

METODYKA

JACEK GOSZCZYŃSKI
Dział Agroekologii
Instytutu Ekologii PAN
Turew

Metody badania pokarmu drapieżnych
ptaków i ssaków
Methods of studying the food of predatory
birds and mammals

1. Wstęp

Żadnej chyba z grup kręgowców lądowych nie poświęcono tylu prac, dotyczących oceny pokarmu, co drapieżnikom. Pod terminem drapieżniki rozumiem taksonomiczne jednostki, a więc: *Carnivora*, *Accipitres* i *Striges*. Te dwie ostatnie połączono w artykule we wspólną grupę drapieżnych ptaków.

Przy badaniach powiązań troficznych w układzie drapieżnik-ofiara niezmiernie ważny jest wybór odpowiedniej metody analizy pokarmu. Często w oparciu o metody wskaźnikowe, np. częstość występowania określonych składników w diecie czy przez zbiór resztek pokarmu pod gniazdami lub przy norach, wypowiadano się w sposób autorytatywny o pożyteczności lub szkodliwości danego drapieżnika. Wpływ na taką postawę miał chyba antropocentryczny punkt spojrzenia na ptaki i ssaki drapieżne i ograniczanie się do własnego podwórka; myśliwy, który widział, jak lis upolował zająca, nie zwraca uwagi na fakt niszczenia przez tegoż lisa setek norników.

Przegląd stosowanych metod badania pokarmu drapieżnych ptaków i ssaków z uwzględnieniem zalet i wad każdej z nich ma na celu wskazanie najbardziej użytecznych. Chodzi mi o wyodrębnienie spośród istniejących tych, które najbardziej nadają się do oceny wpływu drapieżników na populację ofiar.

Choć generalnie wszystkie używane metody można podzielić na jakościowe i ilościowe, to ostateczne zaklasyfikowanie do jednej z tych grup zależy już od biologii badanego gatunku. W pewnych przypadkach nieznaczne nawet modyfikacje metod jakościowych nadają im rangę ocen ilościowych.

Sumę dotychczasowych wiadomości o roli drapieżników w różnych ekosystemach można lapidarnie ująć w formę pytajnika, tak są niedokładne i nierzadko sprzeczne ze sobą. Wydaje się, że dopiero w opar-

ciu o ścisłe, a nie przybliżone oceny zjedanego pokarmu, dysponując jednocześnie danymi o zagęszczeniu drapieżników i ich ofiar, można dyskutować o znaczeniu drapieżnych ptaków i ssaków.

2. Ptaki drapieżne

2.1 Analizy wypluwek

Powszechnie stosowaną metodą oceny pokarmu ptaków drapieżnych jest analiza wypluwek. Ze względu na łatwość zbioru (w pobliżu gniazd, w miejscach odpoczynku, w dziuplach, na strychach kościołów itp.), przy niewielkim nakładzie pracy można zebrać obszerny materiał. Oczywiście w przypadku ptaków rzadkich lub mających tendencję do „siania” wypluwek, mogą być trudności z uzyskaniem większej liczby zrzutek.

Dość dobrze (zależnie jednak od gatunku tak drapieżnika, jak i ofiary) zachowane fragmenty kostne, pióra, pokrywy owadów pozwalają na szybszą identyfikację ofiar.

Różne są sposoby przedstawiania wyników analiz. Bardzo często zamieszcza się listę ofiar z podaniem procentu, jaki dany gatunek lub grupa stanowią w stosunku do wszystkich zjedzonych ofiar (Kramer 1932), Gusev i Čueva 1951, Czarniecki 1956, Bogucki 1967, Hagn-Meincke 1967, Harmata 1969, Marti 1969, Rybar 1969, i in.). Należy zwrócić uwagę na sprawę następującą: częstość występowania to inaczej częstość łowienia ofiar przez drapieżnika. Przy badaniach wpływu drapieżnika na niższe poziomy troficzne nieuwzględnianie różnicowania wielkości jedzonych zwierząt prowadzi do przeceniania znaczenia drobnych ofiar. Małe zwierzęta, mimo że występują bardzo licznie, mogą być wagowo pozycjami drugorzędnymi. Dlatego też w badaniach tego typu nie można częstości występowania identyfikować z wagowym udziałem danego składnika w diecie. Postępowanie takie jest uzasadnione w przypadkach, gdy jedzone ofiary należą do tej samej klasy wielkości lub wtedy, gdy jeden ze składników pokarmu występuje w przytłaczającej przewadze.

Określanie częstości występowania jako stosunku liczby wypluwek, w których stwierdzono obecność danego składnika, do liczby wszystkich przeanalizowanych zrzutek (Dementev et al. 1953, Gusew 1956) jest nieprzydatne przy ocenach wpływu drapieżnika na populację ofiar. Tak rozumiana częstość występowania (liczona od sumy przeanalizowanych wypluwek) nie pozwala na wnioskowanie o rzeczywistym udziale danego składnika w diecie ze względu na brak informacji o liczbie jedzonych ofiar.

Metodą pozwalającą na ścisłe wnioskowanie o pokarmie ptaków drapieżnych przez analizy wypluwek jest przedstawienie diety w formie procentu wagowego, tak jak to zrobiono dla myszołowa (*Buteo buteo* L.) — Lutich et al. 1970), puszczyka (*Strix aluco* L.) — Ryszkowski et al. (1971), sowy uszatej (*Asio otus* L.) — Hamari i Schnapp (1971), Heitkamp (1967), puchacza (*Bubo bubo* L.) — Wagner (1970) i wielu innych. Jeżeli — jak zasugerowałem — wyszczególnienie pozycji pokarmu i podanie w obrębie pozycji liczby zidentyfikowanych osobników ma być postępowaniem powszechnym, to zestawienie procentu wagowego (pomnożenie liczby osobników zjedzo-

nych przez średni ciężar osobnika i podanie procentu, jaki te ofiary stanowią w stosunku do ciężaru wszystkich zjedzonych ofiar), nie powinno nastroczać trudności. Najlepsze byłyby oczywiście dane o ciężarze ofiar pochodzące bezpośrednio z terenu, na którym prowadzono badania nad dietą drapieżników i z tego samego okresu. Ale nawet dane literaturowe byłyby bardzo cenne. Postępowanie takie pozwoliłoby uniknąć kłopotliwego i czasochłonnego rozszyfrowywania zestawień opartych na częstości występowania.

