

OPETUS & OPPIMINEN

Mikrolisäys onnistuu kouluissa
ilman erityisvälineitä
» 10

OPETUS & OPPIMINEN

Lajitietokeskus kokoaa luonto-
havainnoista dataa
» 28

BMOL

Natura uudistui
sisältä ja ulkoa
» 45

NATURA

3/2014

BIOLOGIAN JA MAANTIEDON OPETTAJIEN LIITON JULKAISU | 51. VUOSIKERTA

LUONTO JA YMPÄRISTÖ

Lumme on lääke

Luonnon antimilla on parannettu monenlaisia vaivoja. » 18



BMOL ry



BMOL ry



Suosittele liittoa kollegallesi 24.10. mennessä.

Tulkaa molemmat ilmaiseksi syyspäiville!

Biologian ja maantieteen opettajien liitto on jämäkkä edunvalvoja, jonka vahvuus on sen asiantuntevissa jäsenissä. Olemme siellä, missä tehdään päätöksiä biologian ja maantieteen opetuksesta: toimikunnissa, työryhmissä sekä tarvittaessa myös julkisuudessa. Tunnumme koulujen arjen. Haluamme tehdä työmme hyvin ja taata, että myös tulevaisuudessa ymmärretään, miten luonto toimii.

Tällaiseen porukkaan on hyvä kutsua myös oma kollega. Tänä vuonna sekä kutsuja että uusi jäsenmaksun maksanut varsinainen jäsen pääsevät ilmaiseksi liiton syyspäiville, jotka järjestetään Helsingissä Saksalaisella koululla 15.-16.11.* Vuoden päätapahtuman laadukas ohjelma tarjoaa eväitä sekä peruskouluun että lukioon.

Jäsenmaksun maksettuaan kollegasi saa myös neljä kertaa vuodessa ilmestyvän Natura-lehden, BMOL-tiedotteen, ylioppilaskirjoitusten yhteydessä laadittavat pisteytysuusitukset sekä muut Biologian ja maantieteen opettajien liiton jäsenedut.

Kampanja päättyy 24.10.

Lisätietoja antaa BMOL:n vt. toiminnanjohtaja Hanna Kaisa Hellsten osoitteessa hanna.hellsten@bmol.fi.

Tervetuloa mukaan mahtavaan joukkoon!

*Syyspäivillä tarjotaan mahdollisuus omakustanteiseen lounaaseen.

TOIMIKAA NÄIN:

- 1) Kollegasi täyttää BMOL:n kotisivuilla olevan liittymislomakkeen, jolla hän liittyy jäseneksi ja kertoo, kuka hänet on kutsunut.
- 2) Ilmoittautukaa kumpikin syyspäiville BMOL:n kotisivujen ilmoittautumislomakkeella 31.10 mennessä. Rastittakaa maksuosioista kohta "olen uusi jäsen/ kutsunut uuden jäsenen ja pääsen syyspäiville ilmaiseksi".
- 3) Uusien jäsenten jäsenmaksulaskut lähetetään viikolla 43. Kutsumasi kollega maksaa saamansa laskun ja tuo maksutositteen mukanaan syyspäiville.
- 4) Tavataan Saksalaisella koululla 14.-15.11! Syyspäivien tarkempi ohjelma löytyy liiton kotisivuilta.



22

KUVA TAPIO LINDHOLM

LUONTO & YMPÄRISTÖ

Komi on monella tavoilla Suomen kaltainen maa. Havumetsän, Parman, lisäksi maasta löytyy runsaasti luonnonvaroja.

40



THE DODO, OR DIDUS.

KUVA BRITISH LIBRARY (FLICKR)

TIEDE & TUTKIMUS

Luonnontieteen arkistoihin pääsee kotikoneelta. Vanhoja aineistoja on digitoitu sekä Suomessa että muualla.

3 PÄÄKIRJOITUS

VOIKO FACEBOOK EDISTÄÄ KESTÄVÄÄ KEHITYSTÄ?

4 AJANKOHTAISTA

HEUREKA MENE MAAN ALLE / TIEDETTÄ MILJONILLE / MITALISADE BIOLOGIAN JA MAANTIETEEN OLYMPIALAISISTA / ALA-PAAVOLA MAA- JA / METSÄTALOUSOPETTAJIEN JOHTOON / KEKRIÄ KOULUUN / YK-LIITOLTA UUTTA OPPIMATERIAALIA

8 PUHEENVUORO

ARKTIS – ILMASTONMUUTOKSEN UHRI JA SYMBOLI / PALAUTETTA AIVELON JA UITON (NATURA 2/2014) KIRJOITUKSESTA

OPETUS & OPPIMINEN

- 10 Mikrolisäystä voi tehdä myös koulussa
- 13 Kuvaa kyvetillä
- 16 Eräs vastaus
- 17 Vinkki: Puun ja pensaan ekologiaa

LUONTO & YMPÄRISTÖ

- 18 Lummetta naistentauteihin, leskenlehteä yskään
- 22 Komi – Parmaa, tundraa ja Uralia ↗

TIEDE & TUTKIMUS

- 28 Suomen lajitietokeskus kokoaa tiedon kartalle
- 34 Onko oppimisympäristösi tasapainossa?
- 37 Miltä biologian opetuksen tutkimus näyttää – arvioinnin ja fysiikan opetuksen näkökulma
- 40 Vanhoja julkaisuja verkosta ↵

41 KIRJAT JA MATERIAALIT

EI PÖLLÖMPÄÄ / LINTUREKELLE VIROON / SIENI-IHMISIÄ / MUSTAN ORKIDEAN METSÄSTYS / UPEA KIRJA POHJOLAN ORKIDEOISTA / SUOMEN PÄIVÄ- JA YÖPERHOSET – MAASTOKÄSIKIRJA / FAKTAA JA FIKTIOTA TIETEEN HISTORIASTA

44 BMOL:SSA TAPAHTUU

SYKSYN TAPAHTUMIA / MERIKESÄ TUOTTI TERVEISIÄ PÄÄTTÄJILLE / NATURA UUDISTUI

- 46 **3 KYSYMYSTÄ:** JUSTUS MUTANEN VÄÄRÄ VASTAUS

**MAURI ÅHLBERG**

BIOLOGIAN JA KESTÄVÄN KEHITYKSEN
DIDAKTIIKAN EMERITUSPROFESSORI,
HELSINGIN YLIOPISTON OPETTAJANKOU-
LUTUSLAITOS



Yksi tärkeimmistä asioista, joita koitan edistää, on tieto syötävistä luonnon kasveista.

Voiko Facebook edistää kestävästä kehitystä?

Ihmiskunnalla on monia suuria ongelmia, joista biologian ja maantieteen opetukseen liittyvät ainakin kestävästi kehitys, maapallon historiassa nopea ilmastun lämpeneminen sekä biodiversiteetin väheneminen. YK:n kestävästi kehityksen kasvatuksen vuosikymmen (UN DESD 2005 – 2014) päättyy tämän vuoden lopussa.

Kestävästi kehityksen vuosikymmenelle on jo valmisteltu jatkoa YK:n tasolla. Parhaillaan vietetään YK:n biodiversiteettivuosisikymmentä, mutta se on saanut hyvin vähän julkisuutta.

Kun ihmiskunnalla on ennen näkemättömän suuria ongelmia ratkaistavanaan, niin on selvää, että pelkällä kouluopetuksella ihmiskunnan ymmärrystä niistä ei voida aikaansaada. Mitä vastuuntuntoinen biologian ja maantieteen opettaja, aikuinen valistunut kansalainen, voi tehdä?

Oma ratkaisuni on ollut koettaa käyttää hyväksi ihmiskunnan rakentamaa suurinta infrastruktuuria, internetiä. Se lienee nopein ja vaikuttavin tie vaikuttaa ihmiskunnan valistuneimpaan osaan, mielipidevaikuttajiin.

Maailman väkiluvun arvioidaan olevan yli 7 miljardia. Facebookissa arvioidaan olevan yli miljardi käyttäjää. Kun vuonna 2011 tutkittiin silloisia Facebookin käyttäjiä, niin heidän välillään Facebookin kaveriverkostoissa oli keskimäärin neljä ihmistä. Aikaisemmin oli tutkimuksissa päädytty ihmisten olevan maapallolla noin kymmenen tuttavansa kanssa.

Minulla on yli 4000 Facebookkaveria eri puolilta maapalloa. Mukana on toki myös nykyisiä ja entisiä oppilaitani ja kollegoita. Koetan edistää parhaani mukaan kestävästi kehitystä, hyvää ympäristöä ja hyvää elämää. Kaikilla näillä alueilla koetan perustella käsitykseni mahdollisimman luotettaviin lähteisiin. Olen vuodesta 2009 lähtien oppinut enemmän kuin koskaan aikaisemmin niistä asioista, joista nykyään olen eniten kiinnostunut: hyvä elämä, hyvä ympäristö ja kestävä kehitys.

Yksi tärkeimmistä asioista biologian ja maantieteen kannalta, jota koetan edistää, on tieto syötävistä luonnon kasveista. Monet syötävät rikkaruohot ovat levinneet hyvin laajalti maapallolla. Ne ovat ilmaista, hyvää ja terveellistä ravintoa.

Useiden lajien globaali levinneisyys on nykyään helposti saatavissa Googlen avulla GBIF-verkkopalvelusta. Olen liittynyt mahdollisuuksien mukaan aina liitteeksi myös NatureGate-verkkopalvelun tarjoamat tiedot. Tämä useasti palkittu ja kansainvälisesti ainutlaatuinen verkkopalvelu on herättänyt ansaittuja kiitoksia ja kehuja maailman eri alueilta. Hyvin dokumentoidusta PFAF-verkkopalvelusta olen varmistanut tiedot lajien syötävyydestä tai myrkyllisyydestä.

Kaikki tämä tieto on sinunkin saavutettavissasi ja jaettavissasi. Kysymys on ensisijaisesti aktiivisuudesta. ■

Professorin linkkivinkit:

GBIF-VERKKOPALVELU. Global Biodiversity Information Facility: Free and Open Access to Biodiversity Data. WWW.GBIF.ORG

NATUREGATE-VERKKOPALVELU lajien vuorovaikutteiseksi tunnistamiseksi. Englanniksi: WWW.LUONTOPORTTI.COM/SUOMI/EN/

PFAF-VERKKOPALVELU: Plants For A Future: A resource and information centre for edible and otherwise useful plants. WWW.PFAF.ORG/USER/DEFAULT.ASPX

AJANKOHTAISTA



KUVA HEUREKA

Heureka menee maan alle

ELINA VESANEN
KOULUTIEDOTTAJA, HEUREKA

MITEN KIVET SYNTYVÄT ja mistä ne koostuvat? Mitä erilaisia mineraaleja on älypuhelimessa? Entä kuinka maanalainen rakentaminen vaikuttaa arkielämäämme? Näihin ja muihin kallioperää, mineraaleja, kaivoksia ja kalliorakentamista koskeviin kysymyksiin antaa vastauksia Heureka uusi *Maan alle* -näyttely. Näyttely sukeltaa nimensä mukaisesti maan alle ja tuo päivänvaloon monia mielenkiintoisia asioita jalkojemme alta.

Näyttely muodostuu kolmesta temaattisesta kokonaisuudesta, jotka ovat geologia, kaivosteollisuus ja maanalainen rakentaminen. Teemat limittyvät toisiinsa ihmisen, tekniikan, ympäristön ja tutkimuksen näkökulmista. Mineraaliteollisuuden, kalliorakentamisen ja maanalaisen infrastruktuurin merkitystä yhteiskunnalle ja ympäristölle havainnollistetaan heurekaomaiseen tyyliin interaktiivisilla ja ongelmanratkaisuun kannustavilla kohteilla. Yksi näyttelyn kantavista ajatuksista on maanalaisen toiminnan vaikutus yksittäisten ihmisten jokapäiväiseen elämään. Kaivoksia käsittelevässä osuudessa jokainen voi itse kokea,

miltä maan alla työskentely tuntuisi.

Maan alle -näyttely kattaa monia maantiedon ja maantieteen oppitunneilla käsiteltäviä aihealueita niin ala- ja yläkoulussa kuin lukiossakin. Heureka maantieteen ilmiöitä käsittelevällä oppimispolulla näyttelyvierailun yhteyteen voi liittää oppaan vetämän Tellus-esityksen Tiedettä pallolla -näyttelykohteella tai avaruuden ilmiöitä laajemmin käsittelevän planetaarioelokuvan. Tellus-esityksessä tutustutaan satelliittien toimintaan ja perehdytään oman planeettamme ilmiöiden, kuten pilvien, myrskyjen, revontulten ja maanjäristysten syntyyn. Näin oppilaat saavat yhdellä Heureka-käynnillä mahdollisuuden tutustua niin maapallon planeetaariisiin ilmiöihin ja rakenteeseen kuin avaruuteen laajemminkin.

Maan alle -näyttelyyn on ala- ja yläkouluille suunnattuja teemaan orientoivia ennakkotehtäviä sekä näyttelyssä hyödynnettäviä tehtäviä. Vierailun jälkeisille oppitunneille on jälkitehtäviä, joiden avulla voi jatkaa teemaan liittyvää opiskelua koulussa. Oppimateriaali on ladattavissa Heureka verkkosivuilta näyttelyn avautumisen jälkeen. Maan alle avautuu Heureka 11.10.2014 ja siihen voi tutustua elokuuhun 2015 saakka. ■

LYHYESTI



Tiedettä miljoonille

Sosiaalisessa mediassa toimivalla I Fucking Love Science -sivustolla on tätä artikkelia kirjoitettaessa jo yli 18 miljoonaa facebook-seuraajaa. IFL:n ylläpitäjät kokoavat tuoreita tiedeuutisia hauskaalla, viihdyttävällä ja raflaavalla tavalla, kertoohan siitä jo sivuston räväkkä nimikin. Sivuston välittämien tiedeuutisten täytyy ylläpidon mukaan olla "upeita ja outoja" – ryppytsaiset pysykööt poissa.

Verkkosivua ylläpitää tutkijataustainen Elise Andrew. Helposti lähestyttävä IFL laajentaa repertuaariaan verkkosivun ja sosiaalisen median lisäksi myös televisioon.

WWW.IFLSCIENCE.COM



ON MYNTIIN KERÄTYN SUPPILOVAHVERON MÄÄRÄ VUONNA 2013.

Enemmän kerättiin herkkutattia, 238,2 tonnia. Sato myytiin lähes kokonaan Etelä- ja Keski-Euroopan markkinoille.

Samaan aikaan viljeltyä herkkusientä tuotiin Suomeen 3603 tonnia.

LÄHDE: MARSII 2013 -RAPORTTI

LIIKETTÄ!

Naturan menovinkit

VIRRAT:

Ympäristö- kasvatuspäivät

Tämän vuoden ympäristökasvatuspäillä on mielenkiintoista ohjelmaa myös aineenopettajille, aiheita on yläkoulun ilmasto-opetuksesta biodiversiteettikasvatukseen. Tapahtuma järjestetään nuorisokeskus Marttisessa, jonne järjestetään bussikuljetus Tampereelta. Ilmoittautuminen 14.9. mennessä osoitteessa WWW.YMPARISTOKASVATUSPAIVAT.FI. Verkkosivuilla on myös tarkempi ohjelma sekä hintatiedot.

Ympäristökasvatuspäivät Virroilla 2.-3.10. järjestää Suomen ympäristökasvatuksen seura.

ESPOO:

Näyttely opettaa Siperiasta

Helinä Rautavaaran syksyn näyttely avaa näkymän suomensukuisten kansojen elämään, perinteisiin elinkeinoihin ja luonnonympäristön muutokseen Siperiassa. Hantien, komien ja nenetsien elämä on muuttunut. Niin ilmaston lämpenemisen kuin öljy- ja kaivosteollisuudenkin tuomat haasteet näkyvät ihmisten arjessa. Vanhat perinteet ovat kuitenkin edelleen voimissaan.

Tundran ja taigan tulilla -näyttely on Helinä Rautavaaran museossa, Espoon WeeGee-talossa 24.9.2014-1.3.2015. Museo järjestää myös koululaisvierailuja.



Mitalisade biologian ja maantieteen olympialaisista

SUOMALAISET LUKIOIKÄISET opiskelijat saivat kansainvälisistä biologian olympialaisista kaikkien aikojen parhaan sijoituksen. Turkulainen **Niko Johansson** ja helsinkiläinen **Jakke Neiro** saivat henkilökohtaiset hopeamitalit, oululainen **Niko Kemi** pronssimitalin ja tamperelainen **Maria Kataja** kunniamaininnan.

Suomalaismenestyksen poikkeuksellisuudesta kertoo se, että hopeamitaleita biologian olympialaisista on tullut Suomeen ennen tätä vuotta vain kolme kertaa. Lisäksi Suomen Niko Johansson sai kilpailun käytännön osuudesta toiseksi parhaat pisteet.

Maantieteen olympialaisissa Mikkeliläinen **Vikke Elfving** sekä Ylöjärveläinen **Arttu Kivimäki** toivat kotiin hopeaa, Helsinkiläinen **Viktor Magnus Salenius** puolestaan pronssia. Joukkueeseen kuului myös Tampere-lainen **Inka Tolonen**.

Biologian olympialaiset järjestettiin Indonesian Balilla 6.-13.7. Tulokset julkaistiin 22.7. Maantieteen olympialaiset järjestettiin Puolan Krakovassa 11.8.-18.8. ■

Ala-Paavola maa- ja metsätalousopettajien johtoon

MAA- JA METSÄTALOUSOPETTAJIEN liiton vuosikokous päätti elokuussa valita vuoden 2015 puheenjohtajaksi Hyvinkääläisen **Yrjö Ala-Paavolan**. Ala-Paavola on yhdistyksen pitkäaikaisia aktiiveita. Tulevana vuonna yhdistyksen on tarkoitus viimeistellä

historiikin tekeminen, jonka jälkeen toiminta saatetaan lakkauttaa. Maa- ja metsätalous sekä puutarhanhoito-nimisen oppiaineen opetus peruskoulussa lopetettiin 1990-luvulla, minkä seurauksena yhdistyksen jäsenmäärä on laskenut. ■

Kekriä kouluun

TALONPOIKAISKULTTUURISÄÄTIÖ on julkaissut uuden opetusmateriaalin, jonka avulla voi tutustua kekriin oppilaitoksissa. Kuva- teksti- ja videopohjaista materiaalia on laadittu myös yläkouluille ja lukioon.

Kekri on vanha suomalainen sadonkorjuu- ja uuden vuoden juhla. Kekriä vietettiin loka-marraskuun vaihteessa, kun kuluneen kasvukauden sato oli korjattu. Juhlaan kuului hyvällä ruoalla herkuttelu ja tulevan satovuoden enteiden lukeminen. Kekri oli irtiotto arjesta, johon liittyi myös palkollisten vapaaviikko ja mahdollinen pestipaikan vaihto.

Ruoka- ja viljelyteemat sekä uuden aikojen vaihtumiseen liittyvät aiheet sopivat hyvin biologian ja maantieteen tunneille. Materiaali on ilmainen ja se löytyy osoitteesta KEKRIMENU.FI. ■

YK-liitolta uutta oppimateriaalia

SUOMEN YK-LIIITTO JUHLII käynnistyneen lukuvuoden aikana YK:n vuotta. Juhlavuoden kunniaksi järjestö laatii yläkouluja varten verkkomateriaalin, jonka avulla kerrotaan maailman nykytilasta, kestävä kehityksen eri ulottuvuuksista ja tulevaisuuden haasteista.

Juhlavuosi huipentuu helmikuussa 2015 peruskoulun yhdeksäsluokkalaisille pidettävään valtakunnalliseen tietokilpailuun. Palkinnot jaetaan toukokuussa luonnon monimuotoisuuden päivänä.

Erityisesti ekologista kestävä kehitystä koskeva materiaali sopii biologian ja maantieteen opetukseen. Ympäristöteemoista käsitellään vesikysymystä, katastrofeja sekä ilmastomuutosta. Biologian ja maantieteen opettajien liitto on mukana laatimassa materiaalia. ■

LAJI

Hopearuutana

Ärhäkästi leviävä tulokas valtaa Suomenlahden rannikkoa

Hopearuutana on kotoisin

Itä-Aasiasta, ja sitä on istutettu Eurooppaan. Laji on levinnyt Suomeen todennäköisesti Baltian maista.

Hopearuutana voi kasvaa jopa puolen metrin pituiseksi, neljäkiloiseksi vonkaleeksi.

Hopearuutanan ja tavallisen ruutanan erottaminen toisistaan on vaikeaa.

Hopearuutanan vatsaontelo on tumma, ruutanan vaalea. Lajit voivat risteytyä keskenään, mikä edelleen hankaloittaa tunnistamista.



Hopearuutana voi lisääntyä kloonautamalla.

Suomen hopearuutanat ovat lähinnä triploidisista ja tetraploidisia naaraita. Niiden alkionkehitys käynnistyy minkä tahansa särkikalan maidin vaikutuksesta. Ilmiötä kutsutaan gynogeneesiksi. Suvullisesti lisääntyviä diploideja koiraita ja naaraita on myös löydetty Suomesta, mutta niitä on hyvin vähän.

Hopearuutana viihtyy vähähappisissa ja rehevöityneissä vesissä, joissa sillä on kilpailuetu alkuperäisiin lajeihin nähden.

Hopearuutanan ekologisesti vaikutukset voivat olla arvaamattomat.

Laji leviää tehokkaasti ja syödessään tonkii pohjaa, jolloin vesi samenee. Silloin monien lintujen syömät vesikasvit kärsivät, mikä heijastuu lintupopulaatioihin.

JOS PITÄISI VALITA maailman söpöin eläin, ehdottaisiin karhukaista.

Olento on pieni mutta sitkeä. Noin millimetrin mittaisilla otuksilla on neljä paria jalkoja, ja ne muistuttavat ulkonäöltään karhua, jolla on eräänlainen kärsä. Tieteellinen nimi Tardigrata tarkoittaa hitaasti kävelevää.

Karhukainen selviää lähes mistä tahansa. Kuivuudesta, äärimmäisestä kuumuudesta ja jäätymisestä. Kohdatessaan sietämättömät olosuhteet karhukainen vaipuu lepoon herätäkseen olojen kohennuttua. Karhukaisia on myös viety avaruuteen, eivätkä ne kuolleet edes tyhjiössä kahdentoista vuorokauden aikana. Muut koe-eläimet eivät olleet yhtä onnekkaita.

Karhukaisia elää Suomessa lähes 50 lajia, toisin kuin karhuja, joita on vain yksi. Karhukaiset tunnetaan huonom-

min, vaikka niitä elää maaperässä ja rannoilla huomattavasti karhua tiheämmässä. Karhun ja karhukaisen erottaminen on helppoa myös ilman mikroskooppia, sillä karhukaisella ei ole pyöreitä korvia.

Tutustuin otukseen maaperätieteen peruskurssilla yli kymmenen vuotta sitten. Se möllötti mitä herttaisimmin professorin piirtoheitinkalvolla ja jätti katoamattoman muistijäljen.

Nyt uskoisin, että karhukainen on lyömässä itseään läpi biologipiireistä laajempaankin tietoisuuteen. Netistä on nimittäin saatavilla karhukaispehmolelujä, jotka ovat ainakin sata kertaa kiinnostavampia kuin perinteiset teddynallet. Niillä ei ehkä ole suuria, vetoavia silmiä, mutta voi – on ne silti niin söpöjä.

HANNA KAISA HELLSTEN



KUVA WIKIMEDIA

MIKRO/MAKRO

PALSTALLA VUOROTTELEVAT TODELLA SUURET JA TODELLA PIENET AIHEET



KUVA U.S. GEOLOGICAL SURVEY/PATRICK KELLEY, U.S. COAST GUARD (FLICKR)

Arktis – ilmastonmuutoksen uhri ja symboli

JUHA AROMAA

VIESTINTÄPÄÄLLIKÖ, GREENPEACE NORDIC

GREENPEACE ON TYÖSKENNELLYT PITKÄÄN ilmastomuutoksen torjumiseksi. Yksi tärkeimmistä siihen liittyvistä tavoitteista on Arktiksen suojeleminen.

Ympäristöjärjestö Greenpeacen arktis-kampanjassa on kysymys erityisesti arktisen merialueen suojelusta. Rajauksena on käytetty aluetta, joka on keskimääräinen talven suurin pohjoisen merijään laajuus vuosina 1981–2010. Tämä alueellisesti varsin suppea rajaus on valittu sillä perusteella, että akuuteimmat uhat arktiselle luonnolle liittyvät juuri merellä tapahtuviin uhkiin, öljynporaukseen ja teolliseen kalastukseen.

