

METODY — METHODS

Tomasz Cofta

METODY BADANIA PRZELOTU PTAKÓW A CZYNNIKI ZMIENIAJĄCE ICH EFEKTYWNOŚĆ PRACE AKCJI BAŁTYCKIEJ. NR 55

Prawidłowa interpretacja danych o dynamice przelotu ptaków wymaga uwzględnienia nakładania się na obraz odpowiadający rzeczywistym zmianom intensywności przelotu dodatkowych, fałszujących ten obraz, odchyień. Odchylenia te są spowodowane wpływem rozlicznych czynników zewnętrznych na efektywność metody badawczej. W niniejszym artykule podjęto próbę wskazania na te czynniki, które mogą zniekształcać dane uzyskiwane w Akcji Bałtyckiej lub innych, podobnych programach.

W Akcji Bałtyckiej stosuje się dwie metody badania przelotu ptaków. Pierwsza z nich to wzrokowe obserwacje przelotu wykonywane przez jednego obserwatora w ciągu piętnastu minut po każdej pełnej godzinie zegarowej od wschodu do zachodu słońca. Drugą metodą jest całodziennie chwytanie ptaków prowadzone przy użyciu kilkudziesięciu siatek ustawionych wśród krzewów i niewysokich drzew (rzadziej także w pułapkę typu helgoland). Badania prowadzone są corocznie w dwóch sezonach: wiosennym i jesiennym. Szczegółowy opis metod znajduje się w pracy Bussego i Kani (1970).

Metody, które są wykorzystywane w Akcji Bałtyckiej, nie były dotychczas szerzej krytycznie omawiane. Jedynie Abraszewska-Kowalczyk (1974) i Busse (1976) przy okazji wyjaśniania niektórych aspektów swych prac dotyczących dynamiki przelotu podają uwagi o efektywności stosowanych metod.

Obok opisów innych metod stosowanych do badania migracji ptaków tylko wyjątkowo publikowane są oceny ich efektywności, analizy błędów

czy porównania różnych sposobów uzyskiwania informacji o przelotach. Takie oceny przedstawili w europejskiej literaturze ornitologicznej: Ulfstrand (1962), Enemar (1964), Edelstam (1972), Källander *et al.* (1972), Roos (1979).

Ulfstrand (1962), bez rozpatrywania matematycznych dowodów, ocenia wyniki chwytania i obserwacji sikor w czasie wędrówki (lata 1949–1960 w Falsterbo) jako wykazujące dużą zgodność. W tej samej pracy autor bardzo pobieżnie opisuje niektóre czynniki zewnętrzne (wiatr, zmiany w narzędziach chwytania, cechy obserwatora) wpływające na efekty badań i stwierdza, że dane z chwytania są bardziej wiarygodnym wskaźnikiem rocznych zmian aktywności wędrówkowej sikor niż wyniki obserwacji.

Enemar (1964) opisuje doświadczenie z czterema obserwatorami, którzy jednocześnie, ale samodzielnie, rejestrowali przelatujące ptaki. Różnice w liczbie zanotowanych gatunków, jak i w liczbie osobników oscylowały wokół 30%. Z tego doświadczenia wynikało również, że pojedynczy obserwator dostrzega tylko 50–60% osobników i 50–70% gatunków przelatujących ptaków. Autor zauważył, że błędy popełniane przez pojedynczego obserwatora mogą wykazywać pewną regularność.

Källander *et al.* (1972) opisują podobne doświadczenie z różnymi obserwatorami. Dobrze dokumentują indywidualne różnice oraz rozkład różnic między rzeczywistymi ilościami przelatujących ptaków a liczbami zarejestrowanymi. Średnia zmienność wyników zanotowanych przez poszczególnych obserwatorów wynosiła 5–12% w porównaniu z wynikami grupy kontrolnej. Obserwatorzy biorący udział w eksperymencie wykazali 85–106% liczby ptaków gatunku dominującego w przelocie, a żadne z odchyłeń od tej liczby nie było skorelowane z intensywnością wędrówki. Analiza szacowania wielkości stad ujawniła, że wyniki obserwacji prowadzonych przez poszczególnych obserwatorów różnią się od wyników uzyskanych przez grupę kontrolną przeciętnie o od –10% do +20%. Dla mniej licznie reprezentowanych gatunków różnice między wynikami poszczególnych obserwatorów zmieniały się znacznie, często wynosząc około 50%. W porównaniu z grupą kontrolną pojedynczy obserwatorzy rejestrowali 30–60% przelatujących ptaków.