Należy jednak sobie otwarcie powiedzieć, że metoda ta jest obciążona pewnych błędem. Mianowicie, przyjmując średni ciężar osobnika (ofiary) zakładamy, że został on zjedzony w całości, a nie uwzględniamy następujących faktów: a) część ofiar jest jedzona fragmentarycznie; b) różne ofiary są w różnym stopniu wykorzystywane (np. ptaki, szczególnie większe, są przed zjedzeniem obdzierane z piór).

Należałoby wobec tego wprowadzić pewne poprawki pozwalające na ocenę stopnia wykorzystania ofiary.

Dodatkowym źródłem błędów jest zjadanie przez ptaki drapieżne ofiar dużych lub padliny. W tej sytuacji określenie ilości zjedzonych osobników jest bardzo trudne. Jeżeli drapieżnik zje np. połowę całego zajęcia, to szczątki ofiary można prawdopodobnie spotkać w kilku kolejnych wypluwkach, a tym samym wystąpienie zajęcia w zrzutce nie jest równoznaczne z osobnikiem zjedzonym.

Wydaje się, że w tych przypadkach należałoby eksperymentalnie sprawdzić, z ilu gramów danej ofiary lub zjedzonej padliny jest formowana wypluwka, by móc ustalić ciężar zjedzonego pokarmu.

Niejednokrotnie przewaga padliny lub ofiar dużych w diecie wyklucza możliwość stosowania procentu wagowego. Stąd też metody tej nie można wykorzystać dla badania pokarmu niektórych ptaków (np. liczne sępy). Z podobną sytuacją spotykamy się u większości czworonóżnych drapieżników, gdzie dysproporcje w wielkości jedzonych ofiar i częste wykorzystywanie padliny jako pokarmu, stwarza konieczność stosowania innych metod oceny diety.

Oczywiście wszystkie ustalenia diety ptaków drapieżnych na podstawie wypluwek opierają się na milczącym założeniu, że stopień trawienia poszczególnych ofiar jest jednakowy, tzn. że wszystkie zjadane zwierzęta są później w wypluwkach identyfikowane w 100 procentach lub też, że możliwość identyfikowania jest dla różnych ofiar taka sama. Budzi to zrozumiałe wątpliwości, skoro nawet w obrębie jednego gatunku ofiar występują różnice w stopniu trawienia ich przez drapieżniki. Dane na ten temat przedstawił np. *Harmata* (1969) stwierdzając w wypluwkach sowy uszatej (*Asio otus*) dla gatunku *Microtus arvalis* znacznie więcej czaszek niż zuchw.

W związku z tym pytania: czy mamy takie same szanse na zidentyfikowanie czaszki ryjówki, jak czaszki kreta lub szczura, albo czy owady (a pamiętajmy, że są wśród nich ogromne różnice w stopniu chitynizacji ciała) są trawione w podobny sposób jak ptaki — pozostają bez odpowiedzi.

Znajomość biologii poszczególnych gatunków ptaków drapieżnych może być bardzo cenna, bo pozwala wyeliminować składniki pokarmu, które są prawdopodobnie nieistotne, tym niemniej brak empirycznych sprawdzeń jest niepokojący.

2.2 Analiza resztek pokarmu

Inną metodą określenia diety ptaków drapieżnych jest analiza resztek pokarmu zebranych w gniazdach i pod nimi. Na podstawie resztek kostnych, piór, skrawków skóry zestawia się listę ofiar (Gusev i Čueva 1951, Dementev et al. 1953, Gusev 1956, Pinowski i Ryszkowski 1961).

Oczywiście jest to metoda uzupełniająca. Należy sądzić, że pozostawione resztki nie stanowią wiernego odbicia diety. Odnosi się to szczególnie do ofiar drobnych (owady, małe ssaki i ptaki), które są częściej zjadane w całości. Potwierdzają te przypuszczenia badania Guseva (1956), który oceniając pokarm pójdzki (*Athene noctua* Scop.) stwierdził, że mimo iż w wypluwkach często spotykał mysz domową, to resztki tego gryzonia w miejscach, gdzie siadywały drapieżniki, znajdował bardzo rzadko. Widocznie myszy były zjadane w całości.

Z tego względu nie należy łączyć tej metody z analizą wypluwek, tzn. do listy ofiar zestawionej na podstawie wypluwek nie można dodawać ofiar zidentyfikowanych na podstawie zbieranych szczątków. Wnioskowanie o pokarmie, na podstawie tak spreparowanej listy, może tylko zaciemnić obraz. Można sobie wyobrazić (w krańcowym przypadku) taką sytuację: zbierając zrzutki i resztki pokarmu z tego samego terenu możemy, w wypadku połączenia metod, tę samą ofiarę policzyć dwukrotnie.

2.3 Metody badania pokarmu piskląt drapieżnych ptaków

Zaproponowana przez Folitarka (1948) metoda badania pokarmu piskląt poprzez kapturowanie ich i pętanie nóg, tak by młode nie mogły rozdzierać i zjadać pokarmu przynieszonego przez rodziców, ma szereg zalet. Jak słusznie zauważył Jašić (1952), w metodzie tej otrzymuje się od razu równocenne dane, w ciągu całego sezonu gniazdowego, o liczbie i rodzaju przynieszonego do gniazda pokarmu; „mamy cały film, a nie oddzielne obrazki, jak to jest przy odstrzale”.

Metoda ta pozwala na dokładną identyfikację ofiar, co przy analizie wypluwek i resztek pokarmu zostawionych pod gniazdami nie zawsze jest możliwe. Dodatkowo, w obrębie gatunków ofiar można przebadać skład wiekowy, płeć, ciężar osobników przynieszonych do gniazd.

