

### Ukázka řešení úlohy 1:

Kolik mravenců žije na Zemi a je jejich hmotnost vyšší než hmotnost všech obyvatel na Zemi?

#### Řešení:

Na začátku zopakuj pro nás důležité informace o Zemi a o mravencích:

#### Mravenec lesní

**Hmotnost:**  $\pm 3$  mg

**Velikost (délka):** 9-11 mm

**Mraveniště monogynní (1 královna):**  $< 500000$  mravenců

**Mraveniště polygynní (více královen):**  $> 500000$  mravenců

#### Země

**Počet obyvatel (17.2.2011, 16:05):** 6904694670

**Prům. hmotnost člověka:** 72 – 83 kg

**Rozloha souše:** 148939063 km<sup>2</sup>

Nyní si začneme pokládat otázky.

1. Kde na zemi žijí mravenci?

- Mravenci jsou velmi přizpůsobiví, a proto žijí téměř na celém světě. Nežijí pouze na Antarktidě, v Grónsku, na Islandu a v části Polynésie.

2. Jak je mravenec velký?

- Jelikož se každý druh a poddruh mravence liší, vezmeme typového mravence, jenž má průměrné proporce. Bude to mravenec lesní (*formicarufa*). Jak jsem v počátečních informacích zmínil, mají hmotnost okolo 3 mg a délku okolo 10 mm ( $\pm 1,5$  mm). My budeme počítat s hodnotami pro hmotnost – 3 mg a pro délku 11 mm. V těchto hodnotách jsou započteny rozdíly jednotlivých druhů mravenců. (např. největší mravenci dosahují až 3 cm a nejmenší okolo 1,5 mm – z toho vyplývá, že mravenec lesní je někde uprostřed, protože menších druhů je více)

3. Kolik mravenců je v 1 kolonii (mraveništi)?

- Na začátku jsem se zmínil o dvou typech mravenišť. Oba dva se shodují v hodnotě 500000, a proto ji použijeme jako hodnotu počtu mravenců v kolonii.

4. Jak velká je plocha, na které mravenci žijí?

- V bodě 1 jsem zmínil oblasti, ve kterých nenajdete mravence. Jsou to Antarktida (rozloha 14000000 km<sup>2</sup>), Grónsko (rozloha 2166086 km<sup>2</sup>), Island (rozloha 103001 km<sup>2</sup>) a část Polynésie (všechny ostrovy kromě Nového Zélandu, Havaje a Melanésie – rozloha 27232 km<sup>2</sup>). Celková plocha se proto vypočítá takto:

$$S_{\text{mravenci}} = S_{\text{souše}} - (S_{\text{Antarktida}} + S_{\text{Grónsko}} + S_{\text{Island}} + S_{\text{Polynésie}})$$

$$S_{\text{mravenci}} = 148939063 - (14000000 + 2166086 + 103001 + 27232)$$

$$S_{\text{mravenci}}=132642744 \text{ km}^2$$

5. Jak velké území připadá na jednoho mravence a na jednu kolonii?

- Budeme předpokládat, že na jednoho mravence připadá plocha ve tvaru čtverce o délce strany 2,2 cm (dvojnásobek délky mravence). Tím pádem bude plocha:

$$\begin{aligned} S &= a^2 \\ S &= 2,2^2 \\ S &= 4,84 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Plocha jednoho celého mraveniště by pak byla:

$$\begin{aligned} S_{\text{mraveniště}} &= \{\text{počet jedinců}\} * S \\ S_{\text{mraveniště}} &= 500000 * 4,84 \\ S_{\text{mraveniště}} &= 2420000 \text{ cm}^2 = 2,42 \text{ a} \end{aligned}$$

Pomocí zjištěných dat dokážeme určit přibližný počet mravenců na planetě Zemi:

$$S = 4,84 \text{ cm}^2 = 4,84 * 10^{-10} \text{ km}^2$$

$$S_{\text{mravenci}} = 132642744 \text{ km}^2$$

$$\{\text{počet mravenců}\} = S_{\text{mravenci}} / S$$

$$\{\text{počet mravenců}\} = 132642744 / 4,84 * 10^{-10}$$

$$\{\text{počet mravenců}\} = 2,740552562 * 10^{17} = \underline{\underline{274055256200000000}}$$

Nyní si odpovíme na druhou polovinu zadání a to, jestli jsou všichni mravenci těžší než lidé.

1. Jak těžcí jsou všichni lidé?

- Tuto hodnotu zjistíme tak, že uděláme součin počtu lidí a průměrné hmotnosti. Průměrná hmotnost se pohybuje mezi 72-83 kg. My si proto uděláme medián této řady čísel. Vyjde hodnota 77,5 ( $m_1$ ), se kterou budeme dále počítat. Celkovou hmotnost tedy vypočteme:

$$m_{\text{obyvatelé}} = m * \{\text{počet obyvatel}\}$$

$$m_{\text{obyvatelé}} = 77,5 * 6904694670$$

$$m_{\text{obyvatelé}} = 535113836925 \text{ kg}$$

2. Jak těžcí jsou všichni mravenci?

- Z předchozích výpočtů víme, že mravenců je  $2,740552562 * 10^{17}$ . Hmotnost mravence je  $3 * 10^{-6}$  kg ( $m_2$ ). Z toho vyvodíme vztah:

$$m_{\text{mravenci}} = \{\text{počet mravenců}\} * m_2$$

$$m_{\text{mravenci}} = (2,740552562 * 10^{17}) * (3 * 10^{-6})$$

$$m_{\text{mravenci}} = 8,221657689 * 10^{11} = 822165768600 \text{ kg}$$

Nyní můžeme hmotnosti porovnat:

$$m_{\text{obyvatelé}} = 535113836925$$

$$m_{\text{mravenci}} = 822165768600$$

A proto platí:  $m_{\text{mravenci}}(822165768600) > m_{\text{obyvatelé}}(535113836925)$  a to o 287051931675 kg.

**Odpověď:**

Na naší planetě žije pravděpodobně 274055256200000000 (274 biliard) mravenců. Jejich hmotnost by poté byla větší než hmotnost všech obyvatel.

Zdroje: biolib.cz, wikipedia.org, worldsmeter.com,