Roos (1979) przedstawia analizę wyników obserwacji wizualnych prowadzonych w różnych odmianach rozkładu w czasie, porównując je z wynikami całodzienną, nieprzerwaną obserwacją. Współczynnik korelacji kolejności Spearmana efektów obserwacji od wschodu do zachodu słońca z rezultatami metody przyjętej w Akcji Bałtyckiej wynosi średnio około 0,97. Ta liczba dowodzi dużej dokładności metody prób piętnastominutowych i wykazuje, że próby statystyczne wybierane zgodnie z nią składają się na względnie wierny obraz przebiegu przelotu.

Zestawienie możliwych błędów

Poniższe zestawienie obejmuje większość przyczyn mogących spowodować powstanie zniekształceń w gromadzonym materiale. Z zestawień wykluczono przypadki, w których obserwator i prowadzący chwytanie postępuje wbrew zasadom metod pracy Akcji Bałtyckiej.

Przyczyny powodujące rozbieżności
między obrazem z danych liczbowych zebranych metodą obserwacji
a rzeczywistym obrazem przelotu

1. Źródło rozbieżności jest niezależne od obserwatora:
 - 1.1. zanotowane liczby są niższe od odpowiadających rzeczywistej intensywności przelotu:
 - 1.1.1. przynajmniej część ptaków znajduje się poza polem obserwacji:
 - strumień przelotu przesunął się poza pole obserwacji,
 - pułap przelotu przekracza 200 metrów;
 - 1.1.2. przynajmniej część ptaków znajdujących się w polu obserwacji nie jest możliwa do zauważenia, rozpoznania lub policzenia:
 - przelot jest tak intensywny, że liczba ptaków przekracza możliwość rejestracji przez jednego obserwatora,
 - ptaki bardzo szybko przesuwały się w polu obserwacji,
 - niesprzyjające warunki świetlne i akustyczne oraz zmniejszona przejrzystość powietrza ograniczają możliwość zauważenia, rozpoznania lub przeliczenia ptaków;
 - 1.2. zanotowane liczby są wyższe od odpowiadających rzeczywistej intensywności przelotu:
 - 1.2.1. przynajmniej część ptaków znajdujących się w polu obserwacji nie uczestniczy w przelocie:
 - rejestrowane są ptaki żerujące i przemieszczające się na bardzo małe odległości (możliwe jest wielokrotne rejestrowanie tych samych osobników);
 - 1.2.2. część ptaków przelatuje nad punktem obserwacji więcej niż jeden raz w sezonie:
 - ptaki kontynuują wędrówkę we właściwym kierunku po cofnięciu się w przelocie powrotnym.
2. Źródło rozbieżności jest związane z osobą obserwatora, który:
 - ma tendencję do zaniżania lub zawyżania liczby szacowanych,
 - popełnia błędy w liczeniu,
 - nieprawidłowo określa proporcje liczby osobników różnych gatunków w stadach mieszanych lub w strumieniu przelotu,

- błędnie rozpoznaje ptaki i ich liczbę zapisuje pod inną nazwą gatunkową,
- nie zauważa, nie rozpoznaje, nie liczy lub nie zapisuje ptaków przez brak pewności, przeoczenie, nieuwagę, zapomnienie itp.,
- dopisuje niezauważone faktycznie gatunki lub liczby ptaków przez nieuwagę, pomyłkę itp.

Przyczyny powodujące rozbieżności
między obrazem uzyskanym z danych liczbowych metodą chwytania
a rzeczywistym obrazem przelotu

1. Zanotowane liczby są niższe od odpowiadających rzeczywistej intensywności przelotu:
 - 1.1. przynajmniej część ptaków znajduje się poza zasięgiem narzędzi chwytania:
 - strumień przelotu przesunął się poza zasięg narzędzi chwytania,
 - ptaki lecą ponad narzędziami chwytania nie zatrzymując się,
 - nastąpiła zmiana środowiska zmniejszająca jego atrakcyjność dla ptaków;
 - 1.2. ptaki znajdują się w zasięgu narzędzi chwytania:
 - czynniki atmosferyczne zmniejszają aktywność ruchową ptaków,
 - ptaki są wypłaszane spomiędzy sieci,
 - zmieniają się fizyczne własności narzędzi chwytania (zwiększenie zauważalności, niekorzystna zmiana własności mechanicznych, uszkodzenie),
 - schwytane ptaki giną w sieciach lub pułapkach.
2. Zanotowane liczby są wyższe od odpowiadających rzeczywistej intensywności przelotu:
 - wędrujące ptaki przerwały przelot, żerują,
 - konkurencja wewnątrz- i międzygatunkowa zwiększa aktywność ptaków,
 - czynniki atmosferyczne zwiększają aktywność ruchową ptaków,
 - obniża się wysokość przelotu, ptaki przysiadają na drzewach, krzewach itp.,
 - już schwytane ptaki wabią inne do sieci i pułapek,
 - nieproporcjonalnie często chwytane są ptaki miejscowe (nie uczestniczące w przelocie),
 - nastąpiła zmiana środowiska zwiększająca jego atrakcyjność dla ptaków,
 - ptaki spłoszone przez lecącego drapieżnika kryją się w pobliżu narzędzi chwytania.

