

Bronisław CYMBOROWSKI, Bogumiła SZULC-OLECHOWA

**Porównanie rozwoju postembrionalnego rybitwy pospolitej, *Sterna hirundo* L.  
w warunkach naturalnych i w hodowli**

**Сравнительные исследования по постэмбриональному развитию речной крачки,  
*Sterna hirundo* L. в естественных и искусственных условиях**

**Comparison of postembrional development of Common Tern, *Sterna hirundo* L.  
in natural and artificial conditions**

[z 7 wykresami w tekście]

Wstęp

Material i metoda

Zmiany ciężaru ciała

Zmiany wymiarów liniowych

Rozwój upierzenia

Wnioski

WSTĘP

Badania nad rozwojem postembrionalnym ptaków są tematem interesującym wielu autorów na przestrzeni ostatnich pięćdziesięciu lat. Niestety, większość prac dotyczących rozwoju postembrionalnego gniazdowników opiera się na materiale hodowanym, podczas gdy rozwój piskląt gniazdowników badany był w warunkach naturalnych. Aby móc porównywać rozwój tych dwu grup ptaków, jak robią to np. PORTMANN (1954), DENISOVA (1958a, b) i inni, powinniśmy zdawać sobie sprawę, jaki wpływ na rozwój piskląt może mieć sztuczna hodowla. Autorzy, którzy porównywali rozwój piskląt na wolności i w niewoli, dochodzą do wniosku, że w niewoli wolniejszy jest przyrost ciężaru i ptaki później osiągają ciężar dorosłych (BEŁOPOLSKIJ, 1957; HERANOVA, KLIMA, 1963; MASCHLANKA, 1954). Przebieg

poszczególnych etapów rozwoju, moment zakończenia kostnienia, rozwój upierzenia na wolności i w hodowli są mało znane. Pragnęlibyśmy, by nasza praca przyczyniła się do poznania tych zagadnień.

Materiał dotyczący rybitw na wolności zebrany został w ramach prac Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Warszawskiego, a dotyczący rybitw hodowanych — w ramach prac Katedry Fizjologii Zwierząt Uniwersytetu Warszawskiego.

## MATERIAŁ I METODA

Obserwacje nad rozwojem postembrionalnym rybitwy pospolitej w warunkach naturalnych prowadzono w czerwcu i lipcu 1961 r. w kolonii lęgowej *Sterna hirundo* L. na jez. Kruklin, pow. Giżycko. Dokładna metodyka podana jest w pracy SZULC-OLECHOWEJ (1964). W niniejszej pracy wzięto pod uwagę pomiary 8 osobników, które przeżyły do momentu wylotu.

Obserwacje nad rozwojem rybitw w warunkach sztucznych zostały przeprowadzone na 15 osobnikach. Materiał do hodowli pochodził z kolonii *Sterna hirundo* L., położonej na Wiśle w okolicach Świdra k/Warszawy. Jaja do inkubacji zebrano 15 maja 1963 r. Inkubację przeprowadzono w temperaturze 38,5° C i wilgotności względnej około 80%. Od momentu wykucia pisklęta trzymano w drucianych klatkach w pomieszczeniu z 24-godzinnym oświetleniem w temperaturze około 23° C. Po miesiącu ptaki od rana do zmierzchu przebywały na wolnym powietrzu. Na noc przenoszono je do pomieszczenia zamkniętego. Od pierwszych dni życia dietę tych ptaków stanowiły świeże ryby morskie, głównie śledzie, *Clupea harengus* L. Tylko w początkowym okresie hodowli podawano szproty, *Clupea sprattus* L. Hodowla trwała przeszło 3 miesiące i w tym okresie ptaki otrzymywały wodę i pokarm ad libitum. Wszystkie 15 osobników przeżyło przez cały ten okres.

Ptaki od dnia wylęgu były indywidualnie oznakowane i codziennie ważone i mierzone (długość skoku, dzioba, sterówek, skrzydła) — podobnie jak ptaki na wolności (por. SZULC-OLECHOWA, 1964). Zapisywano także, podobnie jak w grupie ptaków w warunkach naturalnych, stan rozwoju upierzenia konturowego i pokrywowego wg schematu P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, przedstawionego we wspomnianej pracy.

Praca nasza oparta jest na stosunkowo niezbyt dużym materiale (8 piskląt na wolności i 15 hodowanych), ale ponieważ jest on dość jednorodny, a poza tym nie musimy nigdzie rozbijać go na mniejsze grupy, uważamy, że uzyskane wyniki są reprezentatywne. Utwierdza nas w tym przekonaniu fakt, że większość cytowanych autorów opierała się na podobnym materiale. Materiał ten mógłby być większy, gdyby wziąć pod uwagę w grupie rybitw na wolności wszystkie pisklęta, a nie tylko te, które przeżyły aż do momentu wylotu. Ponieważ jednak chcieliśmy uzyskać obraz rozwoju piskląt, a nie obraz populacji w danym wieku, odrzuciliśmy wszystkie pomiary piskląt (74,2%), które nie przeżyły całego okresu badań, a które w sposób istotny obniżały średnie.