Arktinen merialue on nurinkurisessa tilanteessa. Sen ekosysteemejä uhkaa jo ilmastonmuutos sinänsä, ja sen lisäksi ihmisen toiminta lisää vaikutusta entisestään. Sulava merijää on jo houkutelut öljy-yhtiöitä poraamaan öljyä alueella. Samoin kalastuslaivastoille aukeaa tie uusille kalavesille.

Akuutein uhka on öljynporaus. Kaupallista öljynporausta ei joulukuuhun 2013 mennessä tehty missään jäätyvällä merialueella. Juuri arktiset olosuhteet tekevät öljynporauksesta

poikkeuksellisen vaarallista ympäristölle, eikä sitä sen vuoksi pidä aloittaa.

Tällä hetkellä ei ole olemassa tekniikkaa, jolla suuria määriä öljyä saataisiin puhdistettua jäästä. Suuret öljyvuodot kestävät pahimmillaan viikkoja ja jopa kuukausia. Jos meri jäätyy, jään alle suihkuavaa vuotoa ei voi pysäyttää. Muutamissa pohjoisissa maissa, kuten Suomessa, on kokemusta öljyntorjunnasta jäisessä, mutta se ei riitä. Todellisuudessa torjutut vuodot ovat olleet vain hyvin pieniä, laivoista tapahtuneita vuotoja, eikä niitä voi verrata öljynporauksessa tapahtuviin vuotoihin – puhumattakaan Meksikonlahden öljyonnettomuuden kokoisista ympäristökatastrofeista.

Suurin osa arktista öljynporausta suunnitelluista öljy-yhtiöistä suunnittelee poraavansa öljyä normaalilla kalustolla, johon on tehty joitain muutoksia arktisten olosuhteiden varalle. Näillä öljynporaustalautoilla ei voi kuitenkaan porata jäisessä, ja ne vaativat ympärilleen laivaston, joka estää myös kesäisin liikkuvan ajojään ja jäävuorien ajautumisen porauslautan lähelle.

Koska normaaleilla öljynporaustalautoilla voi porata vain sulassa vedessä, öljy-yhtiöiden käytävissä oleva porausaika on lyhyt. Kustannukset nousevat korkeiksi ja monet öljy-yhtiöt ovat keskeyttäneet poraushankkeensa toistaiseksi.

Ainoa öljy-yhtiö, joka on rakentanut myös talvella käytettävän öljynporaustalautan, on venäläinen Gazprom. Se aloitti poraamisen Prirazlomnaja-öljynporaustalautalla Petšoranmerellä joulukuussa 2013. Poraamista edelsi kaksi Greenpeacen aktivistien mielenosoitusta, toinen syyskuussa 2012 ja toinen syyskuussa 2013. Näistä jälkimmäinen johti aktivistien vangitsemiseen yli kahdeksi kuukaudeksi.

Gazpromin Prirazlomnaja-öljynporaustalautta

on tällä hetkellä ainoa jäätyvällä merialueella poraava öljynporauslautta. Shell on keskeyttänyt toistaiseksi hankkeensa Alaskan pohjoispuolella, myöskään öljy-yhtiö Statoil ei löytänyt koeporauksissaan öljyä Barentsinmereltä. Statoil ei tosin etsinyt öljyä jäätyvältä merialueelta vaan jään reunan läheisyydestä. Öljyvuoto aiheuttaisi alueella kuitenkin vastaavan riskin kuin jäätyvällä merellä.

Gazpromin lisäksi ainoa Arktiksella poraava yhtiö on yhdysvaltalaisen Exxonin ja venäläisen Rosneftin yhteisyritys, joka on tämän vuoden sulan veden aikana aloittamassa poraukset Karanmerellä.

Arktisessa öljynporauksessa on luonnollisesti kyse ennen kokemattomasta uhasta herkälle Pohjoisen jäämeren ekosysteemille, jonka leimaava piirre on vuoroin sulava ja laajeneva jää. Lisäksi kysymys on mitä suurimmassa määrin ilmastonmuutoksesta. Ilmastotieteilijöiden mukaan meillä ei ole varaa polttaa edes nykyisin tunnettuja öljyvaroja. Tätä taustaa vasten on vaikea ymmärtää, millä logiikalla öljy-yhtiöiden olisi etsittävä uusia varoja alueelta, jossa öljynporaukseen sisältyy erityisen suuri riski.

Rohkaisuna kamppailussa Arktiksen puolesta on esimerkki maapallon vastakkaiselta puolelta. Antarktista suojeltiin vuonna 1991, jolloin Etelämannerta koskevaan sopimukseen liitettiin pöytäkirja ympäristön suojelusta. Greenpeace kampanjoi aikanaan aktiivisesti myös Antarktiksensa suojelun puolesta.

Ensimmäinen askel Arktiksen suojelussa olisi suojelualueen perustaminen pohjoisnavan ympärille alueelle, joka on kaikkien ranta-alueiden talousvyöhykkeiden ulkopuolella. Tämän ytimen ulkopuolella öljynporaus ja teollinen kalastus olisi kiellettävä kansainvälisin sopimuksin. Vaikka tavoite tuntuu nykyisessä maailmanpoliittisessa tilanteessa vaikeasti saavutettavalta, ilmastopoliittikan dynamiikka voi auttaa parhaassa tapauksessa oikeaan suuntaan. Arktinen öljynporaus on taloudellisesti riskialtista. Jos muilla ilmastopoliittisilla toimilla öljyn kulutusta saadaan supistettua, arktinen öljyryntäys ei näytä taloudellisesti houkuttelevalta. Yhdysvalloissa ja Euroopan unionissa öljynkulutus on jo kääntynyt laskuun.

Elämme aikakautta, jolloin ilmastonmuutos on torjuttava. Arktiksen pelastaminen on tätä aikakautta määrittävä kamppailu. Sen takia siihen ovat niin monet valmiita antamaan paljon. ■

Greenpeace on kansainvälinen ympäristöjärjestö, jonka toimintatapa on osoittaa ympäristöongelmia ja omalla toiminnallaan innostaa kansalaisia tulemaan mukaan kampanjoimaan ympäristöongelmien ratkaisemiseksi.

Palautetta Aivelon ja Uiton (Natura 2/2014) kirjoituksesta

SEPPO HIETARANTA

BIOLOGIAN JA MAANTIETEEN LEHTORI, ESPOO

TUOMAS AIVELON JA ANNA UITTON Kritisoiivat lukion biologian kirjojen geenimallien puutteellisuutta artikkelissaan, jossa he esittelivät lukiolaisten käsityksiä geenien toiminnasta.

Mendel tutkimuksineen saa varmasti hieman liikaa tilaa nykyisissä oppikirjoissa. Tieteenhistorian näkökulmasta pidän kuitenkin tarpeellisena käsitellä Mendelin tutkimuksia yhä edelleen ainakin vähän. Sen sijaan en ihan ymmärrä kirjoittajien antamaa kritiikkiä geenimallien ristiriitaisuudesta ja vanhanaikaisuudesta. Aivelon ja Uiton olisi kannattanut tutkia artikkeliaan varten myös syventävän bioteknologian kurssin (BI5) sisältöjä, joissa esitellään geenin ilmentymistä huomattavasti pakollista kurssia monipuolisemmin. Esimerkiksi Sano-mapron BIOS 5:ssä esitetään useita säätelymekanismeja, jopa RNA-interferenssi on jo mainittu eikä epigenetiikkakaan jää ilman tilaa. Mielestäni on ymmärrettävää ja hyväksyttävää, että tieteen tuottama uusi ”tieto” päätyy koulumaailmaan oppikirjoihin pienellä viiveellä vasta, kun tiedeyhteisössä tulosten merkitys on laajalti tunnustettu. En tunnista kirjoittajien näkemystä siitä, että genetiikan opetuksen painopiste olisi väärillä urilla, ja DNA:n rakenteen, replikaation ja geenien ilmentymisen käsittely olisi hunningolla.

Mitä tulee kirjoittajien kaipaamaan käsitteiden määrittelyn monipuolisuuteen (esimerkiksi geenin määrittely) ja erilaisten näkökulmien tai esimerkiksi tieteen yhteisöllisyyden ja tieteellisen prosessin esittelyyn, totean, että kyllähän eri kustantajien kirjoissa näitä näkökulmia otetaan huomioon tilan sallimissa rajoissa. Esimerkiksi biologia osana luonnontieteitä ja biologinen tutkimuksen teko ovat esillä ensimmäisessä pakollisessa kurssissa. Kaikki opettajat varmasti ymmärtävät, ettei painotuotteen kokoa voi kasvattaa loputtomasti – kirjojen hinta nousisi sietämättömäksi. Toivottavasti kustantajat tarttuvat tähän asiaan uusien digikirjojensa avulla ja tuovat lisämateriaalia käytettäväksi. Uskallan väittää, että useimmat opettajat ovat tähän asti etsineet nämä painotuotteista puuttuvat rikasteet opetukseensa netistä.

Oman keskustelunsa voisi virittää siitä, mitä lukiolaisten tulisi ymmärtää geneististä pakollisten kurssien perusteella ja mitä koko kaikkien valtakunnallisten kurssien perusteella. Aivelon ja Uiton kirjoituksessa ei tätä näkökulmaa pohdittu lainkaan.

On hyvä, että opetusmateriaalin laatua tarkastellaan. Olisi vielä parempi, jos se tehtäisiin ottamalla huomioon koko oppimäärän sisältö eikä yksittäiseen teokseen perustuen. ■

Mikrolisäystä

voi tehdä myös koulussa


AKU KORHONEN

TSYKIN LUONNONTIEDELUKION TOISEN VUODEN OPISKELIJA SEKÄ KASVI- JA SIENIHARRASTAJA



Kotiolioissa mikrolisäetty *Phalaenopsis*-hybridi kasvatettiin kukkavanasta otetusta meristeemistä.

Puhdasviljelmien tekeminen onnistuu myös ilman erikoisvälineitä. Sopivalla kasvualustalla voi kasvattaa esimerkiksi paavalinkukkaa tai osterivinkasta. Samalla bioteknologian menetelmät tulevat tutuiksi.

Kouluissa voidaan käyttää bioteknologian käytännön opetusmenetelmänä kasvien mikrolisäystä, eli lisätä kasveja suvuttomasti steriilillä kasvualustalla. Useimmiten työ tehdään aseptiseen työskentelyyn suunnitellussa laminaarivirtauskaapissa, mutta sellaisia ei kaikissa kouluissa ole.

Aseptisia siirroksia voidaan tehdä myös niin sanotussa hanskalaatikossa (englanniksi *glove box*). Hanskalaatikko on eristetty tila, joka voidaan tehdä puhdistaa siirroksia varten esimerkiksi etanolilla tai kloriitiliuoksella. Hanskalaatikon yleisin käyttötarkoitus onkin patogeenien käsittely turvallisesti. Tällöin hanskalaatikkoon on usein liitetty HEPA-su-

dattimien läpi kulkeva laminaarivirtaus, joka varmistaa, ettei mahdollisesti vaarallisia mikroobeja pääse karkaamaan tilasta.

Toisen asteen oppilaitosten käyttöön sekä puhdasviljelmien valmistukseen soveltuvat yksinkertaistetut mallit hanskalaatikoista. Tällaisen hanskalaatikon valmistus- sekä käyttökustannukset ovat verrattain pienet ja valmistaminen on helppoa. Tavoitteena on minimoida ilmavirtaukset sekä turvata mahdollisimman aseptinen työskentelytila.

Kasvien mikrolisäys

Kasvien mikrolisäminen vaatii steriilit olosuhteet sekä, agar-pohjaisen tai muutoin hyttelöidyn kasvualustan sekä kasvuhormoneita. Kasvien solukkoviljelyssä käytettyjä ja yleisesti saatavilla olevia hormoneja ovat alfa-naftaleenietaanihappo (NAA), indoli-3-etaanihappo (IAA), indoli-3-butaanihappo (IBA), 6-bentsyyliaminopuriini (BAP) ja kinetiini (KIN).

Kasvualustan koostumus valikoidaan lajikohtaisesti. Kasvien solukkoviljelykasvualustojen reseptejä löytyy muun muassa yhteisöprojektina toimivasta www.planttccases.org verkkosivustosta.

Kasvualusta valmistetaan sekoittamalla haluttu määrä kasvihormoneja, Murashige &

OPETUS & OPPIMINEN

Näin teet hanskalaatikon: aseptinen työtila kotikonstein

Ohje on julkaistu Aku Korhosen blogissa RITSOMORFI.BLOGSPOT.FI



Tarvikkeet:

- Tussi
- Kuumailmapuhallin
- Väline reikien leikkaamiseen: joko 100-150 mm poranterä tai erittäin terävä puukko.
- Hienoa hiomapaperia.
- Ompeluvälineet
- Läpinäkyvä muovilaatikko, jonka koko vähintään 50 x 30 x 30 cm. Mitä enemmän korkeutta ja leveyttä laatikossa on, sitä mukavampaa sen avulla on työskennellä
- Tyvek-kangasta tai tyvek-kankainen kertakäyttöinen laboratoriotakki
- Lateksihanskoja tai siivoukseen tarkoitettua kumihanskat. Koulujen käyttöön kertakäyttöiset lateksihanskat soveltuvat paljon paremmin.
- Vahvaa teippiä. Mieluiten jotain, jonka liimapinta kestää hieman alkoholia. Ilmastointiteippi ei siis ole kaikista paras vaihtoehto.

Työvaiheet:

1. Merkitse työskentelyä varten valmistettavien reikien paikat tussilla niin, että ne ovat n. 10-15 cm etäisyydellä toisistaan. Reikien halkaisijan tulee olla 10-15 cm. Pyri sijoittamaan reiät niin, että kumpikin on yhtä kaukana viereisestään kulmasta.
2. Lämmitä muovilaatikon porattavaa aluetta kuumailmapuhaltimella.
3. Poraa tai leikkaa erittäin terävällä puukolla merkkääsi reiät kovaa alustaa vasten, kun porattava alue muovilaatikon sivulla on vielä lämmin. Tämä vähentää halkeilua.
4. Hio reikien reunat puhtaiksi.
5. Ompele tyvek-kankaasta 2 kpl putkimaisia hihoja, joiden halkaisija on sama kuin leikkaamiesi reikien tai leikkaa kertakäyttöiseksi tarkoitettua tyvek-laboratoriotakista hihat. Halutessasi voit lisätä kuminyörin hihan päähän, josta on hyötyä kertakäyttöisten lateksihanskojen kanssa työskentellessä.
6. Leikkaa hihat sopivan mittaisiksi. Hyvä nyrkkisääntö on, että hihojen tulisi yletää rei'istä vastakkaiselle sivulle. Mikäli käytät pitkävartisia siivouskumihanskoja, hieman lyhyemmätkin hihat riittävät.
Jätä hihoihin hieman ylimääräistä pituutta, jotta saat ne teipattua kiinni reikien edustalle.
7. Jos käytät pitkävartisia siivouskumihanskoja, ompele (suositeltu) tai teippaa ne kiinni hihoihin.
8. Teippaa tyvek-hihat hanskalaatikon reikiin niin, että teippaukset tulevat hanskalaatikon ulkopuolelle. Pyri tekemään teippauksista siistit, jotta ne eivät häiritse hanskalaatikon työskennellessä.

Hanskalaatikko puhdistetaan etanoli- tai kloriittiliuossumilla. Metalliset, lasiset ja polypropyleeniset (PP5) työvälineet steriloidaan aina autoklaavilla tai painekeitimellä.

Skoog-kasvialustasekoitusta ja agar-jauhetta. Tämän jälkeen seos steriloidaan autoklaavissa tai painekeitimessä. Kasvatusastioiksi käyvät koeputket, petrimaljat, metallikantiset lasipurkit tai polypropeeniasiat. Tiiviisti sulkeutuvien kasvatusastioiden kanssa on kuitenkin tehtävä esimerkiksi liimatulla tyvek-kankaalla peitettävä paineenpoistoaukko, joka mahdollistaa kasvualustan steriloinnin suoraan kasvatusastioissa.

Mikrolisättäväksi soveltuvat esimerkiksi paavalinkukat. Niiden lisäys solukko viljelymenetelmän voidaan aloittaa pienestä lehden kappaleesta. Lisättävä kasvinosa leikataan steriloidulla veitsellä hanskalaatikon sisällä. Kasvinosa pintasteriloidaan kloriittiliuossumissa muutamia

minuuttien ajan, huuhdellaan steriloidulla vedellä ja siirrostetaan steriileillä pinseteillä kasvualustalle. Kun siirrostaminen hanskalaatikon sisällä on tehty, siirretään kasvatusastia valoisaan kasvatusalaan. Tämän jälkeen kasvualustaan alkaa muodostua kallusta, erilaistumatonta kasvisolukkoa.

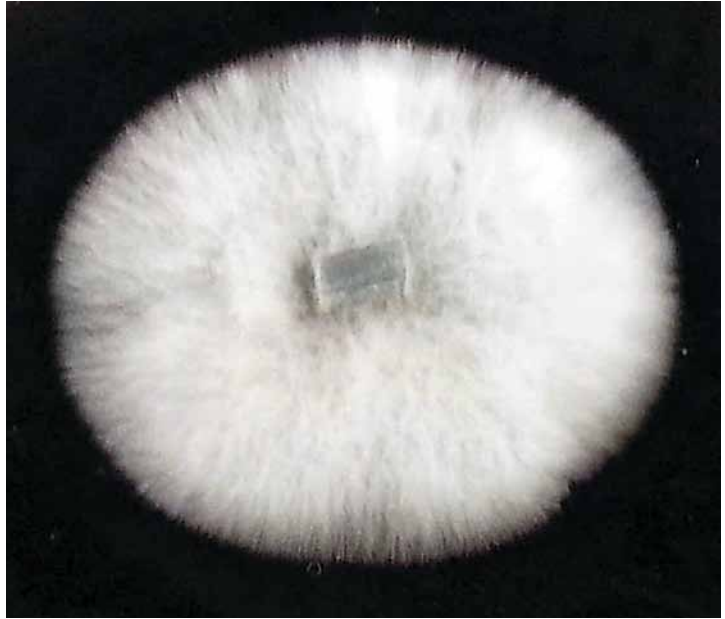
Kasvatusta voidaan jatkaa siirrostamalla syntynyt kallusta versojen tuotantoon tarkoitettulle kasvualustalle.

Sienten mikrolisäys

Sieniä käytetään esimerkiksi teollisuudessa ja lääketieteessä hyödynnettävien yhdisteiden tuo-

OPETUS & OPPIMINEN

Kotioloissa eristetty *Pleurotus ostreatus* –puhdasviljelmä siirrettiin kauranjyviiin, joista kasvoi itiöemiä.



» Mikrolisäystä voi tehdä myös koulussa

tannossa. Myös ympäristön puhdistaminen mykoremediaation avulla on ajankohtainen aihe.

Lähes samalla välineistöllä, jota käytetään kasvien mikrolisäykseen, voidaan valmistaa sienten puhdasviljelmiä. Sienten viljely on helpompaa ja vaatii paljon pienemmän taloudellisen panostuksen. Sienirihmastoja voidaan viljellä kouluissa itiöistä, valmiista puhdasviljelmistä tai luonnosta kerätyistä sienten solukkonäytteistä. Helposti viljeltäviä lajeja ovat muun muassa osterivinokas (*Pleurotus ostreatus*), siitake (*Lentinula edodes*) ja *Agrocybe aegerita*.

Kantasienten puhdasviljelmiin sopivaa kasvualustaa voidaan valmistaa edullisesti suuria eriä kerrallaan sekoittamalla esimerkiksi 20 g tummaa riisijauhoa, 20 g agar-jauhetta sekä litra vettä. Seos steriloidaan painekeitTIMESSÄ paineenpoistoaukollisessa astiassa. Steriloinnin jälkeen vielä hyytymätön, lämmin kasvualusta kaadetaan aseptisessä hanskalaatikossa petriمالjoille tai muille viljelyastioille.

Jäähdytystä kasvualustaa voidaan säilyttää parafilmiin tai muovikalvoon käärityissä kasvustastioissa jääkaapissa. Seos säilyy jopa viikkoja.

Viljelmän valmistamiseksi, aseptisessä hanskalaatikossa siirrostetaan kasvualustalle steriilillä veitsellä leikattu pala sienirihmaston puhdasviljelmää, itiöitä tai 3% vetyperoksidilla käsitelty sienien itiöemän sisäosista otettu solukkonäyte. Kasvustastia suljetaan ja kääritään parafilmiin tai muovikalvoon ja siirretään huoneenlämmössä olevaan kasvustustilaan.

Mikäli kontaminaatioita esiintyy tai halutaan eristää yksittäinen kanta sientä, voidaan kasvanutta rihmastoja siirtää uusille steriileille kasvualustoille. ■



OPETUS & OPPIMINEN



Tällä kertaa kyveti sammakon toukineen tarvitsi tuekseen juustopurkin. Muuten se olisi lorauttanut veden toukineen puutarhapöydälle.

Kuvaa **kyvetistä**



TEKSTI JA KUVAT
HANNU ESKONEN

Kauan sitten, joskus 1970-luvun lopulla luontokuvaajan taipaleen alkupuolella löysin **Ingvar Holmosenin** ”Luonnonvalokuvaus” -kirjasta kuvan kyvetistä. Se on pieni kapea vesiallas, kuin miniakvaario, jonka avulla pystyy kuvaamaan vesien pikkuotuksia. Sellainen piti heti rakentaa kahdesta suorakaiteen muotoisesta lasista ja muoviletkun pätkästä. Tällä itse tehdyllä kyvetillä pärjäsinkin monia vuosia, ja rakentelin eri kokoisia kyvettejä lisäksi. Keväällä 2014 tuli ajankohtaiseksi palata noihin kyvetikuvauksiin uudemman kerran.

Filmikamerakaudella kyvetikuvaukset olivat siinä mielessä hankalia, että aivan pieniä kohteita ei kannattanut kuvata, sillä ne eivät näkyneet lopullisissa diakuissa kunnolla. Digikamerat mullistivat tämänkin kuvaamisen. Nyt pienikokoisia kohteita voi helposti suurennella ja muokata paljonkin tietokoneen kuvankäsittelyohjelmilla. Käyttökelpoisia kuvia vesipunkteistakin!

Mitä tarvitaan?

Kyvettejä ei tarvitse enää rakentaa itse. Ostin is-Vetiltä valmiin kyvetin. Koululla romusin käytöstä poistettuja laborointivälinelaatikoita, joista löytyi statiivi ja koura kyvetin vakauttamiseen. Mukaan lähti myös vanha, itse tehty akvaariohaavi sekä fetajuustopurkki repun sivutaskuun. Niitä tarvitaan, kun lätäköistä, ojista ja rantavesistä saalistaa kuvattavaa.

Saalistuspurkin kannattaa olla tarpeeksi iso. Myös vettä kannattaa tuoda saalistuslätäköstä runsaasti. Näin saa luonnollisemman ympäristön kuvattavalle otukselle. Hanavesi on liian kirkasta ja luonnottoman näköistä.

Ennen kuvausta kannattaa vesi lorauttaa kyvetiin hyvissä ajoin. Näin kaikki kiintoaines painuu kyvetin pohjalle, eikä häiritse itse kuvaustilannetta. Ongelmia tuottavat ilmakehät, jotka kiinnittyvät kyvetin sisäseiniin ja näkyvät ikävästi lopullisissa kuvissa. Niitä kannattaa irrotella vanupuikolla siististi pyyhkien. Viimeisiä



OPETUS & OPPIMINEN



Sammakon nuijapää.

Punaisia vesipunkteja kutsutaan saunamajjoiksi. Kuvassa saunamajja etsii uhrikseen sopivaa ahvenen mätimunaa.





Kyvettikuvauksissakin voi tulla eteen ikäviä yllätyksiä. Hanakka sukeltajakuoriaisien toukka napasi saaliikseen sudenkorennon toukan ennen kuin ehdin poistaa sen kyvetistä.



» Kuvaa kyvetistä

kuplia voi poistaa kuvankäsittelyn yhteydessä.

Kyvetti kiinnitetään vesi- ja otusnäytteineen kouralla statiiviin ja kamera makro-objektiivilla varustettuna jalustalle kyvetin eteen niin lähelle, että sopiva kuvausurennus toteutuu. Kyvetin taakse kannattaa laittaa jokin vesiympäristöön viittaava väripahvi: ruskea, vihreä tai ehkä musta. Itse pyrin kuvaamaan ulkona takapihalla ja kyvetin taustamaisemana on useiden metrien päässä oleva pensasangervo. Näin kuvan taustasta tulee neutraali vihreä. Ulkona luonnonvalo on kuvaukseen sopivaa, ja sitä on riittävästi.

Kyvettikuvien toinen työvaihe tapahtuu sitten tietokoneella. Sopivalla kuvankäsittelyohjelmalla kuvia rajataan, puhdistetaan roskat, naarmut ja ilmakuplat, säädetään vähän värejä

ja kontrastiakin, jos on tarpeen. Hyviä kuvankäsittelyohjelmia ovat Adobe'n Photo Shop Elements ja Lightroom. Näitä ohjelmia löytyy koulujenkin tietokoneista.

