

nika. Jakie mechanizmy umożliwiają tak precyzyjną nawigację? Wiadomo, że pierwszy system, służący do „długodystansowej” nawigacji nie jest systemem wizualnym, bowiem w żadnym stopniu nie traci na swej doskonałości u gołębi z osłabionym eksperymentalnie wzrokiem. Według Matthews’a oparty jest on na kompasie słonecznym i polega na umiejętności „wnioskowania” z aktualnego położenia słońca i bardzo krótkiego odcinka jego drogi o pozycji słońca w południe, a następnie porównania wyniku tej ekstrapolacji ze znaną z „domu” pozycją słońca w południe. Jeśli ustalona w nowym miejscu pozycja słońca jest niższa niż ta znana z domu, to znaczy, że to nowe miejsce znajduje się na północ od domu. (Opisany mechanizm nawigacji jest jednym z wielu sugerowanych przez liczne na ten temat hipotezy, a omówiono go tu jako ilustrację możliwości posługiwania się kompasem słonecznym.) Drugi system, włączany blisko domu, oparty jest prawdopodobnie na wzroku, ale nie wyłącznie bowiem ptaki z obniżoną eksperymentalnie możliwością widzenia także, choć z większym trudem, trafiały do gołębnika.

Z badań nad innymi gatunkami migrujących ptaków także wynika, że doskonała nawigacja opiera się na kilku różnych systemach. Stwierdzono to m.in. u szpaków. Szpaki z krajów nadbałtyckich wędrują jesienią w kierunku południowo-zachodnim na zimowiska w północnej Francji i południowej Anglii. Otóż pewną grupę szpaków przewieziono jesienią z północy do Szwajcarii i tam je wypuszczono. Młode ptaki migrujące po raz pierwszy obrały tradycyjny (skąd im znany?) południowo-zachodni kierunek wędrówki i wylądowały na zimowiskach odpowiednio bardziej południowych: w południowej Francji, Hiszpani i Portugalii, natomiast ptaki starsze, znające tereny swych zimowisk skierowały się na północny-zachód i trafiły dokładnie tam, gdzie spędzają zimę co roku. A więc tylko one potrafiły naprawdę nawigować.

Tych kilka omówionych tu nieco szerzej zagadnień miało pokazać czytelnikowi, o czym traktuje recenzowana książka. Oczywiście problemy te są ujęte w niej znacznie głębiej, obszerniej i bardziej naukowo. Można w niej znaleźć informacje o migracjach także płazów, gadów i ssaków; opis całego wachlarza eksperymentów i chwytów metodycznych, które stosowano dla wydarcia zwierzętom tajemnic ich niezwykłych zdolności orientacji; wreszcie zbiór metod statystycznych, które mogą posłużyć do analizowania danych uzyskiwanych z tych eksperymentów oraz bardzo bogate piśmiennictwo. Jednym słowem po dokładnym przestudiowaniu tej książki można przystąpić od razu do badań nad migracją zwierząt mając już informacje, co badać i jak badać, a już pobieżne jej przejrzanie pozwala poznać najnowsze myśli i osiągnięcia naukowe zmierzające do poznania tego niezwykle interesującego fenomenu, jakim są migracje zwierząt.

J. Gliwicz

MORIARTY, F. 1975 – Pollutants and animals. A factual perspective – George Allen and Unwin Ltd, London, 140 pp.

Recenzowana książka w bardzo przystępny sposób wprowadza czytelnika w aktualne problemy dotyczące wpływu pestycydów oraz metali ciężkich i innych środków toksycznych na zwierzęta, w pierwszym rzędzie na ptaki.

We wprowadzeniu autor dyskutuje zakres pojęcia polutant. Są to według autora substancje, które występują w środowisku w wyniku ludzkiej działal-

ności i które wywierają szkodliwy wpływ na żywe organizmy. Oba kryteria są równie ważne. Czy dana substancja jest polutantem, czy też nie, zależy nie tylko od tego co to za substancja, ale także, gdzie występuje. Związki azotowe i fosforowe używane jako nawozy, stosowane w odpowiednich ilościach na polach, są korzystne z punktu widzenia gospodarki człowieka, ale te same związki w rzekach i jeziorach powodują ich eutrofizację, co jest zjawiskiem ujemnym.

W drugim rozdziale autor omawia insektycydy — DDT, HCH oraz inne związki organochlorowcowe i organofosforowe, rozwój ich produkcji, drogi dostawania się do środowiska, krążenie w ekosystemach oraz toksyczne oddziaływanie na organizmy. Bardzo obszernie omówiono również rolę PCB (związek chemiczny pokrewny DDT) w ekosystemach i wpływ tego środka na organizmy żywe.

W rozdziale trzecim omówiono wpływ DDT na sokoły wędrowne. W latach trzydziestych dwudziestego wieku w Wielkiej Brytanii było około 700 zajętych gniazd sokoła wędrownego. W czasie wojny zlikwidowano ze względów wojskowych sokoły wędrowne w południowej Anglii. Po wojnie w ciągu kilku lat sokoły zasiedliły te tereny od nowa. Jednak około roku 1955, najpierw w południowej Anglii, a następnie w rejonach położonych dalej na północ zmalała ilość gniazd zajętych przez te ptaki. Już w 1962 r. 51% gniazd poprzednio zajętych było puste, a ponadto tylko z 26% gniazd wyleciały szczęśliwie młode. Podobne zjawiska stwierdzono w USA. Zaczęto badać przyczyny tak małej płodności. Okazało się, że bardzo dużo jaj gniotły ptaki dorosłe. Stwierdzono, że jaja te mają cieńszą skorupkę niż jaja zbierane w okresie przed stosowaniem DDT. Dalej stwierdzono, że jaja z cienką skorupką zawierają dużą ilość DDT lub jego pochodnych. W ten sposób odkryto prawdopodobną przyczynę zaniku sokołów wędrownych. Podobne zjawisko stwierdzono później u ponad 40 innych gatunków ptaków.