Wpływ czynników atmosferycznych na efektywność metod badawczych

Zwrócenie uwagi na wpływ czynników atmosferycznych na stosowane metody badawcze ułatwia uchwycenie części zakłóceń powstających przy zbieraniu danych. Jak wynika z przedstawionego wyżej zestawienia przyczyn rozbieżności między rzeczywistym przebiegiem przelotu a jego obrazem liczbowym, znaczny wpływ na efektywność metod mają: 1) warunki świetlne i warunki widoczności, 2) wiatr, 3) opady.

Zła widoczność i słabe oświetlenie z jednej strony sprzyjają zwiększeniu chwytania ograniczając szansę zauważenia sieci przez ptaka, z drugiej strony zmniejszają możliwość dostrzeżenia i rozpoznania ptaków przelatujących nad obserwatorem. Dobre warunki świetlne i dobra widoczność (przejrzystość powietrza) czynią sieci łatwiejszymi do zauważenia, przez co zmniejsza się szansa na schwytanie w nie ptaka. Przy obserwacji można wówczas zauważyć więcej osobników i łatwiej je oznaczyć. Na warunki świetlne składają się: natężenie światła, kąt jego padania, barwa i stopień rozproszenia w atmosferze. Warunki te zmieniają się w zależności od pory roku, pory dnia, wilgotności i czystości powietrza oraz struktury i stopnia zachmurzenia.

Wiatr może przesunąć strumień przelotu lub zmniejszyć jego wysokość, zmienić prędkość lotu, powodować szybkie przemieszczanie się względem siebie (mieszanie się) ptaków w stadzie, co utrudnia szacowanie ilości. Silniejszy wiatr utrudnia rozpoznawanie gatunków po głosie. Wiatr jest głównym czynnikiem zakłócającym chwytanie. Wydyma sieci lub powoduje ich łopotanie „wytrzepując” schwytane już ptaki i znacznie zmniejsza możliwość zaplątania się ptaka. Zwykle ptaki odbijają się od napiętych przez wiatr sieci. Silny wiatr może jednak zwiększyć efekty chwytania pułapki typu helgoland, obniżając pułap przelotu i powodując przysiadanie ptaków na drzewach i krzakach.

Opady, jeśli nie przerywają przelotu, ograniczają widoczność, uniemożliwiają obserwację przez lornetkę i utrudniają oznaczanie lecących ptaków po głosie. Deszcz i śnieg, a także mgła, szron itp., powodując osiadanie na sieciach kropel wody, polepszają ich zauważalność; wówczas ptaki mają większą szansę uniknąć schwytania.

Wpływ czynników atmosferycznych na zjawisko przelotu

Zwróciwszy uwagę na fakt, że zmienność w wynikach badań jest zarówno rezultatem wpływu warunków zewnętrznych na efektywność metody, jak i skutkiem ich wpływu na przebieg przelotu, czyli na same

ptaki, należy rozgraniczyć oba zjawiska i oddzielnie rozpatrywać ich odbicie w wynikach liczbowych. By ocenić, które ze szczytów i dolin na obrazie przelotu są rzeczywiście związane ze zmianami liczebności wędrujących ptaków, a które są efektem oddziaływania warunków atmosferycznych na przyjętą metodę badawczą, trzeba zestawić posiadane wyniki z opisem lokalnych warunków pogodowych i ich zmian oraz ewentualnie z uzupełniającymi uwagami obserwatora.