Kyvettä hankkiessa kannattaa olla tarkkana, jos haluaa päästä vähällä jälkityöllä. Pienetkin naarmut lasipinnoilla näkyvät kuvissa ikävästi, ja niiden poistaminen tietokoneella vie aikaa. Jos kuvia ottaa paljon, löytyy joukosta löytyy se vähänaarmuinenkin versio.

Valmiit kuvasarjat sammakon ja hyttysen toukista ja vesihämähäkeistä herättävät varmasti oppilaissa ansaittua kiinnostusta. Itse tehtyjen kuvien resoluutiokin on riittävä vaikka seinän kokoisiin suurennuksiin. ■



Eräs vastaus

ANTTI KOSKENNIEMI

Järjestellessäni ylioppilaskirjoituksiin liittyviä paperipinojani löysin hauskan kirjeen vuodelta 1995. Kirje oli tuonaikaiselta sensorikaveriltani Risto Valjakalta. Samalla mieleeni tuli monia lämpimiä muistoja Ristosta, jonka useat meistä vanhemman polven biologian ja maantieteen opettajista muistavat legendaarisena Norssin auskultantien ohjaajana ja sittemmin saman koulun rehtorina. Riston myhäilevän ja hyväntuulista arvokkuutta huokuvan hahmon muistamme toki monesta muustakin yhteydestä, luontoretikiltä, illanvietoista ja musikaalisista tempauksista. Niitä en tässä yhteydessä laajemmalti käsittele, mutta oheinen hauska löydös antaa pienen välähdyksen valitettavan aikaisiin joukostamme poistuneesta suuresta persoonasta. Erään ylioppilaskokelaan poikkeuksellisen näppärä vastaus resonoi ilmeisen mainiosti Riston huumorintajun kanssa.

Keväällä 1995 biologian tehtävässä 6 kysyttiin seuraavaa:

Tunnet olkapäässäsi hyttysen piston ja läimäytät heti sen jälkeen pistokohtaa kämmenelläsi. Kuvaile pääpiirteittäin hermoston eri osien toiminta tässä tapahtumassa.

Tässä vastaus:

Istun kaikessa rauhassa kesäisellä rannalla. Aurinko paistaa, ei tuule. Ovelasti lentää lepattaen aikoo hyttys herra Hys saada minusta kello 6:n iltapalan. Hys avaa laskeutumistelineet ja laskeutuu turvallisesti olkapäälleni ja alkaa kattaa ruo-

kapöytää. Minä paha aavistamattomana tartun kahvimukiini. Kun hyttys herra Hys iskee imukaluston olkapäähänäni, alkaa hermostoni vastahyökkäyksen.

Pistokohdasta lähtee lähetti ykkönen viemään tietoa hermorataa pitkin aivoihin, keskuspuolustusjärjestelmään. Valon nopeudella lähetti ykkönen saapuu aivoihin ja ilmoittaa: kipua oikeassa olkapäässä, koordinaatit 37 G 41 SCL 6.0 V.

– Kas, kas, melko tarkka sijainti, sanoisinko suorastaan maksimaalinen. Kokemukseni mukaan se on kipupiste. Laitetaanpas lähetti kakkonen viemään tieto vasempaan käteen.

Lähetti kakkonen saapuu kaksinkertaisella valon nopeudella vasemman käden hallintakeskukseen ja antaa viestin vasemman käden hallintoylijohtajalle.

– Jaha... vai että kipupiste. No, annetaanpa koulustajalihakselle käsky supistua.

– Kaikki valmiina, koordinaatit 37 G ..., voimakkuus 273, isku lähtee, lähtölaskenta alkaa, turvavyöt, 5..4..3..2..1..NYT. No niin, ja laskelmat.

– Herra hallintoylijohtaja, aikaa kului kipureaktiosta lihaksen supistumiseen sadasosasekunnin murto-osa.

– Hyvä hienoa, refleksit toimivat mainiosti.

Vasemman käteni iskeytyessä oikeaan olkapäähänäni havahdun, koska kahvini läikkyy yli mukin reunojen. Saamari, tuon hyttysen hautajaisiin en kyllä mene!

Vastauksen perään Risto oli kirjoittanut:

“P.S. Oliko tässä muuta virhettä kuin hyttys herra ja refleksi?”

Valitettavasti lennokkaasta vastauksesta annettu pistemäärä on jäänyt arvoitukseksi. ■

OPETUS & OPPIMINEN



KUVA VILLE MISAKI (FLICKR) (CC BY)



KUVA /KALLUZ (FLICKR) (CC BY)



KUVA MIGUEL VIRKKUNEN CARVALHO (FLICKR) (CC BY)



KUVA ANTTI T. NISSINEN (FLICKR) (CC BY)

VINKKI

Puun ja pensaan ekologiaa

LIISA MÄKELÄ

Puiden kasvua voi käsitellä vuodenajasta riippumatta. Tämän harjoituksen voit tehdä oppilaiden kanssa myös talvella, jolloin tunnistaminen on haastavampaa kuin silloin, kun puissa on lehdet. Puun tutkiminen opettaa monenlaisia asioita ekologiasta trigonometriaan.

1. VALITSE ITSELLESI/RYHMÄLLESI SOPIVA TUTKIMUSKOHDTE. Puut voivat olla suomalaisia metsäpuita tai puistoon istutettuja puita.

2. TUNNISTA PUUSI. Mikä on sen suomenkielinen ja tieteellinen nimi? Entä tieteellinen luokittelu? Kuva puusi, myös lehdet tai silmut oksista. Talvella lehdetön puu voi olla haastava tunnistettava. Tuntomerkkejä voi olla myös puun kuoressa. Ota pienet oksa- lehti- tai neulasnäytteet luokassa tutkittavaksi.

3. MILLAISELLA PAIKALLA PUUSI KASVAA? Miten lähellä kasvaa muita puita?

4. MITTAA PUUSI YMPÄRYSMITTA 120 cm korkeudelta.

5. ONKO PUUN RUNKO HAAROITTUNUT tai onko siinä paljon oksia?

6. KUINKA KORKEA PUUSI ON? (Tässä voidaan käyttää joko perinteistä kolmiomenetelmää tai iPadille saatavaa Hypsolite-sovellusta)

7. MERKITSE PUUSI KARTALLE tai ota sille tarkat koordinaatit GPS:n avulla.

8. KATSELE, MITÄ RUNGON PINNALLA KASVAA. Kartoita sekä pohjoispuoli että eteläpuoli valmiiksi ruudutetun kalvon avulla. Arvioi, montako prosenttia rungosta on jäkälien tai kasvien peitossa. Ota kuva päällyskasveista, voit kokeilla tunnistaa niitä suvulleen. Voit myös ottaa pieniä näytteitä.

9. MITKÄ MUUT ELIÖT VOIVAT KÄYTTÄÄ PUUTASI HYÖDYKSEEN?

10. MITEN PUUSI SELVIÄÄ TALVESTA?

11. ETSI PUUSTASI MYÖS KESÄINEN/TALVINEN KUVA. Voit myös piirtää puun lehdet ja kukinnot, jos niitä ei näy, kun teet tukimuksen. ■

LUONTO & YMPÄRISTÖ



NÄSIÄ on entiseltä nimeltään riidenmarja, sillä kun hoidettiin riisitautia. Oikeasti näsiä on vaarallisen myrkyllinen, ja se kannattaakin jättää kauniina kevätkukkana somistamaan metsiämme.

Lummetta naistentauteihin, leskenlehteä yskään



HANNU ESKONEN
EFIAP, FM

Kasveja on aina käytetty parantamiseen. Myös nykylääketieteessä hyödynnetään yrittitietoa, sillä osa teollisista lääkkeistä on alun perin löytynyt luonnosta.

Vanhimmat kirjalliset tiedot lääkekasveista löytyvät Hammurabin laeista 1800 eKr. Yrtit opittiin tuntemaan vuosisatojen kuluessa kokeilemalla, ja samalla myös alueen myrkkukasvit tulivat tutuksi.

Parantavat yrtit ovat lähes samat pakoissa, jotka voivat sijaita hyvinkin kaukana toisistaan. Napaseutujen kansoilla oli luonnollisestikin keskenään lähes samat lääkeyrtit. Yllättävää kyllä, 100-luvulla elänyt roomalainen Plinius käytti hyvin samankaltaisia parannuskeinoja kuin lappalainen shamaani. Eräät lääkekasvit ovat jopa yleismaailmallisia. Tällaisia ovat esimerkiksi sanikkaisten juurakot, joita käytettiin kaikkialla matolääkkeenä.

Suomen pakanuuden ajan lääkeyrteistä ei ole olemassa tarkkaa tietoa. Kalevalasta ja muusta kansanrunoudesta on kuitenkin saatu jotain tietoja. Vanhat kasvien nimet viittaavat joissakin tapauksissa lääkinnälliseen käyttöön. Leskenlehti oli yskänruoho, ojakärsämä aivastusjuuri ja vielä nykyäänkin riidenliekona tunnettu lieko oli riisitaudin lääkettä. Riidenmarja sitä vastoin tarkoitti myrkyllistä näsiää.

Kansanrunouden mukaan itse lääke ei tehonnut, ellei osannut oikeita loitsuja, taikoja tai manauksia. Muinaissuomalaisten, kuten

muidenkin luonnonkansojen keskuudessa, niin kutsuttu signatuurioppi oli tärkeä. Sen mukaan uskottiin, että Jumala kasveja luodessaan merkitsi kasvien ulkomuotoon myös sen lääkinnällisen käytön. Tämän ”*similia similibus curantur*” -periaatteen mukaan sinivuokko auttoi maksavaivoissa, koska sillä oli maksanmuotoiset lehdet. Tämän ajattelutavan mukaisesti lääkekasveja käytettiin 1800-luvulle asti.

Luostaripuutarhoista apteekkiin

Ensimmäiset maahamme lääkekasveja tuoneet henkilöt olivat munkkeja, jotka olivat omaksuneet yrittitietonsa kreikkalaisesta, roomalaisesta ja arabialaisesta yrittitietoudesta. Ensimmäinen dominikaaniluostari, Pyhän Olavin luostari, perustettiin vuonna 1249 Turkuun ja vuonna 1392 sai myös Viipuri luostarinsa. Tietämys lääkeyrteistä siirtyi Ruotsista Suomeen luostarilaitoksen mukana.

Fransiskaaniluostareita perustettiin 1400-luvulla Viipuriin, Raumalle ja Ahvenanmaan Kökariin ja birgittalaisluostari vuonna 1438 Masukuun. Luostarien lääkeyrtit olivat siis ylikansallista perua. Parantamiseen käytettiin muun muassa katajaa, keltamoaa, viikunaa, nokkosta ja kamomillaa. Näistä sekoitettiin lääkkeitä sadeteveen, lampaan taliin, etikkaan, viiniin, öljyyn, hunajaan, sian ihraan ja munan valkuaiseen.

Vuonna 1558 **Mathias Erpach** perusti ensimmäisen linnan apteekin Turkuun; sielläkin lääkekasviviljelmät olivat hyvin samankaltaiset kuin luostareissa. Linnan apteekkeja perustettiin myös Viipuriin ja Käkisalmelle. Käytettyjä lääkeaineita oli yli sata. Turun luostarikortteliin perusti **Erik Apotekare** ensimmäisen yleisen apteekin vuonna 1594. Vakiintunut lääkäri- apteekkijärjestelmä syntyi vasta 1700-luvulla.

LUONTO & YMPÄRISTÖ



KIHOKIT sisältävät niin voimakkaita entsyymejä, että kuvan paarmakin sulaa kasvin ravinnoksi. Ennen sillä sulatettiin liikavarpaista, syyliä ja känsiä tai kohotettiin potenssia; sen nimi olikin ennen vanhaan kiima- tai himoheinä.



KUKKIVAT KIELOT ovat keväisen lehdon kaunistuksia. Ennen sitä käytettiin lääkkeeksi sydämentykytykseen. Se sisältääkin digitaalisen tavoin toimivia glykosideja.



VARIKSENMARJAN musta väri ei varoita signatuuriopin mukaisesti kuolemasta. Se on terveellinen hyötymarja, josta saa makoisia juomia ja mehuja.

Apteekkilaitostamme luotaessa kehoitettiin apteekkareja viljelemään lääkekasveja.

Suurta murrosta lääkekasvien viljelyssä ja tutkimuksessa merkitsi **Carl von Linnén** vaikutus 1740-luvulla. Tällöin Suomessa aloitettiin systemaattinen kasviyrttien tutkimus ja viljely. Turun akatemian professorit **Tillandz**, **Browallius**, **Menander**, **Kalm** ja **Gadd** harrastivat lääkekasvien tutkimusta ja viljelyä. Muuallakin maassa lääkekasveista innostuivat apteekkarit, muun muassa oululainen J. Julin. Vuonna 1753 laadittiin 189 luonnonvaraisen ja 90 vieraan viljelykelpoisen kasvin luettelo. Suomen ensimmäinen oma farmakopea, eräänlainen lääkeluettelo, julkaistiin vuonna 1819. Se sisälsi 207 kasvirohdosta ja 19 eläinrohdosta.

Venäjän vallan aikana lääkekasvien viljely ja keräily oli samankaltaista kuin Ruotsin vallan aikana. Lukuisissa julkaisuissa kuitenkin kehoitettiin ihmisiä keräämään metsistä lääkekasveja, kuten liekoja, mustikkaa ja katajaa. Runsas sata vuotta sitten alettiin keksiä kemiallisia lääkkeitä ja kasvilääkinnän merkitys väheni nopeasti.

Noidat tunsivat luonnonkasvit

Valtion virallista lääkintähuoltoa edustivat luostarit, apteekit ja myöhemmin lääkärit. Vuosisatoja kansan keskuudessa on kuitenkin ollut parantajia, tietäjiä ja noitia, jotka omilla lääkintämenetelmillään paransivat sairaita. Juuri näiden noitien tiedossa oli maamme luonnonvaraisten kasvien lääkintäkäyttö.

Kansan rohdostiedosta ei ole säilynyt kirjallisia merkintöjä. Useat parantajat ja yrttien tuntijat menettivät henkensä 1600-luvun noitavainoissa. Noitien parannustapoihin kuuluivat yrttien ohella erilaiset manaukset ja taikat. Erityisen hyvin noidot tunsivat myrkkö- ja huumausainekasvit. Tällaisia olivat esimerkiksi ukonhattu, kielo, näsiä, oravanmarja, sudenmarja, valkovuokko ja vehka.

Yrteillä parannetaan edelleen

On arvioitu, että noin 40 nykyisistä lääkeaineista on biologista perua. Itä-Euroopan maissa, Venäjällä ja Kiinassa käytetään yhä edelleen hyvin runsaasti kasviyrttejä. Oman lukunsa muodostavat trooppisen alueen kehitysmaat, joissa luonnosta löytyvillä lääkkeillä on keskeinen merkitys ihmisten terveydenhoidossa yhä edelleen.

Sademetsistä onkin löydettävissä uusia ja tehokkaita lääkeaineita moniin sairauksiin. Valitettavasti näitä maapallon rehevimpiä ja monilajisimpia metsiä hakataan niin valtavalla nopeudella, että luultavasti menetetään useita lääketieteellisesti arvokkaita yrttejä sukupuuttoon ennen kuin niitä on edes löydetty. ■

LUONTO & YMPÄRISTÖ



AHOMANSIKKA on suomalaisten rakkain marja. **Elias Lönnrot** totesi mansikasta Suomen Kasviossa vuonna 1866: ”Marjat vilvoittavat, sammuttavat janon, ulostavat helposti ja luullaan estävän luuvaloa.”

Lääkettä joka vaivaan

SUOMEN KASVISTOSTA TUNNETAAN noin 200 lääkeyrttinä käytettyä kasvia. Kaikilla niillä ei tietystikään ole lääkinällistä arvoa nykylääketieteen kriteerien mukaan. Toisaalta joukossa on useita kasveja, joita nykylääketeollisuuskin käyttää. Tällainen kasvi on ollut esimerkiksi torajyvä, jota ennen käytettiin estämään liiallista veren- vuotoa, sillä sen sisältämät kemikaalit supistavat verisuonia. Digitalis taas on tuttu lääkeaine sydäntautisille. Sitä saatiin sormustinkukista.

Meikäläisistä marjoista mustikalla, puolukalla ja karpalolla oli ja on edelleenkin tunnetusti vatsavaivoja helpottava vaikutus. Talojen pihoilta ja tienvarsilta löytyi myös useita lääkekasveja. Niinpä nokkonen auttoi vesipöhöön, anemiaan, sokeritautiin ja reumaan.

Maitohorsmalla parannettiin suun ja nielun tulehduksia. Muita kulttuurimailta kerättyjä lääkeerohtoja olivat koivu, kultapiisku, leskenlehti, piharatamo ja voikukka.

Myös vesikasveista tunnetaan lääkeyrtejä. Lumpeen ja ulpukan avulla parannettiin munuais- ja virtsarakkovaivoja ja naistentauteja. Soilta taas kerättiin raatetta sappi-, keuhko- ja maksavaivoihin ja kihokkeja hinkuyskään ja laukaisemaan kouristuksia.

Metsäkasveistamme marjojen ohella tärkeitä olivat kataja ja mänty. Männystä valmistettiin pikeä, pikiöljyä sekä tervaa ja otettiin pih-

kaa parantamaan keuhkoputken tulehdusta, nuhaa ja reumaa. Lapin kasveista arnikki auttoi haavoihin, ruhjeisiin ja verenpurkautumiin. Lapinvuokko taas auttoi ripuliin ja suun tulehduksiin. Ylitse muiden oli kuitenkin väinönputki, tuo jo keskiajalta tuttu lääke- ja ravintokasvi. Sillä parannettiin ruokahaluttomuutta ja muitakin ruoansulatuskanavan häiriöitä sekä reumaa ja kihtiä.

Korkeampien kasvien ohella myös sienistä ja jäkälistä löytyi apu moneen vaivaan. Kärpässi- enen uskottiin auttavan kaatumatautiin. Lupol- la ja naavalla parannettiin mitä moninaisempia vaivoja, ja harmaaporonjäkäla oli hyvä lääke hengitysteiden tulehduksiin. Homehtuneella leivällä parannettiin käheyttä ja haavoja. Vasta vuonna 1928 **A. Fleming** eristi homeesta parantavan aineen ja nimesi sen penisiliiniksi.

Kaiken kaikkiaan suomalaisesta luonnosta löytyi parantavaksi sanottu yrtti lähes jokaiseen vaivaan. Useista vanhoista lääkekasveista on viimeisen sadan vuoden aikana löytynyt monenlaisia parantavia aineita, joiden vaikutuksen myös nykylääketiede on tunnustanut. Myös apteekien myyntiartikkeleihin kuuluu yhä edelleen noin 20 lääkekasvia. Apteekeista voi ostaa mm. katajanmarjoja, väinönputkea, koivua, kärsämöä, mustikkaa, leskenlehteä, nokkosta, ruusunmarjaa, pellavaa, lehmusta ja tammea. ■

Komi

Parmaa, tundraa ja Uralia

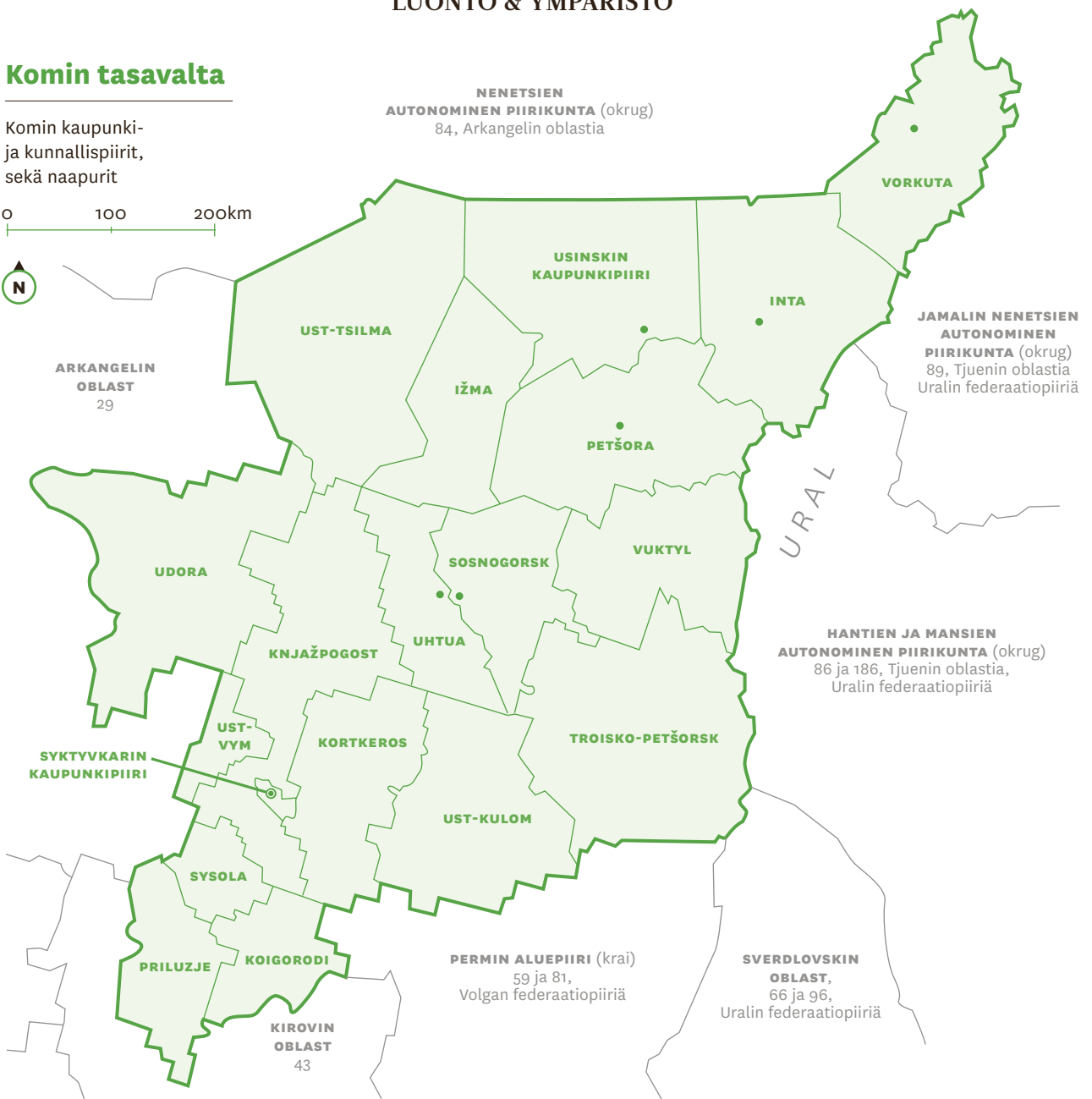
Suomi on Komille monella tavoin lähin ulkomaa, sillä kieli, luonto ja kulttuuri ovat samantapaisia. Komin ja Suomen tarinat ovat välillä sivunneet, mutta eivät varsinaisesti kohdanneet.

LUONTO & YMPÄRISTÖ

Komin tasavalta

Komin kaupunki- ja kunnallispiirit, sekä naapurit

0 100 200km



TAPIO LINDHOLM | FT, DOSENTTI, JOHTAVA ASIAANTUNTIJA
SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

Komi eli Komin tasavalta (ven. Республика Коми, Respublika Komi, komiksi Коми республика, Komi respublika) on Venäjän federaatioon kuuluva tasavalta Euroopan koillisosassa pääasiassa Petšoran vesistöalueella Uralvuorten länsipuolella. Komi ei ole siis Aasiaa – eikä Siperiaa. Siperia alkaa vasta Komin ja Ural-vuoriston itäpuolelta. Alueeltaan Komin tasavalta on 1,2 kertaa Suomen kokoinen.

Komin tasavalta rajoittuu pohjoisessa Nenetsien *okrugiin*, koillisessa Jamalin Nenetsien *okrugiin*, idässä Hantien ja Mansien *okrugiin*, kaakossa Sverdlovskin *oblastiin*, etelässä Permin *kraihin*, lounaassa Kirovin *oblastiin* ja lännessä Arkangelin *oblastiin*. *Oblast* voidaan

käntää alueeksi, *okrug* autonomiseksi piirikunnaksi ja *krai* aluepiiriksi. Vältän itse tässä alue-nimityksen käyttöä, koska alue-sanaa käytetään hyvin monilla tavoilla.

