

Povrch, objem, proporce

Jindřiška Svobodová

Plocha a objem tělesa




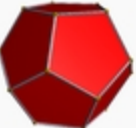


Tělesa z geometrického pohledu se liší svými proporcemi, fakta:

- Plocha **S** povrchu těles roste s 2.mocninou jejich lineárního rozměru
- Objem **V** roste s 3.mocninou tohoto rozměru

S/V , příp. **A/V**

- jejich podíl je zajímavou veličinou, která může ovlivnit důležité skutečnosti pro neživou i živou přírodu

Příklady

Tvar		Délka	Plocha	Objem	SA / V poměr	SA / V poměru k jednotce objemu
Čtyřstěn		strana	$\sqrt{3}a^2$	$\frac{\sqrt{2}a^3}{12}$	$\frac{12\sqrt{3}}{\sqrt{2}a} \approx \frac{14.697}{a}$	7,21
Kostka		strana	$6a^2$	a^3	$\frac{6}{a}$	6
Osmistěn		strana	$2\sqrt{3}a^2$	$\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3$	$\frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}a} \approx \frac{7.348}{a}$	5,72
Dvanáctistěn		strana	$3\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}a^2$	$\frac{1}{4}(15 + 7\sqrt{5})a^3$	$\frac{12\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}}{(15 + 7\sqrt{5})a} \approx \frac{2.694}{a}$	5,31
Dvacetistěn		strana	$5\sqrt{3}a^2$	$\frac{5}{12}(3 + \sqrt{5})a^3$	$\frac{12\sqrt{3}}{(3 + \sqrt{5})a} \approx \frac{3.970}{a}$	5,148
Koule		poloměr	$4\pi a^2$	$\frac{4\pi a^3}{3}$	$\frac{3}{a}$	4,836

Zmenšuje se ...

- Se zmenšováním velikosti objektu – nanočástice její objem klesá, ale podíl „částic“ na jejím povrchu se zvyšuje --- malé věci mají velké S/V
- Povrchové vlastnosti objektu začnou převažovat nad vlastnostmi jeho objemu
- Vliv na chování nanočástic má právě ona obrovská změna poměru velikosti povrchu ku objemu S/V ,

Povrch určuje míru výměny látek

- Buňka interaguje s okolím přes svůj obal, zde dochází k difúzi, adsorpci, osmotickým procesům, vše závisí na velikosti povrchu, který je k dispozici
- Buňka nemůže zmenšit velikost pod jistou úroveň
 - <- potřebuje tak velký povrch, aby se jím právě „uživila“ a jen tak velký objem, aby v sobě dokázala transportovat v reálném čase vše potřebné

Příroda ladí optimum S/V

Zvětšuje se ...

- U velkých organismů začínají hrát roli omezení, která u malých byla zanedbatelná
- Difúzní vzdálenosti pro plyny a odpadní produkty --- speciální transportní systém
- Determinace stavby těla --- kostra, nárůst svalové hmoty, aby se udržel na nohou

Tepelná výměna – trendy v živé říši

- Drobní živočichové mají vzhledem ke svému objemu velký povrch, zatímco velcí naopak.
- Povrch je určuje míru výměny látek a tepla mezi organizmem a okolím.

Pro savce je výhodné být velký, snáze řeší v chladu termoregulaci, objem svaloviny produkující teplo přibývá s 3. mocninou, tedy rychleji než velikost povrchu těla.

V



Kaiser-Pinguin

120 cm

40 kg

Antarktida

-19 °C



Magelan-Pinguin

70 cm

5 kg

Argentina

8 °C



Galapagos-Pinguin

50 cm

2 kg

Galapágy

24 °C

ci

tvorba tepla v těle roste s hmotností (objemu),
ztráty tepla rostou s růstem povrchu těla

Kompaktnost tvaru těla

- A
- S
- v
- kr
- te
- V
- p
- b



Fennecus zerda



Vulpes vulpes



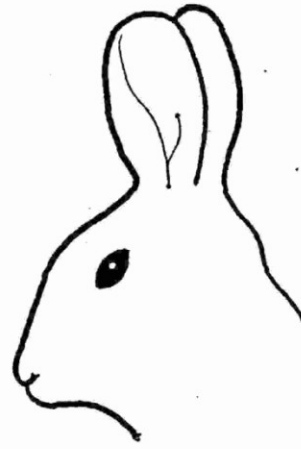
Alopex lagopus



Lepus alleni



L. californicus



L. americanus



L. arcticus

• tou

• než v

• ,
• enek

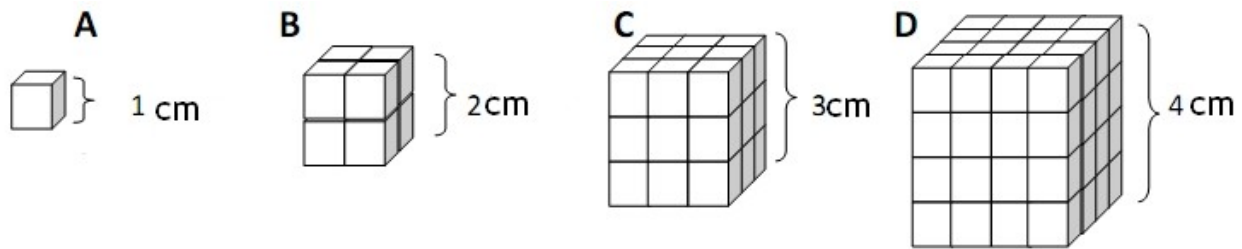
Akce

Aktivity pro uvědomění si proporčních poměrů:

Sada kostiček. Úkoly:

- Navrhnout tvar objektu z kostiček s minimální plochou a pak s maximální plochou.
- V čem se objekty liší, odhadněte S/V ?