Wpływ warunków atmosferycznych na przebieg przelotu, czyli zachowanie się ptaków odbywających wędrówkę, nie został dotąd dokładniej zbadany. W literaturze spotyka się wiele wzmianek dotyczących tego zagadnienia, lecz na ścisłe dane i szersze opracowanie trzeba jeszcze poczekać. Jedną z publikacji, które dokładniej zajmują się zależnością przelotu ptaków od czynników atmosferycznych, jest praca Alerstama i Ulfstranda (1975), opisująca związek między kierunkiem, wysokością i prędkością lotu a wiatrem. Autorzy stwierdzają, że przelot na wybrzeżach nasila się gdy wiatr wieje od lądu i ma kierunek w przybliżeniu przeciwny do kierunku wędrówki. Jednocześnie wysokość, na której lecą ptaki, zmniejsza się, co oczywiście powoduje wzrost prawdopodobieństwa policzenia większej liczby osobników. Przelot w głębi lądu nie jest poddany tak wyraźnym wpływom kierunku i siły wiatru, a przelot nad morzem odbywa się zgodnie z kierunkiem wiatru i na dużych wysokościach (1500 m).

Związek przebiegu przelotu z wiatrami jest dość wyraźny i często opisywany (Lack 1963; Alerstam, Petterson 1965; Rabøl 1967; Alerstam 1978; Lindholm 1978), trudno natomiast znaleźć udokumentowane dane dotyczące wpływu różnych innych czynników atmosferycznych na wędrujące ptaki. Wiadomo, że przelot zakłócają opady i mgła, lecz nie ma na ten temat dobrze opisanych obserwacji, a tym bardziej dokładnych badań. Należy przypuszczać, że czynniki atmosferyczne i ich zmiany mają swój udział w determinowaniu ptasich zachowań, szczególnie podczas wędrówki. Zapewne dla ptaków nie zawsze jest zauważalna (z fizjologicznego punktu widzenia) każda bezwzględna, liniowa zmiana poszczególnego czynnika (np. temperatury), a raczej większy wpływ ma przekraczanie istotnych biologicznie wartości progowych, których jeszcze nie jesteśmy w stanie wyznaczyć. Można skłonić się ku przekonaniu, że ptaki reagują raczej na kompleksy zjawisk atmosferycznych aniżeli na zmiany pojedynczych czynników. Poszczególne składniki klimatu i pogody rozdzielane przez badaczy, ze względu na różną istotę fizyczną zjawisk i różne metody pomiaru, mogą być nierozdzielne ze względu na fizjologiczne znaczenie dla organizmu ptaka (np. ochładzające działanie wilgotności, temperatury i ruchu powietrza).

**Wpływ czynników związanych z osobą prowadzącą badania
na efektywność metod i jakość ich wyników**

Istotny wpływ na wyniki uzyskane metodą obserwacji przelotu mają osobiste predyspozycje obserwatora. Obserwator bez odpowiednich predyspozycji i niewyszkolony powoduje dodanie do zbieranego materiału znacznej ilości subiektywnych, trudnych do wykrycia błędów. Dobry obserwator, o dużym doświadczeniu, może uniknąć prawie wszystkich błędów wymienionych jako możliwe do popełnienia przy tej metodzie, a zarejestrowane przez niego liczby będą wiarygodnym odzwierciedleniem rzeczywistego przebiegu zjawiska.

Podstawą wiarygodności obserwatora jest jego sprawność w oznaczaniu ptaków w locie oraz liczeniu osobników i szacowaniu wielkości stad. Równie ważne jak wiedza fachowa są psychofizyczne predyspozycje obserwatora, a więc: zdolność koncentracji, podzielność uwagi, pojemność pamięci, szybkość reakcji i decyzji, zdolność do szybkiego liczenia drobnych obiektów; własności wzroku — wrażliwość na światło o niskim natężeniu, zdolność akomodacji, stopień zdolności rozróżniania barw, rozdzielczość; własności słuchu — wrażliwość na wysokie tony, rozdzielczość, zdolność lokalizacji dźwięku; zdolność szybkiego pisania. Do ważnych cech obserwatora należy zaliczyć również sumiennność i skrupulatność, gdyż unikanie zapomnień, przeoczeń, pomyłek technicznych w liczeniu i pisaniu, a także ściśle przestrzeganie terminów i czasu obserwacji zmniejsza możliwość błędnej interpretacji i podnosi wartość zebranych wyników. Każdy z obserwatorów ma względnie stałą tendencję do popełniania ciągle tych samych błędów, jak: zbyt niskie lub zbyt wysokie szacowanie wielkości stad, czy skłonność do pomijania ptaków oddalonych od miejsca obserwacji o pewną odległość, albo zauważanie mniejszej liczby ptaków poniżej jakiegoś progu natężenia światła. Należy pamiętać, iż skłonność do zniekształcania wyników zależy również od dyspozycji fizycznej i psychicznej obserwatora, od jego wewnętrznych rytmów aktywności i warunków biometeorologicznych.