Nykyisen Komin tasavallan esimuoto sai alkunsa 22. elokuuta 1921, kun Komin eli Syrjäniiden autonominen alue perustettiin osaksi Venäjän sosialistista federatiivista neuvostotasavaltaa (Venäjän SFNT). Autonominen alue poikkesi nykyisestä tasavallasta: alue esimerkiksi ulottui Jäämerelle saakka. Alue liitettiin vuonna 1929 osaksi Venäjän SFNT:n Arkangelista johdettua Pohjoista aluepiiriä. Vuonna 1935 Venäjän pohjoisosat organisoitiin uudelleen Pohjoiseksi alueeksi ja erilliseksi Komin au-

LUONTO & YMPÄRISTÖ

Barentsin alue



nomiseksi alueeksi. Komin alue muutettiin Komin autonomiseksi socialistiseksi neuvostotasavallaksi (Komin ASNT) 5. joulukuuta 1936.

Syyskuussa 1990 Komin ASNT muuttui Komin socialistiseksi neuvostotasavallaksi (Komin SNT), josta kesäkuussa 1992 muodostettiin Komin tasavalta. Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen Komi antoi suvereenisuusjulistuksen, mutta jäi Venäjän federaation yhteyteen. Komi ja Venäjä allekirjoittivat vuonna 1996 kahdenvälisen sopimuksen, joka antaa tasavallalle joitakin itsemääräämisoikeuksia lähinnä taloushallinnon alalla kuten tasavallan huomattavien öljy-, mineraali- ja metsävarojen ohjaamisessa. Komin suvereenia roolia kuvastaa sekin, että sillä on oma edustusto Moskovassa. Lisäksi Komin tasavalta pitää tärkeänä Barents-yhteistyötä, johon kuuluvat Luoteis-Venäjän pohjoisista alueista, myös Norjan, Ruotsin ja Suomen pohjoisosat.

Komin tasavallan lainsäädäntöelin on 30-jäseninen valtioneuvosto. Sen puheenjohtaja on **Igor Kovzel**. Toimeenpanovallan johtaja on tasavallan päämies **Vjatseslav Gaizer**.

Paikallishallinnon ylemmällä tasolla Komin tasavalta on jaettu viiteen kaupunkipiirikuntaan ja 15 (kunnallis)piiriin. Kaupunkipiiri-

kunnat ovat Syktyvkar, Uhta, Vorkuta, Usinsk ja Inta. Pinta-alaltaan niin kaupunkipiirikunnat kuin piiritkin ovat laajoja, Suomen maakuntien kokoluokkaa. Paikallishallinnon alemmalla tasolla kunnallispiirit jakautuvat kaupunki- ja maalaiskuntiin.

Suomen sukuinen kieli

Komin kielestä on kaksi päämuotoa. Venäjän federaatioon kuuluvassa Komin tasavallassa käytetään komisyrjäniin kieltä (yli 250 000 puhujaa) ja Permin alueeseen liitetyn entisen Permin Komin autonomisen piirikunnan alueella komipermjakin kieltä (noin 100 000 puhujaa). Kolmas komin päämuoto on Jazvan komi, jolla on noin 4 000 puhujaa. Se on lähempänä komipermjakia kuin komisyrjäniä. Permin alueella asuvat myös jazvan komit, joiden kieli eroaa muista komin muodoista. Eri murteita puhuvat komit ymmärtävät toisiaan hyvin jo lyhyen toistutun jälkeen.

Yhdessä udmurtin kielen kanssa komin kieli muodostaa uralilaisten kielten permiläisen haaran. Tämän haaran kielet polveutuvat kantapermistä, jonka arvioidaan jakautuneen eri kieliksi noin vuosina 800–1 000. Permiläi-

LUONTO & YMPÄRISTÖ

set kielet ovat puhujamäärältään kolmanneksi suurin uralilaisten kielten haara.

Komi ja udmurtti ovat keskenään jossakin määrin ymmärrettäviä. Suurin osa komin perussanoista onkin yhteisiä udmurtin kanssa. Vanhoista sanastokerrostumista keskeisiä ovat udmurtin kanssa yhteiset iranilaislainat ja bulgaarinturkkilaiset lainat. Itsenäisiä lainasana-kerrostumia komissa ovat lainat venäjistä, mansista, nenetsistä ja jopa itämerensuomesta.

Komin kielen edeltäjällä, muinaispermin kielellä, luotiin jo 1300-luvulla jonkin verran kirjallisuutta. Tällöin pappi **Stefan Permiläinen** laati omat aakkoset silloiselle muinaispermille, josta nykykomi on kehittynyt. Muodoltaan aakkoset eroavat sekä kyrillisistä että latinalaisista aakkosista, ja niitä käytettiin eritoten uskonnollisissa teksteissä. Tätä kirjoitustapaa käytettiin 1600-luvulla asti.

Komin kieli eroaa suomesta paljon, eikä sitä voi ymmärtää opiskelematta. Silti kielissämme on paljon samaa. Komin kielioppi näyttää aluksi hyvin erilaiselta, mutta esimerkiksi komin lukuisten sijojen käyttö on usein samanlaista kuin suomessa. Komin lauseet rakentuvat usein hyvin tuettuun tapaan. Illanistujaisissa komilaisten kanssa löytyy yllättävän paljon samoja sanoja, esimerkiksi lumi on lym, puu on pu, elämä on olöm ja niin edelleen. Lukusanoissakin samanlaisuutta. Yksi on ötik, kaksi on kyk, kolme on kuim, neljä on njol ja viisi on vit.

Komin kirjakieli on nuori. Vasta 1920 luotiin kyrilliikkaan perustuva Molodtsovin kirjoitustapa. Se korvautui latinalaisilla aakkosilla, joita käytettiin vuosina 1932–1935. Komin nykyinen kirjoitusjärjestelmä vakiintui 1930-luvun lopussa. Se on kyrillinen, mutta siinä käytetään kahta kirjainta, jota venäjän kyrilliikka ei tunne. Nämä ovat komin i ja ö. Komin ö äännetään hyvin eri tavalla kuin suomen ö; sen ääntäminen muistuttaa viron ö-vokaalia. Pääkaupunkiin Syktyvkariin pystytettiin jopa ö-kirjaimen patsas komin kulttuurikeskuksen ulkopuolelle.

Rinnakkaiselo venäläisten kanssa

Komeille vanha venäläisten antama nimitys on syrjäänit, komi on komilaisten oma nimi. Vanha venäläinen nimitys on myös permit, selvästi parmalaiset, metsän kansa. Komit elävät Euroopan koilliskulmassa laajoilla ja melko harvaan asutuilla seuduilla. Komin tasavalta on samaa kokoluokkaa kuin Suomi tai Ruotsi, minkä lisäksi paljon komeja asuu sen ulkopuolella.

Komit ovat hyvin suuri suomalais-ugrilainen kansa, sillä heidän lukumääränsä on vielä sadoissa tuhansissa. Venäjän vuoden 2010 väestölaskennan mukaan komia puhuu jonkin tasoisesti 156 000 ihmistä ja komipermjakkia 63 000. Kansallisuudekseen komin ilmoitti 228

000 ihmistä ja komipermjakin 94 000.

Koko viime vuosisadan komin lukumäärän kehitys on ollut laskeva. Väestönlaskennoissa kerta kerralta vähemmän ihmisiä ilmoittaa kansallisuudekseen komin, ja tendenssi on sama myös kielen suhteen. Komipermjakkien kohdalla lasku on ollut erityisen jyrkkä. Venäläisessä väestönlaskennassa ei tunneta kaksi- tai monikielisyttä.

Todellisuudessa komit ovat asuneet jo kauan etnisesti ja kielellisesti hyvin monimuotoisessa ympäristössä. Itse olen istunut venäjänkielisten tutkijoiden kanssa iltaa, ja komin kieli nousee esiin, kun verrataan sanoja suomen kieleen ja lauletaan kominkielisiä lauluja. Monissa kylissä lapset oppivat komia kotona ja koulussa ja puhuvat sitä keskenään. Komin kielen ja kulttuurin tulevaisuus on ainakin lähitulevaisuudessa vakaalla pohjalla. Komi on elävä käyttökieli maaseudulla. Kaupungeissa vallitsee venäjän kieli ja kulttuuri.

Komin tasavallan viralliset kielet ovat vuoden 1992 lain mukaan venäjä ja komi. Komin kielen asema ei kuitenkaan ole ollut aivan hyvä. Maassa on paljon venäläistä väestöä, joka ei osaa komia. Tilanteen parantamiseksi vuonna 2011 komin kieli määrättiin pakolliseksi kouluissa kaikille, ja sitä voi opiskella joko äidinkielenä tai toisena kielenä. Kielen opiskelua on tuettu tuottamalla oppimateriaalia ja opettajien aineistoja, tähän mennessä on julkaistu yhteensä 27 erilaista oppikirjaa. Vuoteen 2013 mennessä kouluihin on myös perustettu kielluokkia komin opiskelua varten. Kaikki materiaali on käyttäjilleen ilmaista, Komin tasavalta maksaa kulut. Tavoitteena on myös parantaa aikuisväestön komin ja komin kulttuurin taitoja. Kun ottaa huomioon, että komipermjakkien kieltä sorretaan, syrjäänikomeilla on asiat paremmin.

Komin tasavallan viralliset kielet ovat vuoden 1992 lain mukaan venäjä ja komi. Komin kielen asema ei kuitenkaan ole ollut aivan hyvä. Maassa on paljon venäläistä väestöä, joka ei osaa komia. Tilanteen parantamiseksi vuonna 2011 komin kieli määrättiin pakolliseksi kouluissa kaikille, ja sitä voi opiskella joko äidinkielenä tai toisena kielenä. Kielen opiskelua on tuettu tuottamalla oppimateriaalia ja opettajien aineistoja, tähän mennessä on julkaistu yhteensä 27 erilaista oppikirjaa. Vuoteen 2013 mennessä kouluihin on myös perustettu kielluokkia komin opiskelua varten. Kaikki materiaali on käyttäjilleen ilmaista, Komin tasavalta maksaa kulut. Tavoitteena on myös parantaa aikuisväestön komin ja komin kulttuurin taitoja. Kun ottaa huomioon, että komipermjakkien kieltä sorretaan, syrjäänikomeilla on asiat paremmin.

Kulttuuri kukoistaa

Komin kirjakielen ja runouden perustajan pidetään runoilija **Ivan Kuratovia** (1839–1875). Hänen patsaansa on nykyään Syktyvkariissa teatteritalon edessä. Neuvostovallankumouksen jälkeen poliittinen ja agitaatorunous voitti tilaa 1920-luvulla. Kirjailija **Viktor Savinin** (1888–1943) johdolla perustettiin kansallinen teatteri 1930-luvulla. Samalla vuosikymmenellä stalinismi toi rajoituksia kirjallisuuteen, ja sosiaalinen realismi korostui eri kulttuurin aloilla. Savininin tavoin monet komilaiset kirjailijat saivat tuomion kansanvihollisina ja usein hei-

Komi lukuina

- Pinta-ala 416 000 km² (2,8% koko Venäjän pinta-alasta)
- Pituus lounaasta koilliseen 1275 km.
- Sijainti suunnilleen samoilla leveyspiireillä kuin Suomi.
- Asukasluku vuoden 2013 alussa 881 000. Väestöstä venäläisiä 62% ja komeja 22%

LUONTO & YMPÄRISTÖ



KEVÄISIN JOET

TULVIVAT. Komin maaperä on pehmeää sedimenttiä. Joet muuttavat paikkaansa kuluttamalla ulkoreunastaan jokipenkkaa eli meanderoimalla.

dät karkotettiin pakkotyöleirille.

Toisen maailmansodan jälkeisinä vuosikymmeninä komilaisessakin kirjallisuudessa korostui Neuvostoliiton poliittisen ideologian mukaisesti sankarillisuus työssä ja taistelussa ja ankara kamppailu pohjoisten luonnonvarojen hyödyntämiseksi. Myös sota oli keskeinen teema 1970-luvulle asti. Vankityövoiman ja gulag-pakkotyöleirien merkittävää roolia Komin historiassa ei kirjallisuudessa käsitelty. 1950-luvulla kirjallisuus otti mukaan Komin

kansallisia erityispiirteitä ja käsittelee esimerkiksi perinteisen kylien katoamista, samanlaisista kehitystä tapahtui muuallakin Neuvostoliitossa. Venäjänkielinen komilainen kirjallisuus sai kuitenkin alkunsa. Vasta Neuvostoliiton viimeisinä vuosina 1980-luvun lopulta lähtien niin *gulag*-leirit kuin akuutit kansalliset ja ekologiset ongelmat nousivat kirjallisuuden keskiöön *perestroikan* siivittämänä.

Komilaista kirjallisuutta on käännetty suomeksi vain vähän, tiedossani on vain yksi komin runojen antologia. Tämä kokoelma perustuu Kuratovin ja Savinin aikaan. **Raija Bartens** on suomentanut myös kymmenen komipermerkittävästä komin runoutta kokoelmaan ”Permin komien Runouden maa” (2011). Komissa on kuitenkin vilkas kirjallisuuselämä, ja siihen voi tutustua myös venäjäksi.

Metsäinen maa

Komin pinta-alasta on

- pohjoista havumetsää (parmaa) 72,7%
- soita 8,9%
- tundraa 9,5%
- metsätundraa 4,5%
- vesialueita 1,5%
- viljelymaata 1,1%
- muuta 5,7%

Historia muistetaan

Komi oli Stalinin Neuvostoliitossa merkittävä vankileirialue. Kahden vuosikymmenen aikana on arvioitu Komin leireillä olleen miljoona ihmistä. Menehtyneiden määrää ei tiedetä. Tämä tekee Komin historiaan vakavan ja surullisen jakson. Nykyisen Komin kunniaksi on sanottava, että tätä vaihetta on tutkittu ja nostettu esiin *Memorial*-hankkeilla. Tämä on harvinaista Venäjällä, missä historian ikävien asioiden kaivelua on jopa pidetty vahingollisena epäisänmaallisena toimintana. Komia voi pitää hyvänä maana, jossa itse Komit eivät ole sorrettuja ja jossa historiaa ei kaunistella.

Gulag-ajalla on monia vaikutuksia. Tällöin rakennettiin rautateitä, kaupunkia, työskenneltiin kaivoksissa ja tehtiin metsätöitä. Samalla Komi venäläistyi ja sai kansainvälisiä vaikutteita, kun leireillä oli Baltian maiden, Puolan ja monen muun alueen väkeä. Leireillä oli myös suomalaisia, ja heistä suurin osa menehtyi. He olivat kotoisin Karjalasta ja Inkerinmaalta.

Parmaa ja tundraa

Pääosa Komin alueesta on havumetsää, taigaa, tai kuten komit sanovat parmaa. Pohjoisessa on tundraa ja ikiroutaa. Joet halkovat Komin maisemaa keskeisenä ja dynaamisena luonnonpiirteinä. Mannerilmaston talvi on ankarampi kuin Suomessa. Pakkaskausi kestää etelässä puoli vuotta ja Komin koillisosissa pohjoisessa yhdeksän kuukautta. Suurin osa Etelä-Komia on eteläborealisella vyöhykkeellä, kuten on Etelä-Suomikin. Maaperän kalkkipitoisuudesta johtuen Komissa on paljon reheviä metsiä, korpia ja lettoja.

Monessa suhteessa Komin metsät ovat samanlaisia kuin kotimaiset. Koivu, haapa, kuusi ja mänty ovat samoja. Kuusi tosin on pohjoisuomalaisista kynttiläkuusityyppejä (*Picea abies* ssp. *obovata*). Mutta erojakin on. Siperianlehkikuusen (*Larix sibirica*) levinneisyys lännessä ulottuu Karjalan tasavallan itäisimpiin osiin, joten sitä on myös Komissa. Sitä näkee kuitenkin runsaasti Komin itäosissa. Toinen Komin puu on Siperianpihta (*Abies sibirica*) jota Komissa on eri puolilla. Kolmas Komin puu on Siperiansembra (*Pinus cembra* ssp. *sibirica*), joka on Komissa selvästi itäinen. Sitä on Uralin länsirinteillä ja Uralista länteen laajalti tasangollakin. Tietynlaista olosuhteiden samanlaisuutta Komin ja Suomen välillä osoittaa että samaiset puut menestyvät meillä oikeilla kasvupaikoilla kasvatettuina erittäin hyvin.

Komin metsävarat ovat noin kolme biljoonaa kuutiota puuta, joka sijaitsee noin 39 biljoonalla hehtaarilla. Huomattavan suuri osa alasta on pohjoista niukkakasvuista metsämaata, etelässä metsät ovat runsaspuustoisia. Vuotuisiksi

LUONTO & YMPÄRISTÖ

kasvuksi on arvioitu noin 30 miljoonaa kuutiota. Hakkuusuunnite on Komissa ollut noin 26,6 miljoonaa kuutiota, mutta toteutuneet hakkuut ovat vain 6,3 miljoonaa kuutiota. Komista puuta ei viedä maan ulkopuolelle, joten alue on suomalaisen metsäteollisuuden ulottumattomissa.

Metsätalous Komissa ei ole niin helppoa kuin Suomessa. Pitkän etäisyydet ja huonot kulkuyhteydet tekevät puunkorjuun hankalaksi. Maaperät ovat hienojakoista silttiä ja savea. Moreenia ei ole. Metsäteiden rakentaminen on hankalaa, kuten **Juri Pautov** Silver Taiga -järjestöstä edustaja kerran sanoi: ”Tarvitaan vain yksi rankkasade, ja metsäautotie on Barentsin meressä”.

Puunjalostusteollisuus on Komin toiseksi suurin teollisuusala petrokemian teollisuuden jälkeen. Teollisuussektorilla on useita merkittäviä teollisuusyrityksiä kuten esimerkiksi paperia tuottavat Mondi Syktyvkar ja Syktyvkar Tissue Group. Osa näiden tehtaiden paperikoneista on toimitettu aikoinaan Neuvostoliiton bilateraali-kauppoina Suomesta. Mondi Syktyvkar noudattaa FSC- metsästandardia, joka on helpottanut luonnonsuojelun ja metsätalouden ongelmien ratkaisussa. Inventointi- ja metsäsuunnittelutyöstä vastaa ympäristöjärjestö Silver Taiga.

Upea luonto

Komin suurimmat luonnonsuojelualueet ovat Petšora-Ilytšin luonnonpuisto (7 213 km²) sekä maan itäosassa Uralilla sijaitseva Jugyd Va kansallispuisto (18 917 km²). Nämä federaaliset suojelualueet kuuluvat ainutlaatuisuutensa takia myös Unescon maailmanperintölistalle vuonna 1995 päässeisiin Komin aarniometsiin. Komissa on lisäksi alueellisia 238 luonnonsuojelualueita. Yhteensä näiden pinta-ala on yli 6 miljoonaa hehtaaria eli 14,6 % Komin pinta-alasta.

Luonnonsuojelusuunnittelu jatkuu: Venäjän federaation kansallispuistojen kehittämislistalla on muun muassa Etelä-Komissa Koigrodokin piirissä oleva metsäalue. Vuoden 2013 lopussa järjestettiin yleiset kuulemiset ”Yugud va” -kansallispuiston pinta-alan laajentamisesta 180 000 hehtaarella Troitsko-Pechoran piirissä. Laajennusta kannattivat sekä viranomaiset että luontojärjestöt. Laajentamista on suositellut myös UNESCO ja IUCN.

Rikkautta maan alla

Komissa on paljon uusiutumattomia luonnonvaroja. Öljyn, kivihiilen ja erilaisten malmien hyödyntäminen sekä metsäteollisuus ovat nostaneet Komin bruttokansantuotteen puolitoistakertaiseksi Venäjän keskiarvoon nähden. Tässä suhteessa Komi on esimerkiksi Karjalaan verrattuna varakas, mutta raha ei jakaudu Komissakaan tasan.

Kaivannaiset ja kaivostoiminta on tasavallan tärkein toimiala. Metsätaloudella ei ole sellaista hallitsevaa roolia kuin Karjalassa. Komin talouden merkittävin kaivannainen on maaöljy, mihin liittyy myös paikallista öljynjalostusta. Merkittävä osa tuotannosta saadaan Timan-Petšoran alueelta. Tämä useasta öljykentästä koostuva öljyntuotantoalue ulottuu myös Komin pohjoispuolelle Nenetsiaan.

Toinen keskeinen luonnonvara on kivihiili. Petšoran hiilentuotantoalue on Venäjän merkittävimpiä ja kattaa noin 90 000 km². Tuotanto alkoi 1931. Tähän mennessä hiiltä on kaivettu kaikkiaan noin 1,3 miljardia tonnia. Nykyään tuotantoa on neljällä hiilikentällä yhteensä kuudessa kaivoksessa Komissa. Koko alueen hiili-esiintymän geologiseksi varannoksi on arvioitu 341 miljardia tonnia, josta vain osa on hyödynnettävissä kannattavasti. Silti 11 hiilikentällä arvioidaan kulakin olevan yli 7 miljardia tonnia taloudellisesti hyödynnettäviä varantoja.

Vuonna 2011 Komin Petšoran hiilikentiltä kaivettiin yhteensä 13,4 miljoonaa tonnia kivihiiltä. Severstalin suuret metallitehtaat Vologdan oblastin Tšerepovetsissa käyttävät huomattavan osan Komin hiilestä. Hiiltä kulutetaan myös paikallisesti ja viedään ulkomaille lähinnä pohjoisen Euroopan yritysasiakkaille. Aikanaan pakkotyövoimalla käynnistetyt hiilikaivokset kärsivät yhä puutteellisesta työturvallisuudesta.

Titaanivarat keskittyvät Jarengan ja Pižmantille. Uhtan piirissä sijaitseva Jarengan öljy- ja titaanikenttä sisältää noin 50 % koko Venäjän tunnetuista titaanivarannoista. Tämän tuotantoalueen rakentamista, ja sen kaivos- ja kemian-teollisuuden hankkeita pidetään merkittävänä koko Venäjän laajuudessa.

Komin bauksiittivarat ovat Venäjän laajimmat. Bauksiitti on alumiinin raaka-aine. Bauksiittia esiintyy kahdella alueella: Timanin selänteen etelä- ja keskiosissa. Suureen RUSAL-konserniin kuuluva Komi Alumiinuma hyödyntää varantoja. Komissa louhittua bauksiittia kuljetetaan jalostettavaksi edelleen Uralin ja Luoteis-Venäjän talousalueille.

Merkittävää kaivosteollisuutta ja kehityshankkeita liittyy myös esimerkiksi raakakvartsin, baryytti- ja mangaanimalmien sekä kultaa sisältävän malmin, rakennuskivien ja maa-aineksen, korukivien ja harvinaisten maametallien hyödyntämiseen. ■

Pohjoista öljyä

Komissa öljyntuotanto oli vuonna 2010-2013 noin 13,5 miljoonaa tonnia. Öljykenttiä on yli 130, ja niistä voidaan pumpata arviolta yli 600 000 miljoonaa tonnia öljyä. Merkittävä osa öljystä tuotetaan Timan- Petšoran alueella. Öljyä olisi enemmänkin, mutta se on noin 215 km² laajuudessa, matalassa kerroksessa. Tämä vaikeuttaa esiintymien hyödyntämistä. Komista on löydetty myös merkittäviä määriä liuskeöljyä.

SELKÄRANGATTOMIEN ELÄINTEN NÄYTTEITÄ.

Näytteiden digitoimattomissa etiketeissä olevia löytöpaikka- ja -aikatietoja on vaikeaa käyttää tutkimusaineistona.



KUVA MARIKA TURTAJAINEN

Suomen lajitietokeskus kokoaa tiedon kartalle



LEIF SCHULMAN | PROFESSORI, JOHTAJA
LUONNONTIETEELLINEN KESKUSMUSEO LUOMUS, HELSINGIN YLIOPISTO

Kasvi- ja eläinlajien tuntemus on portti syvempään luontosuhteeseen, johon ihmisiä voidaan ohjata esimerkiksi kouluopetuksen avulla.

Tutkimalla lajien runsastumista tai vähenemistä ajan saatossa saadaan arvokasta tietoa ympäristömuutoksista. Pohjimmiltaan koko ihmiskunnan hyvinvoin-

ti ja maailmantalous perustuvat eliölajeihin ja niiden toimintaan, ja muuttuvassa maailmassa tarvitsemme lajeja ja niiden kantamia genejä voidaksemme sopeutua.

