

6. KREV

- transport látek

- živiny
- plyny

- regulace homeostázy

- pH
- osmotický tlak
- rozvod tepla

- obranná funkce

- imunita (buněčná – humorální)
- obranné toxiny (ropušníci - *Phrynosoma*)

- vzácně mechanická funkce

- tlak v očním sinu usnadňuje plazům čištění povrchu oka



Krevní objem: 3-16 % (obratlovci)

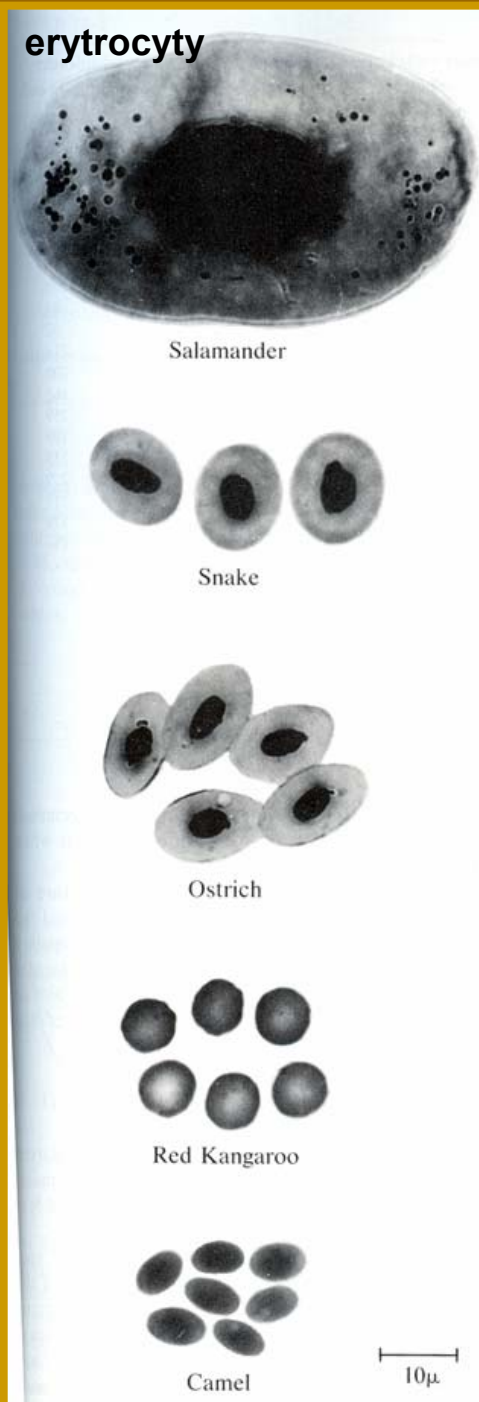
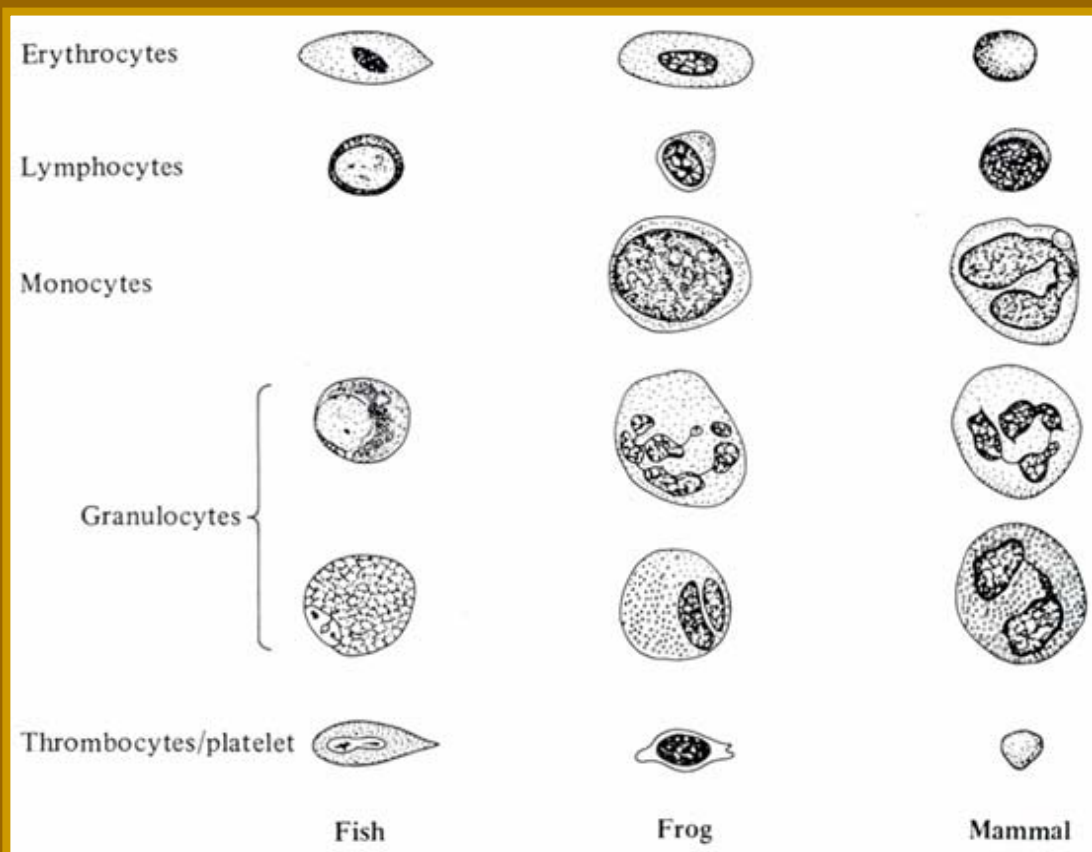
- objem v cirkulačním systému

