



KESKKONNAAMET



2. Tööleht: Süsinikuringe

Mõiste: Süsinikuringe väljendab süsiniku pidevat tsüklilist liikumist ja muutumist eluta loodusest läbi elusorganismide uuesti eluta loodusesse tagasi. Süsinikuringes osalevad kõik Maa elukeskkonnad – õhk, muld ja vesi ning suurem enamus elusolendeid (va kemosünteesijad). Kõige olulisemad protsessid on süsinikuringes fotosüntees, hingamine, kõdunemine ja põlemine.

Arutlemisteemad filmiklipi põhjal:

1. Kuidas on toidu tegemine seotud süsinikuringega (ema praadis pliidil kotlette)?

Toidu valmistamiseks (näiteks kotletid) vajame kuumust, mille saamiseks kasutame kütuseid. Kütused on orgaanilised ained, mille põlemisel eraldub energia ning tekivad süsihappegaas ja veeaur (hapniku piisaval olemasolul). Eesti tingimustes kasutatakse valdavalt fossiilseid kütuseid, mis mängivad olulist rolli õhusaastes.

***Mis energiat kasutad Sina kodus söögi tegemisel? Milline on seos süsinikuringega?**

2. Kuidas on meie toit (näiteks kotletid) seotud süsinikuringega? Elusolendid, sh inimene vajavad toitu energia ja toitainete saamiseks. Energias saab ainult orgaanilistest ainetest keemiliste sidemete lagunemise tulemusena, mille käigus keerulised orgaaniliste ainete molekulid lagunevad lihtsamateks ühenditeks. Elusorganismidel tekib raku tasandil toidu lagunemisel CO₂ - orgaanilisest süsinikust saab anorgaaniline süsinik. Kuna kogu toiduks olev orgaaniline aine moodustub algselt rohelises taimes toimuva fotosünteesi käigus, kus luuakse süsivesikuid, muudetakse fotosünteesil anorgaaniline C uuesti orgaaniliseks C-ks.

***Tooge välja kotleti, juustu ja krevettide seos fotosünteesiga?**

3. Analüüsi filmis kuulnud onu-Marko laulu! Mis on tõene info ja miks? Mis on väär info? Miks?

Kui õhku sisse hingad sa, jääb üle süsihappegaas!

Oo Süsinikuringe, oo süsinikuringe!

Ja taimekesed, vetikad, siis CO₂-te sünteesivad!

Oo süsiniku ringe, oo süsiniku ringe! Hei!

- Tõene - millised protsessid on seotud süsinikuringega? Hingamine ja fotosüntees
- Väär - millised fraasid laulus olid väärad? Kui õhku sisse hingad sa, jääb üle süsihappegaas!

Sissehingamisel ei jää süsihappegaas üle, sest elusolendi kopsu jõuab õhu koostis tervikuna. Kopsus on aga hapniku ja süsihappegaasi kontsentratsioonid erinevad kopsualveoolide õhus ja kopsualveoolide kapillaarides. Selle erinevuse tõttu liigub hapnik difusiooni teel alveoolist verre ja süsihappegaas verest alveooli. Veres on süsihappegaasi tase kõrgem, sest rakkudes kasutatakse hapnik lagunemisprotsessides ära (peamiselt glükoosi lagunemisel mitokondrites ehk raku hingamisel), mille tulemusel tekib CO₂.

Ja taimekesed, vetikad, siis CO₂-te sünteesivad! Selles fraasis väidetakse, et taimed sünteesivad CO₂. Sünteesima tähendab uue loomist, mille käigus tekib midagi uut. Näiteks rohelised taimed fotosünteesivad ehk loovad päikesevalguse abil lihtsatest anorgaanilistest ainetest süsivesikuid ehk esmast orgaanilist ainet. Taimed kasutavad seejuures CO₂ lähteainena C saamiseks. Seega on CO₂ lähteaine, mitte saadus.