Lajikartat digimaailmassa

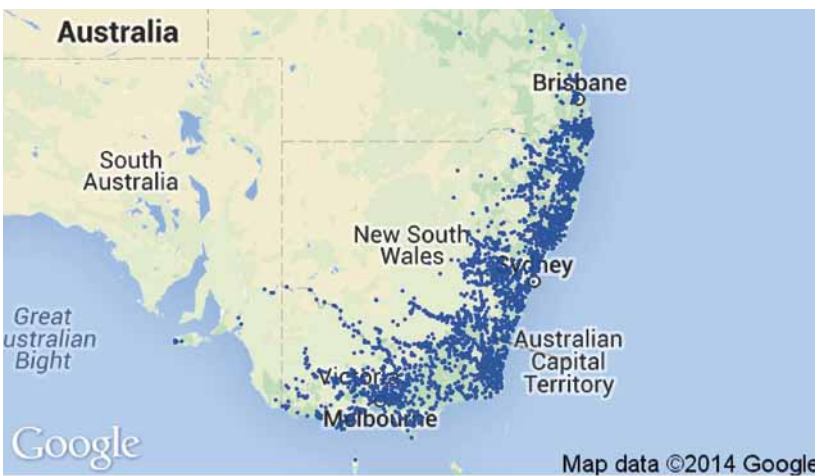
Perinteiset lajien levinneisyyskartat ovat useimmille meistä tuttuja. Niissä näytetään tietty maantieteellinen alue – maakunta, maa, maanosa, maapallo – ja siinä väritettynä tai muulla tavoin merkittynä se osa-alue, jolla tietty laji elää (KUVA 1). Tällaiset kartat ovat asiantuntijoiden eri tietolähteistä ja oman kokemuseräisen tietämyksensä perusteella koostamia yleistyksiä lajien esiintymisestä. Usein ne ovat usean tutkijapolven vähitellen jalostamia. Kartat antavatkin koko lailla hyvän kuvan siitä, että kuvatulla alueella

TIEDE & TUTKIMUS

KUVA WIKIPEDIA



KUVA 1. METSÄMÄNNYN (PINUS SYLVESTRIS L.) LEVINNEISYYS. Lajin euraasialainen esiintymisalue on esitetty perinteiseen tapaan yhtenäisellä vihreällä värillä (Länsi-Euroopassa on lisäksi E-kirjaimella merkitty alueet, joilta ihminen on hävittänyt lajin luontaiset esiintymät). Levinneisyyden kuvaus on yksittäisiin havaintotietoihin perustuva yleistyys, joka ei osoita täsmällisiä esiintymispaikkoja maisematasolla.



KUVA 2. HAVAINTOPISTEISIIN PERUSTUVA VESINOKKAELÄIMEN (ORNITHORHYNCHUS ANATINUS (SHAW)) LEVINNEISYYSKARTTA. Kartan tummansiniset pisteet osoittavat tarkkoja paikkoja, joissa laji on havaittu, ja havaintopisteisiin liittyvät täsmälliset tiedot (paikan koordinaatit, havainnon ajankohta jne.) on tallennettu kartan taustalla olevaan tietojärjestelmään. Havaintopisteiden perusteella ei ole tehty yleistystä lajin esiintymisestä pisteiden välissä. Kartta on tuotettu 22.7.2014 palvelussa Atlas of Living Australia (www.ALA.ORG.AU).

lajin voi melko suurella todennäköisyydellä tavata, kun taas alueen ulkopuolella sitä todennäköisesti ei tapaa.

Levinneisyyskartoilla on kuitenkin selkeät rajoitteensa. Ensimmäinen on erottelukyky: vaikka ne kuvaavat yleistä esiintymisaluetta, ne eivät vastaa kysymykseen ”esiintyykö laji juuri tietyssä pisteessä?” Alueet ovat muun muassa maastoltaan, kasvillisuudeltaan ja maankäytöltään heterogeenisiä, eikä mitään lajia kohtaa esiintymisalueensa jokaisella hehtaarilla. Toinen levinneisyyskarttojen rajoite on aikaulottuvuus. Kartat ovat pitkäaikojen ajanjakson, yleensä ainakin joidenkin vuosien, mutta usein monien vuosikymmenten yhteenveto. Jos lajin levinneisyydessä ja runsaudessa tapahtuu nopeita muutoksia, levinneisyyskartta vanhenee nopeasti ja voi jo julkaisusta kuvata pikemminkin vuosikymmenen takaista kuin nykyistä tilannetta. Tällainen tieto ei oikein vastaa nyky maailman tarpeita ja di-

ginatiivin sukupolven vaatimuksia. Odotusarvona on nykyään täsmällinen paikkatieto ja reaaliaikainen tilanne – ajatellaanpa vain älypuhelin-käyttäjän suoraan etsityn ravintolan ovelle tai näyttävät tietyn paikallisjunan etenemisen radalla asemalla odottavan tyydytykseksi.

Yleistettyjen levinneisyyskarttojen rinnalle kaivataan nykyaikana kartalle sijoitettuna joukkoa pisteitä, jotka kertovat, että laji x esiintyi paikassa y hetkellä z (KUVA 2). Perinteisetkin kartat perustuvat tällaisille havainnoille, ainakin x:stä ja y:stä, mutta niitä ei merkitä erillisinä pisteinä. Lisäksi muuttuja z, ajankohta, on usein summittaisesti määritelty siten, että levinneisyyskartan esiintymisalueen piirtämiseen on voinut vaikuttaa pisteitä niin kymmenen kuin sadankin vuoden takaa. Vanhimmat esiintymät, kuten esimerkiksi kasvilajin kasvupaikka 1900-luvun alussa, ovat voineet hävitä, ja

viimeisten vuosien aikana laji on voinut levitä uusille paikoille kartalle merkityn alueen ulkopuolelle.

Lajitieto ja siihen liittyvät mahdollisuudet

Tietueet x, y, z- lajinimi, paikka, ajankohta – ovat perusyksiköitä tietomassassa, jota informatiikassa nykyään kutsutaan lajitiedoksi. Lajitietoa ovat myös lajin erilaiset biologiset ominaisuudet, kuten ulkonäkö, elinympäristövaatimukset, tyypillinen kukkimisajankohta tai yleisimmät pesimäpaikat. Lisäksi lajitietoon kuuluvat lajin mahdolliset hallinnolliset ja muuten ihmiselle merkitykselliset ominaisuudet, kuten onko laji rauhoitettu tai luokiteltu haitalliseksi vieraslajiksi vai onko se myrkyllinen tai mahdollisesti syötäväksi kelpaava.

Lajitietoa on viime vuosiin saakka hallittu paitsi edellä kuvatuin levinneisyyskartoin myös erilaisten teksti- muotoisten, painettujen julkaisujen,

kuten lajiluetteloiden, kasvioiden ja määritysoppaiden avulla. Tällaiset kuvailevat, teksti- tai kuvamuotoiset tietoaineistot ovat monessa mielessä erinomaisia, mutta ne eivät taivu nykyaikaisen tietojenkäsittelyn materiaaliksi, digitaalisesti analysoitavaksi dataksi. Sellaiseksi kelpaa vain elektroniseen tietokantaan kirjattu ja oikealla tavalla osiin pilkottu informaatio.

Nykyisillä karttaohjelmilla voidaan vaivattomasti tuottaa tiettyyn aikaan sidottuja esityksiä rauhoitettujen lajien esiintymisestä, jos meillä on tietokoneella taulukkoon tallennettuna lajitietoa siten, että lajin nimi, esiintymispaikan ja -ajankohdan tiedot ja vaikkapa rauhoitusmääräykset ovat eri sarakkeissa. Yhdistämällä lajitieto erilaisiin olemassa oleviin digitaalisiin kartta-aineistoihin, kuten geologisiin tai hydrologisiin karttoihin, yleiskaavoihin tai maankäyttökarttoihin voimme esimerkiksi nähdä, onko tietyn rauhoitetun lajin esiintyminen sidosissa valuma-alueisiin tai tiettyyn maaperään, tai miten maankäytön kehitys on vaikuttanut tai vaikuttaa lajin esiintymisen muutoksiin kuluena tai tulevana vuosikymmeninä.

Myös luonnon monimuotoisuuden kannalta kestävän elinkeinotoiminnan kehittäminen vaatii lajitietoa. Esimerkiksi tuulivoimapaistoja ei haluta rakentaa suurten petolintujen pesimäpaikkojen läheisyyteen, koska voimaloiden roottorit voivat tappaa lintuja. Viime vuosina Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus onkin vuosittain antanut kymmeniä lausuntoja lintujen esiintymisestä ja mahdollisesta häiriintymisestä liittyen pääasiassa tuulivoimahankkeisiin.

Mitä enemmän lajitietoa ja mitä useammista lajeista on käytettävissä, sitä monipuolisempia ovat analysointimahdollisuudet. Erityisen ajankohtaista on yhdistää lajitieto ilmastodataan. Tällä tavoin on tutkimuksissa muun muassa saatu selville, että Suomessa pesivien muuttolintujen syysmuutto on myöhentynyt (*Lehikoinen ym., 2013*) ja Alppien kasvilajit ovat levinneet rinteitä ylöspäin (*Parolo & Rossi, 2008*) ilmaston lämpenemisen myötä. Lajitietoanalyytit ovat myös auttaneet selvittämään nisäkkäiden loisten tulevaa esiintymistä, arvioimaan

vieraslajien leviämisen uhkaa, suunnittelemaan viljelykasvien perinnöllisen monimuotoisuuden suojelua, selvittämään maanviljelyn kehittämistarpeita ilmaston muuttuessa ja jäljittämään ihmisen virustautien alkulähteitä (*ks. www.gbif.org/usingdata/sciencerelevance*).

Digitaalisen lajitiedon hallinnan haasteet

Lajitietoa kerätään Suomessa monessa paikassa ja monesta eri syystä. Biologinen perustutkimus on perinteisin lajitietoa synnyttävä toiminta. Suurimmat datamassat syntyvät pitkäjänteisestä, järjestelmällisestä tutkimusaineiston keruusta. Esimerkiksi vuonna 2013 Luomuksen näytekokoelmat karttuivat 45 105 eläin-, kasvi- ja sieninäytteellä (*Näkki, 2014*), ja Luomuksen tietokantoihin kirjattiin satojatuhansia aikaa ja paikkaan sidottuja havaintoja eri eliölajeista. Aineisto kartuttaa kokonaisdataa, jota voivat käyttää nykyiset ja tulevat tutkimushankkeet. Niistä osa toteutetaan Luomuksessa, osa muualla, usein myös muissa maissa.

Valtion tutkimuslaitokset, kuten Suomen ympäristökeskus SYKE ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL, keräävät myös lajitietoa tutkimukseen, mutta hyödyntävät sitä lisäksi suoraan luonnonsuojelua ja luonnonvarojen käyttöä koskevien päätösten tueksi. Monet kansalaisjärjestötkin ovat merkittäviä lajitiedon kerääjiä. Esimerkiksi lintujen tarkkailu on erittäin suosittu harrastus, ja BirdLife Suomi ry. ylläpitää kaikille avointa Tiira-lintutietopalvelua, johon voi tallentaa omia havaintojaan. Monet havainnoijat keräävät ja tallentavat tietoa intohimoisesti, ja Tiiraan onkin tallennettu jo yli 11 miljoonaa lintuhavaintoa. Lisäksi lajitietoa kerätään kunnissa paikallisten luontokartoitusten yhteydessä. Myös yritykset tekevät karttoituksia ja syvällisempiä ympäristövaikutusten arviointeja viranomaisten toimeksiannosta, ja tästäkin toiminnasta on alkanut syntyä merkittäviä lajitietoaineistoja.

Lajitiedon digitaalisen hallinnan yksi merkittävä haaste siis on, että tietoa on kerätty ja kerätään jatkuvasti hyvin paljon. Tietotekniikan nopea kehittyminen on kuitenkin pienentänyt datan määrän aiheuttamaa ongelmaa nopeasti. Sekä tieto-

koneet että niiden ohjelmat jaksavat sujuvasti käsitellä käsittämättömän suuria digitaalisia lajitietomassoja, kunhan nämä ovat tarkoituksenmukaisessa muodossa.

Toinen digitaalisen lajitiedon hallinnan perusongelma onkin, että eri tahoilla on digitoitu aineistoja eri tavoin. Tähän on syynä kaksi keskeistä teknistä kysymystä: eri tietojärjestelmissä ei sovelleta samoja tallennusmuotoja eivätkä ydintiedot, kuten laji- ja paikannimet sekä koordinaatit, ole standardoituja. Yksinkertaisenkin tietoaaines on voitu tallentaa eri tavoin ryhmiteltyinä. Esimerkiksi lajin tieteellinen nimi voi olla kokonaisuudessaan yhdessä tietokentässä, tai sukunimi ja lajiejepiteetti voivat olla eri kentissä. Tieto tietyn yksilön löytöpaikasta puolestaan voi olla pilkottuna maakunta-, lääni-, kunta- ja paikkakohtaisesti tai koko paikkatieto voi olla tekstiselostuksena yhdessä kentässä. Toisaalta monista lajeista on käytössä useita eri nimiä, ja kuntien tai muiden alueiden nimet ja rajat ovat vaihtuneet ajan myötä. Päivämäärä voidaan kirjoittaa osittain tekstinä tai kokonaan numeroina, erilaisissa järjestyksissä ja eri kielillä: '6.1.1914' tarkoittaa samaa kuin '6. tammikuuta 1914', 'January 6th 1914' tai '19140106'. Näistä syistä erillisiä aineistoja ei ole helppo yhdistää yhdeksi datamassaksi.

Kolmas ja merkittävin este lajitiedon digitaaliselle hallinnalle ja käsittelylle on yksinkertaisesti se, että suuri osa lajitiedosta ei ole vielä digitaalisessa muodossa. Varsinkin vanhempi aineisto on ainoastaan paperille kirjoitettuna kokoelmanäytteiden etiketeissä, julkaisuissa tai erilaisissa kortistoissa tai arkistoissa. Esimerkiksi Suomen luonnontieteellisissä kokoelmissa arvioidaan olevan noin 20 miljoonaa näytettä, joista vain 12 % on digitaalisesti luetteloitu (*Pelkonen ym., 2009*). Koko maailman 1–2 miljardista näytteestä digitoitua on vielä pienempi osuus. Vanhan lajitiedon saattaminen digitaaliseen muotoon onkin valtava urakka, jonka helpottamiseksi kehitetään jatkuvasti uusia, tehokkaita menetelmiä (*ks. esim. www.digitarium.fi*).

Ongelmista huolimatta edellä kuvatut lajitietoa analysoivat tutkimukset ovat jo nyt mahdollisia, koska analysointikelpoista digitaalista lajitietoa on toki olemassa. Pienessä

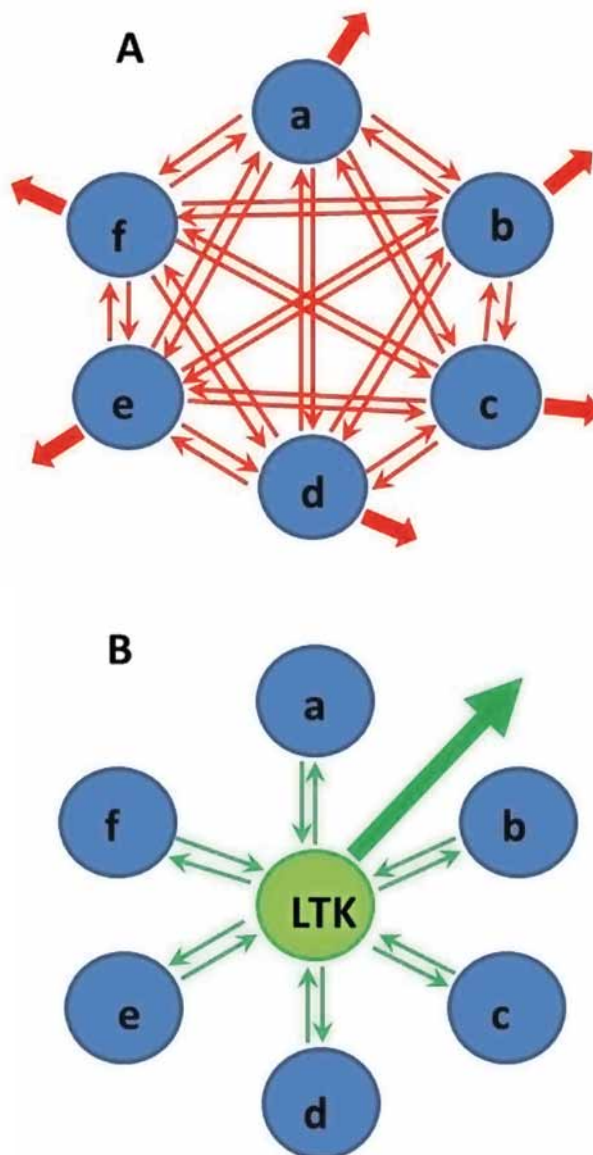
TIEDE & TUTKIMUS

Suomessakin on useiden miljoonien tietueiden digitaalisia datamassoja. Kokonaisuus on kuitenkin pilkottuna kymmeneen erillisiin järjestelmiin siten, että esimerkiksi lintuaineistoja on useita, putkilokasvien levinneisyystietokanta on omana kokonaisuutenaan, ja useista eri hyönteisryhmistä on omia erillisiä tietokantojaan. Jos edes koko olemassa oleva digitaalinen lajitieto saataisiin tutkimuksen käyttöön, meillä olisi paljon nykyistä paremmat edellytykset tutkia mitä moninaisimpia luontoon sekä sen suojeluun ja hyödyntämiseen liittyviä kysymyksiä sekä tehdä paremmin perusteltuja päätöksiä maankäytöstä ja elinkeinotoiminnan sijoittelusta. Tämän tilanteen saavuttamiseksi on Luomuksen aloitteesta päätetty perustaa Suomen lajitietokeskus.

Suomen lajitietokeskus siirtää lajitiedon hallinnan ja käytön digiaikaan

Lajitietokeskus ei olisi uusi laitos tai erillinen organisaatio, vaan tiedonvaihtoverkosto, joka perustuu lajitietoa hallinnoivien tahojen väliseen sopimukseen. Verkosto näyttäytyisi käyttäjälle internetissä virtuaalisena keskuksena, portaalina, josta voi yhdellä käyttöliittymällä hakea useista lähteistä haettua ja yhdenmukaistettua lajitietoa. Verkoston käytännön toiminta perustuu erillisten tietojärjestelmien yhdistämiseen niin sanotuin rajapinnoin, joiden yli tieto kopioidaan automaattisesti säännöllisin väliajoin lajitietokeskuksen tietovarastoon.

Digitoitua lajitietoa vaihdetaan sitä hallinnoivien ja tarvitsevien välillä tälläkin hetkellä, vaikka se on työlästä, koska lajitieto on tärkeää. Jokainen tietoa tarvitseva joutuu hankkimaan aineistoa erikseen jokaiselta sellaiselta taholta, joka hallinnoi haluttuja tietoja. Näin kahdenvälisiä tiedonvaihtoja voi jo kuuden toimijan välillä olla 30 (KUVA 3A). Yllä kuvattujen järjestelmien yhteensopimattomuuden ja tietojen erilaisten muotojen takia tietoja yhdistävä joutuu tekemään kovan työn jokaista käyttötapausta varten. Sen sijaan Lajitietokeskuksen toimiessa kukin tietoja luovuttava tai hakeva taho on tiedonvaihdossa vain keskuksen kanssa. Tällöin esimerkiksi kuuden toimijan

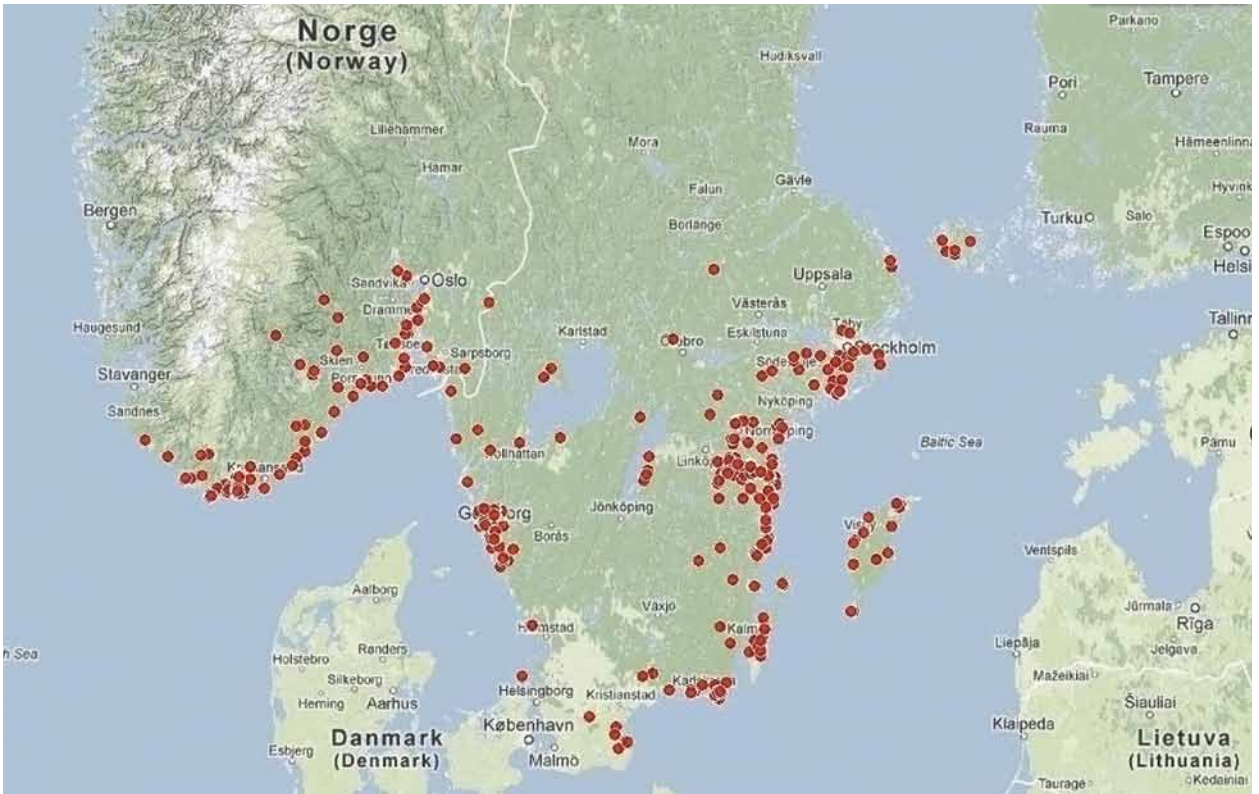


KUVA 3. SUOMEN LAJITIEKESKUKSEN PERIAATE; a-f ovat lajitietoa tuottavia ja käyttäviä tahoja (tutkimuslaitoksia, päätöksentekijöitä, yliopistoja, yksittäisiä tutkimusryhmiä tms.); ohuet nuolet = tiedonvaihtoa tahojen välillä; paksut nuolet = tiedonjakoa kolmansille osapuolille. A. Nykytilanne, jossa toimijat vaihtavat tietoja kahdenvälisesti. Kukin toimija jakaa erikseen tietojensa mahdollisille kolmansille osapuolille. Tietohaut ja -siirrot tehdään tapauskohtaisesti käsityönä. B. Tilanne lajitietokeskuksen (=LTJK) toimiessa: toimijat kopioivat tietonsa LTJK:n tietovarastoon ja hakevat haluamansa tiedon sieltä, jolloin kukin taho vaihtaa tietoja suoraan vain yhden toisen tahon-lajitietokeskuksen-kanssa. Kopioinnit LTJK:een ovat automatisoituja järjestelmien välisten niin sanottujen rajapintojen yli. Toimijat eivät joudu erikseen jakamaan tietoja kolmansille osapuolille, vaan jakaminen tapahtuu LTJK:sta.

tapauksessa tiedonvaihtoyhteyksiä on yhteensä vain 12 (KUVA 3B).

Lajitietokeskuksen tietovarastossa on kopio kustakin alkuperäislähteestä. Primääriaineiston hallinta ja päivittäminen jää alkuperäisen haltijan vastuulle. Päivitetty aineisto kopioidaan tietovarastoon vanhan version päälle määrärajoin. Keskus poistaa

tietojärjestelmien tekniset yhteensopimattomuusongelmat, sillä kun erillinen tietojärjestelmä liitetään keskuksen tietovarastoon, rajapinta rakennetaan siten, että aineistot yhdistyvät oikein. Tietojen erimuo- toisuutta, kuten esimerkiksi lajien synonyymien käyttöä, keskus ei sinällään poista, mutta yhteen paik-



KUVA 4. KANGASKÄÄRMEEN HAVAINTOPISTEET Suomen lajitietokeskuksen portaalin prototyypissä. Luomuksen rakentamaan tietovarastoon kopioidaan jo nyt suomalaisten aineistojen ohella Ruotsin ja Norjan lajitietopalveluiden jakamia esiintymistietoja. Kaikkien lähteiden tiedot voidaan esittää samalla kartalla. Eri maiden yhdistelmädata osoittaa, että vaikka kangaskäärme on Suomessa harvinainen ja esiintyy vain Ahvenanmaalla, sen levinneisyysalue on verraten laaja eteläisessä Skandinaviassa.

kaan kerätty tietomassa voidaan aiempaa helpommin hallita ja yhdenmukaistaa. Tietovarastossa on mahdollista kytkeä toisiinsa esimerkiksi sinivuokkoa koskevat havainnot, jotka voivat kulkea nimillä *Hepatica nobilis*, *Anemone hepatica* tai blåsippa. Tämä tekee käyttäjälle mahdolliseksi hakea kaiken samaa lajia koskevan tiedon yhdellä lajinnimellä.