## ZMIANY CIĘŻARU CIAŁA

Ciężar ciała jest parametrem używanym przez większość autorów (BELSKIJ, 1946, 1960, 1961; DENISOVA, 1958; POZANIN, 1959; PORTMANN, 1955; VESELOVSKIJ, 1953) do scharakteryzowania wzrostu całego organizmu. Średni ciężar piskląt w warunkach naturalnych i w hodowli w kolejnych dniach ich życia, poczynając od dnia wylęgu, nazwanego dniem zerowym, przedstawia wykres 1. Obie krzywe są w swym przebiegu analogiczne. W schemacie podawanym przez PORTMANNA (1955) obie nasze krzywe znalazłyby się wśród form przejściowych, lecz w pobliżu gniazdowników o rozwoju allometrycznym.

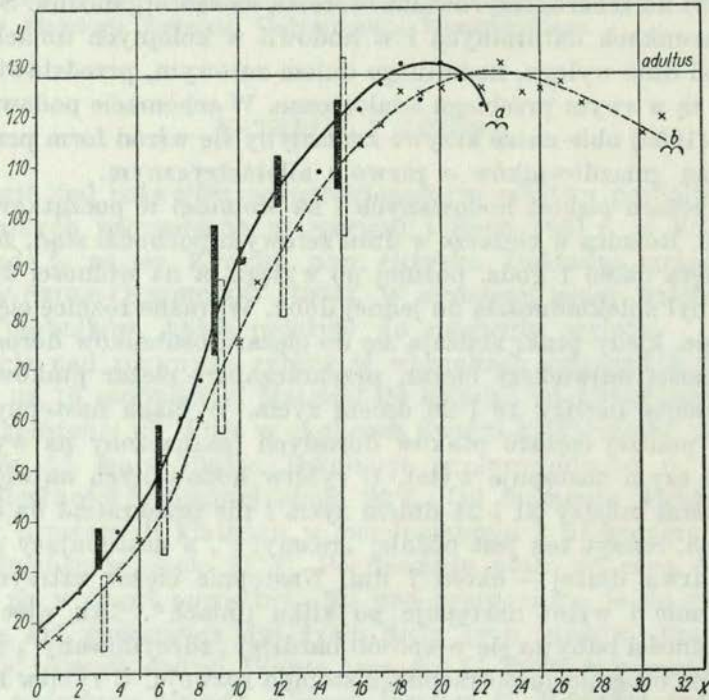
Różnice ciężaru piskląt hodowanych i na wolności w początkowym okresie są nieznaczne. Różnica w ciężarze w dniu zerowym pochodzi stąd, że w hodowli ważono pisklęta około 1 godz. później po wylęgu, a na wolności dzień wylęgu wyznaczony był z dokładnością do jednej doby. Wyraźne różnice ciężaru występują w okresie, kiedy ptaki zbliżają się do ciężaru osobników dorosłych. U rybitw na wolności największy ciężar, przekraczający ciężar ptaków dorosłych, zostaje osiągnięty między 18 i 20 dniem życia. W ciągu następnych 2–3 dni ciężar spada poniżej ciężaru ptaków dorosłych (zaznaczony na wykresie linią poziomą), po czym następuje wylot. U rybitw hodowanych największy ciężar osiągnięty został między 21 i 24 dniem życia i nie przekraczał on ciężaru ptaków dorosłych. Szczyt ten jest później „rozmyty”, a następujący po nim spadek ciężaru trwa dłużej — około 7 dni. Następnie ciężar zatrzymuje się na stałym poziomie i wylot następuje po kilku dniach\*. Tak więc wzrastanie rybitw na wolności odbywa się w sposób bardziej „zdecydowany”, wylot następuje szybko po osiągnięciu potrzebnego stopnia rozwoju. U rybitw hodowanych krzywa wzrostu przebiega łagodniej, osiągnięcie maksymalnego ciężaru jest znacznie opóźnione, a jeszcze bardziej spóźniony jest wylot.

Drugim interesującym zagadnieniem jest zmienność indywidualna poszczególnych piskląt. Na wykresie 1 zaznaczono pionowymi liniami granice, w jakich oscylowały w danym dniu ciężary indywidualne piskląt na wolności i w hodowli. Rybitwy hodowane wykazują znacznie większą zmienność indywidualną. Ciężary piskląt na wolności skupiają się w górnych granicach i powyżej zasięgu ciężarów piskląt hodowanych. Biorąc pod uwagę, że śmiertelność wśród ptaków na wolności wynosiła 74,2%, a w niewoli 0%, interpretacja powyższego może wyglądać dwojako: 1) W hodowli wystąpił niedobór jakichś składników pożywienia lub zbyt małe było nasłonecznienie (ocieniony ogród uniwersytecki zamiast odsłoniętej łąki piaszczystej na rzece), a ewentualne indywidualne różnice w reagowaniu na ten niedobór spowodowały większe odchylenia od średniej. 2) Gdyby przyjąć, że warunki w hodowli były odpowiednie, można przypuszczać, że w warunkach naturalnych selekcja działa w tym wieku na

\* Przez „wylot” na wolności rozumiemy możliwość opuszczenia „zagrody” na skrzydłach, tzn. możliwość krótkotrwałego lotu, a za moment „wylotu” w hodowli — dzień, w którym ptaki podrzucone w górę mogły się przez parę minut utrzymać w powietrzu.



osobniki słabsze, co uwidacznia się w ich niższym od przeciętnego ciężarze, pozostawiając przy życiu tylko pisklęta z górnej części wachlarza zmienności. Hodowla, usuwając selekcję naturalną, pozwala na zrealizowanie się wszystkich możliwości.



