



Vesikirpun mikroskopiointi ja sukuuun tarkastelua

Taustatietoa

Tutkittavanamme on *Daphnia*, joka on pienikokoisten äyriäisten (Crustacea) sukuun kuuluva vesikirppu (Cladocera).

Tietoa *Daphniasta*: *Daphnia*-vesikirput on niveljalkaisten pääjaksoon kuuluva suku, johon kuuluu yli 200 lajia. *Daphn*iat ovat vesien planktonäyriäisiä ja ne ovat tärkeä osa vesien ravintoketjuja. *Daphn*iat laiduntavat mikroskooppisia leviä tai hajoavaa elollista ainesta vesimassasta suodattamalla.

*Daphn*iat ovat lisäksi tärkeitä koe-eläimiä tieteellisessä tutkimuksessa. Suuri osa *Daphn*ian geneista on samoja kuin ihmisellä, mikä tekee *Daphniasta* hyvän koe-eläimen. Sitä käytetään ympäristövaikutusten, erityisesti vierasaineiden kuten ympäristömyrkköjen vaikutusten tutkimuksessa.



Kuva 1. *Daphnia pulex*. Wikimedia Commons (Paul Hebert, CC BY-SA 2.5)

*Daphn*ioiden elinkierto on liittyä sukupolvenvuorottelua, mikä on eläinkunnassa melko harvinaista.

Sukupolvenvuorottelussa eliölajilla esiintyy suvullisesti ja suvuttomasti lisääntyviä sukupolvia. Suurin osa *Daphnia*-yksilöistä on kesäkaudella suvuttomasti (partenogeneettisesti) syntyneitä naaraita. Syksyisin naaraat muodostavat hedelmöittymiskykyisiä munia, kun partenogeneettisesti syntyneitä koiraita alkaa ilmestyä. Hedelmöityttyään munat talvehtivat kuoresta kehittyvän suojan sisällä ja kuoriutuvat keväällä. Munista kuoriutuu diploideja naaraita. *Daphn*ian sikiökammio sijaitsee sen selkäpuolella.

*Daphn*ialla on takkimainen, edestä auki oleva selkäkilpi, joka peittää suurimman osan sen ruumiista, ja se liikkuu käsivarsimaisten tuntosarviensa eli antenniensa avulla: liike on kirppumaisen hyppivää.

Daphnia kuuluu kidusjalkaisiin: se käyttää jalkojensa liikettä hapekkaan veden ja ruuan ohjaamiseen kehoonsa. *Daphn*ialla on vain yksi verkkosilmä, joka on syntynyt kahden silmän yhteensulautumasta.



Daphnian tieteellinen luokittelu: Suku: *Daphnia*, heimo: *Daphniidae*, alalahko: *Cladocera*, lahko: *Diplostraca*, luokka: *Branchiopoda*, alajakso: *Crustacea*, pääjakso: *Arthropoda*, kunta: *Animalia*, domeeni: *Eukarya*.

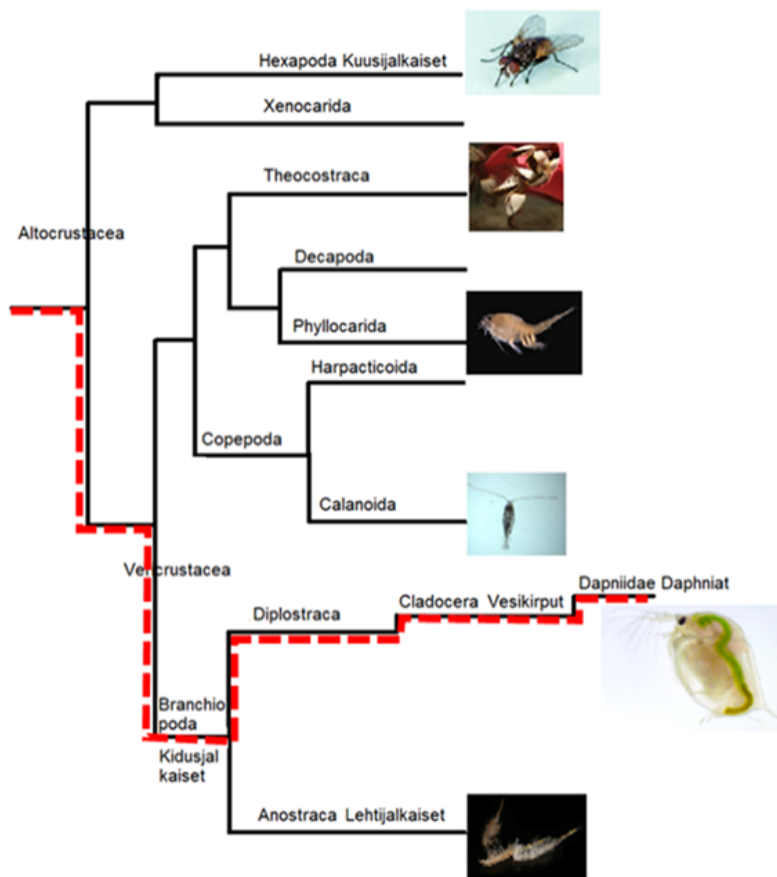
Kladogrammi:

Polveutumishistoriaa kuvaavaa sukupuuta eli kladogrammia tarkastelemalla voi tutkia eliön evoluutiohistoriaa.

