

Andrzej L. RUPRECHT

**Zmienność morfologiczna czaszki wróbla domowego, *Passer domesticus* (L.)
w rozwoju postnatalnym**

**Морфологическая изменчивость черепа домового воробья, *Passer domesticus* (L.)
в течение постнатального развития**

**The morphological variability of the *Passer domesticus* (L.) skull in postnatal
development**

[z 5 tabelami i 4 wykresami w tekście]

Wstęp

Materiał i metoda

Indywidualna i wiekowa zmienność czaszki

Dymorfizm płciowy a tempo wzrostu czaszki

Omówienie wyników

Wnioski

Piśmiennictwo

WSTĘP

W porównaniu z anatomią czaszki ptaków, zagadnienie jej zmienności jest poznane niewystarczająco. Czaszka ptaka jest bowiem obiektem trudnym w preparacji ze względu na swoją kinetyczność, uwarunkowaną licznymi połączeniami stawowymi. Ponadto powszechnie przyjmowana metoda preparowania materiałów porównawczych ptaków uniemożliwia przeprowadzenie badań kraniometrycznych.

Rozwój embrionalny czaszki pewnych gatunków ptaków jest znany (BEER, 1937). W rozwoju postnatalnym czaszka ptaka rośnie stosunkowo szybko i wczesnie stanowi element szkieletu definitywnie ukształtowany (LINSDALE, 1928; ILYICHEV, 1962). Jest to uwarunkowane wczesną w życiu ptaka obliteracją szwów czaszkowych.

NERO (1951), analizując zmiany zachodzące w czaszce *Passer domesticus* (L.) w rozwoju postnatalnym, podał wzorce poszczególnych stadiów ossyfikacji. Proces ten rozpoczyna się stopniowym narastaniem wewnętrznej warstwy

kości sklepienia czaszki i w efekcie daje dwuwarstwową puszkę kostną, co u wróbla domowego ma miejsce w wieku 181–240 dni. Znajomość przebiegu ossyfikacji czaszki pozwala w oparciu o dane NERO (1951) ustalić z pewnym przybliżeniem wiek ptaka. Po zupełnym skostnieniu czaszki odróżnienie ptaka dorosłego od starego jest niemożliwe. Dodatkową wartość przy oznaczaniu wieku wróbla mają wyniki DANILOVA (1964), uzyskane na podstawie pomiarów wzrastającej z wiekiem grubości kości czołowej (na przekrojach w płaszczyźnie medialnej czaszki).

Spośród prac kraniometrycznych można wyróżnić: 1) dotyczące zagadnień morfologiczno-funkcyjnych, 2) taksonomicznych oraz 3) rozwoju postnatalnego. Pierwszy problem był przedmiotem prac wielu autorów: LINSDALE (1928), LATIMER (1938), LATIMER & ASLING (1938), LATIMER & WAGER (1941), SOKOŁOWSKI (1947), BOWMAN (1961) i KRÁL (1965). Zagadnieniom taksonomicznym poświęcili uwagę: KATTINGER (1929), FICKENSTEIN (1937) i RUPRECHT (1967). Zmiennością wymiarów szkieletu u *Passerella iliaca* (MERR.) zajmowała się LINSDALE (1928). Rozwój postnatalny szkieletu *Carduelis carduelis* (L.) był badany przez ILYICHEVA (1962), który stwierdził, podobnie jak LINSDALE (1928), stosunkowo szybki wzrost poszczególnych wymiarów czaszki i pozostałych części szkieletu.

Kwestia doboru odpowiednich pomiarów czaszki uzależniona jest całkowicie od typu jej budowy i powinna być do niego odpowiednio dostosowana. Dlatego też z cytowanych wyżej prac, autor w niniejszym opracowaniu wzorował się tylko na części przytaczanych pomiarów, stosownych do czaszki *P. domesticus*.

Celem niniejszej pracy było prześledzenie stopnia różnicowania się czaszki *P. domesticus* w rozwoju postnatalnym na tle poszczególnych faz procesu ossyfikacji.

MATERIAŁ I METODA

Dysponowano 90 czaszkami *P. domesticus* (45 samców i 45 samic) z Białowieży, pow. Hajnówka. Materiał zebrano w okresie od listopada 1965 do czerwca 1966 r. Ptaki w większości były odławiane w siatkę japońską i usypiane chloroformem, część materiału natomiast pochodziła z odstrzału. Czaszki były gotowane w około 3% roztworze wodnym NaHCO_3 i preparowane po rozmiękczeniu mięśni strumieniem wody. Materiał po oczyszczeniu był bielony w 3% perhydrolu, po czym suszony w temperaturze pokojowej, w celu uniknięcia odkształcania się delikatnych kości. W przypadku preparowania ptaków młodych płeć oznaczano sekeyjnie. Materiał w oparciu o dane NERO (1951) podzielono na 3 klasy wieku: I — ok. 43 dni, II — 124–186 dni, III — ponad 240 dni. Liczebność w klasach wieku wynosiła odpowiednio: 30, 28 i 32 okazy.

W przypadku III klasy wieku należy podkreślić jej prawdopodobną, znaczną rozpiętość wieku. Wchodzą tu zarówno ptaki poniżej jednego roku życia, jak

i wieloletnie, jako że wróbel domowy może osiągać w warunkach naturalnych wiek do 11 lat (SUMMERS-SMITH, 1963).

Czaszki były mierzone suwakiem z dokładnością do 0,1 mm. Wykonano 11 pomiarów, których określenia są następujące: 1) długość profilu czaszki, 2) szerokość puszeki mózgowej, 3) długość dzioba, 4) szerokość podstawy dzioba (maksymalna odległość między lateralnymi punktami *maxilla*), 5) szerokość lakrymalna, 6) szerokość międzyoczodołowa, 7) wysokość puszeki mózgowej, 8) długość żuchwy, 9) wysokość *ramus mandibulae*, 10) ciężar żuchwy w miligramach, 11) pojemność puszeki mózgowej w mililitrach.

Sposób przeprowadzania pomiarów jest identyczny, jak w doniesieniu o mieszańcu wróbla (RUPRECHT, 1967) z wyjątkiem pomiarów dodatkowo wprowadzonych jak: szerokość podstawy dzioba i wysokość *ramus mandibulae* (LINSDALE, 1928; BOWMAN, 1961) oraz ciężar żuchwy i pojemność puszeki mózgowej. Pojemność puszeki mózgowej mierzono rżnięciem przy użyciu mikrobiurety 2 ml według metody PUCKA (1955). W oparciu o pomiary czaszki obliczono 3 wskaźniki: 1) długość żuchwy / wysokość *ramus mandibulae*; 2) szerokość puszeki mózgowej / szerokość międzyoczodołowa; 3) wysokość puszeki mózgowej / ciężar żuchwy w $\text{mg} \times 100$ (ROSSOLIMO, 1958).

Dla poszczególnych wartości pomiarów czaszki i wskaźników obliczono średnie (\bar{x}) i odchylenia standardowe (σ_x) oraz współczynniki zmienności (V) (tabela 1). Porównano testem STUDENTA przy $P_{0,05}$ istotność różnic między średnimi wartościami pomiarów czaszek i wskaźników dla ptaków z I i III klasy wieku oraz samców i samic w odpowiadających sobie klasach wieku. Przyrosty procentowe wymiarów czaszki z wiekiem wyliczono dla średnich wartości pomiarów i wskaźników każdej klasy wieku. Za 100% przyjęto średnie dla klasy pierwszej (tabela 2).