Jak każda metoda tak i ta ma pewne ograniczenia i braki. Kapturowanie stosowano z powodzeniem dla dziennych ptaków drapieżnych (np. *Buteo buteo* i *Aquila pomarina* — Jašić 1952); sugestie, jakoby można było tę metodę zastosować do sów, w świetle eksperymentów Wilusz (1958) nad puszczykami, okazały się niesłuszne. Same badania pokarmu można prowadzić tylko w okresie gniazdowym, a w przypadku badania zmian sezonowych pokarmu, konieczne jest uzupełnienie tej metody drogą zbioru i analizy wypluwek lub przez odstrzał ptaków.

Inną stosowaną metodą jest użycie skrzynek lub siatek nakładanych na obniżone gniazda drapieżników. Wykorzystuje się tu fakt, że dorosłe ptaki rzucają młodym zdobycz do gniazd w locie. Zbieranie przyniesionej zdobyczy i analizowanie jej pozwala na zestawienie diety młodych. Takie siatki lub skrzynki z powodzeniem stosowano przy analizach pokarmu myszołowa (*Buteo buteo*) — Czarniecki i Fok-

sowicz (1954), Pinowski i Ryszkowski (1962), Ryszkowski et al. (1971). Wilusz (1958) sugeruje przydatność tej metody do badań pokarmu puszczyka (*Strix aluco*) i kani (*Milvus korschun*). Ten sam badacz stwierdził, że w przypadku płomykówki (*Tyto alba guttata* C.L.Br.) metoda ta nie zdała egzaminu, bowiem stare ptaki rozdzierały i częściowo zjadały przynoszony pokarm, tak że na siatce zostawały tylko resztki zdobyczy.

Niepowodzeniem zakończyły się również próby nakrycia siatką gniazd błotniaka stawowego (*Circus aeruginosus* L.) — Pinowski i Ryszkowski (1961) i krogulca (*Accipiter nisus* L.) — Galušin (1960), bo dorosłe ptaki rozdzierały pokarm i karmiły młode bezpośrednio.

Podobnie jak przy metodzie Folitarka, konieczne jest prowadzenie uzupełniających ocen pokarmu dla ptaków dorosłych, w okresie wychowu piskląt, jak i w pozostałych sezonach.

Istnieje niebezpieczeństwo (przy nadmiarze przynoszonego pokarmu), że część przynoszonego pokarmu nie będzie zjadana, innymi słowy, że młode mogą aktywnie wybierać pokarm zjadając lub odrzucając pewne gatunki.

Przy wszystkich zastrzeżeniach te dwie przyżyciowe metody zasługują, tam gdzie jest to możliwe, na powszechne stosowanie ze względu na ciągłość i czystość otrzymywanego materiału.

W przypadkach gdy żadna z wymienionych metod nie nadaje się do wykorzystania, można próbować uzyskać przybliżone dane o diecie piskląt przez obserwacje gniazd. W ten sposób można z ukrycia śledzić przez lornetkę, jaki pokarm jest przynoszony młodym. Stosowali tę metodę Thiede i Zänkert (1932), Steinfatt (1940), Pinowski i Ryszkowski (1961), ze względu jednak na duże trudności w identyfikacji przynoszonej zdobyczy jest to ocena tylko przybliżona.

2.4 Odstrzał ptaków i analiza zawartości przewodów pokarmowych

Jest to metoda powszechnie przyjęta (np. Śląddek 1961, Sabatos i Śląddek 1968, Voous 1969, Sagitov i Bakeev 1971 i in.). Po zrobieniu sekcji i zidentyfikowaniu resztek pokarmu w żołądkach i wolach wyniki są zestawione, podobnie jak przy analizie wypluwek, w formie częstości występowania. Częstość występowania może być oceniona albo ze stosunku wystąpień danej ofiary do wystąpień wszystkich ofiar, albo jako częstość występowania danego składnika w stosunku do liczby przebadanych przewodów pokarmowych. W pierwszym przypadku jest to ocena ilościowa, w drugim, ze względu na trudności z określeniem liczby jedzonych osobników, jakościowa.

Być może postępowaniem godnym polecenia byłoby rozdzielanie składników pokarmu zawartego w żołądkach i wolach i ważenie resztek zidentyfikowanych ofiar. Pozwoliłoby to uniknąć zarzutów (powstających przy podaniu tylko liczby rozpoznanych w żołądkach osobników), że nie wszystkie ofiary są jedzone (wykorzystywane) w tym samym stopniu. Taka procedura jest możliwa w przypadkach, gdy pokarm w żołądkach jest na tyle dobrze zachowany, by rozdzielić na składniki nie naręczał trudności.

Sprawdzenia wymaga stopień trawienia różnych ofiar i szybkość przechodzenia tychże ofiar przez przewód pokarmowy, tzn. konieczne jest sprawdzenie, czy stosując tę metodę nie przeceniamy znaczenia jednych składników pokarmu kosztem innych.

3. Ssaki drapieżne

Jeżeli badanie pokarmu drapieżnych ptaków nastęrcza tak wiele trudności, to w przypadku drapieżnych ssaków (ze względu na znacznie większy stopień trawienia ofiar i zróżnicowanie pokarmu) należy oczekiwać nie mniejszych trudności. I tak jest w istocie. Niektóre problemy dotyczące oceny diety są podobne u drapieżnych ssaków i ptaków.

Pewne zastrzeżenia odnoszą się tak do jednej, jak i do drugiej grupy. Celowe jest jednak wyodrębnienie metody badania pokarmu czworonożnych drapieżników, ze względu na ich specyfikę. Rozwiązania zadowalające w przypadku ptaków drapieżnych okazują się zawodne przy analizach diety drapieżnych ssaków.

3.1 Analizy kału

Ta przyżyciowa metoda jest powszechnie stosowana przy badaniach pokarmu czworonożnych drapieżników. Takie cechy jak wielkość, kształt ekskrementu umożliwiają gatunkową identyfikację.

