

## Zsákállatok növelhetik az óceán szén-dioxid-tartalmát

Az átlátszó, medúzaszerű zsákállatok, az úgynevezett szalpák sokkal fontosabb szerepet tölthetnek be az üvegházhatást okozó szén-dioxid óceáni sorsában, mint korábban gondolták. Egy kutatócsoport vizsgálatai szerint, a körülbelül az emberi hüvelykujj méretével egyenlő szalpák naponta több tonna szenet szállítanak az óceáni felszínről a mélybe, és megakadályozzák, hogy az visszatérjen az atmoszférába. A szalpák – félig áttetsző, hordó alakú állatok – úgy haladnak a vízben, hogy testük elülső részén beszippantják a vizet, majd hátul kilövik, így egyfajta vízszugármeghajtást hoznak létre. Az óceán elnyeli az atmoszférából származó fölösleges szén-dioxidot. A napsütötte, felszíni vizekben, az apró tengeri lények – fitoplanktonok – a szén-dioxid segítségével fejlődnek. A fitoplanktonokkal táplálkozó állatok felhasználják a szenet, ám annak nagy része visszakerül az óceánba amikor az állatok ürítenek, vagy elpusztulnak. A szenet a baktériumok és a növények újra felhasználhatják, illetve az vissza is juthat az atmoszférába, mint a hőt csapdába ejtő szén-dioxid, amikor az állatok kilélegzik azt. Laurence Madin és Patricia Kremer biológusok, valamint csapatuk négy nyári expedíciót indítottak az Atlanti-óceánon Cape Hatteras és Georges Bank között 1975-től és rábukkantak egy különleges szalpafajra, a *Salpa aspera*-ra, mely sűrű rajokban haladt a vízben. Ezek a szalpák csó alakú testükön átengedik az algákat, majd a kiválasztott végterméket szengolyócskák formájában kiengedik magukból, és ezek a golyócskák az óceán fenekére merülnek le. Az egyik raj 100 ezer négyzetkilométernyi vízfelszínt borított be. A kutatók becslései szerint, a raj naponta a felszíni vizek mikroszkopikus, széntartalmú növényeinek 74 százalékát fogyasztotta el, és lesüllyedő ürülékük naponta mintegy 4000 tonna szenet juttatott a mélyebb vizekbe. Arra is rájöttek, hogy amikor egy szalpa elpusztul, teste szintén igen gyorsan süllyed, naponta mintegy 475 métert. Amennyiben pedig a szalpák tényleg zsákutcát jelentenek a táplálékláncban, és maradványaik ott maradnak a tenger fenekén, akkor azzal még több szén jut a mélybe....” 2004-ben és 2006-ban a kutatók különböző ökoszisztémákban vizsgálták meg a szalpákat. Többek között az Antarktisz közeli Déli-óceánban, ugyanis egyes kutatók szerint igen sok szalpa gyűlik ott össze a melegebb időszakokban. Ha az Antarktisz hőmérséklete tényleg emelkedik, és a fentiek igaznak bizonyulnak, a szalpa rajoknak óriási hatása lehet a Déli-óceán fitoplanktonjaira és a tengerben lévő szén mennyiségére. (2006. július 3. 12:26, *Hiradó-online* cikke alapján )

- a) A kutatók szerint hogyan jut a levegőben levő szén-dioxid széntartalma az óceán mélyére? (3 lépést írjon!)
- b) Mi az a folyamat, amihez a növények a szén-dioxidot használják?
- c) A szövegben szereplő adatok alapján egy négyzetkilométernyi területen levő szalparaj naponta átlagosan mekkora tömegű szenet juttat a tenger fenekére?
- d) A c) pontban szereplő szén mennyiséghez elvileg mekkora térfogata 25 °C-os, standard nyomású szén-dioxid gáz szükséges?
- e) Milyen káros környezeti hatása van a levegő szén-dioxid tartalma növekedésének?
- f) A tengerek, óceánok megnövekedett oldott szén-dioxid-tartalma a tengeri élőlényekre (pl. csigákra, korallokra) is veszélyt jelenthet, mert azok házának, vázának mészkőtartalmát kioldhatja. Írja fel ennek a folyamatnak az egyenletét?

g) Helyes-e a fenti szöveg címe? A szalpák valóban a tenger szén-dioxid-tartalmát növelik? Válaszát indokolja!

(2009. május)

**Megoldás:** (13 pont)

- a) Az óceán elnyeli a szén-dioxidot. *1 pont*  
Ezt felveszik a fitoplanktonok (növények). *1 pont*  
Növény → állat → ürülék, illetve elpusztult élőlény, amely lesüllyed az óceán mélyére (vagy ezzel azonos értelmű megfogalmazás). *1 pont*
- b) A növények a **fotoszintézis** során használják fel a szén-dioxidot. *1 pont*
- c)  $m(\text{C}) = 4000 \text{ tonna} / 100\,000 = 0,0400 \text{ tonna} = \mathbf{40,0 \text{ kg}}$  *1 pont*
- d)  $n(\text{C}) = 40000 \text{ g} / 12,0 \text{ g/mol} = 3333,3 \text{ mol}$   
 $n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 3333,3 \text{ mol}$   
 $V(\text{CO}_2) = 3333,3 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 81667 \text{ dm}^3 = \mathbf{81,7 \text{ m}^3}$  *3 pont*
- e) Növeli az üvegházhatást, elősegíti a globális felmelegedést. *1 pont*
- f)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
vagy  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  *2 pont*
- g) Nem helyes. *1 pont*  
A szalpák valójában *csökkentik* a tenger  $\text{CO}_2$ -tartalmát azáltal, hogy átalakítják széngolyócskákká és az lesüllyed a tenger fenekére *1 pont*