INDYWIDUALNA I WIEKOWA ZMIENNOŚĆ CZASZKI

W czaszce *P. domesticus* można wyróżnić grupy pomiarów o niskich i wysokich wartościach współczynnika zmienności (tabela 1). Do wymiarów mało zmiennych należą: długość profilu i żuchwy oraz wysokość puszeki mózgowej. Dużą zmienność indywidualną natomiast wykazuje ciężar żuchwy, wysokość *ramus mandibulae*, szerokość międzyoczodołowa i pojemność puszeki mózgowej. Z danych w tabelach 1 i 2 widać pewną zależność współczynnika zmienności od przyrostu procentowego danego wymiaru czaszki. Ogólnie wymiary czaszki wykazujące największe przyrosty z wiekiem odznaczają się wysokimi wartościami współczynnika zmienności.

Czaszki ptaków młodych (I klasa) są zwykle mniejszych rozmiarów, niż dorastających (II) i starych (III), aczkolwiek zdarzają się osobniki młode o dużych wymiarach czaszki, jak również okazy stare o czaszkach małych. Ma to z pewnością związek ze zmiennością indywidualną, zależną od warunków wzrostu i rozwoju danego osobnika.

Tabela 1. Zmienność wymiarów czaszki *Passer do-*

| Płeć (1) | ♂ ♂ | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------|------------|------|----|-----------|------------|------|----|-----------|------------|------|
| | I | | | | II | | | | III | | | | |
| | Klasy wieku (2) | Ws kaźniki (4) | | | | n | \bar{x} | σ_x | V | n | \bar{x} | σ_x | V |
| Pomiary (3) | | n | \bar{x} | σ_x | V | | | | | | | | |
| | 1. Długość profilu czaszki | 15 | 29,84 | 0,78 | 2,64 | 17 | 29,88 | 0,57 | 1,92 | 13 | 30,51 | 0,75 | 2,47 |
| | 2. Szerokość puszeki mózgowej | 15 | 15,44 | 0,57 | 3,72 | 16 | 15,42 | 0,50 | 3,24 | 13 | 15,81 | 0,54 | 3,40 |
| | 3. Długość dzioba | 15 | 10,10 | 0,22 | 2,20 | 17 | 10,24 | 0,37 | 3,65 | 13 | 10,64 | 0,42 | 3,98 |
| | 4. Szerokość podstawy dzioba | 15 | 7,88 | 0,41 | 5,24 | 17 | 8,03 | 0,38 | 4,82 | 13 | 8,21 | 0,34 | 4,21 |
| | 5. Szerokość lakrymalna | 15 | 8,77 | 0,36 | 4,11 | 17 | 8,77 | 0,33 | 3,78 | 13 | 8,93 | 0,33 | 3,72 |
| | 6. Szerokość międzyoczodołowa | 15 | 4,82 | 0,40 | 8,29 | 17 | 5,12 | 0,24 | 4,78 | 12 | 5,18 | 0,34 | 6,68 |
| | 7. Wysokość puszeki mózgowej | 15 | 12,56 | 0,47 | 3,73 | 16 | 12,50 | 0,22 | 1,78 | 13 | 12,72 | 0,37 | 2,94 |
| | 8. Długość żuchwy | 15 | 20,47 | 0,56 | 2,72 | 17 | 20,60 | 0,36 | 1,75 | 13 | 20,84 | 0,61 | 2,92 |
| | 9. Wysokość <i>ramus mandibulae</i> | 15 | 3,94 | 0,28 | 7,18 | 17 | 4,18 | 0,24 | 5,86 | 13 | 4,34 | 0,26 | 6,08 |
| | 10. Ciężar żuchwy w mg | 15 | 63,73 | 3,36 | 5,27 | 17 | 74,94 | 5,94 | 7,92 | 13 | 80,61 | 6,04 | 7,49 |
| | 11. Pojemność puszeki mózgowej | 15 | 0,98 | 0,05 | 4,82 | 16 | 0,89 | 0,06 | 6,56 | 13 | 0,91 | 0,05 | 6,02 |
| | 1'. Index 8:9 | 15 | 5,19 | 0,32 | 6,10 | 17 | 4,93 | 0,38 | 7,85 | 13 | 4,79 | 0,32 | 6,62 |
| | 2'. Index 2:6 | 15 | 3,21 | 0,30 | 9,34 | 16 | 3,02 | 0,14 | 4,67 | 12 | 3,04 | 0,28 | 9,31 |
| | 3'. Index 7:10 × 100 | 15 | 19,76 | 1,19 | 6,05 | 16 | 16,75 | 1,30 | 7,80 | 13 | 15,87 | 1,31 | 8,26 |

Nie można się jednak oprzeć wrażeniu, że zasadniczy wzrost czaszki wróbla domowego musi zachodzić bardzo szybko w stosunkowo krótkim okresie czasu, a późniejsze zmiany są jedynie związane z pewnym „mężnieniem” czaszki, uwarunkowanym pracą aparatu mięśniowego. Wzrost długości głowy u szpaka (PORTMANN, 1938) i wróbla domowego (NOVOTNÝ, 1967), pod koniec rozwoju gniazdowego wynosi odpowiednio 95,4⁰/₀ i 133,9⁰/₀.

Tabela 2. Tempo wzrostu czaszki *Passer domesticus* (L.) w % średniej I klasy wieku (przyjętej za 100⁰/₀).

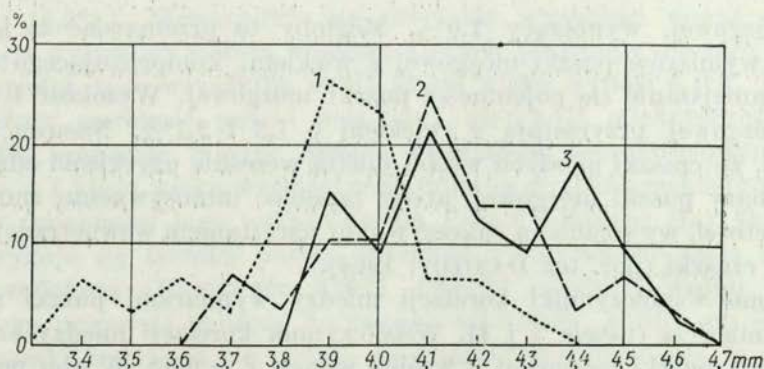
| Płeć (1) | ♀♀ | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|---------|-------|
| | ♂♂ | | ♀♀ | | ♂♂ + ♀♀ | |
| | Klasy wieku (2) | | II | | III | |
| Pomiary (3) | II | III | II | III | II | III |
| 1. Długość profilu czaszki | 0,1 | 2,2 | 0,1 | 2,1 | 0,2 | 2,1 |
| 2. Szerokość puszeki mózgowej | 0 | 2,4 | 0,6 | 2,2 | 0,3 | 2,1 |
| 3. Długość dzioba | 1,4 | 5,3 | 0,6 | 2,5 | 1,0 | 3,8 |
| 4. Szerokość podstawy dzioba | 1,9 | 4,2 | 2,1 | 4,3 | 2,0 | 4,2 |
| 5. Szerokość lakrymalna | 0 | 1,8 | 1,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 |
| 6. Szerokość międzyoczodołowa | 6,2 | 7,5 | 6,7 | 4,6 | 6,4 | 5,6 |
| 7. Wysokość puszeki mózgowej | 0 | 1,3 | 0 | 1,7 | 0 | 1,3 |
| 8. Długość żuchwy | 0,6 | 1,8 | 0 | 1,0 | 0,1 | 1,3 |
| 9. Wysokość <i>ramus mandibulae</i> | 6,1 | 10,1 | 5,7 | 7,3 | 6,4 | 8,2 |
| 10. Ciężar żuchwy | 17,6 | 26,5 | 16,7 | 22,7 | 17,5 | 24,0 |
| 11. Pojemność puszeki mózgowej | -9,2 | -7,1 | -7,4 | -6,4 | -8,3 | -7,3 |
| 1'. Index 8:9 | -5,0 | -7,7 | -6,1 | -6,1 | -5,8 | -6,4 |
| 2'. Index 2:6 | -5,9 | -5,3 | -5,3 | -2,2 | -5,9 | -3,4 |
| 3'. Index 7:10 × 100 | -15,2 | -19,7 | -14,7 | -17,0 | -15,1 | -18,0 |