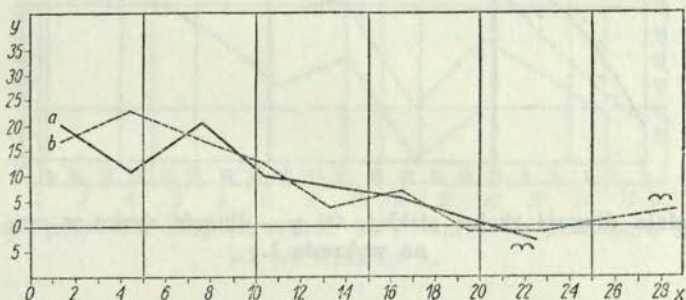
Wykres 1. Średni ciężar piskląt w danym wieku. Oś  $y$  — ciężar w g, oś  $x$  — wiek w dniach,  $a$  — pisklęta na wolności,  $b$  — pisklęta hodowane; linia pozioma — średni ciężar ptaków dorosłych.

Większa zmienność indywidualna piskląt w hodowli daje się także zauważyć w momencie wylotu. Wylot na wolności nastąpił u badanych ptaków między 21 i 28 dniem (różnica 7 dni), a w hodowli między dniem 25 a 44 (różnica 19 dni).

Inna różnica między pisklętami hodowanymi i na wolności, nie zilustrowana wykresem, dotyczy przebiegu krzywej ciężaru poszczególnych osobników w dniach poprzedzających wylot. U rybitw na wolności jest to okres wielkich wahań dobowych ciężaru, dochodzących do 12% ciężaru ptaka (SZULC-OLECHOWA, 1964). W hodowli żadnych wahań ciężaru ptaków w tym okresie nie stwierdziliśmy. Wahania te nie są dotychczas dostatecznie wytłumaczone. Nie wchodzi tu w rachubę indywidualne dożywianie się, gdyż pisklęta rybitw nie wykazują typowego dla zagniazdowników odruchu dziobania (STRAWIŃSKI, 1964) nawet po wylocie. Być może rodzice w tym okresie karmią pisklęta mniej regularnie, lub ptaki przed wylotem zużywają więcej energii na „trening” związany z podrywaniem się do lotu. Zwracają na to uwagę HERANOVA i KLIMA (1963), którzy badając rozwój postembrionalny mewy śmieszki, *Larus ridi-*

*bundus* L. stwierdzili w okresie przed wylotem tylko jeden zdecydowany ubytek na wadze, który tłumaczą wymienionym wyżej „treningiem”. Ponieważ ważyli oni pisklęta co 2–3 dni, z całego okresu wielkich wahań ciężaru (który np. u *Sterna hirundo* L. trwa około 6 dni) mogli uchwycić tylko 2–3 pomiary, co dawałoby właśnie obraz szczytu i spadku. Sądzymy, że opisane wahania ciężaru są związane ze specyfiką biologii rybitw na wolności, a nie z charakterem procesów rozwojowych *Sterna hirundo* L., gdyż w hodowli okres przed wylotem przebiega bez najmniejszych wahań ciężaru.

W celu zanalizowania tempa wzrostu piskląt przedstawiliśmy na wykresie 2 średnie dzienne przyrosty ciężaru wyrażonego w procentach ciężaru dnia poprzedniego. Dla przejrzystości wykresu zastosowano średnie trzydniowe. Okazuje się, że tempo wzrostu rybitw na wolności i w hodowli nie różni się istotnie. Do około 10 dnia utrzymuje się ponad 10%, następnie łagodnie spada i około 19–20 dnia osiąga zero. Moment ten jest u rybitw hodowanych nieznacznie opóźniony (około 2 dni) w stosunku do ptaków na wolności.



Wykres 2. Tempo przyrostu ciężaru piskląt. Oś  $y$  – dzienny przyrost ciężaru w procentach ciężaru dnia poprzedniego,  $x$ ,  $a$ ,  $b$  – jak na wykresie 1.