Jest to metoda będąca analogiem analizy wypluwek u drapieżnych ptaków. Ze względu jednak na znacznie większe pofragmentowanie materiału (rozgryzanie pokarmu i daleko posunięty proces trawienia pewnych jego części) i różnice w wielkości zjadanych ofiar, analizy i ich poprawność nasuwają znacznie większe trudności.

Stosuje się trzy metody przedstawiania wyników:

a) Częstość występowania ujmowana albo jako procent od ogółu wystąpień wszystkich składników pokarmu (Errington 1937, Scott 1943, Gerell 1968, Macpherson 1969, Fairley 1970, Johnson 1970), albo jako procent w stosunku do liczby przeanalizowanych porcji kału (Errington 1937, Nasimovič 1949, Šilova-Krasova 1951, Pavlov i Kiris 1956, Lever 1959, Gašev 1965, Day 1968, Korytin 1968, Danilov i Russakov 1969, Kasatkin 1969).

b) Ocena objętościowa składników pokarmu w porcji kału (Southern i Watson 1941, Fairley 1965).

c) Ocena ciężaru niestrawionej części pokarmu (Lockie 1959).

Przy analizach kału na ogół niemożliwe jest zidentyfikowanie wszystkich zjedzonych osobników. Większe ofiary nie zawsze zjadane są w całości i trudno oprzeć identyfikację osobników na występowaniu w kale np. charakterystycznych kości czy ich fragmentów. Bardzo często mamy do czynienia z sytuacją, w której o obecności ofiary wnioskujemy na podstawie sierści czy fragmentów piór znajdujących w ekskrementach.

Nawet małe ofiary, np. gryzonie myszowate, nie są identyfikowane w 100%. Opierając obliczenia liczby zjedzonych przez lisa osobników np. o znajdowane zęby trzonowe gryzoni, obniżamy wyniki o ok. 50%

(Lockie 1959). Dodatkowo, ponieważ liczba ekskrementów jest proporcjonalna do ilości zjedzonego pokarmu (Scott 1941), szczątki jednej zjedzonej ofiary mogą wystąpić (zależnie od wielkości skonsumowanej ofiary) w jednej lub w kilku kolejnych porcjach kału. Stąd prawdopodobieństwo spotkania (zebrania w terenie) porcji kału zawierającej szczątki jednej dużej ofiary jest większa niż prawdopodobieństwo znalezienia kału z resztkami jednego małego zwierzęcia.

Gdyby więc próbować obliczyć liczbę zjedzonych zwierząt tylko na podstawie liczby wystąpień w kale, przecenilibyśmy znaczenie dużych ofiar. Uniemożliwia to ujęcie wyników w formie procentu wagowego, jak to się praktykuje u większości ptaków drapieżnych, u których o wiele łatwiejsza identyfikacja i mniejsze dysproporcje w wielkości ofiar pozwalają na takie postępowanie.

Z tych powodów większość wyników jest wyrażana jako częstość występowania (procent od ogółu wystąpień wszystkich składników pokarmu lub procent od ogółu przeanalizowanych porcji kału). Takie postępowanie spotykało się wielokrotnie z krytyką (Scott 1941, Lockie 1959) ze względu na przecenianie znaczenia drobnych zwierząt w diecie i niedocenywanie dużych ofiar. A więc w tym przypadku mamy sytuację odwrotną do przedstawionej powyżej, gdy omawiano wady zestawienia diety w postaci procentu wagowego. Przecenywanie małych zwierząt wynika z prostego faktu, że bardzo często drapieżnik je duże ilości drobnych ofiar, które mimo że ilościowo przeważają, to w przeliczeniu na biomasę są pokarmem drugorzędnym, czy nawet przypadkowym.

Jak się wydaje, częstość występowania może być używana do śledzenia zmian sezonowych diety czy badania zróżnicowania pokarmu, zależnie od płci i wieku drapieżników, aczkolwiek nie daje ocen ilościowych.

W sumie jest to zbyt „gruba” metoda oceny pokarmu i w najlepszym razie może służyć jako wskaźnik. Z większą wiarygodnością można ją stosować w przypadkach, gdy dieta drapieżnika składa się ze zwierząt o podobnej wielkości.

Te zastrzeżenia sprawiły, że zaczęto poszukiwać innych metod. Stosowane przez Southerna i Watsona (1941), Fairleya (1965) i Lockiego (1959) określanie udziału objętościowego poszczególnych składników pokarmu w kale jest również metodą przybliżoną z tego względu, że objętość niestrawionych resztek jest zależna od gatunku i wielkości ofiary. Wskazywał na to Scott (1941), który zwrócił uwagę na różnice w stopniu trawienia przez lisy (*Vulpes vulpes* L.) ptaków i gryzoni myszowatych. Współczynnik asymilacji gryzoni myszowatych jest bowiem mniejszy niż ptaków, co sprawia, że udział myszy w diecie jest przeceniany, a ptaków — niedoceniany.

Te różnice w stopniu wykorzystania (strawienia) różnych ofiar uwzględnił w swej metodzie Lockie (1959). Przez podawanie lisom określonego pokarmu i ważenie pozostałych w kale składników otrzymał przeliczniki pozwalające na ocenę biomasy zjedzonego pokarmu. Lockie (1961) opracowaną przez siebie metodę zastosował do badania diety kun leśnych (*Martes martes* L.). Dla pozostałych gatunków drapieżników eksperymenty te należałoby powtórzyć, by sprawdzić, czy przeliczniki będą takie same.