mesticus (L.) w aspekcie wiekowym i płciowym.

| Płeć (1) | ♀ ♀ | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------|------------|------|----|-----------|------------|------|-----|-----------|------------|------|
| | I | | | | II | | | | III | | | |
| Klasy wieku (2) | Wskaźniki (4) | | | | | | | | | | | |
| Pomiary (3) | n | \bar{x} | σ_x | V | n | \bar{x} | σ_x | V | n | \bar{x} | σ_x | V |
| 1. Długość profilu czaszki | 15 | 29,68 | 0,53 | 1,78 | 11 | 29,72 | 0,86 | 2,89 | 19 | 30,30 | 0,55 | 1,84 |
| 2. Szerokość puszkii mózgowej | 15 | 15,21 | 0,43 | 2,86 | 11 | 15,31 | 0,54 | 3,57 | 19 | 15,55 | 0,60 | 3,86 |
| 3. Długość dzioba | 15 | 10,23 | 0,36 | 3,53 | 11 | 10,29 | 0,32 | 3,08 | 19 | 10,49 | 0,33 | 3,16 |
| 4. Szerokość podstawy dzioba | 15 | 7,86 | 0,37 | 4,76 | 11 | 8,03 | 0,41 | 5,14 | 19 | 8,20 | 0,26 | 3,22 |
| 5. Szerokość lakrymalna | 15 | 8,60 | 0,32 | 3,68 | 11 | 8,73 | 0,20 | 2,29 | 19 | 8,67 | 0,26 | 3,04 |
| 6. Szerokość międzyoczodołowa | 15 | 4,78 | 0,41 | 8,64 | 10 | 5,10 | 0,37 | 7,33 | 19 | 5,00 | 0,22 | 4,46 |
| 7. Wysokość puszkii mózgowej | 15 | 12,37 | 0,40 | 3,23 | 11 | 12,33 | 0,46 | 3,71 | 19 | 12,58 | 0,28 | 3,24 |
| 8. Długość żuchwy | 15 | 20,54 | 0,47 | 2,28 | 11 | 20,42 | 0,40 | 1,96 | 19 | 20,74 | 0,64 | 3,09 |
| 9. Wysokość <i>ramus mandibulae</i> | 15 | 3,82 | 0,24 | 6,41 | 11 | 4,04 | 0,32 | 7,84 | 19 | 4,10 | 0,17 | 4,22 |
| 10. Ciężar żuchwy w mg | 15 | 62,40 | 5,26 | 8,43 | 11 | 72,82 | 5,83 | 8,01 | 19 | 76,58 | 7,40 | 9,67 |
| 11. Pojemność puszkii mózgowej | 15 | 0,94 | 0,05 | 5,93 | 11 | 0,87 | 0,04 | 5,31 | 19 | 0,88 | 0,06 | 6,52 |
| 1'. Index 8:9 | 15 | 5,39 | 0,40 | 7,42 | 11 | 5,06 | 0,24 | 4,84 | 19 | 5,06 | 0,30 | 5,93 |
| 2'. Index 2:6 | 15 | 3,18 | 0,33 | 10,4 | 10 | 3,01 | 0,22 | 7,40 | 19 | 3,11 | 0,26 | 8,49 |
| 3'. Index 7:10 × 100 | 15 | 19,97 | 1,76 | 8,84 | 11 | 17,03 | 1,29 | 7,61 | 19 | 16,58 | 1,69 | 10,2 |

Znajduje to potwierdzenie w danych z tabeli 1 i 2. Spośród analizowanych wymiarów czaszki najintensywniejsze przyrosty z wiekiem wykazują: ciężar żuchwy — 24,0%, wysokość *ramus mandibulae* — 8,2%, szerokość międzyoczodołowa — 5,6% (mająca zdaniem SOKOŁOWSKIEGO (1947) związek z siłą dzioba), szerokość podstawy dzioba — 4,2% oraz długość dzioba — 3,8%. Są to więc wymiary czaszki związane w dużym stopniu z funkcją pobierania pokarmu i pracą aparatu mięśniowego (por. też ILYICHEV, 1962).

Zmienność wiekowa wysokości *ramus mandibulae* (wykres 1) wskazuje, że jedynie I klasa wieku wyraźnie oddziela się od pozostałych. To samo dotyczy

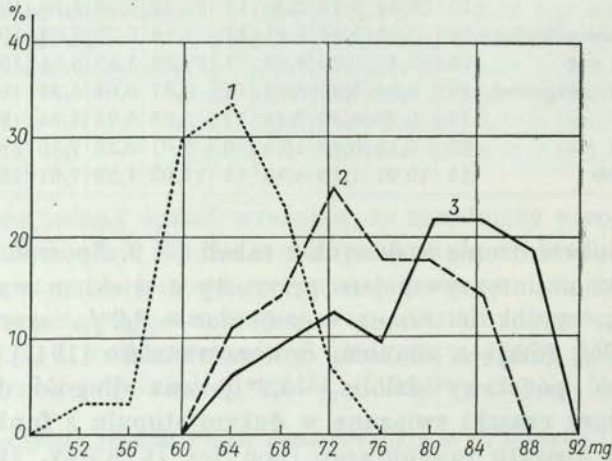


Wykres 1. Zmienność wiekowa wysokości *ramus mandibulae* u wróbla domowego, *P. domesticus* (L.). Oś pozioma — wysokość w mm, oś pionowa — % w obrębie danej klasy, 1 — I klasa wieku, 2 — II klasa wieku, 3 — III klasa wieku.

zmienności wiekowej ciężaru żuchwy (wykres 2), z tą jednak różnicą, że przebieg krzywych dla II i III klasy wieku jest bardziej zróżnicowany.

Wartości pozostałych wymiarów czaszki *P. domesticus* wykazują stosunkowo niewielkie przyrosty z wiekiem, mieszczące się w granicach 1,0–2,1% (tabela 2).