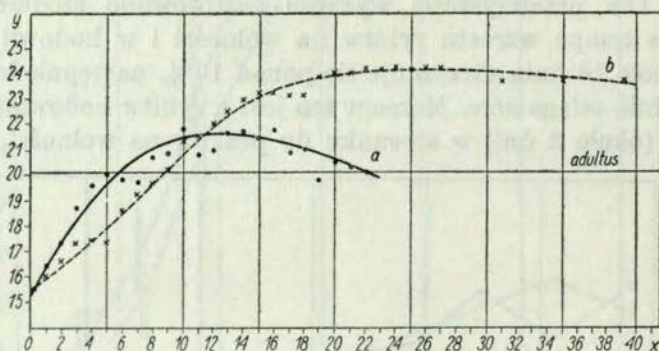
Innym momentem używanym do scharakteryzowania tempa rozwoju jest podwojenie ciężaru z dnia wylęgu. Obserwowane przez nas pisklęta na wolności podwoiły swój ciężar w 3,8 dniu po wylęgu, pisklęta hodowane – w 4,2 dniu (różnica nieistotna). Nie zgadza się to z wynikami innych autorów (MASCHLANKA, 1954; BELOPOLSKIJ, 1957; HERANOVA, KLIMA, 1963), którzy stwierdzają, że tempo wzrostu (na podstawie tempa przyrostu ciężaru) piskląt w hodowli jest znacznie wolniejsze, niż na wolności. HERANOVA i KLIMA (1963) podają np. jako datę podwojenia wagi u młodych *Larus ridibundus* L. na wolności 2,5 dnia po wylęgu, a w hodowli – 6,5 dnia.

#### ZMIANY WYMIARÓW LINIOWYCH

Skok. Jest to jedyny pomiar jednorodny, obejmujący tylko kość. Na jego podstawie można wnosić o tempie kostnienia, a także w pewnym stopniu o momencie zakończenia kostnienia. Wprawdzie do tego celu lepiej nadawałaby się któraś z kości kończyny przedniej, które u ptaków kostnieją najpóźniej (STRAWIŃSKI, 1964), lecz wykonanie tego przyżyciowo nie jest możliwe. Dłu-



gość skoku w danym wieku przedstawia wykres 3. Skok rybitw na wolności w momencie wylotu ma długość przeciętnego skoku rybitwy dorosłej. Poprzedzający wylot kilkunastodniowy okres jak gdyby „przerostu” skoku spowodowany jest tym, że stawy piskląt zawierają duże ilości substancji chrzęstnych, które w miarę kostnienia zmniejszają swoją objętość. Skok rybitw w niewoli wykazuje bardzo ciekawe zjawisko — wyraźny przerost długości, znacznie przewyższający pozorny przerost u ptaków na wolności. W dniu wylotu skok rybitw hodowanych utrzymuje się na poziomie 120% długości skoku ptaka dorosłego. Opisane wyżej zjawisko pozornego skracania się skoku opisuje także POZNANIN (1959), podając podobną interpretację. Natomiast nie zna-



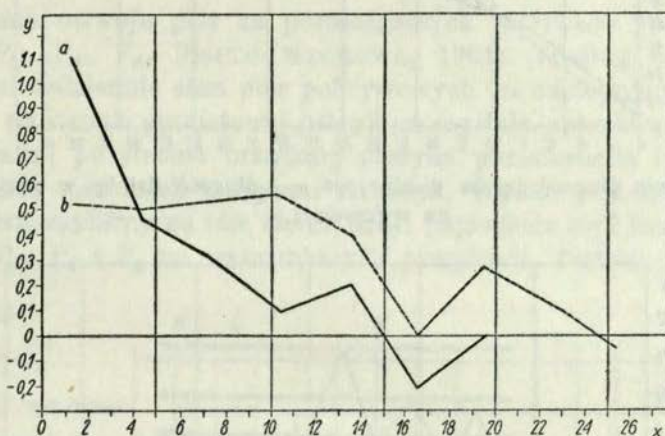
Wykres 3. Średnia długość skoku piskląt. Oś  $y$  — długość skoku w mm,  $x$ ,  $a$ ,  $b$  — jak na wykresie 1.

leźliśmy żadnych danych w literaturze na temat przerostu skoku u rybitw hodowanych. Podobne zjawisko obserwowano jednak w Katedrze Fizjologii Zwierząt Uniwersytetu Warszawskiego u świnek morskich karmionych wyłącznie mięsem. Miały one długie zwisające uszy i nieproporcjonalnie długie kończyny. Można się tu doszukiwać analogii o tyle, że nasze rybitwy były żywione wyłącznie rybami, natomiast w warunkach naturalnych pokarm ich może być bardziej urozmaicony (DENISOVA, 1960). Zagadnienie nadmiernego wydłużania się skoku rybitw hodowanych pozostaje nadal otwarte i może badania histologiczne dałyby jego wyjaśnienie.

Tempo przyrostu skoku przedstawia wykres 4. Ponieważ kości długie mają tylko dwa stałe ośrodki kostnienia, a nie zależy ono od długości części już skostniałej, uważamy, że krzywa tempa przyrostu skoku wyrażona tutaj w mm na dobę może być porównywana z krzywą tempa przyrostu ciężaru, który jest wyrażony procentowo. Jak widać, u rybitw na wolności wzrost skoku jest początkowo szybki, później wolniejszy, trwa około 14 dni. Między 15 i 19 dniem skok skraca się nieznacznie (wielkości rzędu 0,2 mm na dobę). U rybitw hodowanych początkowo przebieg krzywej jest podobny. Po okresie dość szybkiego wzrostu następuje jego zwolnienie i w dniach 15–18 całkowite zahamowanie wzrostu. Okres ten pokrywa się ze skracaniem się skoku, czyli już całkowitym