Ten sposób analizy ekskrementów (patrz Tab. I), mimo że najlepszy, należy jednak do bardzo pracochłonnych. Wymaga bowiem rozdziele-

Tabela 1

Porównanie wyników uzyskanych przy stosowaniu trzech metod analizy ekskrementów lisa (wg Lockie 1959, nieco zmienione)

Comparison of results obtained by using three methods for analysing excrements of the fox (after Lockie 1959, slightly altered)

Rodzaj jedzonego pokarmu Kind of food eaten	Błąd w % przy ocenie metodą: Error (in %) when estimating by the following method:		
	częstości występowania* frequency of occurrence*	objętości danego składnika pokarmu volume of given food component	ciężar niestrawionych części pokarmu weight of undigested parts of food
Norniki Voles	+40	+21	+7
Norniki Voles	+13	+12	+13
Norniki Voles	+19	+117	+17
Norniki Voles	-7	+1	+7
Króliki Rabbits	-4	-1	-5
Króliki Rabbits	-12	-3	-3
Króliki Rabbits	-40	-21	-7
Duże ptaki Large birds	-8	-11	-9
Duże ptaki Large birds	-20	-16	-11

* Częstość występowania ujmowana jako procent od ogółu wystąpień wszystkich składników pokarmu.

* Frequency of occurrence treated as a percentage of the total occurrence of all food components.

nia wszystkich składników, płukania, suszenia i wazenia. Źródła błędów kryją się przede wszystkim w samym rozdziale składników pokarmu. Na przykład niezmiernie trudne jest wybieranie wszystkich piór pozostałych w kale po zjedzeniu ptaka, tym bardziej, że mają one tendencje do rozpadania się na promyki i promyczki. Dodatkowo poważne trudności może sprawiać zaklasyfikowanie pewnej części materiału niestrawionego, gdy stanowił on zawartość przewodów pokarmowych ofiar zjedzonych przez drapieżnika. Stąd konieczność sprawdzenia zaproponowanych przez Lockiego przeliczników na dużej partii materiału i objęcia takimi badaniami innych gatunków drapieżników.

3.2 Ocena pokarmu zdobywanego w terenie (resztki zdobyczy, tropienia zimowe, zapasy)

Podobnie jak u ptaków drapieżnych, dodatkowe źródło informacji o pokarmie ssaków drapieżnych stanowią resztki zdobyczy pozostawione przy norach, w miejscach odpoczynku itd. (Loškarev 1970). Poza sezonem zimowym, wykorzystując znajomość biologii tych zwierząt, można dokładnie określić gatunek drapieżnika „odpowiedzialnego” za zabicie danego zwierzęcia.

Niektóre drapieżniki, np. lis, znaczą upolowane przez siebie ofiary, przez pozostawienie kału na szczątkach zdobyczy (Korytin 1968), małe drapieżniki — łasice (*Mustela nivalis* L.) i gronostaje (*Mustela erminea* L.) w charakterystyczny sposób napoczynają ofiarę.

Przy występowaniu pokrywy śnieżnej, tropienia zimowe dają bardzo wiele informacji o pokarmie i sposobach jego zdobywania. Są to cenne dane pochodzące bezpośrednio z terenu. Nie należy jednak włączać do grupy danych uzyskanych inną metodą (np. przez analizy kału lub zawartości żołądków). Niestety takie postępowanie jest częste (Kasatkina 1969, Loškarev 1970) mimo że metody te nie są równocenne.

Tak jak u ptaków drapieżnych, pewne ofiary są przez drapieżniki czworonożne zjadane w całości, inne częściowo. Nadto niekiedy bardzo trudno jest określić liczbę schwytych małych zwierząt, podczas gdy większe ofiary można policzyć bez kłopotów. Z sytuacją taką spotykamy się u lisa. Idąc po śniegu śladem drapieżnika możemy policzyć chwytane przez niego zające i ptaki, ale niemożliwe jest zorientowanie się w ilości chwytanych myszy. Charakterystyczne oznaki zdobywania myszy, „nurknięcia” w śnieg lub rycie w nim, resztki gniazd gryzoni wykopane przez lisa i widoczne na powierzchni śniegu, nic nie mówią czy ofiarą padł jeden, czy więcej osobników, czy też polowanie było w ogóle udane (Korytin 1968).

Podobne trudności sprawia określenie ilości myszy łowionych przez gronostaje czy łasice, z tego względu, że mogą one chwytac gryzonię w ich podśnieżnych korytarzach, podczas gdy na powierzchni śniegu możemy rejestrować chwytane ptaki.

U niektórych drapieżników notowano tendencję do robienia zapasów, np. spizarnie łasic czy tchórzy (*Mustela putorius* L.) — Danilov i Rusakov (1969). Takie spizarnie mogą być interpretowane raczej w aspekcie oceny wpływu drapieżników na populację ofiar, a nie jako informacje o diecie, gdyż pewne pozycje takich zapasów mogą być zupełnie niewykorzystywane.

3.3 Analizy przewodów pokarmowych i żołądków

Metoda ta ma tę wyższość nad przyżyciową metodą analizy ekskrementów, że składniki pokarmu nie są w tak znacznym stopniu pofragmentowane, w związku z czym identyfikacja ofiar jest łatwiejsza. Przyjęte jest przedstawianie wyników analiz w formie:

a) Procentu objętościowego — ten sposób postępowania, ze względu na dopiero zaczynający się proces trawienia, nie pociąga za sobą takich błędów jak w przypadku analiz kału (Andersen 1954, Korschgen 1959).

b) Oceny wypełnienia żołądków — pełny, $3/4$, $1/2$, $1/4$, ślady pokarmu, pusty (Southern i Watson 1941, Fairley 1965).

c) Częstości występowania pokarmu ujmowanej jako procent od ogółu przeanalizowanych żołądków. Postąpił tak Day (1968) badając pokarm brytyjskich łasic i gronostajów. W tym przypadku metoda jest uzasadniona z tego względu, że zawartość żołądków jest względnie homogenna u tych drapieżników, tzn. na ogół nie notuje się współwystępowania różnych ofiar. Z taką dogodną sytuacją spotykamy się jednak tylko u małych drapieżników.

Ważnym momentem jest sprawdzenie, zwłaszcza u zwierząt nie wykazujących ścisłej aktywności związanej z porą dnia, godziny odstrzału lub godziny pozyskania zwierząt, gdyż czas zabicia może decydować o tym, czy wśród ofiar będą przeważały zwierzęta aktywne nocą, czy aktywne za dnia.