Valikvastustega küsimused

1. Kus järgnevatest on võimalik leida süsinikku:

Pliiats, vaakum, inimene, teemant, jõevesi, päike, muld, kuldsõrmus, teras

2. Süsinikdioksiid maailmameres:

- On 21. sajandil toimuva kliimamuutuse põhiline süüdlane;
- Muudab vee happelisust;*
- On ohtlik kõigile vees elavatele loomadele;

3. Kõrgem süsinikdioksiidi kogus maa atmosfääris:

- Tõstab keskmist globaalset temperatuuri;*
- Alandab keskmist globaalset temperatuuri;
- Ajab lindude orienteerumise lennates sassi;

4. Süsinik fossiilsetes kütustes tuleb:

- Maa koore kivimitest;
- Ammu surnud ja mattunud organismidest;*
- Süsinik lisatakse fossiilsetele kütustele pärast maa alt välja pumpamist;

5. Hingamise eesmärk on:

- Südamt töös hoida pideva gaasi sisse ja välja liikumise abil kehast;
- Viia rakkudest välja hapnik ning nendesse süsihappegaas suhkrute tootmiseks;
- Viia rakkudest välja süsihappegaas ning nendesse hapnik suhkrute lagundamiseks;*

Arutlemisteemad:

1. **Inimene ise süsinikuringe osana.** *Inimesed, nagu kõik organismid, sisaldavad samuti süsinikku. Inimkeha süsinikusisaldus on umbes 18 %, mistõttu on seda keemilist elementi 70 kilogrammi kaaluvas inimeses umbes 13 kilogrammi. Elusolendid on avatud süsteemid, sest toimivad tänu aineriingetele. Inimese organismi ainevahetus on süsinikuringega seotud toitumise ja hingamise kaudu.*
2. **Millist rolli mängib põlemine süsinikuringes?** *Põlemine on orgaanilise aine ühinemine hapnikuga. Piisava hapniku olemasolul on põlemise lõppsaadusteks vesi ja CO₂ ning vabanenud energia eraldub soojuse ja/või valgusena. Inimene kasutab põlemisprotsessi oma majandustegevuses igapäevaselt. Näiteks mootorsõidukite kütuse (nafta, bensiin) kasutamisel, hoonete kütmisel (hakke)puidu, turbaga, fossiilsetest kütustest elektrienergia tootmisel. Kõik need tegevused on seotud põlemisega ja suurendavad CO₂ sisaldust atmosfääris.*
***Eesti majanduse mõju süsinikuringele.** *Kuidas seda mõju vähendada? Millised riigid oleksid eeskujuks?*
3. **Süsinikuringe ja globaalne soojenemine.** *Süsinikuringes osalevad kõik elukeskkonnad. Õhku satub CO₂ kõdunemise, hingamise, põlemise kaudu, aga ka vulkaanipursetel, karbonaatsete kivimite lagunemisel ja kuumaveeallikate tegevuse toimel. Süsihappegaas on lisaks veeaurule, metaanile ja osoonile üks kasvuhoonegaasidest, mis neelab maapinnalt eralduvat pikalainelist soojuskiirgust. Seetõttu põhjustab CO₂ hulga suurenemine atmosfääris kasvuhooneefekti.*
***Kas elu Maal oleks ilma kasvuhooneefektita võimalik?**
4. **Milline on soode ja rabade roll süsinikuringes?** *Süsinikku seotakse fotosünteesi käigus, mis toiduahelate kaudu jõuab kõikidesse organismidesse. Kui organismid aga ei lagune (sh taimed), siis süsinik jääb seotuks pikema aja jooksul. Nii on looduslikult toimivates soodes ja rabades „lõksus“ suur hulk süsinikku, mis on ringest eemaldatud. Kui soid aga kuivendatakse, hakkab turvas lagunema ja süsinikku lisandub ringesse juurde.*
***Milliseid muutusi tooks kaasa kõikide Eesti rabade kuivendamine?**

Huvitavad videod süsinikuringest:

<https://www.youtube.com/watch?v=3Pa3JBOiSxo> - Metsade süsinikuringe muutuvad kliimas - Krista Lõhmus - Tartu KHK 2014, Keskkonnaharidus.

https://www.youtube.com/watch?v=aLuSi_6O18M – Ülevaade globaalsest süsinikuringest, CrashCourse.

<https://www.youtube.com/watch?v=2D7hZpIYICA> - Ülevaade süsiniku- ja veeringest, CrashCourse.