W rozdziale 4 autor szczegółowo omawia przyczyny zmniejszania się grubości skorupy jaj ptaków — organochlorowce prawdopodobnie hamują działanie enzymu powodującego dysocjację kwasu węglowego, podobnie jak czynią to sulfanilaminy. Prawdopodobnie występuje również szereg innych mechanizmów oddziaływania DDT i innych insektycydów na grubość skorupy jaj ptasich.

W 5 rozdziale zatytułowanym „Exposure and residues” omówiono oceny ilościowe pozostałości insektycydów w ciele zwierząt. Autor podał jednostki w jakich wyraża się pozostałości insektycydów jak ppm, mg/kg itp. oraz omówił rolę różnych tkanek i organów jako miejsc koncentracji insektycydów z grupy związków organochlorowcowych i organofosforowych. Zwrócił również uwagę na przemiany jakim ulegają insektycydy w ciele ptaka po jego śmierci. W ciałach ptaków, które padły prawdopodobnie na skutek działania insektycydów wykrywano z reguły więcej tych związków niż w ciałach ptaków zastrzelonych. Bardzo szczegółowo omówiono również przyczyny błędów w pomiarach pozostałości insektycydów w ciele zwierząt przy wykonywaniu analiz różnymi metodami.

Dalej autor omówił krążenie DDT w różnych ekosystemach, np. w lesie szpilkowym w stanie Maine, USA. W glebie jeszcze 9 lat po oprysku stwierdzono ponad 1 ppm DDT. Również dżdżownice i drozd wędrowny zamieszkujące ten las wykazywały stały poziom DDT przez szereg lat. U zwierząt poziom insektycydów silnie uzależniony jest od miejsca danego gatunku w łańcuchu troficznym — największy spotykamy u drapieżców.

Rozdział 6 poświęcony jest zmniejszaniu się liczebności motyli w Anglii oraz ich formom melanotycznym w okręgach przemysłowych.

Metale ciężkie i radioaktywność, to temat 7 rozdziału. Metale występują w naturalnych środowiskach, są również niezbędne do budowy ciała zwierząt.

Brak zatem określonych metali w środowisku może być przyczyną chorób zwierząt, natomiast ich nadmiar może być szkodliwy.

Historycznie ołów był pierwszym poważnie toksycznym pierwiastkiem w środowisku człowieka. Metal ten był prawdopodobnie przyczyną upadku imperium rzymskiego. Rzymianie używali ołowiu do budowy rur wodociągowych, dzbanów na wino itp., stąd duża zawartość ołowiu w kościach ludzi z I i II wieku naszej ery. W tych czasach produkowano 4 kg ołowiu na mieszkańca, tj. pięciokrotnie mniej niż obecnie. W naszych czasach ołów występuje głównie w aerosolu i człowiek mniej go bezpośrednio przyjmuje niż w czasach rzymskich. Ołów blokuje działanie wielu enzymów, nic zatem dziwnego, że wpływa ujemnie na nerki, system nerwowy, tworzenie się hemoglobiny.

Drugim toksycznym metalem w środowisku jest rtęć. Najpierw jej szkodliwe działanie ujawniło się w Japonii, gdzie w zatoce Minamoto zachorowało ok. 100 osób, z tego wiele zmarło. Objawy tej choroby, zwanej chorobą Minamoto, są bardzo różnorodne. Następnie ujemny efekt rtęci stwierdzono w Szwecji, gdzie zginęło wiele ptaków. Rzęć dostawała się do środowiska z bejcą nasion siewnych oraz jako produkt uboczny wielu procesów przemysłowych. Rzęć może występować w środowisku w kilku postaciach, z nich najbardziej toksyczny jest metylek rtęci. Z szeregu jezior szwedzkich nie można spożywać ryb ze względu na dużą koncentrację rtęci.

Rozdział 8 poświęcony jest śmierci ok. 100 000 nurzyków podbielałych na wybrzeżach morza irlandzkiego we wrześniu 1969 roku. Szczegółowe badania wykazały, że ptaki miały powiększone nerki i wątroby. W organach tych stwierdzono wysoką koncentrację PCB i DDE, natomiast całe ciało ptaków zawierało mniej tych organochlorowców niż zdrowych kontrolnych ptaków. Prawdopodobnie kilkudniowe sztormy utrudniały ptakom żerowanie, co spowodowało zużycie tłuszczu i odprowadzenie nagromadzonych w tłuszczu pestycydów do nerek i wątroby w takiej ilości, że pociągnęło to za sobą chorobę i śmierć ptaków.

W dwóch końcowych rozdziałach autor omawia skład powietrza i jego zmiany związane z rewolucją przemysłową, w pierwszym rzędzie ze wzrostem zawartości CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> i konsekwencje tego stanu rzeczy.

Recenzowaną książkę należy szczególnie polecić osobom, które rozpoczynają studiowanie złożonego problemu ochrony środowisk przed środkami toksycznymi produkowanymi przez człowieka.

*J. Pinowski*