Pojemność puszeki mózgowej wykazuje tendencję do zmniejszania swej objętości z wiekiem (tabele 1–2 i wykres 3). Maksymalne wartości pojemności puszeki mózgowej obserwujemy u ptaków z I klasy wieku, a więc w czaszkach o sklepieniu jednowarstwowym. W II klasie wieku następuje spadek pojemności puszeki mózgowej, wynoszący 8,3%, natomiast w III klasie wieku spadek pojemności w stosunku do ptaków z I klasy wieku wynosi tylko 7,3%. U ptaków z III klasy wieku daje się zatem zauważyć niewielki wzrost pojemności



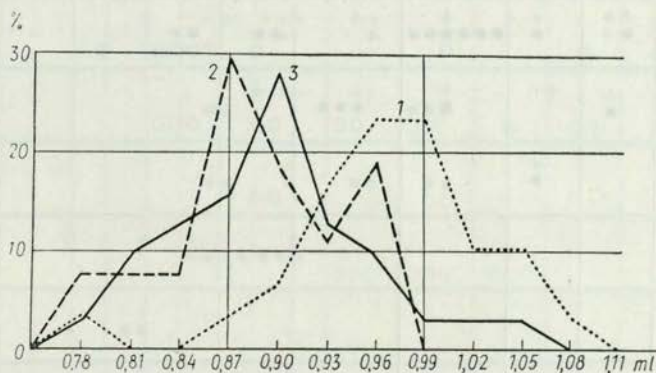
Wykres 2. Zmienność wiekowa ciężaru żuchwy u wróbla domowego, *P. domesticus* (L.). Oś pozioma – ciężar w mg (pozostałe oznaczenia jak na wykresie 1).

puszeki mózgowej, wynoszący 1,0%. Mogłoby to przemawiać za istnieniem przyrostu wymiarów puszeki mózgowej z wiekiem, kompensującego w jakimś stopniu zmniejszanie się pojemności puszeki mózgowej. Wysokość i szerokość puszeki mózgowej przyrastają z wiekiem o 1,3 i 2,1%. Nasuwa się przypuszczenie, że czaszki młodych wróbli muszą wcześniej uzyskiwać odpowiednio duże rozmiary puszeki mózgowej, ażeby zapobiec intensywnemu zmniejszaniu się jej objętości, wywołanemu sukcesywnym narastaniem wewnętrznej warstwy sklepienia czaszki (por. też DANIŁOV, 1964).

Obliczono współczynniki korelacji między wymiarami puszeki mózgowej a jej pojemnością (tabele 3 i 4). Współczynnik korelacji między szerokością a wysokością puszeki mózgowej u wróbla wynosi $r = 0,62$. W obu pozostałych korelacjach zależność wysokości i szerokości puszeki mózgowej od pojemności były wprost proporcjonalne w poszczególnych klasach wieku ($r = 0,62-0,85$ oraz $0,74-0,78$).

W przypadku zależności wysokości puszek mózgowych od jej pojemności (tabela 3), najwyższą zależność obserwowano u ptaków z I klasy wieku ($r = 0,85$), najniższą zaś w II klasie wieku ($r = 0,62$) i nieco wyższą u ptaków z III klasy wieku ($r = 0,70$). W drugiej zależności szerokości puszek mózgowych od jej pojemności (tabela 4) najwyższą zależność stwierdzono u ptaków z II klasy wieku ($r = 0,78$), niższe zaś w przypadku I i III klas wiekowych (w obu klasach jednakowe, $r = 0,74$). Różnice we współczynnikach korelacji w poszczególnych klasach wieku są dowodem istnienia zmian wiekowych we wzajemnie zależnych od siebie wymiarach puszek mózgowych.

Wskaźniki czaszkowe (1', 2' i 3') wykazują tendencję do zmniejszania się z wiekiem (tabela 1 i 2).



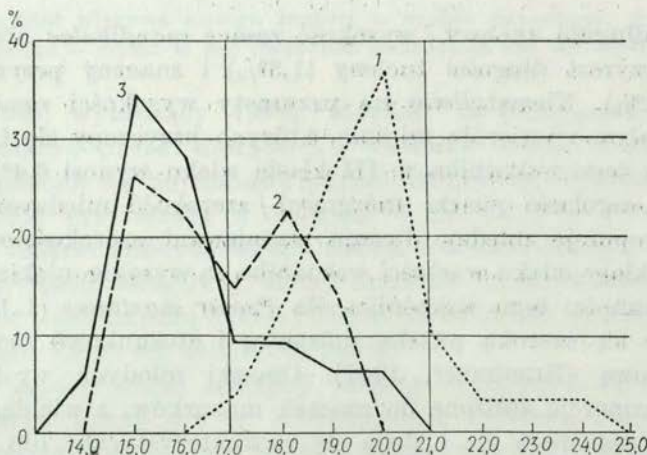
Wykres 3. Zmienność wiekowa pojemności puszek mózgowych u wróbla domowego, *Passer domesticus* (L.). Oś pozioma — objętość w ml (pozostałe oznaczenia jak na wykresie 1).

Wskaźnik długość zuchwy / wysokość *ramus mandibulae* obrazuje stosunkowo mały przyrost długości zuchwy ($1,3\%$) i znaczny przyrost wysokości jej gałęzi ($8,2\%$). Niewątpliwie na przyrosty wysokości *ramus mandibulae* decydujący wpływ wywierają mięśnie, których przyczepy się tam lokalizują. Ogólny spadek tego wskaźnika w III klasie wieku wynosi $6,4\%$.

Wskaźnik szerokość puszek mózgowych / szerokość międzyoczołowa odzwierciedla proporcje między dwoma wymiarami szerokościowymi czaszki. U ptaków z I klasy wieku wartości wskaźnika są wysokie, niekiedy zachodzące w zakres zmienności tego wskaźnika dla *Passer montanus* (L.). Gatunek ten charakteryzuje się szeroką puszką mózgową i stosunkowo małą szerokością międzyoczołową (RUPRECHT, 1967). Czaszki młodych wróbli domowych mają zatem proporcje zbliżone do czaszek mazurków, z wiekiem jednak proporcje czaszki zmieniają się i stają się charakterystyczne dla *P. domesticus*. U ptaków z II klasy wieku wartość tego wskaźnika maleje, w III klasie wieku natomiast ma miejsce niewielki jego wzrost. Ogólny spadek wartości wskaźnika z wiekiem wynosi $3,4\%$.

Tabela 3. Korelacja wysokości puszeki mózgowej i jej pojemności u wróbla domowego, *P. domesticus* (L.), w rozwoju postnatalnym. *a* – wysokość puszeki mózgowej w mm, *b* – jej pojemność w ml, ○ – I klasa wieku ($r = 0,85$), ● – II klasa wieku ($r = 0,62$), + – III klasa wieku ($r = 0,70$).