- hematokrit (objem buněk)

- objem plasmy

Složení krve

- neelektrolyty – močovina, glukóza,.. (metabolismus)
- proteiny - koloidní osmotický tlak
 - pufrční schopnosti - pH
 - metabolity, toxiny,..
- buňky



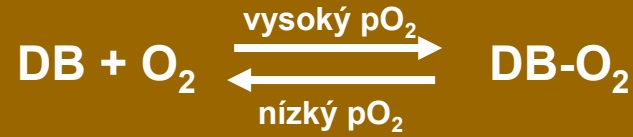
Hematologické parametry některých obratlovců

Ery – objem erytrocytů; **EryK** – počet erytrocytů v 1 litru krve; **Hct** – hematokryt; **Hb** – koncentrace hemoglobinu; **PEry** – množství hemoglobinu na buňku; **PEryK** – koncentrace hemoglobinu v buňce; **OK** – kapacita krve pro O₂

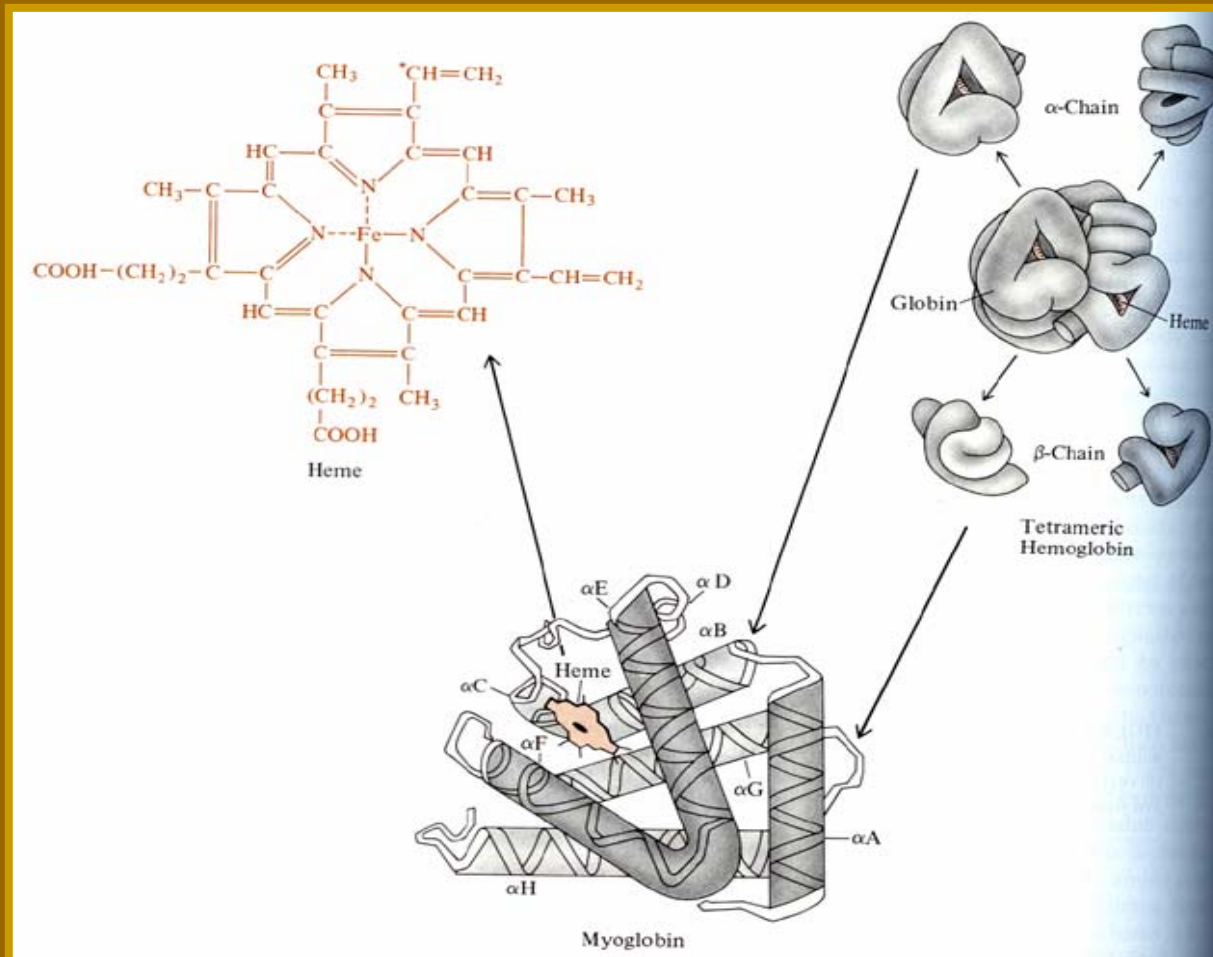