Takie różnice (nieznaczne wprawdzie) notował wspomniany już Day (1968) dla gronostajów i łasic, porównując skład pokarmu u zwierząt strzelonych za dnia i zwierząt chwytych nocą w pułapki.

Podobnie jak w przypadku ptaków drapieżnych, cenne jest również sprawdzenie szybkości przechodzenia pokarmu przez przewód pokarmowy. Zaleganie pewnych składników, a szybsze przechodzenie innych może być bowiem źródłem błędów.

4. Ocena ilości pokarmu jedzonego przez drapieżniki

Na podstawie żadnej z przytoczonych tu metod nie wydaje się prawdopodobne, by można było empirycznie, w warunkach terenowych, ustalić wielkość dziennej dawki pokarmowej.

Wypluwki czy ekskrementy są zbiorem i to najczęściej fragmentarycznym, próbą tylko, i trudno na ich podstawie wnioskować o ilości pokarmu zjedzonego w jednostce czasu.

Podobnie i do analiz żołądków można mieć zastrzeżenie. Nie wiadomo, czy zawartość żołądka stanowi fragment, czy całość dziennej dawki pokarmowej (w przypadku gronostajów i łasic na pewno fragment — Day 1968). Dodatkowo sytuację komplikuje występowanie pustych żołądków, które niekoniecznie muszą odzwierciedlać stosunek liczby zwierząt głodujących do sytych, a mogą być artefaktem wynikającym z godziny odstrzału lub szybkości trawienia pokarmu.

Również metody badania pokarmu piskląt ptaków drapieżnych, np. metoda Folitarka lub przykrywanie gniazd siatką, nie pozwalają na pewne wnioski. Nie można bowiem wykluczyć możliwości, że stare ptaki przynoszą młodym mniej lub więcej pokarmu, niż jest to pisklątom potrzebne.

W tej sytuacji wydaje się niemożliwe zrezygnowanie z eksperymentów hodowlanych i ustalenia zapotrzebowania pokarmowego badanych gatunków przez podawanie im określonego (zbliżonego do naturalnego) pokarmu. Przy próbach przeniesienia tak ustalonej dawki w warunki terenowe (np. przy określeniu wpływu drapieżników na populacje ofiar) musimy się liczyć z możliwością poważnej przeceny znaczenia drapieżników, gdyż większość tych zwierząt może przez długi okres głodować

czy ograniczać się do połowy dawki dziennej bez widocznego wpływu na kondycję. Obserwowano to np. u puszczyka (C.K. Wagner — informacja ustna).

5. Reprezentatywność próby

Niestety, brakuje dotąd charakterystyk pozwalających ocenić, czy wielkość pobranej próby (liczba przeanalizowanych wypluwek, ekskrementów lub żołądków) odzwierciedla rzeczywisty pokarm zdobywany przez drapieżniki w terenie. W tej sytuacji z konieczności analizuje się taką liczbę obiektów, jaką zdołano zebrać. Być może jest to w pewnych przypadkach zbyt duże, bo często nawet niewielka liczebnie próba może dobrze reprezentować cały zbiór. Możliwość oceny wielkości próby wpłynęłaby (abstrahując od zwiększenia wiarygodności oceny) na zmniejszenie pracochłonności i ograniczenie odstrzału zwierząt.

Analizując zebrany materiał należy wybrać metodę, która umożliwia ustalenie rzeczywistych proporcji poszczególnych składników pokarmu w danej próbie. Temu to zadaniu należy poświęcić szczególną uwagę, gdyż jest ono bardzo trudne, ze względu na różnice w szybkości trawienia różnych ofiar, z powodu często fragmentarycznego wykorzystywania pokarmu przez drapieżniki.

Z problemem tym łączy się niezmiernie istotna sprawa, mianowicie ustalenie błędu metody. Wprowadzenie pewnych przeliczników informujących o stopniu trawienia danego składnika pokarmu w żołądku lub po przejściu przez cały przewód pokarmowy i ocena udziału tego składnika w analizowanej próbie, składającej się z żołądków i ekskrementów, pozwalają na szacowanie biomasy zjedzonego pokarmu. Jednak dopiero wielokrotne powtórzenia danego eksperymentu umożliwiają sprawdzenie dokładności danej metody. W badaniach prowadzonych nad dietą lisów autor, stosując metodę Lockiego, ocenił błąd popełniony przy szacowaniu ciężaru zjedzonych przez drapieżniki gryzoni myszowatych. Wydaje się, że drogą eksperymentów hodowlanych można ocenić zakres błędu popełnionego przy analizie dowolnego składnika pokarmu.

Dla ustalenia błędu popełnionego przy stosowaniu innych metod (np. analizy wypluwek i przedstawianie diety w formie procentu wagowego lub analizy pokarmu piskląt drapieżnych ptaków) konieczne są eksperymenty oceniając stopień wykorzystania pokarmu (określenie, jaka część pokarmu jest zjadana, a jaką drapieżniki odrzucają w formie piór, łap, żołądków itp. szczątków). Przy analizach wypluwek, gdzie ustalenie procentu wagowego zależy od możliwości identyfikacji wszystkich zjedzonych osobników, należy dodatkowo, w przypadku gdy ofiary nie są rozpoznawalne w 100% (np. ze względu na proces częściowego trawienia, bądź ze względu na pofragmentowanie elementów kostnych), wprowadzić poprawki pozwalające na ocenę liczby konsumowanych osobników.

6. Podsumowanie

Spośród wielu omówionych tutaj metod, tylko kilka może pretendować do miana metod ścisłych. Pozostałe (częstość występowania w swoich obu postaciach, analizy resztek pokarmu, metoda objętościowa ana-

lizy kału, obserwacje pokarmu zdobytego przez drapieżniki w terenie) mają charakter jedynie wskaźników i ich stosowanie jest ograniczone.