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|------|------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|
| 13,3 | | | | | | | | + | | | |
| 13,1 | | | | + | | | | | + | | + |
| 12,9 | | | | | +++++++ | +++ | ●● | | + | | |
| 12,7 | | | | ++ | ++ | | ● | | ○○○○ | ○○ | ○ |
| 12,5 | | ++ | + | ●●●●●●● | + | ●● | ●● | ○○○○ | ○ | | |
| 12,3 | + | + | ++ | + | ●●● | + | ○○ | ○○○ | | | |
| 12,1 | ● | | + | ● | | | ○○ | | | | |
| 11,9 | | | | | | | | | | | |
| 11,7 | ○ | | | | | | | | | | |
| $\frac{a}{b}$ mm/ml | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,96 | 0,99 | 1,02 | 1,05 | 1,08 |



Wykres 4. Zmienność wiekowa wskaźnika 3' (wysokość puszeki mózgowej/ ciężar żuchwy $\times 100$) u wróbla domowego, *Passer domesticus* (L.). Oś pozioma — wielkość wskaźnika 3' (pozostałe oznaczenia jak na wykresie 1).

Tabela 4. Korelacja szerokości puszeki mózgowej i jej pojemności u wróbla domowego *P. domesticus* (L.), w rozwoju postnatalnym. *a* – szerokość puszeki mózgowej w mm, *b* – jej pojemność w ml, ○ – I klasa wieku ($r = 0,74$), ● – II klasa wieku ($r = 0,78$), + – III klasa wieku ($r = 0,74$).

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 16,7 | | | | | | | | | | | + |
| 16,5 | | | | | + | | | | | | |
| 16,3 | | | | | | | | | | ○ | |
| 16,1 | | | | | + | | ++ | | + | | |
| 15,9 | | | + | ++ | +++ | ● | ● | ● | + | ○ | ○ |
| 15,7 | | | | ●● | ++ | ++ | ●●● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 15,5 | | + | + | ●● | + | ●● | ○ | ○ | | | ○ |
| 15,3 | | + | + | ++++ | ●●●● | ●●● | + | ○○○ | ○○○ | ○○○ | |
| 15,1 | + | + | ●● | | | ○ | ○ | | ○○ | | |
| 14,9 | ● | ● | | | | ○ | ○ | | ○ | | |
| 14,7 | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | | | | | | | | | | | |
| | ○ | | | | | | | | | | |
| $\frac{a}{mm} / \frac{b}{ml}$ | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,96 | 0,99 | 1,02 | 1,05 | 1,08 |

Wskaźnik wysokość puszeki mózgowej / ciężar żuchwy $\times 100$ obrazuje stosunkowo mały przyrost wysokości puszeki mózgowej (1,3%) i wysoki ciężaru żuchwy (24,0%). Ogólny spadek wartości tego wskaźnika u ptaków z III klasy wieku wynosi 18,0%. Krzywe dla ptaków z I i III klasy wieku są wyraźnie oddzielone, a elementem łączącym je jest II klasa wieku (wykres 4).

W wyniku porównania średnich wartości pomiarów i wskaźników dla czaszek ptaków z I i III klasy wieku stwierdzono między nimi statystycznie istotne różnice w 10 przypadkach na 14 badanych, co stanowi 71,4%. Brak istotnych różnic między ptakami młodymi a starymi stwierdzono jedynie w szerokości lakrymalnej, wysokości puszeki mózgowej i długości żuchwy oraz

we wskaźniku szerokość puszeki mózgowej / szerokość międzyoczodołowa. Ogólnie wartości pomiarów i wskaźników czaszki *P. domesticus* w większości różnią się istotnie przy porównaniu średnich dla klas skrajnych.

DYMORFIZM PŁCIOWY A TEMPO WZROSTU CZASZKI

Pewną przewagę czaszek o większych rozmiarach obserwujemy u samców, jednakże odróżnienie czaszki samca od samicy jest niemożliwe w oparciu o pomiary kraniometryczne. Średnie wartości wymiarów czaszek samców są w większości przypadków wyższe od analogicznych wartości dla samic (tabela 1). Wyjątkiem jest długość dzioba, wyższa u samic z I i II klasy wieku oraz długość żuchwy, wyższa u samic w I klasie wieku.

Porównując ze sobą średnie wartości pomiarów i wskaźników dla czaszek samców i samic w odpowiadających sobie klasach wieku, stwierdzono istnienie statystycznie istotnych różnic w szerokości lakrymalnej u ptaków z I i III klasy wieku, wysokości *ramus mandibulae* u ptaków z III klasy wieku oraz w wartościach wskaźnika żuchwowego u ptaków z I i III klasy wieku.

Procentowe przyrosty wymiarów czaszki są wyższe dla samców niż dla samic z wyjątkiem szerokości podstawy dzioba i wysokości puszeki mózgowej (tabela 2). Wynika stąd wniosek, że większe czaszki samców wzrastają stosunkowo dłużej niż małe czaszki samic. Powyższe przypuszczenie wydaje się być potwierdzone ogólnie niższymi wartościami współczynnika zmienności dla czaszek żeńskich w porównaniu z męskimi, w przypadku analizowanych wymiarów i różnic w tempie ich wzrostu w odpowiadających sobie klasach wieku (tabela 1 i 2).

Statystycznie istotne różnice między wymiarami czaszek samców i samic stwierdzono tylko dla wymiarów związanych z funkcją pobierania pokarmu.

Czaszki samców posiadają silniej rozwiniętą szerokość lakrymalną i międzyoczodołową, stanowiącą podstawę dla dzioba (por. też SOKOŁOWSKI (1947) i BOWMAN (1961)) i wyższy wymiar wysokości gałęzi żuchwy, co wiąże się niewątpliwie z silniejszym umięśnieniem tej okolicy czaszki u samców. Wynikałby stąd wniosek, że samce dysponują większą siłą dzioba.

Tabela 5. Porównanie tempa wzrostu czaszki *Passer domesticus* (L.) i *Carduelis carduelis* (L.), obliczonego w %/o średnich dla klas adultus.

| Pomiary | <i>Passer domesticus</i> (L.) | <i>Carduelis carduelis</i> (L.) |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Długość profilu czaszki | 98,0 | 91,9 |
| 2. Szerokość puszeki mózgowej | 97,9 | 91,6 |
| 3. Długość dzioba | 96,3 | 90,7 |
| 4. Szerokość lakrymalna | 98,9 | 88,5 |
| 5. Wysokość puszeki mózgowej | 98,7 | 91,9 |
| 6. Długość żuchwy | 98,6 | 90,8 |

Czy może mieć to związek z różnym sposobem pobierania pokarmu przez samce i samice? Wydaje się to mało prawdopodobne w świetle danych SUMMERS-SMITHA (1963). Z drugiej strony BOWMAN (1961), stwierdził, że różnicom w budowie dzioba u poszczególnych gatunków *Geospizinae* towarzyszą odpowiadające im różne wysokości gałęzi zuchwy i szerokości międzyoczodołowe w związku z pobieraniem przez te ptaki różnego pokarmu. Zdaniem NEWTONA (1967) różnice w pożywieniu między gatunkami *Fringillidae* są z pewnością zależne od różnic w wielkości i kształcie ich dziobów i mają związek ze sposobem ich używania. Autor ten stwierdził istnienie różnic w proporcjach dzioba u obu płci *Carduelis carduelis* (L.), które jest skłonny tłumaczyć różnicami w sposobie odżywiania się u samców i samic.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Porównując własne dane z wynikami badań ILYICHEVA (1962), stwierdzono wyraźną różnicę w rozwoju postnatalnym czaszki wróbla domowego i szczygła. U *P. domesticus* wzrost poszczególnych wymiarów czaszki jest znacznie bardziej intensywny niż u *C. carduelis*. ILYICHEV wyróżnił u szczygła następujące klasy wieku: I — 60–75 dni, II — 90–105, III — 120–135, IV — 420 dni i starsze. Tempo wzrostu czaszki szczygła autor ten obliczył, przyjmując za 100% klasę IV. Tempo wzrostu porównywalnych wymiarów czaszki *P. domesticus* w tym przypadku obliczono również podobnie (tabela 5).