	Ery fL	EryK 10 ¹² /L	Hct %	Hb g/L	PEry pg	PEryK g/L	OK ml O ₂ /L
mlok (<i>Amphiuma</i>)	10800	0,027	29	76	2830	262	102
skokan	845	0,296	25	70	232	285	94
želva	394	0,52	21	69	133	335	92
velbloud	319	11,0	35	158	14	494	211
slon africký	141	3,03	43	153	51	356	205
krocán	136	2,72	37	123	45	336	165
běluha	134	3,34	46	193	57	427	259
člověk	90	4,99	44	146	29	335	196
myš	60	8,3	50	159	19	320	213
pytlouš	45	11,8	54	193	17	367	259
rejsek	31	11,5	36	162	15	477	217
koza	18	16,1	29	104	7	356	139
kančil	6	55,9	31	117	2	380	154



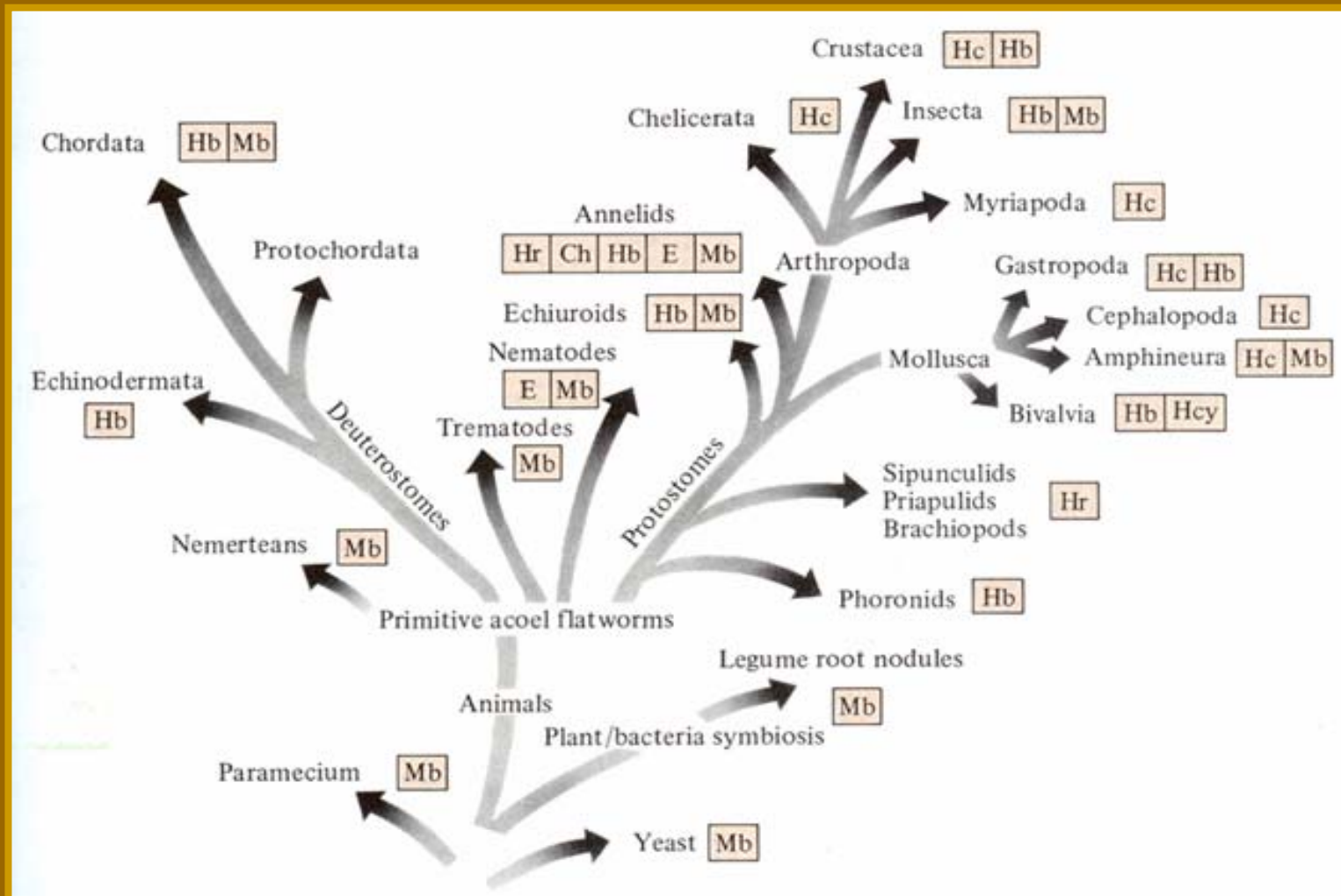
Dýchací barviva (DB)