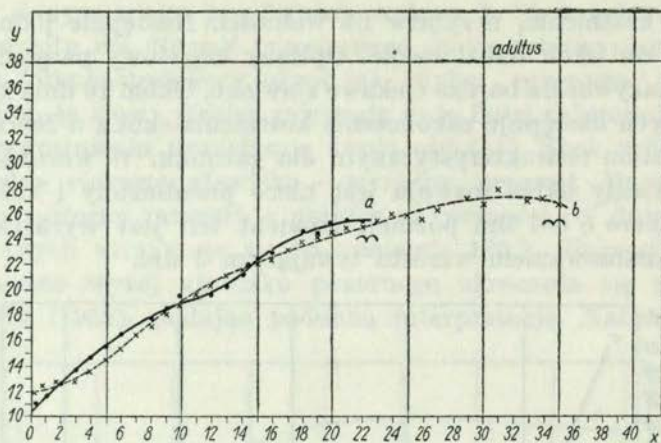
zakończeniem kostnienia, u rybitw na wolności. Następnie jednak przez dalszych około 7 dni skok nadal rośnie. Opisany częściowy paralelizm krzywych wydaje się wskazywać na bardzo ciekawe zjawisko. Około 16 dnia życia w warunkach naturalnych następuje zakończenie kostnienia skoku u *Sterna hirundo* L., co jest momentem charakterystycznym dla gatunku. W warunkach sztucznej hodowli, gdzie cały okres rozwoju jest nieco przedłużony i kostnienie skoku kończy się dopiero o 6–7 dni później, moment ten jest wyraźnie zaznaczony całkowitym zahamowaniem wzrostu trwającym 3 dni.



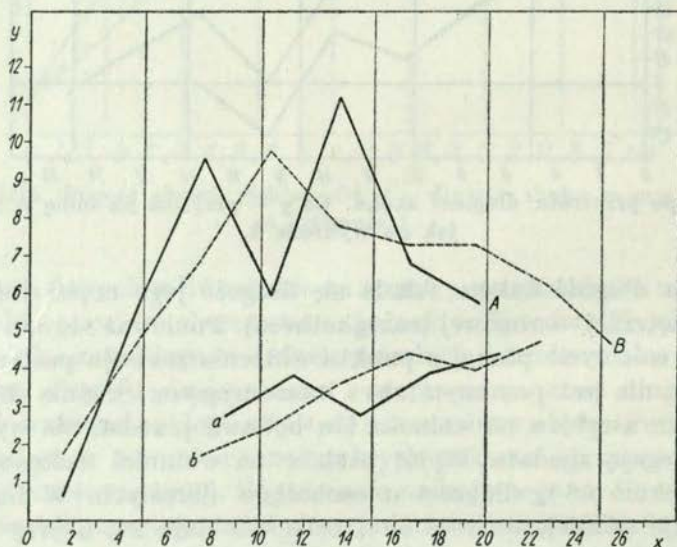
Wykres 4. Tempo przyrostu długości skoku. Oś  $y$  – przyrost na dobę w mm,  $x$ ,  $a$ ,  $b$  – jak na wykresie 1.

**Dziób.** Na długość dzioba składa się długość jego części wewnętrznej – kostnej i zewnętrznej – rogowej (ramphotheca). Ponieważ rogowa część dzioba wzrasta przez całe życie ptaka, z punktu widzenia rozwoju postembrionalnego długość dzioba nie jest pomiarem zbyt interesującym. Średnią długość dzioba w danym wieku u rybitw na wolności i w hodowli przedstawia wykres 5. Obie krzywe przebiegają zgodnie. Wylot ptaków na wolności następuje przy długości dzioba około 68% długości u osobników dorosłych. W hodowli, gdzie wylot następuje później, wartość 68% osiąga w dniu 24, a przy wylocie długość dzioba dochodzi do 73% wielkości ostatecznej.

**Skrzydło.** W pierwszych dniach życia pomiar skrzydła dotyczy wyłącznie jego części kostnej (humerus, radiale, ulnare, carpo-metacarpus i phalanges I i II), później dołączają się do niego szybko rosnące lotki. Pałki lotek pojawiają się u piskląt na wolności między 3 i 5 dniem (średnio 4 dnia), a u piskląt w hodowli między 3 i 8 dniem (średnio 5 dnia). Już po upływie 2–3 dni ich wzrost stanowi głównie o wzrastaniu skrzydła, czyli nadaje charakter krzywej przyrostu dziennego (wykres 6). Przyrost ten u obu grup rybitw do 4–5 dni nie przekracza 5 mm na dobę, w wieku 6–16 dni utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie około 10 mm na dobę. Później powoli spada i u rybitw na wolności około 20 dnia wynosi 6 mm, w niewoli około 25 dnia – 4,5 mm. Wykres przed-



Wykres 5. Średnia długość dzioba piskląt. Oś  $y$  — długość dzioba w mm,  $x$ ,  $a$ ,  $b$  — jak na wykresie 1.