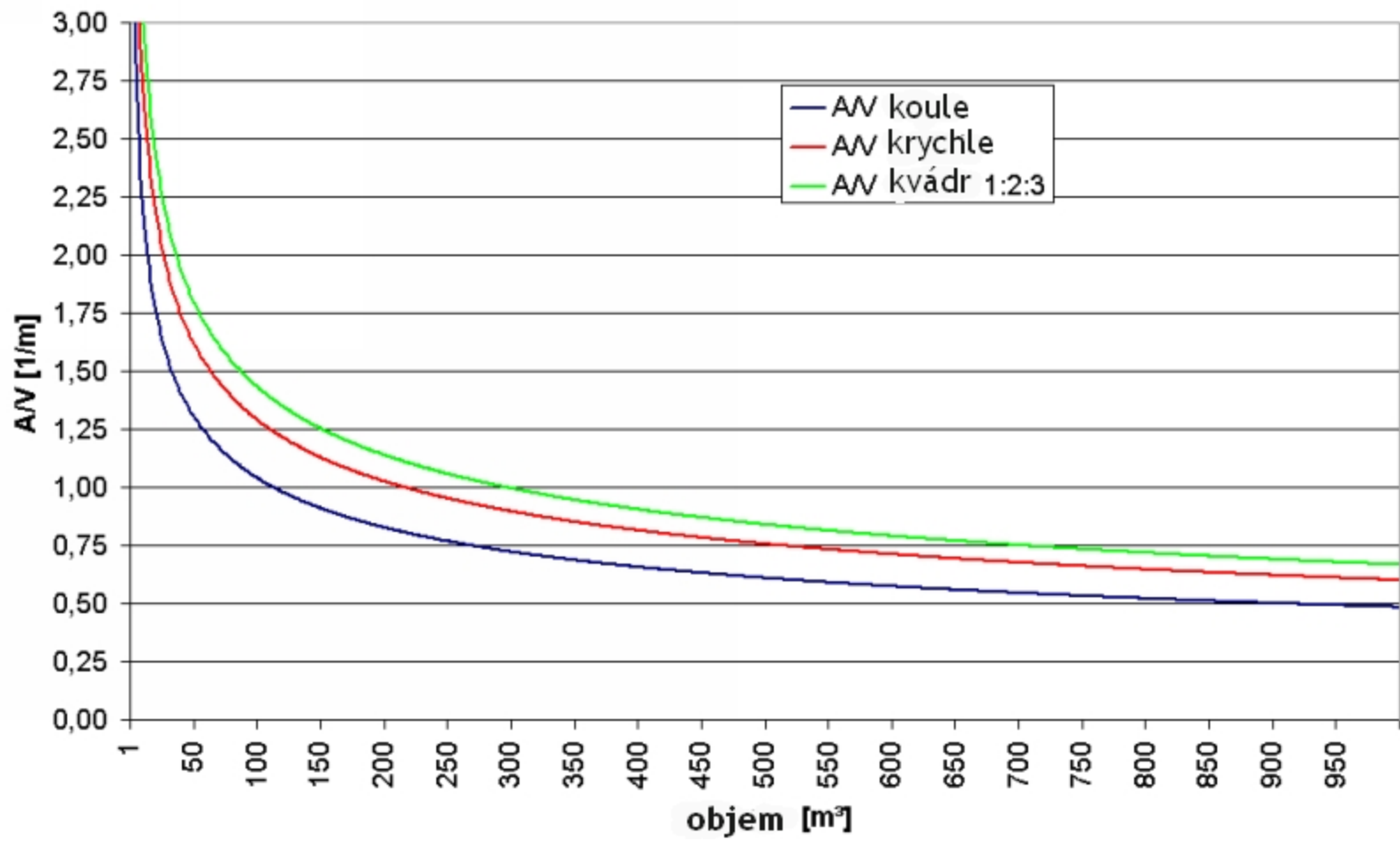
Poměr plochy povrchu kůže k objemu těla určuje rychlost, s jakou se ochlazujeme, zkuste odpovědět, zda se rychleji ochlazuje dospělý nebo dítě ...



OBR.	n počet krychliček	plocha S	objem V	S/V
A	1	6	1	6
B	8	24	8	3
C	27	54	27	2
D	64	96	64	1.5

Brambory

- Další možnost aktivity je měření změn teploty horké brambor po vytažení
- Testují se hypotéza, zda menší brambor se ochladí rychleji než větší?
- Teplota se měří v dutině uvnitř brambory. Stačí odečítat teplotu v intervalu několika minut.
- Doplňující otázky: v případě, že by brambory představovaly buňky, jaké buňky (velké, malé) by měli výhody a v čem?



Literatura a další zdroje

- [1] VÁCHA, M.; BIČÍK, V.; PETRÁSEK, R.; ŠIMEK, V.; FELLNEROVÁ, I.: Srovnávací fyziologie živočichů, MU Brno, Brno 2004,
- [2] <http://www.savci.upol.cz/faq/rekordy3.htm>, říjen 2011
- [3] Praxi der Naturwissenschaften, Physik in der Schule 6/59
- [4] <http://www.krynicky.cz/martin/Uceni/Souvislosti/>, říjen 2011