Rezultaty metody chwytania nie są tak ściśle zależne od cech osoby prowadzącej chwytanie. Trudności, więc i możliwość zniekształcenia wyniku pojawiają się dopiero wtedy, gdy liczba ptaków schwytanych w ciągu godziny przekracza 200 osobników. Ptaki dłużej oczekują wyjęcia z sieci, dłużej czekają w koszach lub workach na wypuszczenie po zaobraczkowaniu i zmierzeniu. Zwiększa to prawdopodobieństwo śmierci części ptaków przed ich zarejestrowaniem. W czasie bardzo intensywnego chwytania, jeśli sieci nie są na czas opróżnione, zmienia się znacznie ich chwytaność. Sieć wypełniona ptakami już złowionymi gorzej chwytą następne. Prócz tego ptaki licznie wiszące w sieci mogą odstraszać inne potencjalnie możliwe do schwytania. W takiej sytuacji o prawidłowym i niezakłóconym

toku zbierania danych decydują zdolności organizatorskie, opanowanie i sprawność manualna prowadzącego chwytanie i mierzącego ptaki.

Czynniki utrudniające porównanie poszczególnych części materiału

Dodatkowym źródłem niedokładności w odzwierciedlaniu zmian liczebności migrujących ptaków są czynniki utrudniające porównania poszczególnych części materiału (dotyczy to głównie okresów wieloletnich):

1. Następują zmiany w roślinności — młode drzewa, wśród których stoją sieci są z roku na rok coraz wyższe i coraz więcej ptaków przelatuje nad sieciami unikając schwywania;

2. Po pewnym czasie z powodu wyrośnięcia młodnika znacznie ponad 2 metry zmieniane jest miejsce chwytania, co stwarza inny układ względnych prawdopodobieństw schwywania różnych gatunków ptaków;

3. Każde przemieszczenie czy poważne uszkodzenie narzędzi chwytania, albo zmiana ich liczby czy rodzaju również zmienia prawdopodobieństwa schwywania różnych gatunków ptaków;

4. Zmianie obserwatora towarzyszy zmiana zespołu błędów subiektywnych, co także zakłóca jednolitość zbieranego materiału.

Co roku nad wybrzeżem Bałtyku wędruje różna liczba ptaków, wynika to z wahań liczebności populacji wędrownych. Właśnie te wahania jako zjawisko mają być wykazane między innymi metodami badania przelotu i dlatego należy starać się o zredukowanie wpływu czynników utrudniających porównanie różnych partii wyników. Idealnym rozwiązaniem tego problemu byłoby sztuczne utrzymywanie otoczenia punktu badawczego w jak najmniej zmienionej formie, utrzymywanie w wysokiej sprawności na stałe zlokalizowanych narzędzi chwytania i prowadzenie obserwacji przez jednego, doświadczonego i szczególnie sprawnego obserwatora.

Literatura

- Abraszewska-Kowalczyk A. 1974. *Dynamika liczebności niektórych gatunków ptaków obserwowanych na polskim wybrzeżu Bałtyku w latach 1962–1970*. Not. Orn. **15**: 77–104.
- Alerstam T. 1978. *Analysis and theory of visible bird migration*. Oikos **30**: 273–349.
- Alerstam T., Petterson S. G. 1965. *Why do migrating birds fly along coastlines?* J. Theor. Biol. **65**: 699–712.
- Alerstam T., Ulfstrand S. 1975. *Diurnal migration of passerine birds over South Sweden in relation to wind direction and topography*. Ornis Scand. **6**: 135–149.
- Busse P. 1976. *The spring migration of the birds at the east part of Polish Baltic coast*. Acta Zool. Crac. **21**, 6: 121–261.
- Busse P., Kania W. 1970. *Akcja Bałtycka 1961–1967. Metody pracy*. Acta orn. **12**, 7: 231–267.