Stosunkowo najlepiej porównywalnymi są pierwsze klasy wieku obu gatunków, z tą jednak różnicą, że szczygły były w wieku 60–75 dni, a więc były starsze od wróbli domowych o około 17–32 dni. Wróble z pierwszej klasy wieku pochodziły z pierwszego lęgu w 1966 r. (pisklęta wróbli obserwowano w Białowieży już w pierwszych dniach maja; młode ptaki wszystkie zostały zabite 13 czerwca), były więc w wieku najwyżej do 43 dni. We wszystkich sześciu wymiarach czaszki młode wróble domowe mają czaszkę znacznie bardziej zaawansowaną we wzroście niż starsze od nich o 17–32 dni szczygły (tabela 5).

Wzrost czaszki *C. carduelis* następuje stosunkowo szybko w długości dzioba i szerokości lakrymalnej. U *P. domesticus* długość dzioba wzrasta wolniej, a szerokość lakrymalna stosunkowo szybko, podobnie jak u szczygła. Dane ILYICHEVA (1962) są tylko częściowo porównywalne z danymi dla *P. domesticus*, ponieważ autor ten nie analizował materiału w zależności od płci. Jak bowiem podkreślono wyżej, u wróbla domowego dają się zauważyć pewne różnice w tempie wzrostu czaszki u samców i samic, których czaszka w większości wymiarów rozwija się intensywniej.

Uzyskane wyniki dotyczące wiekowej zmienności pojemności puszek mózgowych u *P. domesticus* są podobne do wyników GRABER & GRABER (1965), którzy opierali się również na danych NERO (1951), w związku z czym nasze wyniki są w pełni porównywalne. Autorzy ci stwierdzili, że ciężar mózgu u wróbla domowego osiąga maksimum w wieku około 35–40 dni życia i od tego mo-

mentu zaczyna się stopniowy spadek jego ciężaru, trwający przynajmniej do chwili zupełnej ossyfikacji czaszki i możliwe, że tempo spadku ciężaru mózgu zwalnia się lub całkowicie zatrzymuje na tym etapie. Mechanizm zmniejszania się ciężaru mózgu z wiekiem polega według GRABER & GRABER (1965) na większym odwodnieniu tkanek mózgu i towarzyszącym mu wzbogaceniu ich w lipidy. Pewien wzrost pojemności puszeki mózgowej u ptaków z III klasy wieku (1,0%) wydaje się potwierdzać przypuszczenia tych autorów, że z chwilą zakończenia procesu ossyfikacyjnego spadek ciężaru mózgu ulega zwolnieniu lub zatrzymaniu na tym etapie.

WNIOSKI

1. W czasie trwania procesu ossyfikacji, czaszka *P. domesticus* zmienia swoje wymiary i proporcje. W większości wymiarów i wskaźników stwierdzono statystycznie istotne różnice między ptakami z I i III klasy wieku.

2. Czaszka *P. domesticus* wykazuje słaby dymorfizm płciowy. We wszystkich klasach wieku czaszki samców są nieco większe od samic, z wyjątkiem długości dzioba wyższej u samic w I i II klasie wieku oraz długości żuchwy wyższej u samic w I klasie wieku. Istotne różnice między płciami stwierdzono jedynie w średnich wymiarach szerokości lakrymalnej (u ptaków z I i III klasy wieku), wysokości *ramus mandibulae* (u ptaków z III klasy wieku) i we wskaźniku żuchwowym (u ptaków z I i III klasy wieku). W większości wymiarów czaszki, samice wykazują szybsze tempo wzrostu niż samce (tabela 2).

3. Różnice w szerokości lakrymalnej i wysokości *ramus mandibulae* zdają się wskazywać, że siła dzioba samców jest większa, a wzrost wartości tych wymiarów z wiekiem trwa dłużej.

4. Najintensywniej z wiekiem rosną: ciężar żuchwy — 24,0%, wysokość *ramus mandibulae* — 8,2%, szerokość międzyoczodołowa — 5,6%, szerokość podstawy dzioba — 4,2% oraz długość dzioba — 3,8%, a więc wymiary czaszki związane w znacznym stopniu z funkcją pobierania pokarmu. Pojemność puszeki mózgowej u *P. domesticus* osiąga maksymalne wartości u ptaków z I klasy wieku. Począwszy od II klasy wieku obserwujemy spadek pojemności, wynoszący 8,3%, następnie zaś u ptaków z III klasy wieku niewielki wzrost pojemności wynoszący 1,0%. Istnienie wiekowych zmian w puszcze mózgowej zostało potwierdzone zmiennością obliczonych współczynników korelacji, zależną od stopnia ossyfikacji czaszki.

5. Czaszki wróbla z I klasy wieku mają niekiedy proporcje bardziej zbliżone do czaszek *P. montanus*. Z wiekiem czaszka determinuje się ostatecznie w typie „*domesticus*”.

6. Wskaźnik czaszkowy (wysokość puszeki mózgowej / ciężar żuchwy × 100) okazał się w pewnym stopniu przydatny do odróżniania czaszek młodych i starych wróbla domowych.

7. Tempo wzrostu czaszki *P. domesticus* w początkach rozwoju postnatalnego jest znacznie bardziej intensywne niż u *C. carduelis*.

