

- Układ oddechowy to zespół narządów uczestniczących w doprowadzaniu do organizmu zwierzęcia tlenu i usuwaniu z niego dwutlenku węgla.
- Układ oddechowy występuje u części bezkręgowców i u wszystkich kręgowców.
- Narządy oddechowe nie występują u dwuwarstwowców, płazińców, nicieni, wrotków, skąposzczetów i niektórych pijawek, a wymiana gazowa u tych zwierząt zachodzi całą powierzchnią ciała.
- U wszystkich kręgowców, z wyjątkiem gadów i ptaków, poza układem oddechowym w wymianie gazowej uczestniczy skóra.
- U kręgowców lądowych układ oddechowy uczestniczy także w gospodarce wodnej i termoregulacji oraz spełnia funkcję narządu głosowego.

## Przykłady narządów oddechowych u zwierząt

**Skorupiak (skrzel)**



**Rak**

**Owad (tchawki – tracheole)**



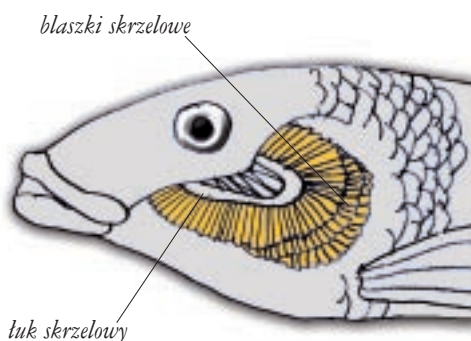
■ tchawki

● U owadów krew nie transportuje gazów oddechowych.

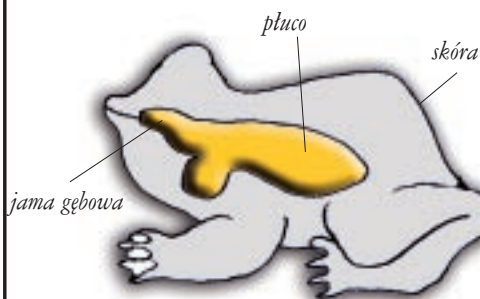
**Pająk (plucotchawki)**



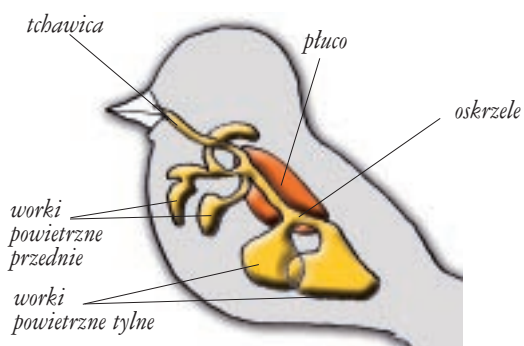
**Ryba (skrzel)**



**Żaba (płuca i skóra)**



**Ptak (płuca i worki powietrzne)**



- Tlen transportowany jest głównie przez hemoglobinę zawartą w erytrocytach (zob. str. 82). Jedna cząsteczka hemoglobiny może przyłączyć cztery cząsteczki tlenu. Znikoma ilość tlenu transportowana jest jako gaz rozpuszczony w osoczu.
- Dwutlenek węgla transportowany jest głównie przez osocze (ok. 70%) w postaci jonu wodorowęglanowego  $\text{HCO}_3^-$ . Około 23% dwutlenku węgla transportuje hemoglobina w postaci karbaminohemoglobiny. Około 7% dwutlenku węgla jest transportowane jako gaz rozpuszczony w osoczu.

## Transport tlenu i dwutlenku węgla

Tlen dyfunduje z pęcherzyka płucnego do krwi zawartej w naczyniu włosowatym.

Tlen łączy się z hemoglobiną (HHb) zawartą w erytrocycie – powstaje **oksyhemoglobina** ( $\text{HbO}_2$ ) i uwalnia się jon  $\text{H}^+$ .

Jon wodorowęglanowy ( $\text{HCO}_3^-$ ) dyfunduje z osocza krwi do erytrocytu i łączy się z jodem  $\text{H}^+$  – powstaje **kwask węglowy**.

Anhidraza węglanowa powoduje rozpad kwasu węglowego do dwutlenku węgla i wody.

Dwutlenek węgla dyfunduje do pęcherzyka płucnego.

Dwutlenek węgla dyfunduje z komórek do płynu tkankowego i dalej do krwi w naczyniu włosowatym.

Dwutlenek węgla w erytrocytach, pod wpływem anhidrazy węglanowej, łączy się z wodą i powstaje **kwask węglowy**.

Kwask węglowy dysocjuje na jony  $\text{H}^+$  i  $\text{HCO}_3^-$ .

Jon  $\text{HCO}_3^-$  dyfunduje do osocza, a jon  $\text{H}^+$  sprzyja uwalnianiu tlenu z oksyhemoglobiny ( $\text{HbO}_2$ ), sam jest zaś wiązany (buforowany) przez hemoglobinę (Hb) i powstaje forma HHb hemoglobiny.

Tlen dyfunduje do płynu tkankowego i dalej do komórek.

### Schemat budowy cząsteczki hemoglobiny