- u obratlovců jen svalový *myoglobin* a jeho krevní derivát *hemoglobin*



Fylogeneze dýchacích barviv u živočichů

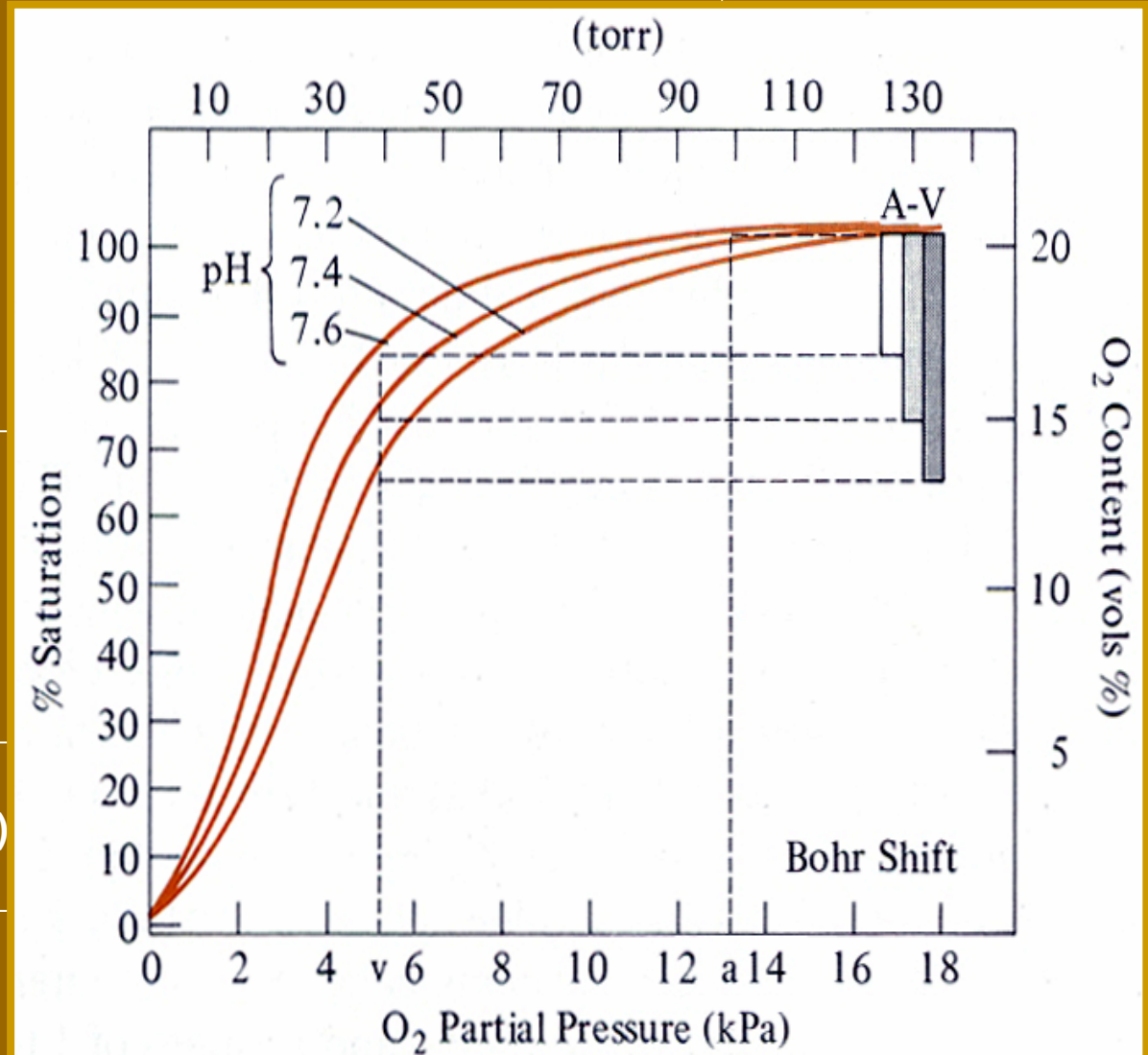


Hb – hemoglobin; **Mb** – myoglobin; **E** – erytrokrurin (hemoglobin bezobratlých); **Ch** – chlorokrurin (zelený);