Wykres 6. Średni przyrost dzienny skrzydła i sterówek u piskląt. Oś  $y$  — przyrost w mm,  $x$ ,  $a$ ,  $b$  — jak na wykresie 1,  $A$  — skrzydło piskląt na wolności,  $B$  — w hodowli.

stawia krzywą dwuspadową o wierzchołku położonym mniej więcej w środku, czyli przyrost odbywa się w tempie „wolno — szybko — wolno”.

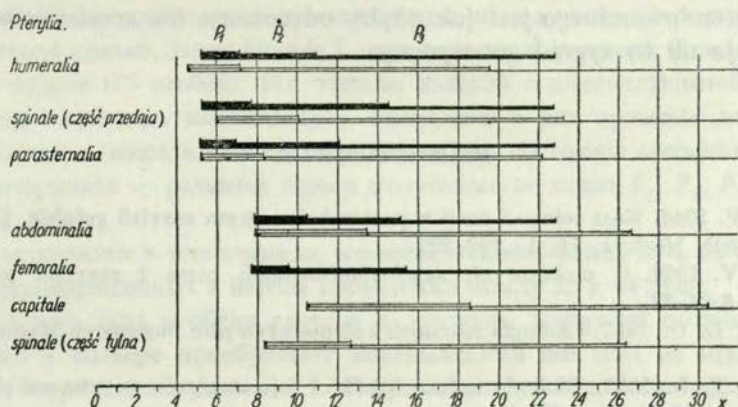
Sterówki. Pomiar ten zwany potocznie mierzaniem ogona odnosi się w rzeczywistości tylko do sterówek i jest jedynym wykonanym przez nas pomiarem części czysto rogowej. Przyrost sterówek przedstawiono na wykresie 6. Ponieważ w momencie wylotu długość sterówek u rybitw na wolności wynosi tylko 43%, a u rybitw hodowanych 54,8% długości ostatecznej, uzyskane



przez nas krzywe obrazują tylko pierwszą połowę wzrastania sterówek. Mamy tu więc także do czynienia z przyrostem w tempie „wolno — szybko — wolno,” podobnie jak przy wzrastaniu lotek. Ponieważ ogon u rybitw nie odgrywa specjalnej roli jako powierzchnia lotna, a jedynie jako ster boczny (BORODULINA, 1953), jego wzrastanie jest znacznie powolniejsze niż wzrastanie lotek, a zmiany tempa „wolno — szybko — wolno” znacznie łagodniejsze.

### ROZWÓJ UPIERZENIA

Dla opisu rozwoju piór na poszczególnych pteryliach posłużyliśmy się schematem  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , (SZULC-OLECHOWA, 1964). Według tego schematu opisywany był codziennie stan piór pokrywowych na następujących okolicach ciała piskląt: po stronie grzbietowej pterylium capitale, spinale, pterylia humeralia i femoralia; po stronie brzusznej pterylia parasternalia i abdominalia. Notowano także stan lotek I rzędu i sterówek. Wyniki przedstawione są na wykresie 7. Oznaczyliśmy na nim średni dzień pojawienia się i średni czas trwania stadiów  $P_1$ ,  $P_2$  i  $P_3$  na wymienionych pteryliach. Termin pojawiania się



Wykres 7. Rozwój upierzenia na poszczególnych pteryliach. Oś pozioma — wiek w dniach,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  — stadia rozwoju pióra, słupki ciemne — pisklęta na wolności, słupki jasne — pisklęta hodowane.

piór u rybitw na wolności i w hodowli jest podobny, dalszy ich jednak rozwój u piskląt hodowanych jest znacznie opóźniony. Powtarza się to jako reguła na wszystkich pteryliach. Miernikiem tego opóźnienia może być średni czas trwania  $P_1 + P_2$ , czyli głównego okresu wzrastania piór obliczony średnio dla wszystkich pteryliów. Wynosi on dla rybitw na wolności 7,96 dnia, a dla rybitw hodowanych — 18,33 dnia.

W rozwoju piór pokrywowych nie zostaje zaburzona przez hodowlę ogólna tendencja do wcześniejszego pojawiania się i szybszego rozwoju piór na prze-



dniej stronie ciała (oprócz głowy). Na wykresie oddzielono pterylia grupy pierwszej i drugiej.

#### WNIOSKI

Jeśli przyjąć naturalne warunki rozwoju piskląt za warunki, w których swobodnie ujawniają się utrwalone genetycznie prawidłowości, to wnioski z przedstawionego materiału wydają się być następujące:

1. Stałymi dla gatunku momentami są: moment zakończenia kostnienia, pojawienie się piór i ogólny charakter procesów wzrostu (tempo „szybko — wolno” dla części organizmu „samowytwarzających się”, żywych, i „wolno — szybko — wolno” dla części wytwarzanych, rogowych).

2. Zaburzeniu ulegają następujące procesy: a) tempo i sposób uzyskiwania ciężaru ostatecznego, b) długość skoku, c) tempo wzrastania i różnicowania się upierzenia. Wszystkie te zaburzenia mają charakter „infantyilizacji” piskląt. Polega ona na przedłużeniu się procesów wzrostu i zacieraniu się wszystkich ostrych granic występujących w warunkach naturalnych, a termin zakończenia rozwoju postembrionalnego jest jak gdyby odroczone, nie zrealizowany wtedy, gdy wskazuje na to sygnał genetyczny.

