Ryc. 13. Szopy rolników w rezerwacie przyrody Sølendet.

Kopalnia przyczyniła się również do zmian terenów ją otaczających: bujny las stopniowo zniknął (drewno wykorzystywano na potrzeby kopalni), a jednocześnie zanieczyszczenia towarzyszące wytopianiu rud (Cu, Zn, Pb) oraz SO₂ ograniczały rozwój roślin; obecnie kopalnię otaczają całkowicie bezleśne tereny.



Ryc. 14–15. Jesteśmy w najwyższym punkcie w naszej wędrówce po borealu.

Wędrujemy dalej przez północny boreal do rezerwatu przyrody Sølendet, z licznymi źródłami i potokami. Roślinność, raczej uboga w gatunki w skali całej Norwegii (około 2000 gatunków), w tym rezerwacie jest licznie reprezentowana ze względu na obfitość pierwiastków biogennych zawartych w wodzie (Ryc. 11). Występują także liczne storczyki z rodzaju *Dactylorhiza* (Ryc. 12). Przez wiele minionych wieków,

aż do 1950 roku, zarówno torfowiska jak i łąki były miejscem pozyskiwania siana dla bydła; pozostałością są szopy rolników pracujących przy koszeniu i zbieraniu trawy (Ryc. 13). Teren rezerwatu był także przedmiotem badań wpływu rozmaitych ekologicznych czynników na skład flory, takich jak wydeptywanie (ogranicza liczbę gatunków) czy koszenie (zapobiega zarastaniu łąk przez drzewa i krzewy).

Wznosimy się coraz wyżej aż do poziomu 950 m npm. Las borealny stopniowo zmienia się w alpejską tundrę. Zamiast świerka i innych drzew szpilkowych pojawia się wierzba i jałowiec. Rośliny są coraz mniejsze i zaczynają dominować mchy i porosty (Ryc. 14, 15).



Ryc. 16. Spojrzenie z doliny Tydal na góry Sylene.

Po krótkim czasie znajdujemy się już w dolinie Tydal, w górach Sylene. Zjeżdżamy do schroniska nad ogromnym jeziorem otoczonego górami (Ryc. 16, 17). W czasie spaceru widzimy ludzi ubranych w kombinezony niczym nasi pszczelarze; ten nieco humorystyczny strój zabezpiecza przed komarami. Po posiłku zjeżdżamy w dół wzdłuż rzeki, aby zatrzymać się przy jednej z hydroelektrowni.

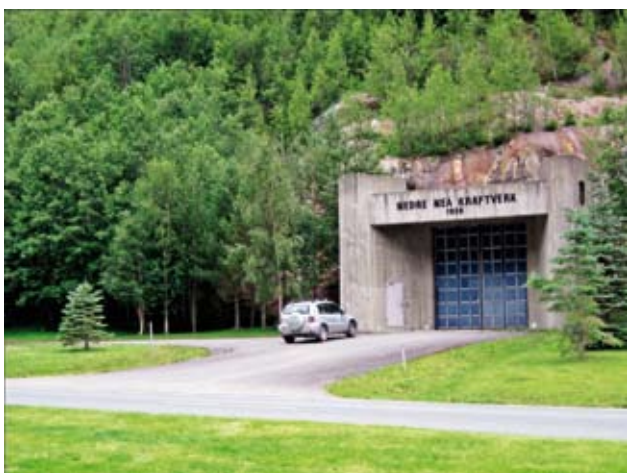
Produkcja energii elektrycznej Norwegii w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest najwyższa na świecie; należy jednak pamiętać, że liczba mieszkańców tego kraju jest niewielka. Mieliliśmy szansę oglądać jedną z 14 takich hydroelektrowni, zbudowanych wzdłuż biegu dwu rzek Nea i Nidelva; tę którą zwiedzaliśmy (na rzece Nea, Ryc. 18) uruchomiono w 1960 roku i wytwarza ona najwięcej energii (675 GWh). Jak wiadomo piętrzenia mają negatywny wpływ na nie tylko na odcinek rzeki poniżej, ale również na całe dorzecze; jest to temat sporów, także w Polsce, między hydrotechnikami, którzy chcieliby spiętrzyć (uregulować jak najwięcej rzek) a ekologami, którzy negatywny wpływ piętrzeń widzą nie tylko w lokalnej skali (poprzez zmianę przepływów i termiki wody, wpływ na strukturę zgrupowania organizmów w rzece), ale także na całe dorzecze. Aby

złagodzić to oddziaływanie piętrzenia na rzekę stosuje się rozmaite zabiegi hydrotechniczne; w tym przypadku długość kanału obiegowego wynosi aż 3 km (Ryc. 19). Zainteresowanych tych zagadnieniem odsyłamy do bardzo obszernej literatury przedmiotu.

To już końcowy, chociaż bardzo interesujący dla hydrobiologów, punkt naszej wyprawy. Wszak po strefie borealu wędrowaliśmy razem z innymi uczestnikami 18. Międzynarodowego Sympozjum na temat Chironomidae.



Ryc. 17. Spojrzenie z doliny Tydal na góry Sylene.



Ryc. 18. Wejście do hydroelektrowni na rzece Nea.



Ryc. 19. Dojście tunelem do hydroelektrowni na rzece Nea.