Hr – hemerytrin (bez hemu, bezbarvý → fialový); **Hc** – hemocyanin (Cu^{2+} , bez hemu, bezbarvý → modrý)

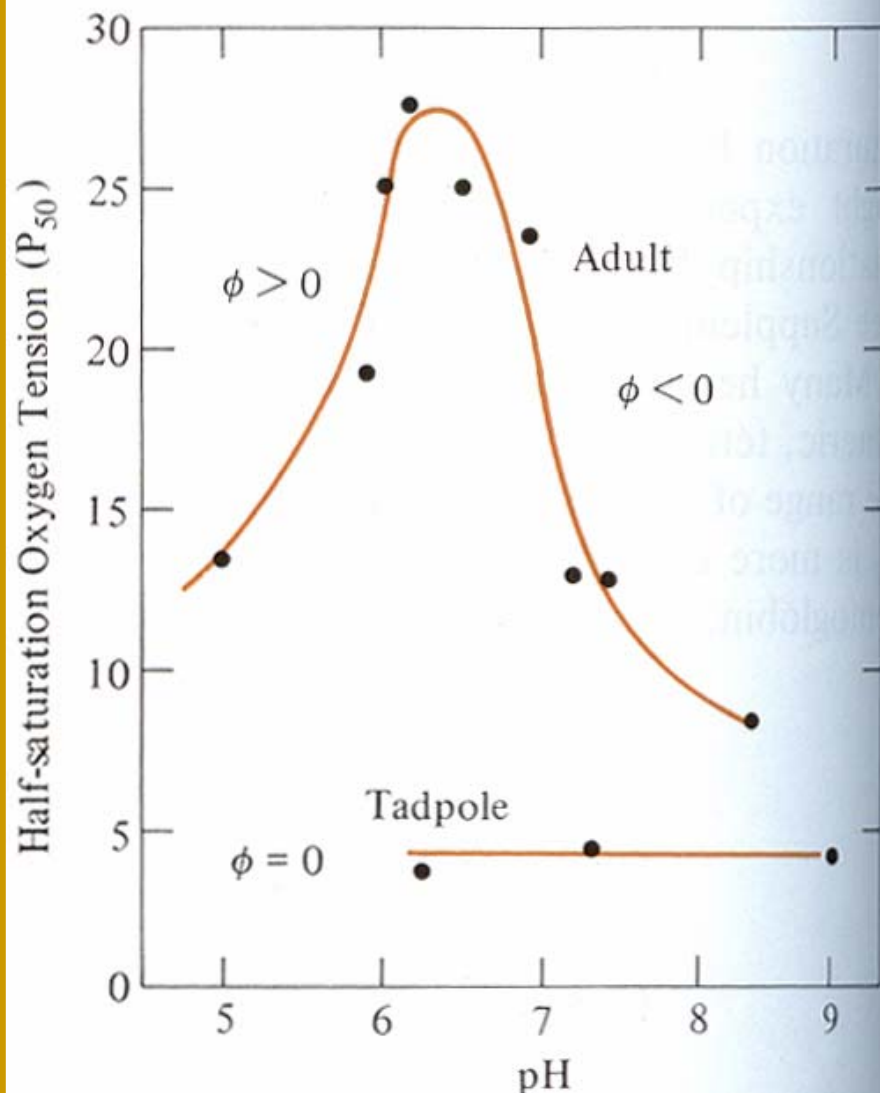
Saturační kapacita krve pro různé skupiny obratlovců a vody v ml O₂ na 100 ml média při plné saturaci a při pO₂ = 21,8 kPa pro vodu