Lajitietokeskuksessa voidaan siis ottaa käyttöön standardoituja nimistöjä ja yhdistää standardista poikkeavilla nimillä kulkevia tietoja yhteen nimeen. Lisäksi keskuksessa voidaan antaa palautetta primäriaineiston haltijalle, jotta tämä siirtyisi uusissa tallennuksissa käyttämään standardinimistöä. Näin erillistä tietojen yhdenmukaistamista tarvitaan ajan myötä yhä vähemmän. Lajinnimistön tapaan voidaan hallita esimerkiksi paikannimistöjä ja aikamääreitä. Tällaisia eri aineistoissa toistuvia keskeisiä perustietoja kutsutaan ydintiedoiksi, ja niiden hallinta on keskeinen osa lajitietokeskuksen ylläpitoa.

Nykytilanteessa lajitiedon käytön ongelmana on myös tapauskohtaisesti käsityönä tehtävä tiedon irro-

tus. Paitsi että se on vaivalloista ja vie aikaa, on myös olemassa riski saada samasta tiedosta useita kopioita, koska tietojen luovuttajat ovat aiemmin saattaneet vaihtaa tietoja keskenään. Lajitietokeskus poistaa käyttäjältä päällekkäisten tietoaineistojen ongelman, koska hän hakee tietoa vain yhdestä paikasta, jossa se on ajankohtaisena versiona.

Mallia maailmalta

Suomen lajitietokeskuksen esikuva on kansainvälinen organisaatio Global Biodiversity Information Facility GBIF. Se perustettiin vuonna 2001 hallitustenvälisellä sopimuksella, ja Suomi on ollut jäsen perustamisvuodesta lähtien. GBIFin tietojärjestelmässä on tällä hetkellä yli 447 000 000 tietuetta yli 15 000 erillisestä tietoaineistosta. Aineistot ovat peräisin yli 600 tiedon haltijalta noin 40 maasta (www.gbif.org; 21.7.2014). Kaiken aikaa julkaistaan uusia tutkimuksia, jotka ovat hyödyntäneet GBIFin välittämää dataa, mikä osoittaa palvelun merkityksen tieteellisenä infrastruktuurina.

GBIFin tiedonkeruu ei perustu tietojärjestelmien välisiin, tietokoneiden luettavissa oleviin rajapintoihin. Tietoja ei siis voida kopioida GBIFin järjestelmään automaattisesti, vaan jokaisen aineiston kopioiminen vaatii erillisen työn. Suomen lajitietokeskus rakennetaan tässä mielessä sujuvammaksi. Kansallinen ratkaisu myös palvelee kansallista tiedonkäyttöä globaalia aineistoa paremmin muun muassa siksi, että suomalaista tietoa voidaan tarjota suomen kielellä sekä myös tarkemmalla paikkatiedolla. Näissä suhteissa Suomen lajitietokeskus vertautuu paremmin ruotsalaiseen Artdatabankeniin ja norjalaiseen Artsdatabankeniin. Nämä ovat molemmat jo toimivia palveluita; läntiset naapurimme ovat joitakin vuosia meitä edellä kehityksessään. Myös monissa muissa maissa on erilaisia jo toimivia julkisia lajitietojärjestelmiä, joista yksi kehittyneimmistä ja monipuolisimmista on Atlas of Living Australia (www.ala.org.au; KUVA 2). ALA voi toimia visiona siitä, mitä Suomen lajitietokeskus voi olla, jos tahtoa ja resursseja kehitystyöhön riittää.

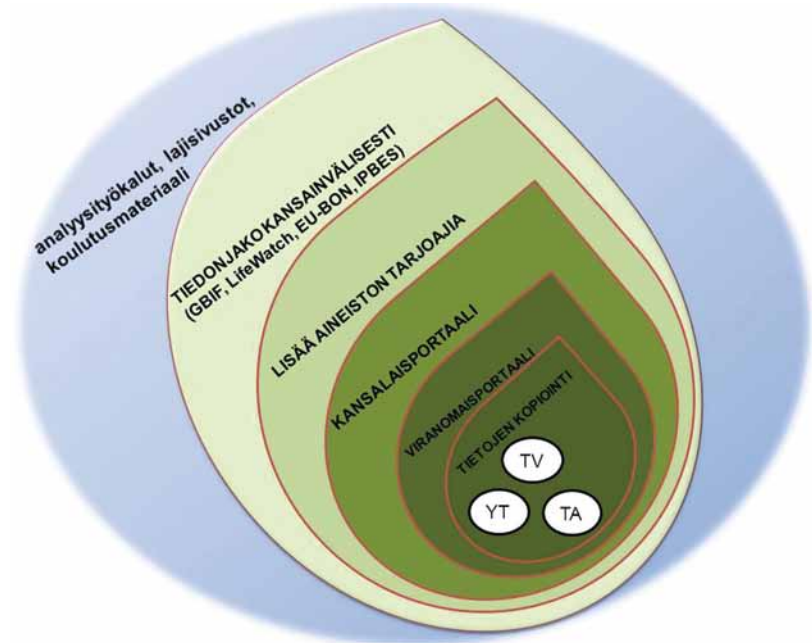
TIEDE & TUTKIMUS

Kehitysnäkymät

Sisäisen järjestelmänkehityksenä osana Luomus on jo rakentanut perustan lajitietokeskuksen tarvitsemalle tietojärjestelmälle. Tietovarasto, johon muiden toimijoiden järjestelmiä voidaan kytkeä, on olemassa, ja prototyyppi lajitietokeskuksesta on myös rakennettu. Ruotsalaisia ja norjalaisia lajihavaintoja kerätään yhteen suomalaisten kanssa ja voidaan esittää yhtenä kokonaisuutena kartalla (KUVA 4). Varsinainen lajitietokeskus voidaan rakentaa vaiheittain. Ydinosan valmistaminen on ensimmäinen tavoite (KUVA 5). Jo suppean version toimintaan saaminen mahdollistaisi esimerkiksi tietyn lajin uhanalaisuuden nykyistä luotettavamman arvioimisen. Käytössä olisi kerralla kaikki lajin esiintymistieto, joka on taltioituna tietokantoihin Suomen luonnontieteellisissä museoissa ja SYKESSÄ.

Ympäristöministeriö kokosi merkittävimmät suomalaiset lajitiedon haltija- ja käyttäjätahot Suomen lajitietokeskuksen käynnistämisseminariin, joka pidettiin parisen vuotta sitten, 7.9.2012. Tilaisuudessa Luomus esitteli ehdotuksensa lajitietokeskuksesta. Luomuksen suunnitelmaa kannattivat kaikki tilaisuudessa edustetut 22 tahoa (ministeriöitä, tutkimuslaitoksia, yliopistoja, kansalaisjärjestöjä yms.). Luomus valtuutettiin edistämään keskuksen perustamista ja toimimaan hankkeen koordinaattorina.

Kaikille avoimen lajitiedon hakuportaalien karttatoimintoineen ollessa toiminnassa (VRT, KUVA 4), kuka tahansa voi esimerkiksi keväisin seurata siitä muuttolintujen saapumista, kun havaintotiedot ensin päivittyvät Ruotsin Artdatabankeniin ja sitten kopioidaan sieltä Suomen lajitietokeskukseen lähes reaaliajassa. Tutkija puolestaan voi hakea valitsemistaan lajeista kaikki suomalaiset esiintymistiedot, ladata ne tiedostona omalle tietokoneelleen ja sitten analysoida vaikkapa lajin esiintymien yhteyttä ilmasto-oloihin. Biologian opettaja voi innostaa koululuokkansa havainnoimaan lajistoa näyttämällä luettelon kaikista koulun ympäristössä havaituista lajeista – onnistuisivatko oppilaat löytämään jonkin ennestään rekisteröimättömän lajin lähimetsästä? Ei tarvitse paljoa mielikuvitusta kek-



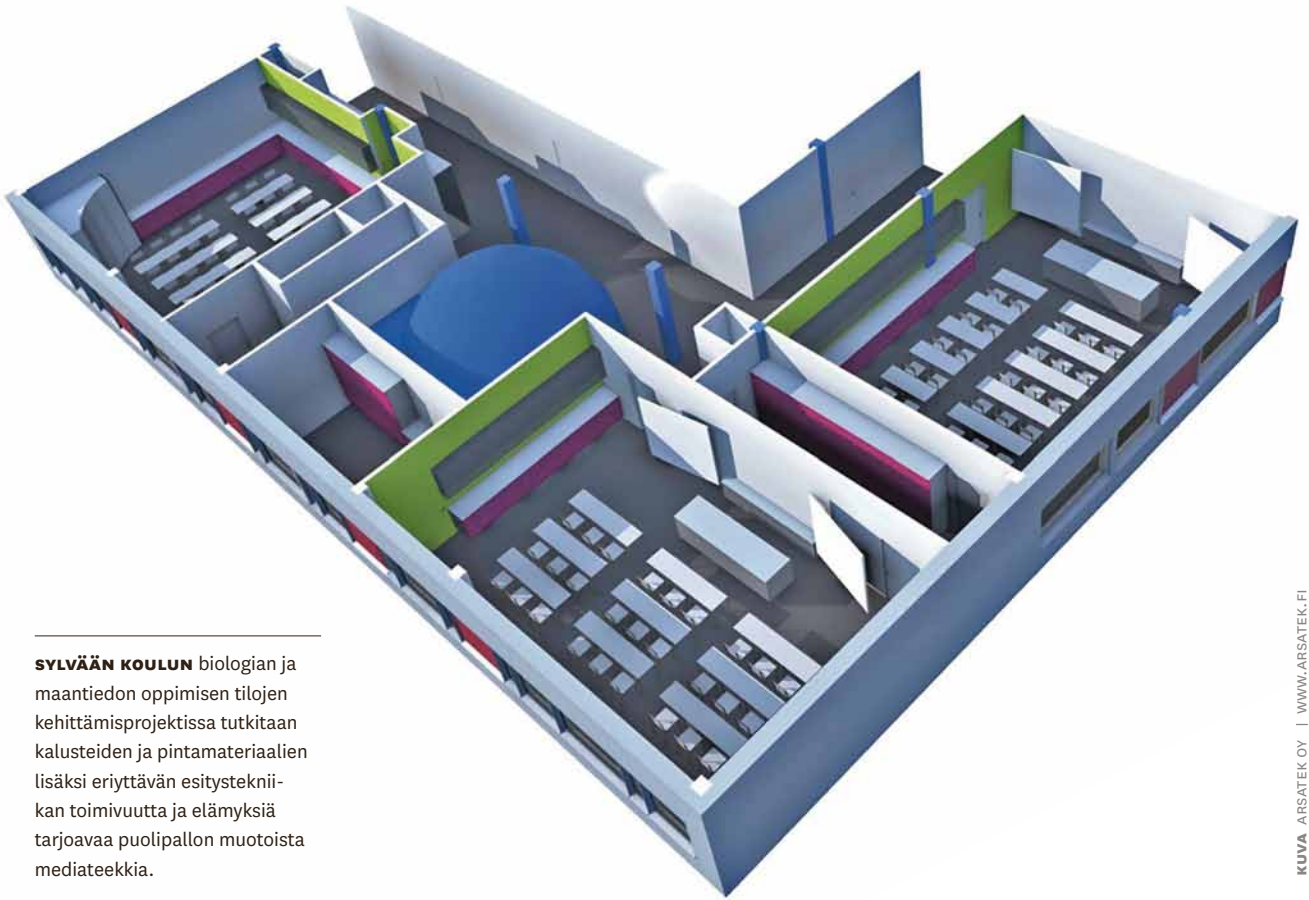
KUVA 5. SUOMEN LAJITIEKESKUKSEN ”SIPULIMALLI”. TV = tietovarasto, YT = ydintietojen hallinta, TA = tietokirjoite eli tiedon pitkäaikaissäilytys. Lajitietokeskuksen ydin on merkitty tummimman vihreällä. Tämä on vähimmäistoteutuksen taso. Siinä rajattu määrä julkisia tahoja yhdistää lajitietoaineistonsa keskinäiseen yhteiskäyttöön kopioimalla tietoaineistot lajitietokeskuksen tietovarastoon. Asteittain vaalenevalla vihreällä on merkitty seuraavat kerrokset, jotka voidaan toteuttaa vaiheittain ytimen päälle. Ensimmäisenä viranomaisportaalin päälle rakennetaan kansalaisportaali, jonka avulla kuka tahansa voi hakea ja tallentaa havaintotietoja lajeista. Seuraavaksi keskuksen liitetään lisää aineistohaltijoita, kuten kansalaisjärjestöjä. Viimeinen vaaleinvihreä taso merkitsee lajitietokeskuksen yhdistämistä kansainvälisiin lajitiedon jakamis- ja hyödyntämismekanismiin. Uloimmalla sinisellä kehällä ovat lajitietodatan varaan rakennettavat portaalin palvelut, kuten lajitiedon analyysityökälyt (GIS, tilastoanalyysit yms.) sekä valistus- ja opetusmateriaali. Käyttöoikeudet ovat rajattuina ”sipulin” sisäosassa, koska rauhoitettujen lajien tarkat esiintymätiedot ovat lain mukaan salaisia. Uloimmat kerrokset voidaan toteuttaa myös muussa järjestyksessä, kuin tässä kuvassa.

siäkseen lukuisia hyödyntämismahdollisuuksia yhdeksi massaksi yhdistetylle lajitiedolle.

Suomen lajitietokeskus ei tätä kirjoitettaessa ole vielä toiminnassa, vaan osoitteessa www.lajitietokeskus.fi on vain lajitietokeskuksen suunnitelmaa esittelevä sivusto. Toimiva keskus ei kuitenkaan enää ole utopia. Verraten pienellä panoksella ja muutaman vuoden kehitystyöllä voidaan saada järjestelmä, joka tuottaa valtavasti lisäarvoa tutkimukselle, luonnonvarhallinnolle, opetukselle, elinkeinotoiminnalle ja yleiselle sivistykselle. Rohkaisevasti rahoituksen järjestäminen Suomen lajitietokeskuksen perustamiselle onkin nyt hyvässä vauhdissa – toivottavasti jo lähitulevaisuudessa voidaan julkistaa varsinaisen rakentamisen alkaneen! ■

Lähteet

- LEHIKONEN, A., JAATINEN, K., VÄHÄTALO, A., CLAUSEN, P., CROWE, O., DECEUNINCK, B., HEARN, R., HOLT, C. A., HORNMAN, M., KELLER, V., NILSSON, L., LANGENDOEN, T., TOMÁNKOVÁ, I., WAHL, J., & FOX, A. D. (2013). Rapid climate driven shifts in wintering distribution of waterfowl. *Global Change Biology*, 19, 2071–2081.
- Näkki, P. (toim.) (2014). Luomus, Luonnontieteellinen keskusmuseo – vuosi 2013. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsinki. Sähköinen julkaisu, saatavissa osoitteessa koivu.luomus.fi/julkaisut/vuosikertomukset/2013/.
- PAROLO, G. & ROSSI, G. (2008). Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic and Applied Ecology*, 9, 100–107.
- PELKONEN, V.-P., SAARENMAA, H., & LAURENNE, N. (toim.) (2009). Luonnontieteellisten museokokoelmien digitointi – strategia ja toimintasuunnitelma 2010–2015. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsinki. Sähköinen julkaisu, saatavissa osoitteessa www.gbif.fi/sites/default/files/diko-final1-311209.pdf.



KUVA ARSATEK OY | WWW.ARSATEK.FI

SYLVÄÄN KOULUN biologian ja maantiedon oppimisen tilojen kehittämissuunnitelmassa tutkitaan kalusteiden ja pintamateriaalien lisäksi eriyttävän esitystekniikan toimivuutta ja elämyksiä tarjoavaa puolipallon muotoista mediateekkia.

Onko oppimisympäristösi tasapainossa?



MARKKU LANG | KM, TAM, OULUN YLIOPISTON HARJOITTELUKOULUN KUVATAITEEN LEHTORI JA OPPIMISYMPÄRISTÖJEN TUTKIJAKSI SEKÄ KEHITTÄJÄ, PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ MUUTTUVA OPPIMAISEMAHANKE, PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ SITEC- HANKE

Uusi teknologia ja vanhat koulut muodostavat suurimmalle osalle opettajista hajanaisen, sekavan ja hallitsemattoman ympäristön.

Tämän vuosikymmenen alku näyttää jäävän taitekohdaksi opetusteknologian ja oppimisympäristöjen kehittymisen näkökulmasta. Kuitenkin uusien koulujen joustavissa oppimisympä-

ristöissä työskentelee vain murto-osa opettajistamme ja oppilaistamme.

Uudessa perusasteen opetussuunnitelman luonnoksessa asetetaan tavoitteeksi, että oppimisympäristöt muodostaisivat pedagogisesti moni-

puolisen ja joustavan kokonaisuuden. Tämä tarkoittaa sitä, että oppimisympäristöjen kokonaisuuden oppimaiseman kehittämisessä, suunnittelussa, toteutuksessa ja käytössä otetaan huomioon ergonomia, ekologisuus, esteettisyys ja esteettömyys.

Tulevaisuuden oppimisympäristöjen muotoilijat

2010-luku vaikuttaa olevan myös osallistavan suunnittelun vuosikymmen. Uusimmat innovaatiot syntyvät usein nykyään moniammatillisena yhteistyönä ja nopeasti pieniä kokei-

TIEDE & TUTKIMUS

luja tehden. Näin säästetään aikaa ja rahaa. Tämä toimintamalli on osoittautunut myös järkeväksi oppimisympäristöjen kehittämisen näkökulmasta. Viime aikoina jopa oppimisen tilojen suunnittelussa on otettu pienet kokeilut tai demot käyttöön. Tämä tarkoittaa sitä, että tehdään muutokset vain pieneen osaan koulua ja katsotaan, miten se vaikuttaa toimintakulttuuriin. Näin nähdään nopeasti, mitkä osat ratkaisusta olivat oikeita ja mitä pitää muuttaa vielä. Tällaisessa tilanteessa eri oppiaineiden edustajien yhteissuunnittelu on osoittautunut erittäin tärkeäksi.

Syksyllä 2010 alkoi Euroopan tähän mennessä suurin oppimisympäristöjen kehittämishanke. European Schoolnetin koordinoima ITEC-hanke (*Innovative Technologies for an Engaging Classroom*) halusi saada opettajat suunnittelemaan ja kehittämään uusia pedagogisesti mielekkäitä oppimisympäristöjä. Ajatuksena hankkeessa oli saada opettajat kertomaan, miten he haluaisivat opettaa, jos oppimisympäristö antaisi siihen todellisen mahdollisuuden. Opettajien kertomukset muutettiin yleisluontoisiksi oppimiskenaarioiksi (*learning scenario*), joista pyrittiin löytämään sellaisia kipupisteitä ja ongelmakohtia, joissa oppimisympäristö selkeästi rajoittaa skenaarion toteutumista.

Seuraavassa vaiheessa hankkeessa mukana olleet tutkimuslaitokset Aalto yliopiston Media Labin johdolla analysoivat skenaarioita, valitsivat muutaman ja tekivät johtopäätöksiä siitä, mitä sovelluksia tai uusia teknologioita opettajat tarvitsevat, jotta nämä skenaariot tulisivat mahdollisiksi. Myöhemmin näitä skenaarioita ja niihin soveltuvia teknologioita testattiin eri puolilla Eurooppaa. Tämä toistettiin viisi kertaa neljän vuoden aikana yli 2 500 luokkahuoneessa.

Viimeinen sykli poikkesi kuitenkin edellisistä siinä, että nyt jokaisessa maassa opettajat saivat omista skenaarioistaan luoda tarkemman oppimiskertomuksen erilaisine oppimisaktiviteetteineen. Suomessa tehdyt oppimiskertomukset saivat hyvän palautteen. Seuraavaksi esittelen yhden esimerkin viimeisessä syklissä tehdystä oppimiskertomuksesta oppimisaktiviteetteineen.

Oppimiskertomuksen nimi on *Virtaako, kiertääkö?* Siinä oppilaat



KUVA MARKUS LANG

RYHMÄ ESITTELEMÄSSÄ OMAA OPPIMISKERTOMUSTAAN ja siihen liittyviä oppimisaktiviteetteja ITEC- hankkeen viidennen syklin työpajassa marraskuussa 2013.

VIRTAAKO, KIERTÄÄKÖ?



VIRTAAKO KIERTÄÄKÖ -oppimiskertomuksen eri vaiheet eli oppimisaktiviteetit.

tutkivat ryhmissä asioiden virtaamista. Opettajan tavoitteena on ohjata oppilaat tutkimaan ilmiöitä ryhmissä, ohjata oppilaita ymmärtämään laajoja ilmiöitä sekä ohjata ja antaa palautetta ryhmien oppimisprosesseista. Oppilaat oppivat käyttämään uusia tietotekniikan välineitä, ohjelmia ja sovelluksia, huomaamaan eri asioiden välisiä yhteyksiä ja yhtäläisyyksiä, reflektimaan oppimaansa ja toimintaansa sekä luomaan asiantiedon pohjalta oman tarinan.

ITEC-hankkeessa pidettiin tärkeänä, että oppimiskertomuksessa kuvataan myös prosessia parhaiten tukevat oppimisympäristöt ja teknologiat. Tässä suoraan lainausta ryhmän suunnitelmasta:

"Motivointi-vaiheessa oppilaiden kanssa tehdään yhdessä yksi Poplet-miellekartta, johon kirjataan ylös aloitus-tarinan myötä nousseet asiat. Valittuaan aiheen ja ryhmäytyttyään oppilaat tekevät videoreflektion ryhmäytymisestä ja aiheen valintaa esimerkiksi Androi-

dille ladattava WeLearn- tai kaikille laitteille toteutetulla Smart xc -ohjelmalla (www.extreme-collaboration.com).

Seuraavalla tunnilla oppilaat etsivät tietoa valitsemastaan aiheesta ja kirjaavat löytämänsä tiedot omaan Internet-pohjaiseen Poplel-miellekarttaan (www.poplet.com). Opponoinnin jälkeen oppilaat täydentävät Poplel-miellekarttaansa haastattelun kautta saamallaan uusilla tiedoilla.

Tiedonhaun jälkeen oppilaat kirjoittavat tarinan käyttäen esim. Google Driveä, Paddlet Wall:a, OneNotea, SNotea tai Notea riippuen käytettävästä laitteesta. Ideana olisi se, että jokainen voi muokata omalla laitteellaan samaa dokumenttia.

Tarinan kirjoituksen lomassa tai viimeistään sen jälkeen oppilaat luovat kuvan liittyen omaan tarinaansa. Kuva luodaan joko perinteisesti kynällä ja paperia käyttäen, tabletin piirto-ohjelmalla tai piirtolevyä käyttäen.

Mallinnusvaiheessa oppilaat valitsevat, millaisen tuotoksen he tarinastaan tekevät. Vaihtoehtoina ovat sellaiset tuotokset, joiden tekeminen on oppilaille tuttua ja toiminta on tällöin itseohjautuvaa. Vaihtoehtoja ovat esim. animaatio, lyhyt elokuva, kuunnelma tai sarjakuva. Mahdollisia käytettäviä ohjelmia olisivat seuraavat:

- Animaatio: Scratchia, Animation Studiolla tai kuva-animaation koonniti voidaan toteuttaa Live elokuvatyökälulla
- Lyhyt elokuva: Live elokuvatyökälu, iMovie tai tabletille ladattu videoeditointiohjelma
- Sarjakuva: Internet-pohjainen Pixton
- Kuunnelma: Audacity, taustamusii- kit tuotetaan itse tai haetaan netistä CC-materiaalia
- Mahdollisesti käytetään myös videokameraa, digikameraa tai tabletin kameraa

Projektin lopussa työt kootaan esimerkiksi luokan yhteiseen blogiin, esitellään luokassa ja ladataan koulun YouTube-kanavalle.”

Sovelluksien tekeminen helpottuu

Mobiililaitteiden kehittämisen myötä kynänsä siihen, että yksittäiset

henkilöt tai pienet ryhmät voivat tehdä omia sovelluksiaan on selvästi muutaman viimeisen vuoden aikana madaltunut. Kolmen opiskelijan tekemästä pelidemosta alkanut satoja ihmisiä työllistävä Rovio Entertainmentiksi muuttunut peliyhtiö on hyvä esimerkki siitä, miten uudet innovaatiot voivat muuttaa maailmaa, ja onpa kyseinen yhtiö lähtenyt kehittämään oppimisympäristöjäkin.