- Edelstam C. 1972. *The visible migration of birds at Ottenby, Sweden*. Vår Fågelv., Suppl. 7: 1-360.
- Enemar A. 1964. *A preliminary estimation of the reliability of the registration of the four ornithologists watching autumn bird migration*. Vår Fågelv. 23, 1: 1-23.
- Källander H., Rydén O., Weikert C. 1972. *Unterschiede in der Beobachtungs-Effektivität bei der Registrierung vom Küsten-Seevogelzug*. Vogelwarte 26: 303-310.
- Lack D. 1963. *Migration across the Southern North Sea studied by radar. Part 4: Autumn*. Ibis 105: 1-54.
- Lindholm C. G. 1978. *The migration of the Great Tit Parus major across the Baltic Sea in the autumns of 1975 and 1976*. Anser, Suppl. 3: 145-153.
- Rabøl J. 1967. *Visual diurnal migratory movements*. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 61: 73-99.
- Roos G. 1979. *The effects of different observation patterns on counts of visible migration*. Anser 18: 253-262.
- Ulfstrand S. 1962. *On the nonbreeding ecology and migratory movements of the Great Tit (Parus major) and the Blue Tit (Parus caeruleus) in Southern Sweden*. Vår Fågelv., Suppl. 3: 1-145.

METHODS OF BIRD MIGRATION INVESTIGATIONS AND FACTORS CHANGING THEIR EFFICIENCY

OPERATION BALTIC PAPERS. NO. 55

Summary

The paper gives the descriptive analysis of Operation Baltic methods, i.e. catching and visual observations: catching is managed with use of ca 50 standard mist-nets, visual observations are conducted during every first quarter of an hour from sunrise to sunset. The article tries to point out the factors which may change the data obtained by means of mentioned methods.

The factors causing the differences between observation results and the real number of migrants can be divided to two classes:

1) independent of the observer:

(a) lowering the number of birds counted:

- the stream of migrants removed out of observation patch,
- the migration goes on very high level,
- the migration is too intensive to write down all the birds,
- birds pass very quickly near the observer,
- the light conditions are poor;

(b) overstating the number of birds counted:

- feeding birds are noted as migrants,
- the reversed migration occurs (some birds pass twice or more over observation point);

2) dependent on personal features of observer, which:

- has a tendency to lower or overestimate the numbers of birds,
- makes the mistakes in counting,
- makes incorrect estimation of proportion of species in mixed flocks,
- wrongly recognizes the species,
- makes the mistakes in writing down the numbers.

The factors causing the differences between catching results and real number of migrants are:

(a) lowering the number of birds caught:

- the stream of migrants removed out of netting area,
- birds are flying over nets without stopping in bushes,
- the habitat changed to less attractive for birds,
- weather conditions reduce the activity of birds,
- birds are frightened away from netting area,
- changing of physical features of catching tools, e.g. damage,
- the birds die in nets;

(b) overstating the number of birds caught:

- birds feed intensively in netting area, the migration stopped,
- intra- and interspecific competition increase the activity of birds,
- weather conditions increase the activity of birds,
- the level of migration is lowering,
- birds being in nets call the other specimens,
- the proportion of local birds is very high,
- the habitat changed to more attractive for birds,
- the birds frightened by raptor hide near the nets.

Taking under consideration the influence of weather conditions on the efficiency of catching and visual observations, the most important factors are: 1) light and visibility, 2) wind, 3) falls. Poor light and low visibility enlarge the bird's chance of falling into the net, but they reduce the ability of recognizing all the migrants during visual observations. In good light and visibility conditions the situation is just opposite: the nets are well visible for birds, and, on the other hand, the observer has the excellent view.

The same weather factors have the influence also on the general course of migration, but it is not exactly investigated yet. Probably, from the physiological point of view, more important is the exceeding of the liminal value than simple, linear change of single factor's value (e.g. temperature). Some factors may act in complex, e.g. cooling effect by air humidity, low temperature and air circulation.

The influence of personal features of the observer on the quality of observation data is significant, too. Important are both the level of the knowledge and psychophysical features. The personal features are less important in catching method, but they may be of great importance during big peaks of catching: the results depend much on good organization of field work, e.g. the birds not taken out from nets regularly may frighten the coming migrants or some birds may die in nets.

One of next difficulties in analysing the data collected, especially in many years periods, are the changes in habitat, what cause the lowering of numbers of birds caught (trees become too high) and changes in their specific composition. Also the number of nets varying from year to year makes the comparison of some parts of the data difficult. One must remember, that the change of observers means also the change of their subjective errors in observations.

In many years' migration studies the reduction of influence of the factors changing the efficiency of methods used is very important. The ideal solving of this problem would be the artificial keeping of netting habitat in stable state, the constant number and places of nets and conducting of the visual observation by the same experienced ornithologist.

Adres autora:

Przebędowo
84-210 Choczewo