PIŚMIENNICTWO

- BEER G.R. 1937. The development of the vertebrate skull. Oxford.
- BOWMAN R.I. 1961. Morphological differentiation and adaptation in Galapagos finches. Univ. Calif. Publs Zool., Berkeley, **58**: VII + 302 pp.
- DANILOV N.N. 1964. Ispolzovanie pnevmatizacii lobnoj kosti dlja opredelenija vozrasta nekotoryh vorobinyh ptic. Prirod. Res. Volžsko-Kamskogo Kraja, Moskva, 175-181.
- FICKENSTEIN H. 1937. Die Artbestimmung der häufigsten deutschen *Fringillidae* nach dem Schädel skelett. Anz. orn. Ges. Bayern, München, **2**: 393-403.
- GRABER R.R., GRABER J.W. 1965. Variation in avian brain weights with special reference to age. Condor, Santa Clara, **67**: 300-318.
- ILYICHEV V.D. 1962. Nekotorye osobennosti postembrionalnogo izmenenija skeleta vorobinyh ptic. Vest. mosk. gos. Univ., Moskva, ser. 6, biol., **1**: 3-12.
- KATTINGER E. 1929. Sexual-Subspecies-Unterschiede im Skelettbau der Vögel. J. Orn., Berlin, **77**: 41-149.
- KRÁL, B. 1965. Functional adaptations of *Ciconiiformes* to the darting stroke. Věst. Čsl. zool. Spol., Praha, **29**: 377-391.
- LATIMER, H.B., ASLING C.W. 1938. Weights and linear dimensions of the skull and of some of the long bones of the Mourning Dove (*Zenaidura macroura carolinensis*). Kans. Univ. Sci. Bull. Lawrence, **25**: 187-197.
- LATIMER, H.B. 1938. Weights and linear dimensions of the skull and of some of the long bones of the Red-tailed Hawk (*Buteo borealis borealis*). Kans. Univ. Sci. Bull., Lawrence, **25**: 199-212.
- LATIMER H.B., WAGER H.P. 1941. Weights and linear dimensions of the skull and of some of the long bones of the Mallard Duck (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*). Kans. Univ. Sci. Bull., Lawrence, **27**: 5-18.
- LINSDALE J.M. 1928. Variations in the Fox Sparrow (*Passerella iliaca*) with reference to natural history and osteology. Univ. Calif. Publs Zool., Berkeley, **30**: 251-392.
- NERO R.W. 1951. Pattern and rate of cranial "ossification" in the House Sparrow. Wilson Bull., Oberlin, **63**: 84-88.
- NEWTON I. 1967. The adaptative radiation and feeding ecology of some British finches. Ibis, London, **109**: 33-98.
- NOVOTNÝ I. 1967. Postembryonální rust a vývoj vrabce domácího (*Passer domesticus*). Kand. dis. práce, ÚVO ČSAV, Brno.
- PORTMANN A. 1939. Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Vögel. I. Vergleichende Untersuchungen über die Ontogenese der Hühner und Sperlingsvögel. Rev. Suisse de Zool., Genève, **45**: 273-348.
- PUCEK Z., 1955. Szybka metoda mierzenia pojemności czaszki drobnych ssaków. Wszzechświat, Kraków, **12**: 308.
- ROSSOLIMO O.L. 1958. Vozrastnaja izmenčivost' čerepa nutrii. Učen. Zap. mosk. gos. Ped. Inst. im. V.P. Potemkina, Moskva, **84**: 83-136.
- RUPRECHT A.L. 1967. A hybrid House Sparrow x Tree Sparrow. Bull. Brit. Orn. Club, London, **87**, 78-81.
- SOKOŁOWSKI J. 1947. Studia porównawcze nad anatomią czaszki w rzędzie ptaków śpiewających (*Oscines*). Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Poznań, ser. B, **10**: 97-121.
- SUMMERS-SMITH D. 1963. The House Sparrow. London.

Przyjęto do druku 20 V 1967

Adres autora: Zakład Badania Ssaków PAN,
Białowieża.

РЕЗЮМЕ

Автором были произведены исследования по морфологической изменчивости черепа домового воробья, *Passer d. domesticus* (L.) на соответственных стадиях его окостенения. Биометрические промеры были сняты с 90 черепов (45 ♂♂, 45 ♀♀), собранных в течение месяцев: с ноября 1965 г. по июнь 1966 г. в Беловежи (район Хайновка). Весь материал согласно методике Неро (Nero, 1951) был сгруппирован на основании возраста птиц в трех классовых пределах: I — около 43 дней ($n = 30$), II—124–186 дней ($n = 28$), III — свыше 240 дней ($n = 32$). В общем снималось 11 промеров (с точностью до 0,1 мм), включая в это вес нижней челюсти поданный в мг, а также емкость черепной коробки (в мл). Кроме того были высчитаны 3 кра-ниометрические индекса (табл. 1). Процентные приросты соответственных параметров и показателей черепа вычислялись при принятии за 100% средних величин I класса по возрасту (табл. 2). На таблице 1 сопоставлены кроме средних величин (\bar{x}) среднее квадратическое отклонение (σ_x) и коэффициент изменчивости (V). Оценка достоверности разницы между средними промеров черепа и других показателей I и III класса по возрасту, а также в соответственных классовых пределах самок и самцов была произведена по тесту Стюдента.

В течении процессов окостенения, как констатировал автор, череп исследованного вида изменяет свои размеры и пропорции (графики 1–4). В большинстве случаев разницы между средними отдельных промеров и индексов для птиц из I и III классового предела оказались статистически достоверными. Наиболее интенсивно растут и изменяются с возрастом: вес нижней челюсти — 24,0%, высота *ramus mandibulae* — 8,2%, межглазничное расстояние — 5,6%, ширина основания клюва — 4,2%, длина клюва — 3,8% — то-есть те части черепа, которые в значительной степени связаны с функцией питания.

Следует отметить, что в некоторых случаях черепа из I класса имели индексы: ширина мозговой коробки /межглазничное расстояние более сближенные к наблюдаемым в черепах *Passer montanus* (L.). Однако, с возрастом в связи с приростом межглазничного расстояния (5,6%), окончательные пропорции устанавливаются в типе „*domesticus*”.

Емкость мозговой коробки домового воробья наиболее значительна среди птиц I возрастного класса. Начиная со II класса автор отмечает снижение емкости черепной коробки в среднем на 8,3%. У птиц из III классового предела величина эта незначительно повышается, в среднем на 1,0% (табл. 2, граф. 3). Наличие изменчивости черепной коробки в зависимости от возраста и степени окостенения подтвердилось также изменчивостью коэффициентов корреляции (табл. 3, 4).

По данным автора, череп исследуемого вида отличается слабо выраженным половым диморфизмом. Статистически достоверные разницы, между самцами и самками обнаружены по отношению к следующим признакам: лакримальной ширине (у особей из I и III возрастного класса), высоте *ramus mandibulae* (единственного в пределах III класса) и мандибулярному индексу (I') (птицы из I и III класса). По отношению к большинству параметров черепа у самок наблюдается более

быстрый темп роста, чем у самцов (табл. 2). Упомянутые выше различия указывают, как нам кажется, на то, что клювы самцов обладают более мощной силой.

Автором сравнивались также темпы роста черепа исследуемого вида и щегла, *Carduelis carduelis* (L.). Обнаружено, что в начальных стадиях постэмбрионального развития темп роста у домового воробья более быстрый (табл. 5).

Объяснения к таблицам и графикам:

Таблица 1. Изменчивость размеров черепа *P. domesticus* (L.) у разных возрастных групп и полов: (1) — пол; (2) — классы возраста: I — около 43 дней, II — 124–186 дней, III — свыше 240 дней; (3) — промеры: 1 — профильная длина черепа, 2 — ширина черепной коробки, 3 — длина клюва, 4 — ширина основания клюва, 5 — лакримальная ширина, 6 — межглазничное расстояние, 7 — высота черепной коробки, 8 — длина нижней челюсти, 9 — высота *ramus mandibulae*, 10 — вес нижней челюсти в мг, 11 — емкость черепной коробки в мл, 1' — индекс 8 : 9, 2' — индекс 2 : 6, 3' — индекс 7 : 10 × 100; (4) — статистические показатели.

Таблица 2. Темпы роста черепа *P. domesticus* (L.), выраженные в % средних величин I класса (принятого за 100%).