#### PIŚMIENNICTWO

- BELSKIJ, N. V. 1946. Rost celogo i časti v postembrionalnym razvitii golubia. Dokl. Akad. Nauk SSSR, Moskva, **51**, 1: 392-397.
- BELSKIJ, N. V. 1960. O niekotorych zakonomernostiach rosta i razvitia ptic. Ornit., Moskva, **3**:31-37.
- BELOPOLSKIJ, L. O. 1957. Ekologia morskich kolonialnych ptic Barencovo Moria. Moskva—Leningrad.
- BORODULINA, T. L. 1953. Biologia rečnoj krački i jejo značenje v rybnom chozajstvie. Trudy Inst. Morf. Živ., Moskva, **9**.
- DENISOVA, M. N. 1958a. Osobiennosti rosta i razvitia ptic v sviazi s usloviami gniezdovania. Uč. zap., Moskva, **65**, 3: 149-189.
- DENISOVA, M. N. 1958b. Osobiennosti rosta ptencovyh, poluvyvodkovykh i vyvodkovykh ptic. Ornit., Moskva, **1**.
- HERÁNOVÁ, H., KLIMA, M. 1963. Comparison of postnatal development in the Black-Headed Gull (*Larus ridibundus*) under natural conditions and in captivity. Acta soc. zool. Bohemoslov., Praha, **27**, 1: 74-84.
- MASCHLANKA, M. 1954. Proportionsmessungen an Silbermöwen. Zool. Ib., Jena, **65**: 209-218.
- PORTMANN, A. 1955. Die postembrionale Entwicklung der Vögel als Evolutionsproblem. Acta XI Congr. Orn., Basel, 138-158.
- POZNANIN, L. P. 1959. Ob etapnosti razvitia ptic. Ornit., Moskva, **2**. 46-58.
- STRAWIŃSKI, S. 1964. Specyfika rozwoju postembrionalnego ptaków. Kosmos A, Warszawa, **13**, 5: 416-428.



- SZULC-OLECHOWA, B. 1964. Badania nad rozwojem postembrionalnym mewy śmieszki, *Larus ridibundus* L., i rybitwy zwyczajnej, *Sterna hirundo* L. Acta orn., Warszawa, 8, 10: 415-437.
- VESELOVSKY, Z. 1953. Postembryonale Entwicklung unser Wildenten. Sylvia, Praha, 14: 76.

---

Przyjęto do druku: 29 III 1967.

Adresy autorów: Bronisław CYMBOROWSKI,  
Katedra Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet  
Warszawski; Bogumiła SZULC-OLECHOWA,  
Warszawa, Nowy Świat 72, Zakład  
Ekologii PAN.

---

#### РЕЗЮМЕ

Авторами были произведены сравнительные исследования по росту и развитию птенцов речной крачки, *Sterna hirundo* L. в естественных условиях (8 особей) и содержащихся в неволе (15 особей). Все птенцы, каждый с индивидуальной меткой, со дня выклева ежедневно взвешивались, снимались с них промеры длины крыла, рулевых, клюва и цевки, а также контролировалось состояние оперения на соответственных птерилиях — развитие перьев отмечалось по схеме  $P_1, P_2, P_3$  (см. SZULC-OLECHOWA, 1964).

Вылет молодняка в естественных условиях отмечен между 21 и 28 днем жизни; вылет крачек выращенных в неволе происходил между 25 и 44 днем.

Прирост веса тела в обоих случаях в основном поступает сходным образом, хотя птенцы в вольере приобретают максимальный вес тела на несколько дней позже, чем в природных условиях и не превышает он веса тела взрослых особей, что, как правило, наблюдается в природе. Среди развивающихся в естественных условиях птенцов наблюдаются значительные суточные колебания веса тела, чего не обнаружено у птиц в вольере. Наблюдаемое среди вольно живущих птенцов снижение веса перед вылетом у птиц в вольере значительно растягивается во времени.

Анализируя индивидуальные отклонения веса тела птенцов, авторы обнаружили, что несмотря на полную выживаемость в искусственных условиях, отклонения от средней величины у этих птиц значительно больше, чем в природных условиях.

Среди линейных промеров авторы обращают внимание на рост цевки. У птиц в неволе достигает она 120% длины цевки взрослых особей и растет более продолжительное время, чем у птенцов в естественных условиях, хотя в возрасте, в котором у птиц в естественной обстановке прекращается ее рост и наступает полное окостенение, у птенцов в неволе наблюдается лишь только трехдневное приостановление роста. Линейные приросты клюва, крыла, а также рулевых у обеих групп сходны.



Отчетливые различия между птенцами в искусственных и естественных условиях были констатированы в отношении развития оперения. Хотя момент появления пеньков на соответственных птерилиях у обеих групп аналогичен, однако рост и развитие опахала перьев в условиях искусственного содержания в значительной степени отстает. Срок от появления пеньков по совершенное развитие опахала у птиц в природе в среднем продолжается 7,96 суток, в неволе он растягивается в среднем на 18,33 суток.