voda (20°C)	0,65
kruhoústí	1 – 1,2
paryby	4,4 – 4,5
ryby	4,9 – 19,7
obojživelníci	6,3 – 10,4
plazi	6,6 – 12,5
ptáci	10 - 22
savci	14 - 32

Saturační křivka hemoglobinu kyslíkem a (negativní = normální) Bohrův efekt u člověka



Změny v 50% saturaci hemoglobimu kyslíkem (P50) v závislosti na pH (Bohrův efekt - ϕ) u dospělého skokana volského (*R. catesbeiana*) a jeho pulce



Faktor Bohrova efektu ($\phi = \Delta \log P_{50} / \Delta pH$) pro hemoglobiny obratlovců.

ryby	-0,54 / -0,31
obojživelníci	-0,29 / 0
plazi	-0,52 / -0,13
ptáci	-0,5 / -0,4
savci	-0,96 / -0,32

Bez Bohrova efektu

- hemoglobin sliznatek (*Polistotrema*)
- myoglobiny



Vazbu O₂ k hemoglobinu dále ovlivňují

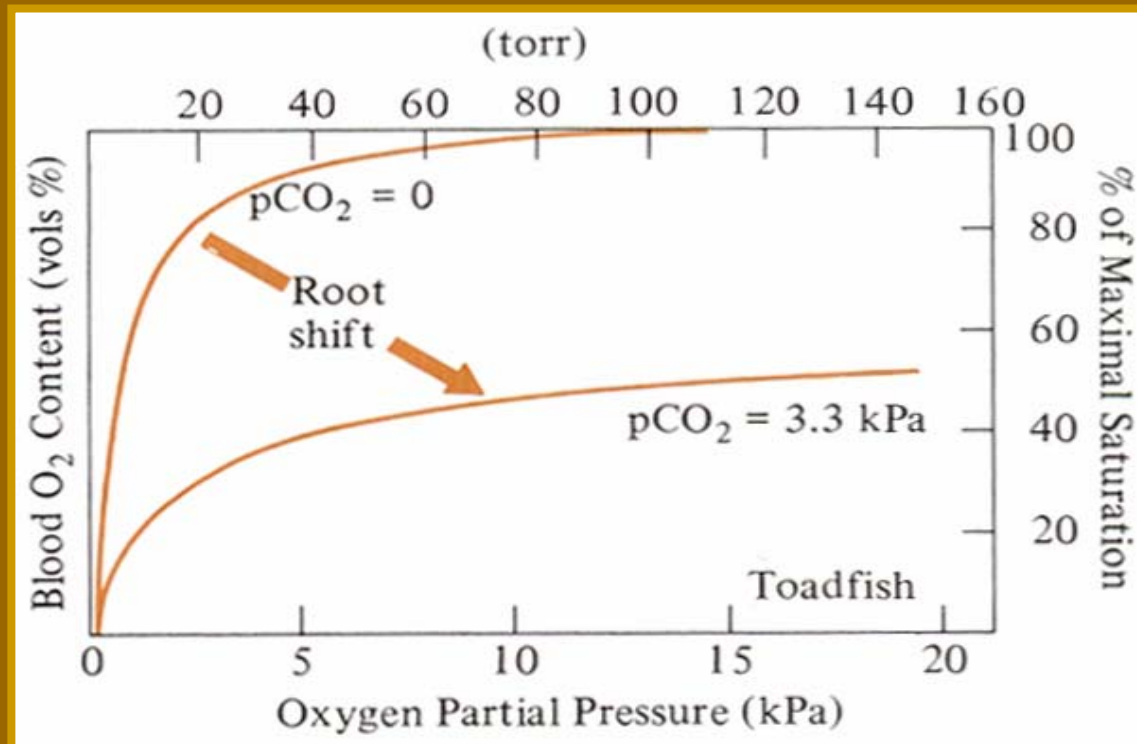
- **parciální tlak CO₂** => Rootův efekt