Таблица 3. Корреляция высоты черепной коробки и ее вместительности у домового воробья в течение постнатального развития. *a* — высота черепной коробки в мм, *b* — ее емкость в мл. ○ — I класс по возрасту ($r = 0,85$), ● — II класс ($r = 0,62$), + — III класс ($r = 0,70$).

Таблица 4. Корреляция ширины черепной коробки и ее вместительности у домового воробья в течение постнатального развития. *a* — ширина черепной коробки в мм, *b* — ее емкость в мл, ○ — I класс по возрасту ($r = 0,74$), ● — II класс ($r = 0,78$), + — III класс ($r = 0,74$).

Таблица 5. Сравнительные данные темпа роста черепа домового воробья, *P. domesticus* (L.) и щегла, *Carduelis carduelis* (L.). Подсчеты произведены в % средних величин классов *adultus*. 1 — профильная длина черепа, 2 — ширина черепной коробки, 3 — длина клюва, 4 — лакримальная ширина, 5 — высота черепной коробки, 6 — длина нижней челюсти.

График 1. Возрастная изменчивость высоты *ramus mandibulae* у *P. domesticus* (L.). По горизонтали — высота в мм, по вертикали — % в пределах данного класса, 1 — I класс, 2 — II класс, 3 — III класс по возрасту.

График 2. Возрастная и изменчивость веса нижней челюсти у *P. domesticus* (L.). По горизонтали — вес в мг (остальные обозначения — как на граф. 1).

График 3. Возрастная изменчивость вместительности черепной коробки у *P. domesticus* (L.). По горизонтали — емкость в мл (остальные обозначения — как на граф. 1).

График 4. Возрастная изменчивость индекса 3' (высота черепной коробки: вес нижней челюсти × 100) у *P. domesticus* (L.). По горизонтали — величина индекса 3' (остальные обозначения — как на граф. 1).

SUMMARY

The material for this study consists of 90 skulls of House Sparrow *Passer domesticus* (L.) (45 males, 45 females) collected at Białowieża, distr. Hajnówka, prov. Białystok, from November 1965 to June 1966.

The skulls were classed (after NERO, 1951) into three age groups: I — c. 43 days old ($n = 30$), II — 124–186 days old ($n = 28$), III — over 240 days old ($n = 32$). Eleven measurements to the nearest 0.1 mm were taken from each skull, the mandibles were weighed, the capacity of the brain-case and three skull indices were calculated (Table 1).

The percent increase of the skull measurements and the indices were calculated taking as 100⁰/₀ the mean value of class I. In table 1 besides the mean value (\bar{x}) the standard deviation (σ_x) and coefficient of variance (V) are given. The statistical significant difference between the mean values of measurements and indices of age group I and III, and males and females were checked with Student's test.

During the process of ossification the skull of the House Sparrow changes its dimensions and proportions (Diagrams 1-4). Statistical significance was revealed in most of dimensions and indices of mean values between the age groups I and III. The most intensive growth was shown in: the weight of mandible (24.0⁰/₀) the height of *ramus mandibulae* (8.2⁰/₀), the interorbital breadth (5.6⁰/₀), the breadth of the bill-base (4.2⁰/₀), the length of the bill 3.8⁰/₀. All these elements are connected with the function of food taking.

Some skulls of age group I show proportions (index: breadth of brain-case / interorbital breadth) similar to the skulls of the Tree Sparrow, *Passer montanus* (L.). In older birds the skull becomes definitely of „domesticus” type as a result of the increase of the interorbital breadth (5.6⁰/₀).

The capacity of the brain-case of the House Sparrow attains its maximal value in age group I. Already in age group II the decrease amounts to 8.3⁰/₀. In age group III there is a slight increase of 1.0⁰/₀ (Table 2, Diagram 3).

The existance of these age differences was confirmed by the variation of the correlation coefficients (Tables 3, 4).

The skull of the House Sparrow shows but small sexual dimorphism. The differences between the sexes was detected only in the mean dimensions of lacrymal breadth (in I and III age groups), hight of *ramus mandibulae* (in III age groups) and in the mandibular index (in I and III age groups). In most measurements the females show a faster tempo of growth than the males (Table 2). The differences mentioned above would suggest that the power of the bill is greater in males.

A comparison of the growth of the skull of the House Sparrow and the Goldfinch showed that it is much more intensive in the House Sparrow (Table 5).

Legend to tables and diagrams:

Table 1. Variation of the House Sparrow skull in sex and age. (1) — sex, (2) — age groups, (3) — dimensions, (4) — indices. These are as follows: 1 — length of profile, 2 — breadth of brain-case, 3 — length of bill, 4 — breadth of bill-base, 5 — lacrymal breadth, 6 — interorbital breadth, 7 — height of brain-case, 8 — length of mandible, 9 — height of *ramus mandibulae*, 10 — weight of mandible, 11 — capacity of brain-case, 1' — index 8:9, 2' — index 2:6, 3' — index 7:10 × 100.

Table 2. The growth of the House Sparrow Skull in % (the mean value of age group I = 100⁰/₀).

Table 3. Correlation between the height of brain (*a*) case and its capacity (*b*). ○ — age group I ($r = 0.85$), ● — age group II ($r = 0.62$), + — age group III ($r = 0.70$).

Table 4. Correlation between the breadth of brain-case (a) and its capacity (b). \circ — age group I ($r = 0.74$), \bullet — age group II ($r = 0.78$), $+$ — age group III ($r = 0.74$).

Table 5. Comparison of the skull growth of House Sparrow and Goldfinch. Percent values of the mean values in adult. Measurements: 1 — length of profile, 2 — breadth of brain-case, 3 — length of bill, 4 — lacrymal breadth, 5 — height of brain - case, 6 — length of mandible.

Diagram 1. Age variation of the height of *ramus mandibulae*. 1 — age group I, 2 — age group II, 3 — age group III. Percent values within each group.

Diagram 2. Age variation of the weight of mandible. Symbols as above.

Diagram 3. Age variation of the capacity of brain-case. Symbols as above.

Diagram 4. Age variation of the Index 3' (its value is shown horizontally).
Other symbols as above.

The first part of the paper deals with the general theory of the problem. It is shown that the problem of the existence of a solution to the system of equations (1) and (2) is equivalent to the problem of the existence of a solution to the system of equations (3) and (4). The second part of the paper is devoted to the study of the stability of the solutions of the system of equations (1) and (2). It is shown that the solutions of the system of equations (1) and (2) are stable if and only if the solutions of the system of equations (3) and (4) are stable. The third part of the paper is devoted to the study of the asymptotic behaviour of the solutions of the system of equations (1) and (2). It is shown that the solutions of the system of equations (1) and (2) approach zero as $t \rightarrow \infty$ if and only if the solutions of the system of equations (3) and (4) approach zero as $t \rightarrow \infty$.

The results of the present study are compared with the results of other authors. It is shown that the results of the present study are in agreement with the results of other authors. The results of the present study are also compared with the results of other authors. It is shown that the results of the present study are in agreement with the results of other authors.

The author wishes to thank the following persons for their help and assistance during the course of the present study: Dr. J. K. ... The author also wishes to thank the following persons for their help and assistance during the course of the present study: Dr. J. K. ...

A comparison of the present study with the results of other authors is given in Table 1. It is shown that the results of the present study are in agreement with the results of other authors.

Redaktor pracy — dr M. Józefik