Kladogrammi on diagrammi, joka kuvaa eliöryhmien välisiä evolutiivisia suhteita ja polveutumista, eli fylogeniaa. Menetelmänä on evolutiivinen kladistiikka, jossa eliöiden yhteisiä uusia toiminnallisia piirteitä eli synapomorfisia tuntomerkkejä etsimällä tutkitaan kehityslinjoja eli kladeja. Nämä uudet piirteet esiintyvät myöhemmin kehittyneissä eliöissä, mutta eivät aiemmin kehittyneissä, joten tällaisen piirteen ilmestyttyä kantamuoto ja sen jälkeläiset muodostavat monofyleettisen ryhmän, joka on eriytynyt muista kehityslinjoista ja muodostaa uuden haaran evoluutiopuuhun.

Kuvan 3. kladogrammia luetaan vasemmalta oikealle, varhaisimmat vaiheet ovat siis vasemmalla ja oikealle edetään kohti nykypäivää.

Haarautumisista voi lukea kehityshistorian ja sukulaisuussuhteita.



Kuva 3. *Daphnian* kladogrammi

Kaavio: Marjut Kaarsalo-Koskela

Kuvat:

1. *Musca domestica*, Wikimedia Commons (USDAgov, CC BY-SA 3.0)
2. *Lebadidae*, Wikimedia Commons (M. Bushmann, CC BY-SA 3.0)
3. *Nebalia bipes*, Wikimedia Commons (Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0)
4. *Daphnionus*, Wikimedia Commons (credit: NOAA, Great Lakes Environmental Research Laboratory)
5. *Daphnia Magna*, Wikimedia Commons (Dita Vizoso, CC BY-SA 3.0)
6. *Artemia salina*, Wikimedia Commons (Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0)

Pohdittavaksi ennen työtä

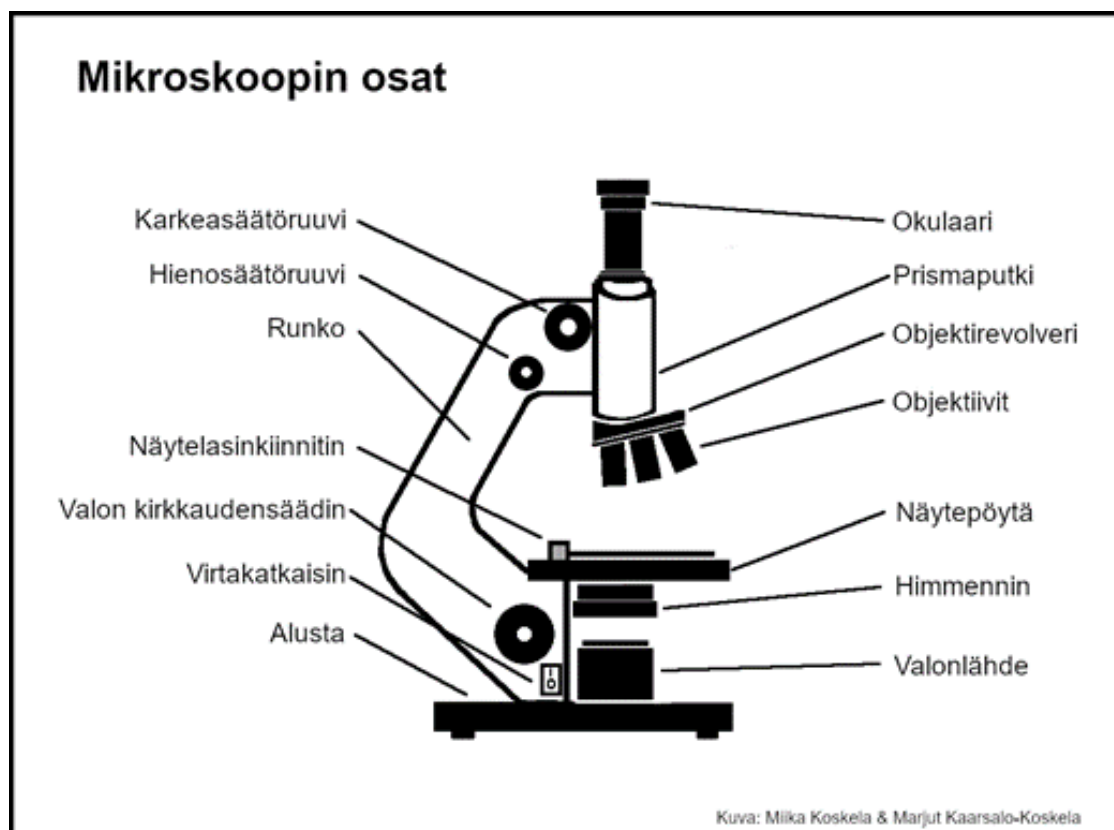
- Mikä aihe biologiasta kiinnostaa juuri Sinua?
- Mitä sanasta evoluutio tulee mieleesi?
- Mitä odotat tunnilta?