- u ryb napomáhá uvolňování plynů do plynového měchýře

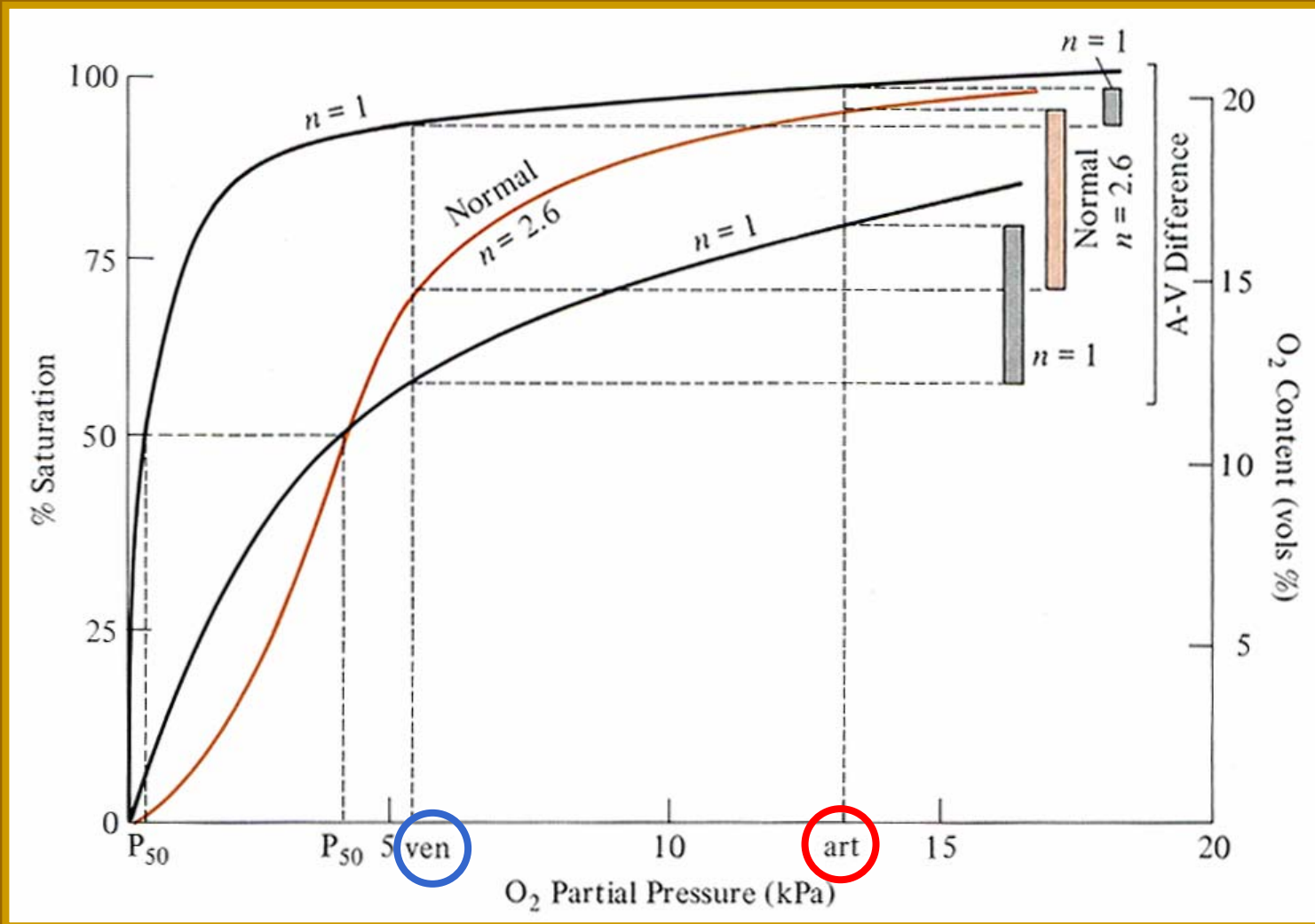
- **koncentrace iontů** – vyšší koncentrace = vyšší P₅₀ / nižší vazebnost (savci)

- **koncentrace organických fosfátů** (intracelulárně) - vyšší koncentrace = vyšší P₅₀ /
nižší vazebnost (savci)