Oczywiście należy dążyć do unifikacji metod badawczych i przyjęcia tych, które dobrze odzwierciedlają dietę. Takimi są, według autora, analiza wypluwek i przedstawienie jej w formie procentu wagowego, analiza ekskrementów metodą Lockiego, czy badanie pokarmu piskląt drapieżnych ptaków.

Odstrzał zwierząt i ocena zawartości przewodów pokarmowych może służyć do badania diety drapieżników na dużym obszarze. Na mniejszych terenach, ze względu na niebezpieczeństwo zniszczenia całej obrazy, jak również przy analizach pokarmu gatunków rzadko występujących, wskazane byłoby ograniczenie się do metod przyżyciowych.

Dotkliwie odczuwa się brak eksperymentów nad zapotrzebowaniem energetycznym drapieżników i sezonowymi zmianami ich dziennej dawki pokarmowej. Być może właśnie na drodze eksperymentów hodowlanych byłoby dodatkowo możliwe opracowanie statystyczne uzyskiwanego materiału, określenie wielkości próby potrzebnej do analizy i zakresu błędów popełnionych przy stosowaniu tej czy innej metody.

Dopiero w oparciu o takie dane można będzie badać wpływ drapieżników na populacje ofiar.

Piśmiennictwo

- Andersen J. 1954 — The food of the Danish badger — Danish Rev. Game Biol. 3: 1—76.
- Bogucki Z. 1967 — O pokarmie puszczyka gnieźdzącego się w śródmieściu Poznania — Przegl. Zool. 11: 71—74.
- Czarnecki Z. 1956 — Obserwacje nad biologią sowy uszatej. *Asio otus* (L.) — Pr. Kom. biol. Pozn. T.P.N., 18: 1—38.
- Czarnecki Z., Foksowicz T. 1954 — Obserwacje dotyczące składu pokarmu myszołowa zwyczajnego (*Buteo buteo* L.) — Ekol. Pol. A, 2: 477—484.
- Danilov P.U., Rusakov O.C. — Osobennosti ekologii čornogo hora (*Mustela putorius*) v sjeverozapadnych oblastijach evropejskoj časti SSSR — Zool. Ž. 48: 1383—1395.
- Day M.G. 1968 — Food habits of British stoates (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) — J. Zool. London, 155: 485—497.
- Dementev G.P., Kartašev N.N., Soldatova A.N. 1953 — Pitanie i praktičeskoe značenie nekotorych chiščnych ptic w jugo-zapadnoj Turkmenii — Zool. Ž. 32: 361—375.
- Errington P.L. 1937 — Food habits of Iowa red fox during a drought summer — Ecology, 18: 53—62.
- Fairley J.S. 1965 — The food of the fox, *Vulpes vulpes* (L.) in Co. Down — Irish Nat. J. 15: 2—5.
- Fairley J.S. 1967 — An indication of the food of the badger in north-east Ireland — Irish Nat. J. 15, 9.
- Fairley J.S. 1970 — The food, reproduction, form, growth and development of the fox *Vulpes vulpes* (L.) in north-east Ireland — Proc. roy Irish Acad. 69, B, 5: 103—137.
- Folitarek S.S. 1948 — Chiščnye pticy kak faktor jestestvennogo otbora v prirodnych populacijach melkich gryzunov — Ž. Obšč. Biol. 9: 47—64.
- Galušin V.M. 1960 — Izučenie pitanija ptencov chiščnych ptic z pomoščju gnezdovego jaščika — Zool. Ž. 39.

- Gashev N.S. 1965 — Pitanie kunnych roda *Martes* na Severnom Urale — Bjull. MOIP. 70: 16—22.
- Gerrel R. 1968 — Food habits of the mink, *Mustela vison* Schreb. in Sweden — Viltrevy, 5: 120—211.
- Gusev V.M. 1956 — O zimnem pitanii domovogo syča (*Athene noctua* Scopoli, 1769) na Apšeronskom polustrove — Zool. Ž. 35: 300—305.
- Gusev V.M., Čueva G.I. 1951 — Materialy po pitaniju nekotorych ptic delty reki Ili — Zool. Ž. 30: 594—601.
- Hagn-Meincke T. 1967 — En natuglefamilies (*Strix aluco* L.) føde — Flora og Fauna, 73: 11—20.
- Hamar M., Schanapp B. 1971 — Impact of *Asio otus* L. on the small mammal population in Romania (Proceedings of the IBP meeting on secondary productivity in small mammal populations) — Ann. Zool. Fen. 8: 157—160.
- Harmata W. 1969 — Analiza pokarmu sowy uszatej, *Asio otus* (L.) z rezerwatu Łęczzak k. Raciborza w woj. opolskim — Przegl. Zool. 13: 98—101.
- Heitkamp von V. 1967 — Zur Ernährungsökologie der Waldohreule (*Asio otus*) — Orn. Mitt. 19: 139—143.
- Jakšić J.J. 1952 — K voprosu ob izučenii pitanija chiščnych ptic — Zool. Ž., 31: 948—950.
- Johnson W.J. 1970 — Food habits of the red fox in Isle Royale National Park, Lake Superior — Amer. Midl. Natural. 84: 568—572.
- Kasatkin V.I. 1969 — Pitanie lisicy v polpustynie jugo-vostočnogo Zakavkazia — Zool. Ž. 48: 300—303.
- Korschgen L.J. 1959 — Food habits of the red fox in Missouri — J. Wildl. Mgt. 23: 168—177.
- Korytin S.A. 1969 — Zimnaja ekologija lisicy y Kirovskoj oblasti — Bjull. MOIP Biol. 73: 33—44.
- Kramer H. 1932 — Die Ernährung der Waldohreule in der Umgebungs Striegau in Winter 1929—30 — Ber. Ver. Schles. Orn. 17: 3—6.
- Lever R.J.A. 1959 — Diet of foxes since Myxomatosis — J. Anim. Ecol. 28: 359—375.
- Lockie J.D. 1959 — The estimation of the food of foxes — J. Wildl. Mgt. 23: 224—227.
- Lockie J.D. 1961 — The food of the pine marten *Martes martes* in West Ross — Shire, Scotland — Proc. zool. Soc. London, 136: 187—195.
- Loškarev G.A. 1970 — Pitanie kavkazskoj lisicy (*Vulpes vulpes caucasica*) v predgorijach Severnogo Kavkaza — Zool. Ž. 49: 903—907.
- Luttich S., Rusch D.H., Mestow E.C., Keith L.B. 1970 — Ecology of red — tailed hawk predation in Alberta — Ecology, 51: 190—203.
- Macpherson A.H. 1969 — The dynamics of Canadian arctic fox populations — Canad. Wildlife Serv. Report Series, 8: 1—52.
- Marti C.D. 1969 — Some comparison of the feeding ecology of four owls in North-Central Colorado — Southwest. Nat. 14: 163—170.
- Nasimovič A.A. 1949 — Biologija laski na Kolskom polustrove v svjazi z konkurentnymi otnošeniami z gornostaem — Zool. Ž. 28: 31.
- Pavlov M.P., Kiris I.B. 1956 — Pitanie lisicy (*Vulpes vulpes* L.) v prijazovskich plavnijach Kubanii zaselonnych nutriej (*Myocastor coypus* Md.) — Zool. Ž. 35: 897—908.
- Pinowski J., Ryszkowski L. 1961 — Pokarm błotniaka stawowego (*Circus aeruginosus* L.) — Ekol. Pol. B, 7: 55—61.
- Pinowski J., Ryszkowski L. 1962 — The buzzard's versatility as a predator — British Birds, 55: 470—475.