Työturvallisuus

Varo käsitellessäsi työssä tarvittavia objektiivilaseja, ne ovat särkyessään hyvin teräviä!

Työssä tarvittavat välineet

- työohje ja tehtävät
- eläviä Daphnioita astiassaan
- mikroskooppi
- petrimalja
- objektiivilaseja
- 3 ml Pasteur-pipetti
- koontiaastia tarvikkeille
- kännykkä tai läppäri nettiin pääsemiseksi



Työohje

1. Alkukysely
 - Mikä aihe biologiasta kiinnostaa juuri Sinua? Mitä sanasta evoluutio tulee mieleesi? Mitä odotat tunnilta?
2. Kuuntele alkuluento, jossa myös tietovideot Daphniasta ja mikroskoopin käytöstä.
3. Mikroskopointi: Ota varovasti suojahuppu pois mikroskoopin päältä. Jokaisella parilla on mikroskoopin vieressä kaikki tarvittavat välineet sekä Daphniat. Käsittele Daphnioita varoen, ne ovat eläviä olentoja ja melko herkkiä. Kytke virta mikroskooppiin ja tarkista että valo syttyy.
4. Kun mikroskooppi on valmis, harjoittele Pasteur-pipetillä pienen pisaran tiputtamista ensin petrimaljalle. Harjoiteltuasi riittävästi ota pipetillä varovasti yksi Daphnia astiasta ja tiputa se hyvin pienen vesipisaran sisällä objektiivilasille. Kun olet onnistunut siirtämään Daphnian vesipisarassa lasille, siirrä se varovasti mikroskooppiin tarkastelua varten.
5. Tarkastele Daphnioita eri suurennoksilla. Mikä suurennos sopii parhaiten tarkasteluun? Ole varovainen, kun käännät revolverissa objektiiveja: suurin on pidempi kuin muut eli nosta ne ylös ennen kuin käännät suurimmalle suurennokselle! Tutki Daphnioita: löydätkö sydämen, tuntosarvet (antennit), sikiökammion ja mahdollisesti alkiota siellä? Mikä osa on Daphnian kuorta? Montako lyöntiä minuutissa arvioisit sydämen lyövän?
6. Vie mikroskopoinnin jälkeen ”käytetyt” Daphniat varovasti takaisin astiaansa upottamalla objektiivilasit veteen. Kaada varovasti elävät Daphniat myös omasta kupistasi samaan yhteiseen astiaan. Kuolleet Daphniat voi huudella viemäriin. Palauta tiskialtaalle muutkin käytetyt välineet: pipetit, objektiivilasit, petrimaljat ja koontiastia, sekä laita mikroskooppi siirtokuntoon ja huputa se.
7. Vastaa tehtävien kysymyksiin ja tarkastele sähköistä sukupuuta.
8. Vastausten läpikäynti, loppukoonti ja keskustelu. Voit myös kertoa mielipiteitäsi tai antaa palautetta.

Opiskelijan tehtävät

Tehtävä 1. Sähköinen sukupuu

Mikä on lähin sukulainen, jonka löydät tästä sähköisestä sukupuusta Daphnialle?

Sähköinen sukupuu: <http://www.wellcometreeoflife.org/interactive/>

Vinkki: käytä apuna myös Daphnian kladogrammia.

Lähin löytämäni Daphnian sukulainen oli _____

Tehtävä 2:

Kokeile piirtää tähän Daphnia mikroskointihavaintojesi mukaan! Mitä elimiä erotit? Millainen on Daphnian rakenne? Minkä/millaisen rakenteen perusteella sanoisit Daphnian kuuluvan äyriäisiin? Entä kidusjalkaisiin?

Pohdittavaksi työn jälkeen

- Mikä tunnissa oli mielenkiintoisinta ja miksi?
- Mitä uutta opit?
- Mikä oli vaikeaa ja mikä helppoa?

Lähteet:

- Lindqvist, Heimala ja Saaristo, 2018. Eläinten rakenne, toiminta ja evoluutio. Kurssimoniste BIO-102 Eläin- ja kasvikunnan rakenne. 17. painos. Helsingin yliopisto
- LuontoPortti Vesikirput <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/itameri/vesikirput>
- Wikipedia Vesikirput <https://fi.wikipedia.org/wiki/Vesikirput>
- Wikipedia Kladistiikka <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kladistiikka>
- Kuvien lähteet mainittu niiden yhteydessä.