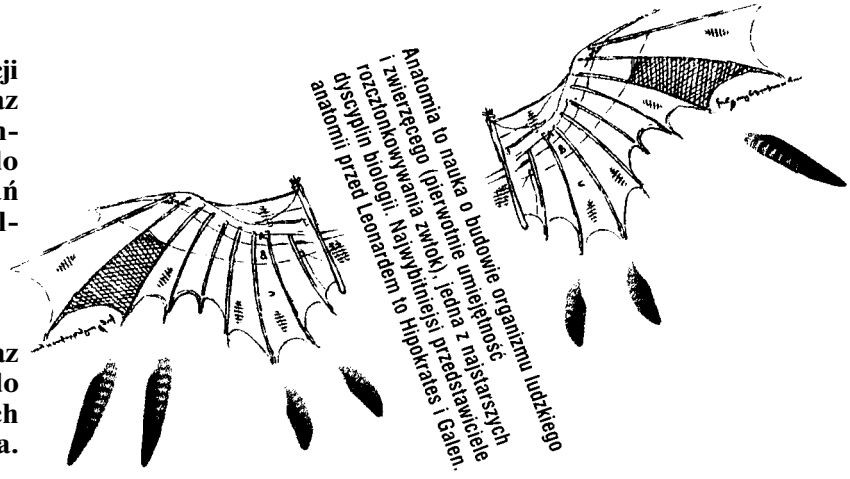
3. Pracownia anatomii ptaków

Szkielet ptaków zbudowany jest według podobnych zasad jak u większości pozostałych kręgowców, jednak istnieje pewna liczba istotnych różnic, które są związane ze zdolnością do lotu. Centralną częścią szkieletu ptaka jest sztywna klatka piersiowa, do której przymocowane są: szyja z głową, skrzydła i nogi. Ponieważ najważniejszą cechą większości ptaków jest zdolność do lotu, budowa oraz sposób działania ich organizmu są podporządkowane tej funkcji. Największy wpływ na tę umiejętność mają pióra znajdujące się na skrzydłach, zwane lotkami. Lot umożliwiają ptakom dwie podstawowe siły: tzw. siła nośna i siła napędowa (powstająca przy aktywnym ruchu skrzydeł w dół). Siła nośna równoważy siłę ciężkości ptaka i utrzymuje go w powietrzu. Powstaje głównie dzięki lotkom rosnącym bliżej tułowia - drugo- i trzeciorzędowym. Siła napędowa powstaje dzięki lotkom skrajnym skrzydła, tzw. lotkom pierwszorzędowym.

7. PROBLEM MISTRZA LEONARDA
Na podstawie bezpośredniej obserwacji (zobacz: szkielet gołębia i żywy gołąb) oraz własnych doświadczeń i zdobytej dotychczas wiedzy w szkole przygotujcie się do miniwykładu dotyczącego przystosowań anatomicznych ptaków do lotu. Szczególną uwagę zwróćcie na budowę skrzydła.



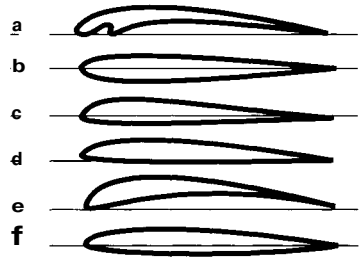
Anatomia to nauka o budowie organizmu ludzkiego i zwierzęcego (pierwotnie umiejętność rozczłonkowywania zwłok), jedna z najstarszych dyscyplin biologii. Najwybitniejsi przedstawiciele anatomii przed Leonardem to Hipokrates i Galen.

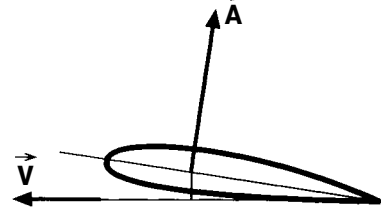
8. PROBLEM MISTRZA LEONARDA
Na podstawie zamieszczonego zdjęcia oraz posiadanej wiedzy przygotujcie się do miniwykładu na temat cech świadczących o przystosowaniu bielika do drapieżnictwa.

4. *Pracownia konstruktorów*

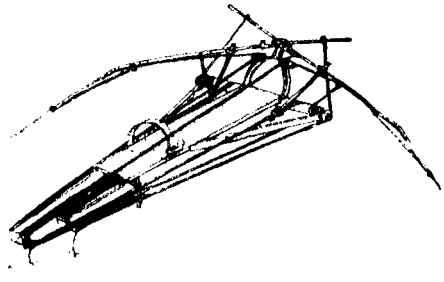
Aerodynamika zajmuje się siłami działającymi na ciała poruszające się w powietrzu. Najważniejszymi siłami są siła nośna i siła oporu. Istnienie siły oporu może stwierdzić każdy, np. biegnąc szybko pod wiatr. Wiadomo także, że opór ciała poruszającego się w powietrzu zależy przede wszystkim od kształtu ciała. Opór ciała jest tym większy, im więcej zawirowań tworzy się za ciałem podczas jego ruchu w powietrzu. Kształtami aerodynamicznymi nazywa się takie ciała opływowe, które, poruszając się w powietrzu, napotykają małe opory i mają duże wartości siły nośnej. Jednym z podstawowych zadań konstruktorów maszyn latających jest takie ukształtowanie profilów i skrzydeł, jakie w danych warunkach lotu, tzn. przy określonej prędkości lotu i gęstości powietrza, zapewniają jak największy stosunek siły nośnej $\vec{Pn}$ do siły oporu $\vec{Px}$.

9. PROBLEM MISTRZA LEONARDA
Zastanówcie się, który z przedstawionych profilów nazywa się skrzydłami sępa, który zaś skrzydłami orła. Scharakteryzujcie przepływ strug powietrza na tych profilach.





10. PROBLEM MISTRZA LEONARDA
Na skrzydło sokoła działa siła aerodynamiczna $\vec{A}$. Rozłóż tę siłę na dwie składowe: $\vec{Px}$ - siłę oporu, $\vec{Pz}$ - siłę nośną. Co można powiedzieć o tych składowych z punktu widzenia korzyści dla lotu? Jak wpłynie na doskonałość aerodynamiczną zmiana kąta nachylenia wypadkowej siły aerodynamicznej $\vec{A}$?



11. PROBLEM MISTRZA LEONARDA
Zaprojektujcie konstrukcję obiektu latającego wzorowanego na sylwetce sokoła wędrownego zdolnego unieść w powietrzu człowieka.