Отмеченные авторами нарушения и отклонения от нормального роста и развития среди птенцов выращиваемых искусственно, кроме общего замедления пробега, носят характер своеобразной „инфантильности”.

#### Объяснения к графикам:

Граф. 1. Вес тела птенцов данного возраста в среднем. Ось  $y$  — вес тела в граммах; ось  $x$  — возраст в днях;  $a$  — птенцы в естественной обстановке;  $b$  — птенцы в искусственных условиях.

Граф. 2. Темп прироста веса тела птенцов. Ось  $y$  — суточные приросты веса тела в процентном отношении к весу с предыдущего дня; ось  $x$  — возраст в днях; ( $a, b$  — как на графике 1).

Граф. 3. Рост цевки в среднем. Ось  $y$  — длина цевки в мм; горизонтальная линия — длина цевки взрослых особей в среднем; ( $x, a, b$  — как на графике 1).

Граф. 4. Темпы прироста цевки. Ось  $y$  — суточные приросты цевки в мм, ( $x, a, b$  — как на графике 1).

Граф. 5. Изменения длины клюва в среднем. Ось  $y$  — длина клюва в мм; горизонтальная линия — длина клюва взрослых особей в среднем, ( $x, a, b$  — как на графике 1).

Граф. 6. Суточные приросты в среднем длины крыла и рулевых. Ось  $y$  — суточные приросты в мм; ось  $x$  — возраст в днях;  $A$  — крыло птенцов в естественных условиях;  $B$  — в искусственных;  $a$  — рулевые птенцов в естественных условиях;  $b$  — в искусственных.

Граф. 7. Развитие оперения птенцов на соответственных птерилиях. Ось  $x$  — возраст в днях;  $P_1, P_2, P_3$  — стадии развития перьев; зачерченные столбики — птенцы в естественных условиях; светлые столбики — птенцы выращиваемые в искусственных условиях.

#### SUMMARY

The study was carried out upon 8 nestlings reared in natural medium and 15 nestlings artificially incubated and hand-reared. Each bird was individually marked and examined daily. The following data were noted: weight, length of the wing, tail, bill and tarsus, feather growth in individual pterylae was noted as  $P_1, P_2, P_3$  (according to SZULC-OLECHOWA, 1964).

The wild birds left the nests on the 21st–28th day, the hand-reared ones on the 25th–44th day.

The increase of weight was similar in both groups but the hand-reared birds reached the maximal weight a few days later. Also it did not exceed the weight of adult birds, as it happens in natural circumstances. The period of growth in wild birds showed considerable daily oscillations which were not observed in hand-reared birds. The period of decreasing weight occurring before the leaving of nest in hand-reared birds was considerably prolonged.



The weights of individual hand-reared birds showed much greater daily deviations from the mean value, in spite of the fact that the mortality was nil.

Among the linear parameters especially the tarsus deserves mention. Among the hand-reared birds it attained 120% of the length of adult birds. Its growth was slower, and at the moment when in wild birds the ossification was terminated, a three-day long pause was observed.

The growth of the bill, the wing and the tail (rectrices) was similar.

Distinct differences between both groups of nestlings were observed in the development of plumage. The initial stages on the individual pterylae were similar but the growth of feathers and the development of vane in hand-reared birds was considerably slower. The complete development of a contour feather (average for all pterylae) lasted 7.96 days in wild and 18.33 days in hand-reared birds.

#### Legend to diagrams:

(In all diagrams: *a* — wild birds, *b* — hand-reared birds.)

Diagram 1. Mean weight of nestlings in gramms. Horizontally: days; vertically — weight.

Diagram 2. The daily percentage increase of weight in relation to the weight [of previous day.

Diagram 3. Mean length of the tarsus. Horizontal line shows the mean length of the tarsus with adult birds.

Diagram 4. The daily increase in mms. of the length of tarsus.

Diagram 5. The length of the bill. Horizontal line shows the mean length of the bill with adult birds.

Diagram 6. The mean daily increase of the wing and the rectrices. *A* — wing in wild birds, *B* — in hand-reared birds, *a* — rectrices in wild birds, *b* — in hand-reared birds.

Diagram 7. The development of plumage on individual pterylae, *P*<sub>1</sub>, *P*<sub>2</sub>, *P*<sub>3</sub> stages of the feather's development. Black columns — wild birds, white columns — hand-reared birds.



The study was carried out using a technique based on the analysis of the...  
 The results are presented in Table I and II. The data show that the...  
 The following table shows the...  
 The results are summarized in the following table:

Sample	Parameter 1	Parameter 2
A	0.12	0.05
B	0.15	0.08
C	0.18	0.12
D	0.22	0.18
E	0.28	0.25

The data indicate that the...  
 The results are consistent with the...  
 The study was supported by the...  
 The authors are grateful to...  
 Received March 15, 1967

Redaktor pracy — dr M. Józefik

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa 1967  
 Nakład 1260+90 egz. Ark. wyd. 1, —, druk. 7/8. Papier offset, kl. III 80 g. B1. Cena zł 6. —  
 Nr zam. 1194/67 — Wrocławska Drukarnia Naukowa — D-12