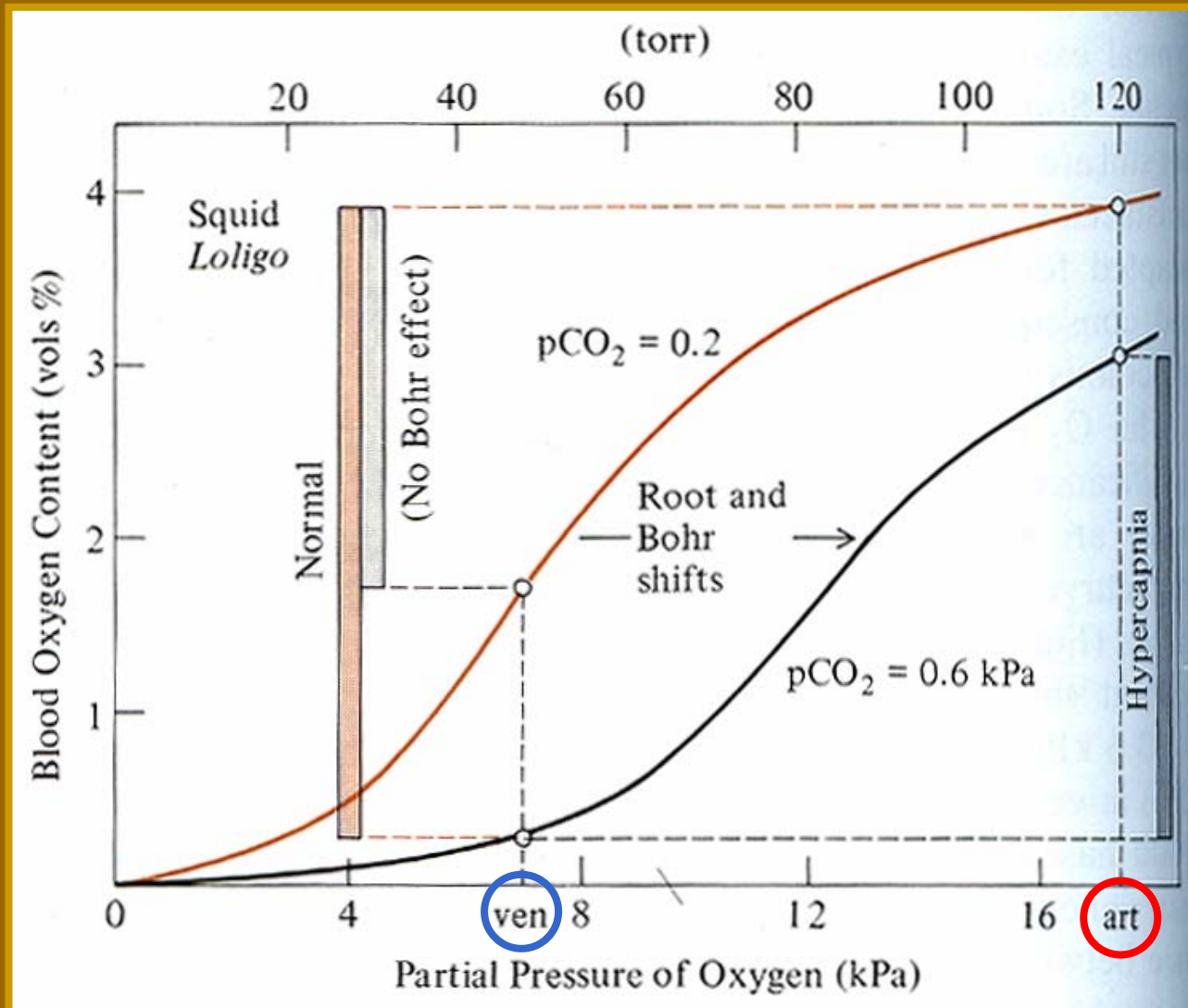
- **teplota** – vyšší teplota = vyšší P₅₀ / nižší vazebnost



Význam normální sigmoidní křivky pro transport O_2 krví; $P_{50} = 3,8$ kPa, $n = 2,6$.
Srovnání s hyperbolami pro $n = 1$ při „stejné“ arteriální saturaci O_2 ($P_{50} = 0,4$ kPa)
a pro stejné P_{50} .



Účinek Bohrova a Rootova efektu/posunu na transport O_2 krví



Vliv intenzity metabolismu na disociační křivku hemoglobinu pro O₂.

Menší živočichové mají intenzivnější metabolismus = větší spotřeba O₂ na 1g tkáně, rejsek (shrew) přibližně 40x větší než slon (elephant) => větší nároky na přenos O₂ z krve do tkání.