- Rukovskij N.N., Kuprianov A.G. 1968 — Lesnaja kunica (*Martes martes* L.) v dobyče bierkuta (*Aquila chrysaetus* L.) — Zool. Ž. 47: 476.
- Rybar P. 1969 — Die Zweifarbige Fledermaus (*Vespertilio murinus* L.) und andere kleine Wübeltiere in der Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba guttata* Brehm) in Častdovice (Ostböhmen) — Zool. Listy, 18: 239—246.
- Ryszkowski L., Wagner C.K., Goszczyński J., Truszkowski J. 1971 — Operation of predators in a forest and cultivated fields (Proceedings of the IBP meeting on secondary productivity in small mammal populations) — Ann. Zool. Fen. 88: 160—169.
- Sabatós K., Sládek J. 1968 — Príspevok k poznaniu potravy dravcov a sov v bažantici počas mimoriadne tuhej zimy (1962—63) — Biologia (Bratislava), 23: 363—369.
- Sagitov A.K., Bakeev A.B. 1971 — Gnezdovaja žižn obyknovennoj pústelgi (*Falco tinnunculus tinnunculus* L.) v nizovijach reki Zarafsan — Vestn. Zool. 4: 51—57.
- Scott T.G. 1941 — Methods and computation in fecal analysis with reference to the red fox-Iowa State College — J. Sci. 15: 270—285.
- Scott T.G. 1943 — Some food coations of the northern plains red fox — Ecol. Monogr. 13: 427—479.
- Sládek J. 1961 — Príspevok k poznaniu potravnjej ekológie myšiaka lesého *Buteo buteo* (L.) — Zool. Listy, 10: 331—345.
- Silova-Krasova C.A. 1951 — O pitanii barsuka v Bužylujskom boru — Zool. Ž. 30: 286—288.
- Southern N.H., Watson J.S. 1941 — Summer food of the fox in Great Britain — J. Animal. Ecol. 10: 1—11.
- Steinfatt O. 1940 — Horstbeobachtungen bei der Rohrweihe — Deutsche Vogelwelt 65.
- Thiede G., Zänkert A. 1932 — Die letzten 14 Tage en einem Bohrweihenhorst — Orn. Mber. 40.
- Voovs K.H. 1969 — Predation potential in birds prey from Surinam — Ardea, 57: 117—148.
- Wagner G., Springer M. 1970 — Zur Ernährung des Uhus *Bubo bubo* im Oberegadin — Orn. Beob. 63: 77—94.
- Wilusz Z. 1958 — Z metodyki badań nad składem pokarmu niektórych ptaków drapieżnych — Ekol. Pol. B, 4: 269—276.

Summary

A discussion is given of methods of studying the food of predatory birds and mammals. The review made of methods used, from the aspect of their suitability for investigating food links in the predator-prey system, led to the conclusion that the majority of them are only of an indicatory character.

Results of analysis of pellets and excrements presented from the aspect of frequency of occurrence may be of assistance in tracing seasonal changes in diet, but it is difficult to reach conclusions on the basis of this method as to the real proportions of any one food, since degree of assimilation of the various components of food is different. There must be considerable error in defining diet from collections of remains of food left near nests or burrows of predators, or from analysis of their food stores, on account of the difference in the degree to which prey is utilized. It is also impossible to obtain a reliable picture of predators' diet from studies made by winter tracking, since not all the animals caught can

be identified. Visual observations of food obtained give only an approximate idea of predators' diet.

In view of the above objections the following methods are the most suitable, from among many others, for evaluating the food of predatory birds: the percentage by weight, compared on the basis of pellets and direct data on the diet of nestlings, obtained by hooding young birds or by covering nests with a net. In the case of predatory mammals it is essential, when examining their diet on the basis of analysis of excrements, to introduce calculations describing the degree of assimilation of a given food component. The method of percentage by weight cannot be applied on account of difficulty in defining the number of prey consumed when examining the food of predatory mammals.

Analysis of the contents of alimentary tracts in both winged and four-footed predators can form a basis for listing, diets if there is no likelihood that some of the components may be over — or under — estimated on account of the time at which the predator was shot or the rate of passage of the food through the alimentary.

It is only possible to define the role of predators in ecosystems and their effects on the population of their victims after the correct method for estimating their food has been found. The author therefore suggests that breeding experiments should be undertaken on a wider scale, permitting of working out and perfecting methods, with parallel studies on the food requirements of predators.