Esittelen seuraavaksi pari tämän hankekauden aikana löytämistäni sovelluksista, jotka soveltuisivat biologian ja maantieteen opetukseen ja ovat saaneet alkunsa opettajien aloitteesta.



Lasse Eronen ja Kimmo Kotro Itä-Suomen yliopistosta (Joensuun harjoittelukoulu) ovat esimerkki siitä, miten opettajat ovat toimineet innovaattoreina ja ideoineet sekä kehittäneet nyt kaksi vuotta HeiJoe-sovellusta koulun ulkopuolella tapahtuvaan opetukseen. Sovelluksen avulla voit tehdä vuorovaikutteisia reittejä tai opetuspolkuja maastoon, kaupunkimaisemaan tai museoon. HeiJoe neuvoa reittiä, kertoo kohteesta, kyselee ja tarvittaessa testaa oppimista. Tärkeää monipaikkaisen oppimisen kannalta on se, että oppiminen viedään oikeiden kohteiden äärelle, mutta tavoitteena voi olla myös se, että oppitunnin tai jakson perustavoitteiden lisäksi oppilaat saadaan liikkumaan opiskellessaan. Lisätietoa on osoitteesta: WWW.HEIJOE.COM



Janne Männikkö ja Otto Leskinen Oulun Metsokankaan koulusta ovat puolestaan olleet mukana ideomassa weLearn-sovellusta VTT:n kanssa. Sovelluksella voi luoda tehtäväkokonaisuuksia ja virtuaaliluokkia, joissa oppilaat voivat tutkia ja dokumentoida erilaisia ilmiöitä. Opettaja pystyy weLearn-ohjelmiston avulla luomaan monipuolisesti tehtäviä luokkansa oppilaille sekä katselemaan oppilaiden tuottamia vastauksia. Oppilaiden tuottama multimediasisältö tallen-

netaan palvelimelle, ja sen näkevät vain kyseisen luokan opettaja ja oppilaat. WeLearn on suunniteltu myös käytettäväksi käänteisessä opetuksessa (*Flipped Classroom*). Nykyinen versio ohjelmistosta on Android käyttöjärjestelmälle Google Play -marketissa.



Itse olen ollut kiinnostunut pitkään portfoliotyöskentelyn kehittämisestä, ja siitä sain idean taiteilija **Sampo Kaikkonen** kanssa luoda esimerkiksi kasvien keräämisen soveltuvan digitaalisen herbaarion. Annoimme sille nimeksi Herbertti.

Herbertti pyrkii olemaan havainnollinen ja oppilaan kasvien keräämistä kesän aikana tukeva sovellus. Opettaja voi antaa tehtäväksi tietyn kasviluettelon, ja oppilas pystyy seuraamaan, miten kerääminen kesän ajan etenee. Kasvien tunnustukseen voi käyttää arvausmenetelmää, jolloin kasvin nimeäminen tuottaa automaattisesti Wikipedia-linkin kyseiseen arvaukseen, ja oppilas pystyy vertailemalla ja tutkimalla päättämään, onko arvaus oikea. Kuvaan automaattisesti tulevan paikannustiedon avulla oppilas voi esitellä, mistä kasvit ovat kesän aikana löytyneet. Samalla voidaan tietenkin varmistaa kuvan aitous. Lisätietoa osoitteesta: HERBERTTI.FI.

Oppimaisema.fi -julkaisualustaan olemme keränneet vuosien 2010–2014 aikana laajasti oppimisympäristöihin liittyvää kokeilu- ja kehittämistoimintaa. Oppimaisema.fi -julkaisualustassa voit itsekin perustaa omalle kehittämishankkeellesi projektikortin. Käytössäsi on sen jälkeen muun muassa blogityökälu ja oma videokanava hankkeesi esittelyyn, wikialusta tutkimustyöhön ja verkottumiseen muiden opettajien kanssa. Työni oppimisympäristöjen tutkijana ja hankkeiden esittelijänä jatkuu näillä näkymin vuoteen 2017 saakka. Toivottavasti saamme julkaisualustaan lähiaikoina lisää biologian ja maantieteen oppimisympäristöprojekteja. ■

Miltä biologian opetuksen tutkimus näyttää – arvioinnin ja fysiikan opetuksen näkökulma



PIRKKO KÄRNÄ

FT, OPETUKSEN TUTKIJAJA, EMERITA LEHTORI

Tässä artikkelissa tarkastelen luonnontieteiden opetuksen tutkijoiden konferenssin antia ulkopuolisen, eli fysiikan opetuksen tutkijan ja opettajan näkökulmasta, luonnontieteiden oppimistulosten arviointikokemuksen pohjalta. Opetuksen tutkijat toimivat jo paljonkin monitieteellisesti. He pyrkivät ymmärtämään oppimisprosessia ja etsimään oppimisyhteisöä opetustapoja. Jokainen opettajahan on myös tutkija jokapäiväisessä työssään – ainakin mieleissään.

Työskennellessäni luonnontieteiden, biologian, maantiedon, fysiikan ja kemian oppimistulosten raportin kirjoittajana yhdessä nuoren biologin ja maantieteen opettajan kanssa pääsin tutustumaan biologian ja maantiedon opetukseen yläluokilla. Tuloksia työstettiin kaikkien luonnontieteiden kannalta yhdessä asiantuntijoiden kanssa (ks. Kärnä, Hakonen, & Kuusela, 2012). Tällöin syntyi näkemys, että meillä opettajille voisi olla enemmän yhteistyötä. Tätä mieltä olivat myös ne luonnontieteiden opettajat, jotka kokoonoutuivat seminaariin pohtimaan opetuksen haasteita. Voisimme oppia toistemme käytänteistä. Luonnontieteillä on samantapainen tutkimukseen perustuva luonne, yhteisiä tavoitteita ja sisältöjä.

Opimme toisiltamme

Luonnontieteiden oppimistulosten (2012) mukaan oppilaat kokevat saavansa tietoa maailmankuvaansa biologian ja maantiedon, mutta eivät fysiikan ja kemian tunneilla. Viimeksi mainitut koetaan myös vähemmän kiinnostavina kuin biologia ja maantieto. Tähän voi vaikuttaa vahva

ympäristökasvatuksen didaktiikka, jota on kehitetty pitkään biologian ja maantiedon kontekstissa. Miten nämä asiat tulisivat myös fysiikan ja kemian tunneille? Fysiikan ja kemian tunneilla on kokeellisuuden perinne, minkä biologian ja maantietoa pienemmät ryhmäkoot mahdollistavat. Biologian kokeellisuuden voimistaminen asetettiin yhdeksi kehittämisen kohteeksi arviointiraportissa. Voisiko tämä työtapaa avittaa oppilaille vaikeita biologisten ilmiöiden selittämisen taitojen omaksumista?

Luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen konferenssi

Kansainvälisessä konferenssissa Kypöksellä opetuksen tutkijat keskustelivat ajankohtaisista luonnontieteen, teknologian ja ympäristökasvatuksen kysymyksistä. Konferenssin teemana oli tutkimukseen perustuva opetus ja johdonmukainen oppiminen. Erityisesti pohdittiin niitä opetuksen lähestymistapoja, jotka lisäävät oppimisprosessin tuntemista. Konferenssissa oli viiden päivän aikana noin 900 esitystä, joiden tekemiseen oli osallistunut yli 1 400 tutkijaa ympäri maailmaa. Vajaa kolmasosa tutkijoista oli osallistunut useamman kuin yhteen tutkimukseen. Suomalaisia osallistujia oli melkein 40.

Opetuksen tutkimus – ketä varten

Opetuksen tutkimuksella on monia tavoitteita. Opettajat ovat kiinnostuneita siitä, miten he voivat opastaa oppilasta luonnontieteen oppimisessa. Koulujen rehtoreita kiinnostavat hyvät oppimistulokset. Poliitikot taas pyrkivät koulutuksen tuottavuus-

den lisäämiseen suhteessa talouteen ja yhteiskunnan tarpeisiin. (Fischer.) Periaatteessa tutkitaan kaikkia opetus suunnitelman alueita eri näkökulmista: oppilas, opettaja, luokka, koulu, kunta tai maa. Kaikkein vähiten tutkittu alue on yhteiskunnallinen näkökulma. Myöskään opettajien käsityksiä omasta opetuksestaan ja oppilaiden palautetta ei ole tutkittu kovin paljon. (Lampiselkä ym.). Tutkijoiden tarkoitus on parantaa opetusta ja tuoda tutkimuksen tulokset käytäntöön. Miten he onnistuvat? (Fischer.)

Miten tutkitaan

Tutkimuksen kohteena ovat sekä opettajaksi opiskelevat ja eri ikäiset koululaiset että opettajat. Tutkimuksessa opettajien käytänteistä voi tulla tiedettä. Opetuksen tutkijat ovat pääosin yliopiston opettajia tai professoreita, jotka tekevät tutkimusta myös jatko-opiskelijoiden kanssa. Tutkijat saavat tietoa opetuskokteilusta tarkkailemalla oppilaiden käytöstä vaikka videolta, kirjaamalla ylös keskustelut tai käyttämällä kyselykaavakkeita tai haastatteleamalla. Tutkijat, jotka selvittivät oppilaiden kiinnostusta, haastattelivat opettajia ja vanhempia kysellen heidän käsityksiään lapsen kiinnostuneisuudesta ja sen muutoksesta. Nuoren oppilaan luontokuva voi tutkia hänen piirustustensa avulla, jotka tehdään ennen luontoretkeä ja sen jälkeen (Tauriainen ym.). Tutkimuksen luotettavuuden takia pohditaan menetelmien pätevyyttä. Esimerkiksi kiinnostuksen mittaaminen perustuu oppilaan muistikuvaan kiinnostavasta oppitunnista. Oppilaan kiinnostus kuitenkin vaihtelee

TIEDE & TUTKIMUS



Syyskuun alussa (2–7.9 2013) yli tuhat luonnontieteiden opetuksen tutkijaa kokoontui Kyproksen pääkaupunkiin, Nikosian yliopistolle, kymmenenteen ESERA-konferenssiin (*European Science Education Research Association*).



Kypros oli vaikuttava paikka opetuksen tutkijoille. Siellä on 11 000 vuoden takaisia jäänteitä kreikkalaisesta asutuksesta ajalta, jolloin Kypros toimi kaupp- ja kulttuurikeskuksena. Tällä hetkellä maahan tulee vuosittain yli 2 miljoonaa turistia, jotka nauttivat auringosta, arkeologisista löydöksistä ja menneisyyden taruista. Kuvassa Apollon kukkula.

hetkestä hetkeen ja tätä hetkittäistä kiinnostusta voidaan mitata digitaalisesti (*Loukomies*).

Mitä tutkitaan

Esera- konferenssissa esitysten aiheet olivat monitieteellisiä, ne liittyivät kaikkien oppiaineiden opetuksen haasteisiin kuten ajattelun taitoihin, motivaatioon ja monipuoliseen, tavoitteiden mukaiseen arviointiin. Nämä aiheet yksilöityvät eri luonnontieteiden kontekstissa. Esityksiä pidettiin muun muassa tieteen luonteesta, opettajan ammatillisesta kehityksestä, luokkahuonekeskusteluista, koulun ulkopuolisesta oppimisesta, tutkimuspohjaisesta opetuksesta ja sukupuoleen liittyvistä tekijöistä, ilmastonmuutoksesta sekä tutkimustiedon keräämisestä videoiden avulla.

Monet tutkimusaiheet olivat ennestään tuttuja koulusta kuten sarakuvien ja tarinoiden käyttö opetuksessa. Tutkimus toi tietoa siitä, miten tieteen kielen oppimisen ta-

pahtuu tällöin (*Markic*) ja myös siitä, että esseen kirjoittaminen lisää oppilaan motivaatiota (*Simon*). Koulussa oppiminen tapahtuu vuorovaikutustilanteissa, joita opettajat ovat tottuneet tarkkailemaan ja ohjaamaan. Tutkijat ovat puolestaan kehittäneet systeemin, miten arvioida oppilaan sosiaalisia taitoja (*Tiberghien*).

Tutkimus on aina vähän aikaansa edellä ja herkästi muutoksiin reagoiva. Tutkimuksessa saadaan myös tietoa opetuksen haasteista. Konferenssissa oli esityksiä tutkimuksista, joilla pyrittiin edistämään kaikkein lahjakkaimpien oppilaiden edistymistä (*Knutsen; Van der Valk*). Joskus oppilaan on vaikea ymmärtää opettajan selitystä. Tutkimus osoittaa, että opettaja voi myös hyödyntää niitä metaforia, joita oppilaat käyttävät, kun he selittävät toisilleen asioita. Opettaja voi myös aittaa oppilaan kirjoittamaan kirjeen sille, joka ei ymmärtänyt asiaa. Esimerkkitutkimuksessa opettaja pyysi oppilasta käyttämään talonrakennuksen metaforaa geenien kuvaamiseen. (*Fuchs*)

Tutkimus ja opetuksen tarpeet

Luonnontieteiden kansallisessa arvioinnissa biologian ja maantiedon opettajien mukaan oppilasjoukon heterogeenisuus, opetussuunnitelmien laajuus suhteessa käytettävissä olevaan tuntimäärään, opetusryhmieneen koko sekä oppilaiden motivaation puute haittasivat hyvien oppimistulosten saavuttamista. Oppilailta oli pääasiassa myönteiset asenteet biologian opiskelua kohtaan, ainoastaan osa pojista ei erityisesti pitänyt biologian opiskelusta. Arvioinnissa myös ilmeni, että kouluopetuksessa hyödynnetään tietotekniikkaa vain vähän, vaikka opettajat valmistavatkin paljon omaa materiaalia. Lisäksi biologian opettajien mielestä ympäristökysymykset ovat tärkeitä. Oppilailta olikin myönteiset ympäristöasenteet. Oppimistulosten perusteella tehtiin kehittämisehdotus, että biologian asemaa kokeellisena työtapana tulee vahvistaa. Lisäksi haluttiin vahvistaa oppilaiden taitoa selittää biologian ilmiöitä. (*Kärnä ym. 2012.*)

Biologian tiedonala on laaja eikä

TIEDE & TUTKIMUS

se liitty vain näkyvään maailmaan, vaan tietoa on myös solun ja DNA:n tasolla. Lisäksi biologisia ilmiöitä selitetään mallien avulla, mikä tuo käsitteellistä vaativuutta. (*Treagust.*) Tämä biologia-tieteen laaja luonne näkyy myös biologian opetuksen tutkimuksessa. Tutkimusta tehdään niin lajien oppimisesta kuin käsitteiden ja mallien ymmärtämisestä. Myös kokeellisia opetusmenetelmiä tutkitaan. Lisäksi esittämisen monet muodot ja tietokoneen käyttö opetuksessa olivat esillä.

Suomalainen tutkimus

Konferenssissa esitetty suomalainen biologian opetuksen tutkimus koski motivaatiota ja kiinnostusta sekä ympäristökasvatusta. Kestävän kehityksen didaktiikalla on biologissa ja maantiedossa pitkät perinteet. Kestävän kehityksen periaatteet ovat toteutuneet parhaiten biologian ja maantiedon oppitunneilla (*Rajakorpi 2001*). Aihe vaatii jatkuvaa päivitystä, myös uuden opetus suunnitelman arvoperustaksi ollaan asettamassa kestävä kehitystä. Luontosuhdetta tutkitaan kaikilla koulutusasteilla, ja se liittyy myös koulun ulkopuoliseen opetukseen. Sillä onkin tärkeä vaikutus sekä oppilaan asenteisiin oppiainetta kohtaan että kansalaiseksi kasvamisessa.

Tutkimuksen mukaan suurin osa suomalaisista lukiolaisista on kiinnostunut luonnosta. Tämä kiinnostus syntyy oleskelusta luonnossa, sen olemuksesta pitämisestä sekä tarpeesta sen säilyttämiseen (*Sjöblom*). Jo lyhyt oleskelu luonnossa lisää alaluokkien oppilaiden myönteisiä asenteita luontoa kohtaan, kun oppilaat tekevät aistihavaintoja (*Tauriainen, Jeronen, Lindh, & Kaikkonen*). Opettajat voivat vaikuttaa yläluokkalaisten ympäristötietoisuuteen käyttämällä tutkimuspohjaisia opetusmenetelmiä. Myös koulun orientaatio vaikuttaa. (*Uitto, Saloranta, & Boeve-de Pauw*.) Yliopisto-opiskelijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan myönteisillä luontoasenteilla on yhteys opiskelijoiden ekologiseen tietoon ja ympäristöystävälliseen käyttäytymiseen (*Kukkonen, Kärkkäinen, & Keinonen*).

Kansallisesta oppimistulosten arvioinnin aineistosta tehdyn jatkokutkimuksen mukaan oppilaskeskeisillä

työtavoilla biologian oppitunneilla oli yhteys oppilaiden menestymiseen arvioinnissa sekä asenteisiin: oppiaineesta pitämiseen, sen hyödylliseksi kokemiseen ja käsitykseen omasta osaamisesta. Tällainen oppilaita motivoiva opetuksen lähestymistapa on tutkimuspohjainen opetus, joka sisältää kokeellisuutta kuten havainnot, opettajan demonstraatiot ja oppilastyöt. Tämän lisäksi opetuksessa on soveltamista arkielämään, keskustelua syistä ja seurauksista sekä monien näkökulmien esittämistä. (*Uitto & Kärnä*.)

Maantieto

Maantiedon kansallisen arvioinnin tuloksista on kirjoitettu *Naturaan* (*Cantell & Hakonen, 2012*). Maantieto näyttää antavan luonnontieteistä eniten oppilaille aineksia maailmankuvansa muodostamiseen. ESERA-konferenssissa maantiedon aiheita olivat yhteiskuntaan liittyvät tutkimukset kuten pohdinta siitä, voiko tiedeopetus lisätä julkisten kulkuneuvojen käyttöä (*Malandrakis, Kilinc, Stanisstreet, & Boyes*). Myös kestävä kehityksen sosiaaliset, kulttuuriset ja taloudelliset näkökulmat ovat maantiedon opetuksen aiheita, joskin kestävä kehitys tulisi opettaa koulussa monitieteellisesti kaikkien luonnontieteiden oppitunneilla. Suomalaiset ovat mukana myös monikansallisessa Profiles-projektissa, jossa luonnontieteitä opetetaan sosiaalisessa kontekstissa, esimerkiksi pohditaan ajankohtaista ympäristöongelmaa. Tällaisessa oppimisympäristössä tarvitaan perustelun taitoja, jotka ovat vielä hukassa yliopisto-opiskelijoiltakin. (*Kukkonen, Keinonen, & Kärkkäinen*).

Helsinki 2015

ESERA ei ole ainut kansainvälinen konferenssi luonnontieteen opetuksen tutkijoille. Esimerkiksi vuoden 2014 kesäkuun lopussa tutkijat kokoontuivat Coloradon ICLS konferenssiin (*International Conference of the Learning Sciences*), jonka teema on erityisesti tutkimuksen tuominen käytäntöön. Seuraava ESERA konferenssi järjestetään Helsingissä 31.8–4.9 2015. Toivottavasti sinne mahtuu myös suomalaisia opettajia kuulijoiksi ja tutkijoiksi. ■

Lähteet

- CANTELL, H. & HAKONEN, R.** (2012). *Vaikeuksia ilmiöiden selittämisessä ja soveltamisessa – maantiedon oppimistuloksia yhdeksäsluokkalaisten kansallisesta arvioinnista*. TERRA, 124, 3, 139–242.
- KÄRNÄ, P., HAKONEN, M., & KUUSELA, J.** (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011*. Koulutuksen seurantaraportit 2012, 2. Helsinki: Opetushallitus. [HTTP://WWW.OPH.FI/JULKAISUT/2012/LUONNONTIETEELLINEN_OSAAMINEN_PERUSOPETUKSEN_9_LUOKALLA_2011](http://www.opi.fi/julkaisut/2012/luonnontieteellinen_osaaminen_perusopetuksen_9_luokalla_2011)
- RAJAKORPI, A.** (2001). *Opetussuunnitelmiin kirjoitettujen kestävä kehityksen ajatusten toteutumisen*, 47–150. Teoksessa A. Rajakorpi & K. Salmio (toim.) *Tapahtuuko kestävä kehitys kouluissa ja oppilaitoksissa*. Arviointi, 3. Helsinki: Opetushallitus.
- ESERA lähteet:** [HTTP://WWW.ESERA2013.ORG.CY](http://www.esera2013.org.cy)
- FISHER, H.** *The matter of trustworthiness in research on science education*.
- FUCHS, H.** *From image schemes to narrative structures in science*.
- KNUTSEN, B.** *Motivation toward mastery for gifted students in socioscientific issues*.
- LAMPISLÄ, J., MALMI, L., KINNUNEN, P., & MEISALO, V.** *Identifying missing types of research in science education*.
- KUKKONEN, J., KEINONEN, T., & KÄRKKÄINEN, S.** *Scaffolded argumentation in environmental education*
- MALANDRAKIS, G., KILINC, A., STANISSTREET, M., & BOYES, E.** *Students' beliefs about traveling: Can science education increase the use of public transport?*
- MARKIC, S.** *Comics in language-sensitive science lessons*.
- LOUKOMIES, A., JUUTI, K., & LAVONEN, J.** *Investigating situational interest in science lessons*.
- SJÖBLOM, P.** *Why nature? Interest in nature among Finnish upper secondary school students*.
- SIMON, U.** *Young science journalism: Writing articles increases students' interest in the natural sciences*.
- TAURIAINEN, V.-M., JERONEN, E., LINDH, M., & KAIKKONEN, M.** *Perspectives on the promoting environmental education by using senses*.
- TIBERGHIE, A.** *How does knowledge live in a classroom?*
- TREAGUST, D.** *Learning Biology with Multiple External Representations: Conceptual Understanding*.
- UITTO, A. & KÄRNÄ, P.** *Working methods enhancing grade nine students' performance and attitudes towards biology*.
- UITTO, A., SALORANTA, S., & BOEVE-DE PAUW, J.** *Educational factors explaining grade nine students' self-efficacy in ecological sustainable behaviours*.
- VAN DER VALK, T.** *Training teachers to promote talent development in science students*.

Vanhoja julkaisuja verkosta

Vanhoja aineistoja on siirretty verkkoarkistoihin sekä Suomessa että ulkomailla. Niistä on apua myös historiasta kiinnostuneelle biologille ja maantieteilijälle.

TIINA ONTTONEN

Ruotsin kuninkaallisen tiedeakatemian julkaisut

Ruotsin kuninkaallisen tiedeakatemian julkaisu Kungliga Vetenskaps Akademiens Handlingar vuosilta 1739–1854 on netissä vapaasti selailtavissa. Artikkeleita voi myös hakea kirjoittajan nimellä tai artikkelien otsikoissa esiintyvällä sanalla tai sanan osalla – vaikkapa Åbo (Helsingfors ei löydy) tai fogel (jota ei vielä kirjoitettu fågel).

Anders Celsius harmitteli vuonna 1741 julkaistussa artikkelissaan, että jotkut pitivät maapallon todellisen muodon selvittämistä samanlaisena oppineiden haihatteluna kuin ikiliikkujan keksiminen tai ympyrän neliöiminen, eivätkä uskoneet sen olevan mahdollista ja hyödyllistä. Vuonna 1743 Celsius kirjoitti Maupertuisin johtamasta Tornion retkestä 1736–37, jolla todistettiin että maapallo on litistynyt navoiltaan. Artikkelin kirjasinlaji oli jo nykyaikainen, ei enää fraktuuraa.

Pehr Kalm kertoi 1740-luvulla tekemistään Amerikan matkoista useissa artikkeleissa, aiheina mm. sokerin valmistus erilaisista puista, maissi, kalkkarokäärmeet, revontulet, hyönteiset ja kupan parantaminen lobelialla.

Ruotsalainen astronomi ja tilastotieteilijä Henric Nicander kertoi useissa artikkeleissaan myös Suo-

men tilastoista. Esimerkiksi vuonna 1805 julkaistuissa artikkeleissaan hän selosti tilastotietoja syntyneistä, kuolleista ja sairauksista Ruotsissa ja Suomessa.

Kansalliskirjaston digitaaliset kokoelmat

Kansalliskirjasto on digitoinut kattavasti vanhat kotimaiset aikakauslehdet, sanomalehdet sekä pienpainatteet. Vuoteen 1911 mennessä julkaistut lehdet ja kirjat ovat vapaasti netin kautta saatavilla, sitä uudemmat (usein digitoitu vuoteen 1944 asti) ovat tekijänoikeuksien vuoksi selailtavissa vain vapaakappalekirjastoissa. Hakumahdollisuudet ovat monipuoliset.

Kansalliskirjaston digitaalkoissa on nyt mahdollista merkitä ja kuvailla asiasanoilla digitoituista lehdistä leikkeitä, joita muutkin voivat kommentoida. Näiden leikkeiden haku asiasanoilla ei tosin taida vielä onnistua.

Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto Helda

Heldan erikoiskokoelmassa Fauna & Flora on runsaasti *Societas pro Fauna et Floran* ja Vanamon vanhempia julkaisuja sekä Dendrologian seuran lehtiä. Heldassa ovat myös Suomen metsätieteellisen seuran *Acta forestalia Fennica* ja *Silva Fennica*.

Biodiversity Heritage Library

Amerikkalainen BHL-portaali tarjoaa yli 100 000 luonnontieteellisten museoiden, kasvitieteellisten puutarhoiden ja kirjastojen kokoelmista digitoitua nidettä. BHL:stä onnistuu myös haku lajin tieteellisellä nimellä. Alkuperäisteokset on yleensä painettu ennen vuotta 1923. Kokeilla voi myös BHL for Europe -portaalia, mutta esimerkiksi suomalainen aineisto ei valitettavasti sen kautta löydy.

Bokhylla.no

Norjalaisten digitaalisen kirjajhyllyn vanha aineisto on käytettävissä Suo-

messakin, vaikkapa Fridtjof Nansenin (k. 1930) ja Roald Amundsenin (k. 1928) kertomukset tutkimusretkiltään.

Bokhylla sisältää aineistoa pääosin vuoteen 2000 asti. Ne teokset, joita tekijänoikeudet vielä suojaavat, ovat luettavissa vain norjalaisista IP-osoitteista. Norjan kansalliskirjasto ja tekijänoikeusjärjestö Kopinor ovat sopineet asiasta kollektiivisesti. Tekijöille ja kustantamoille maksetaan pieni korvaus ja heillä on oikeus irtottaa teoksia sopimuksesta. ■

NÄIN LÖYDÄT VERKKOARKISTOON

Kungliga Vetenskaps Akademiens Handlingar vuosilta 1739-1854:

[HTTP://CENTRUMDB.KVA.SE/KVAH](http://centrumdb.kva.se/kvah)
CELSIUS, ANDERS 1741: Om nyttan att veta Jordens rätta storlek och figur.

CELSIUS, ANDERS 1743: Longitud Kungliga Vetenskaps Akademiens Handlingar vuosilta 1739-1854 en af Torneå, öster om Upsalas Meridian.

NICANDER, HENRIC 1805: Födda och döda i Sverige och Finland åren 1796 till och med 1803.

Maupertuis´n Tornionlaakso:

[HTTP://WWW.MAUPERTUIS.FI](http://www.maupertuis.fi)

DIGI – Kansalliskirjaston digitoidut aineistot ja Digitalkoot:

[HTTP://DIGI.KANSALLISKIRJASTO.FI](http://digi.kansalliskirjasto.fi)

HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto:

[HTTPS://HELDA.HELSENKI.FI](https://helda.helsinki.fi)

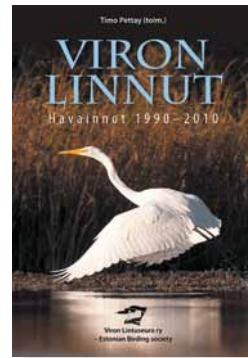
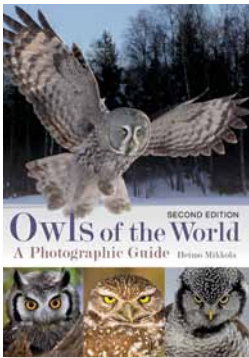
Biodiversity Heritage Library:

[HTTP://WWW.BIODIVERSITYLIBRARY.ORG/](http://www.biodiversitylibrary.org/)

Norjan kansalliskirjaston digitoidut aineistot:

[HTTP://BOKHYLLA.NO](http://bokhylla.no)

KIRJAT & MATERIAALIT



Ei pöllömpää!

MIKKOLA, H. (2012).

Owls Of The World

512. Firefly.

HEIMO MIKKOLA LIENEE pöllömiehistämme kansainvälisesti tunnetuin. Niinpä hän saikin mahdollisuuden koota englantilaiseen kirjasarjaan kattavan katsauksen maailman pöllölajeista. *Owls of the World* on kaikkien lintuharrastajien pöllöraamattu. Se sisältää 75 sivuisen yleiskatsauksen pöllöjen elämään. Tämän jälkeen esitellään tekstein, levinneisyyskartoin ja hienoin kuvin koko maailman pöllölajisto, 249 lajia. Mielenkiintoinen yksityiskohta ja työn mittavuutta kuvaava tieto on se, että kirjasta jätettiin lähdeluettelot pois. Sen saa halutessaan netin välityksellä. Syynä poisjättämiseen oli se, että viitteitä oli kaikkiaan yli 5 000, ja kirjoitettuna siihen olisi mennyt tilaa 140 sivua.

Tuorein pöllökirja on luontokuvaajien **Jari Peltomäen** ja **David Tiplingin** käsialaa. Peltomäki on Limingassa asuva kuvaaja ja luontomatkatyrittäjä *Finnaturen* omistaja. Tipling taas on Peltomäen vanha tuttu kuvaajakollega Englannista. He ovat moneen kertaan palkittuja kuvaajia, joiden erikoisalaa ovat nimenomaan pöllöt. Huikeita kuvia heidän *Luontotutkielma: Pöllöt* -kirja onkin täynnä. Seassa hienoja lentokuvia ja kauniita potretteja. Kuvakirjana tämä teos

TIPLING, D. & PELTOMÄKI, J. (2014).

Pöllöt

96 sivua. Omakustanne.

onkin käyttökelpoisimmillaan, kuvia katselee mielellään ja kuvien ääreen palaa varmasti myöhemminkin.

Peltomäen ja Tiplingin kirjan teksti ei pyrikään kattavuuteen. Siihen kai kirjan nimikin viittaa. Valtaosa kirjasta esittelee pöllöjä lajiryhmänä. Aluksi käsitellään pöllöjen yösaalistuksen erityispiirteitä; silmiä, korvia, äänetöntä lentoa ja ravinnonkäytön erityispiirteitä. Sitten jatketaan pesimisestä ja pöllöjen ja ihmisten suhteesta. Tekstin lomaan on sijoitettu kuvaajien lyhyitä muisteluksia pöllökuvaustensa tiimoilta. Kirjan loppuosassa tutustutaan lajiaukeamien avulla 12 eurooppalaiseen pöllölajiin. Meikäläisten lajien lisäksi mukana ovat myös tornipöllö ja minervapöllö.

Pöllöistä on siis kirjoitettu monia kirjoja viime vuosikymmeninä. Mikkolan englanninkielinen *Owls of the World* kuuluu varmasti lintuharrastajien ja tutkijoiden käsissä vielä vuosikymmeniä. Peltomäen ja Tiplingin kirjan avulla taas luontoihmiset pääsevät tutuiksi tähän mielenkiintoiseen linturyhmään. Se soveltuukin erinomaisesti palkinto- ja lahjakirjaksi luonnosta kiinnostuneille ihmisille.

HANNU ESKONEN

Linturetkelle Viroon

PETTAY, T. (2014).

Viron linnut

191 sivua. Viron lintuseura ry.

VIRO EI JÄTÄ KETÄÄN suomalaista lintuharrastajaa kylmäksi. Arktiset hanhet, vesilinnut ja kahlaajat kokoontuvat läntisen Viron rannoille ennen massamuuttoaan itäisen Suomen yli Jäämeren rannoille. Siellä elää myös monia mielenkiintoisia lajeja, esimerkiksi katto- ja mustahaikara, sininärho ja kiljukotka. Satojen suomalaisten ja virolaisten harrastajien havainnoista on nyt koottu Viron lintujen yleisesittely viimeisten kahden vuosikymmenen ajalta.

Kirjan upon anti on lajikohtaisessa osiossa. Siinä esitellään koko Viron linnusto, 396 lajia. Jokaisesta lajista kerrotaan linnun levinneisyys ja sen vironkielinen nimi. Kuvitus on näyttävää ja se tukee hyvin kirjan tekstiä. Valokuvien lisäksi kirjaan on kelpuutettu Juho Könösen lintuakvarelleja.

Kauniita lintukuvia on kiva katsella. Viron retkien suunnitteluun saa lisää pontta kun tietää, mitä lintuja voi missäkin nähdä. *Viron linnut* -kirjaan saa varmimmin tilaamalla sen suoraan Viron lintuseurasta.

HANNU ESKONEN

KIRJAT & MATERIAALIT



Sieni-Ihmisiä

HOYER, S. & SALMELA, P. (2014).

Sieniä ja ihmisiä

208 sivua. Tammi.

SIENIÄ JA IHMISIÄ TUO sienikirjallisuuteen uusia ulottuvuuksia. Tässä kirjassa ei puhuta vain sienistä vaan sieniin hurahtaneista ihmisistä. Kirja jakautuu kolmeentoista lukuun, joissa jokaisessa esitellään aikakauslehtimäisesti haastatellen sieni-ihminen ja hänen sieniin liittyvä ammatinsa tai harrasteensa.

Haastatelluissa on julkisuuden henkilöitä **Jaakko Selinistä**, **Lilia Rönköstä** ja **Laila Snelmanista** julkiskokkeihin **Antto Melasniemeen** ja **Sami Tallbergiin**. Kirjassa haastatellaan myös sienitutkijoita: **Tero Taipaletta**, tattimies **Martti Hakalaa**, haperoekspertti **Juhani Ruotsalaista** ja yliopistotutkija **Tea von Bonsdorffia**. Haastateltujen joukossa on myös eläkkeellä oleva biologian opettaja, **Teuvo Riipinen** kertoo korvasienen viljelystä.

Leipätekstin lisäksi *Sieniä ja ihmisiä* esittelee tutut ruokasienemme sanoin ja kuvin. Monipuolisessa sienikirjassa on tietysti myös ruokareseptejä, tässä kirjassa niitä on kaikkiaan 35. Suurin osa on uusia tuttavuuksia. Pakurismuuthieta, dopinmushia ja tattitoasteja voisi vaikka heti testata.

HANNU ESKONEN



Mustan orkidean metsästys

GRUNDSTRÖM, E. (2013).

Musta orkidea

Tositarina kukkasista, jotka menettivät tuoksunsa,

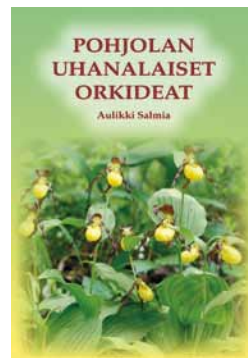
224 sivua. Kustannusosakeyhtiö Nemo.

VIIMEISTEN 20 VUODEN AIKANA orkideoista on tullut halpoja ja kestäviä joka kodin ikkunakasveja. Mistä orkideat ovat peräisin ja mikä on tämän globaalien ilmiön hinta? Näitä kysymyksiä monien muiden ohella pohditaan **Elina Grundströmin** kirjassa.

Otsikon orkidea, *Coelogyne pandurata*, on luonnossa vähentynyt laji, jossa on orkideoille harvinaista mustaa väriä. Monet muutkin lajit ovat jopa hävinneet niiden kasvupaikkojen tuhouduttua. Osa lajeista on kadonnut sukupuuttoon ennen kuin niitä on edes nimetty. Maailmassa on arvioitu olevan 25 000 orkidealajia ja noin satatuhatta risteymää, joihin markkettiorkideat pääasiassa kuuluvat. Biologi olisi kaivannut vähän enemmän tarkkaa tietoa orkideojen jalostuksesta.

Olisiko jotain vielä tehtävissä orkideojen säilyttämiseksi? Tämä kirja kertoo karua tarinaa ihmisten teoista Aasian orkideojen alkuperäisillä kasvualueilla. Lopputulos ei vaikuta kovin hyvältä.

HANNELE HEINO



Upea kirja Pohjolan orkideoista

SALMIA, A. (2013).

Pohjolan uhanalaiset orkideat

Lounais-Hämeen
Luonnonsuojeluyhdistys ry.

KIRJAN IHANAN VIHREÄ KANSI tikan-konttikasvustoineen houkuttelee avaamaan tämän kirjan heti. Kirjassa orkideat ja kämmekät esitellään kudden erilaisen biotoopin alla. Kirjaa voi lukea ja ihastella kasvupaikkojen ja löytöpaikkojen perusteella.

Kirja on rakentunut upeasti vuosien varrella kun lomilla on hakeuduttu erilaisille orkideapaikoille ympäri Pohjoismaita. **Juhani Salmian** upeat orkideakuvat alkavat vuodesta 1977 perheen ensimmäiseltä Gotlantiin suuntautuneelta orkidearetkeltä.

Kirjasta tekee erityisen nautittavan kasvupaikkojen esittely. Niiden perusteella voi helposti suunnitella omia orkideakohteitaan. Kirjan kuvissa on päivämäärät, joiden avulla oman retken suunnittelu oikeaan kukkimisaikaan helpottuu huomattavasti.

Aulikki Salmia on omistanut kirjan kolmelle pojalleen, jotta he ymmärtäisivät minne ja miksi heitä kuljetettiin ympäri Pohjolaa vauvaiästä lähtien. Kirja on siis syntynyt koko perheen kärsivällisen työskentelyn tuloksena.

LIISA MÄKELÄ

KIRJAT & MATERIAALIT



Otsikko

SILVONEN, K, TOP-JENSEN, M, & FIBIGER, M. (2014).

Suomen päivä- ja yöperhoset – maastokäsikirja

820 sivua, BugBook Publishing.

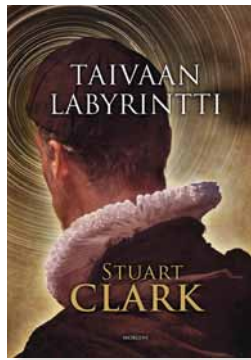
TÄMÄ KIRJA ESITTELEE Suomesta tavatut 1074 suurperhoslajia. Vastaavaa, näin laajaa kirjaa yksissä kansissa ei suomeksi ole ollut aikaisemmin saatavilla. Muita suurperhosia kuin päiväperhosia käsittelevät aiemmin viime vuosisadalla julkaistut kirjat on myyty jo kymmeniä vuosia sitten loppuun.

Uskomattoman tietopaketin tekemiseen Kimmo Silvoselta kului yli 30 vuotta. Apuna tekijällä on ollut iso joukko alan tutkijoita ja harrastajia. Valokuvia kirjaan on saatu lähes 100 henkilöltä. Joistain lajeista on kuvattu myös toukkavaihe.

Kirja esittelee kuvin, tekstein ja levinneisyyskartoin kaikki Suomen suurperhosten alalahkot ja yläheimot. Pikkuperhosista mukaan on mahdutettu ne heimot, jotka on joskus laskettu suurperhosiin.

Tämän kirjan toivoisi löytävän tiensä paitsi harrastajien käyttöön, myös luokkahuoneisiin, jonne silloin tällöin tuodaan jotain tunnustettavaksi jotain kiinnostavaa. Näin saataisiin perhosharrastus säilymään myös tulevilla sukupolvilla.

HANNELE HEINO



Faktaa ja fiktiota tieteen historiasta

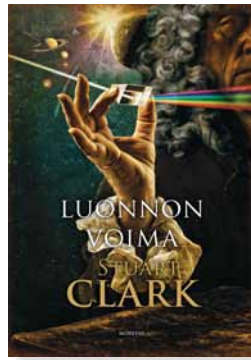
CLARK, S. (2012).

Taivaan labyrintti

391. Kustannusosakeyhtiö Moreeni.

EI OLLUT HELPPOA 1600-luvun alussa **Johannes Keplerillä** ja **Galileo Galileilla**, jotka taistelivat kirkon näkemystä vastaan. Virallisen opin mukaan Maa oli maailmankaikkeuden keskipiste, jota kiersivät niin Aurinko kuin planeetatkin. Planeettojen liikkeet saivat aikaan niitä väsymättä eteenpäin työntävät enkelit. Monet kirkon kannasta eroavia mielipiteitä esittäneistä poltettiin roviolla. Myös Kepler ja Galilei saivat tuntea kirkon voiman. Kepler työskenteli uransa alussa **Tyko Brahen** apulaisena, ja tämä kirja antaa lukijalle käsityksen myös Tyko Brahesta.

Stuart Clark on isobritannialainen astrofyysikko ja palkittu tiedekirjailija ja tieteen popularisoija. Hän on kirjoittanut parikymmentä pääasiassa tähtitiedettä käsittelevää kirjaa sekä lukuisia lehtiartikkeleita, luennoinut tieteestä ja tekee kaikkea tätä edelleen. Kirjoittamassaan trilogiassa hän kuvaa romaanimuodossa vaiheita, jotka liittyvät maailmankaikkeuden ymmärryksen kehittymiseen. Trilogian nimi, samoin kuin ensimmäisen osankin nimi, on Tai-



CLARK, S. (2013).

Luonnon voima

405. Kustannusosakeyhtiö Moreeni.

vaan labyrintti. Kunnan romaanien tapaan päähenkilöillä on myös oma henkilökohtainen elämänsä kaikkinne onnenhetkineen ja vastoinkäymisineen. Lähteinään ”Dr Stu” on käyttänyt saatavilla olevaa kirjallista materiaalia. Kirjojen lopussa hän kertoo, miten nämä romaanit poikkeavat kirjoitetusta historiasta sekä antaa vinkkejä lisälukemiseen niille, joita aihe kiinnostaa.

Trilogian toinen osa, Luonnon voima, sijoittuu 1600-luvun loppuun, jolloin **Isaac Newton**, **Edmund Halley** ja **Robert Hooke** yrittävät saada selvää painovoiman olemuksesta ja merkityksestä. Stuart Clark nimittää tätä aikaa vedenjakajaksi tieteen ja uskonnon välillä. Myös **sir Christopher Wren** ja **Gottfried Leibniz** esiintyvät kirjassa.

Kolmannessa osassa, jota aina-kaan tätä kirjoitettaessa ei vielä ole julkaistu suomeksi (*The Day Without Yesterday*) ovat päähenkilöinä **Albert Einstein**, **Edwin Hubble** ja **George Lemaître**.

HANNELE HEINO



BMOL ry

PUHEENJOHTAJA

Sirpa Lappalainen, Lappeenranta
puh. 040 724 5360,
lappalainen.bmol@gmail.com

VARAPUHEENJOHTAJA

Liisa Mäkelä, Vantaa
puh. 040 571 6733,
liisa.makela@mayk.fi

VT. TOIMINNANJOHTAJA

Hanna Kaisa Hellsten
050 313 8409,
hanna.hellsten@bmol.fi

HALLITUS

Minttu Kalmi, rahastonhoitaja,
Riihimäki
puh. 040 5948 638,
minttu.kalmi@hyvinkaa.fi

Hannele Heino, Lahti
puh. 050 491 9179,
hannele.heino@lyk.fi

Pauliina Immonen, Joensuu
hanna.pauliina.immonen@joensuu.fi

Ulla Pekkala-Södergård, Espoo
puh. 050 363 7716
ulla.pekkala-sodergard@edu.hel.fi

Hanna Pohjonen, Helsinki
hanna.pohjonen@eduvantaa.fi

Antti Rönkä, Oulu
puh. 040 5280 696,
antti.ronka@eduouka.fi

Jukka Talvitie, Helsinki
puh. 040 779 4476,
talvitie.bmol@gmail.com

Katja Tauriainen, Turku
katja.tauriainen@turku.fi

BMOL:ssa tapahtuu

Syksyn tapahtumia

BMOL:n syyskokous Helsingissä 15.11.

Biologian ja maantieteen opettajien liiton syyskokous järjestetään Helsingin Saksalaisella koululla 15.11. liiton syyspäivien yhteydessä. Kokous alkaa kello 17.00.

Asialistalla ovat sääntömääräiset asiat. Syyskokouksessa mm. valitaan uudet hallituksen jäsenet erovuoroisten tilalle ja vahvistetaan toimintasuunnitelma sekä talousarvio.

Syyskokouksesta saa lisätietoja puheenjohtaja Sirpa Lappalaiselta, puh. 040 724 5360.

Educa-messut 23.-24.1. Helsingissä

Biologian ja maantieteen opettajien liitto on mukana Helsingissä järjestettävillä Educa-messuilla. Messujen ohjelmaa työstetään parhaillaan, ja se julkaistaan myöhemmin syksyllä.

Ehdota vuoden opettajaa!

Vuoden 2013 biologian ja maantieteen opettajaksi valittiin **Kirsi Arino** Helsingistä. Kuka ansaitsisi tulla valituksi vuoden 2013 biologian ja maantieteen opettajaksi?

Vuoden opettaja julkistetaan vuosittain syyspäivillä. Hallitus valitsee vuoden opettajan pedagogisin perustein ja työ voi painottaa myös vain jompaan kumpaan aineeseen.

Jäsenillä on mahdollisuus esittää vuoden opettajaa oman piirinsä

kautta. Jäseniä, jotka tietävät työsäänsä ansiotuneita kollegoja, tekemään hänestä esityksen piirilleen. Jäsenten ehdotusten perusteella piirit tekevät perustellut esityksensä hallitukselle 30. syyskuuta 2014 mennessä. Piirien toivotaan päivittävän myös jo tekemiään hakemuksia, jos piirillä on ollut hyvä ehdokas, joka ei kuitenkaan vielä aiempina vuosina ole tullut valituksi vuoden opettajaksi.

Vuoden opettajan valinnalla halutaan palkita ansiokasta työtä ja tuodaan biologian ja maantieteen opetusta esiin myönteisellä tavalla.

Naturan ilmestymisaikataulu

Vuoden viimeinen Natura 4/2014 ilmestyy 5.12. Artikkelien ja valokuvien tulee olla perillä viimeistään 24.10 YK:n päivänä. Samaan päivään mennessä täytyy varata myös ilmoitustila. Jos olet kiinnostunut mainostamaan Naturassa, ota yhteyttä BMOL:n toiminnanjohtajaan. Päivitetyn media-kortin löydät BMOL:n sivuilta.

Anna palautetta!

Uudistuneesta Naturasta voi antaa palautetta verkossa tehtävän kyselyn avulla. Linkki kyselyyn lähetetään BMOL:n sähköpostilistalle viikolla 38. ■

Merikesä tuotti terveisiä päättäjille

TÄNÄ VUONNA VIETETTÄVÄ Suomenlahtivuosi näkyi kesällä myös Biologian ja maantieteen opettajien liiton toiminnassa aktiivisena leirikesänä. Ryhmä suomalaisia opettajia vieraili Terijoella tutustumassa hydrobiologian uusimpiin opetusmenetelmiin. Helsingissä Meriharjun kurssikeskuksessa puolestaan järjestettiin nuorten leiri, jolle osallistui suomalaisia, virolaisia ja venäläisiä ympäristöstä kiinnostuneita ihmisiä. Leiri

toteutettiin yhteistyössä muiden järjestöjen kanssa.

Helsingin leirillä laadittiin nuorten itämerijulistus, joka luovutetaan kolmen maan päättäjille Pietarissa 19.9. Samalla julkistetaan video, joka tuo nuorten terveiset Suomenlahden puolesta. Viisiminuuttinen video löytyy julkistamisen jälkeen myös BMOL:n kotisivujen kautta, ja sitä voi näyttää myös kouluissa. ■

Natura uudistui

HANNA KAISA HELLSTEN

Viime vuonna vietettiin Naturan 50-vuotisjuhlia. Tänä vuonna pirteä keski-ikäinen on saanut täysin uuden ilmeen, myös tekijät ovat muuttuneet.

Uutta Naturaa alettiin suunnitella keväällä 2014. Ensin lehden koko muuttui A4:ksi, samalla toiminnanjohtaja **Anne Sorsa-Vainikan** hoitamaan toimitussihteerin tehtävään siirtyi **Hanna Kaisa Hellsten**.

Uudistusta haluttiin jatkaa, ja lehden konseptia ja ulkoasua alettiin kehittää lukijapalautteen perusteella. Naturan viime numerosta tehtyyn palautekyselyyn vastasi lähes 30 lukijaa. Vastauksista kävi ilmi, että suuri osa BMOL:n jäsenistä arvostaa opetukseen liittyviä juttuja ja haluaisi enemmän tukea käytännön työhön. Uudistuneessa Naturassa onkin varattu enemmän tilaa ajankohtaisille asioille sekä opetukseen liittyville teemoille.

Uudistuneen Naturan ulkoasusta vastaa graafinen muotoilija **Eemeli Nieminen**. Pitkäaikaisen päätoimittajan **Eila Jerosen** jätettyä tehtävänsä Naturan päätoimittajana toimii toistaiseksi Hanna

Kaisa Hellsten. Päätoimittajan tehtävä tulee haettavaksi pian, ja siitä tiedotetaan BMOL:n sähköpostilistalla sekä facebook-ryhmässä. Vuoden vaihteessa nimitetään myös uusi toimituskunta.

Natura on biologian ja maantieteen opettajien oma lehti ja alan erikoisjulkaisu. Lehteen kannattaakin tarjota omia juttuja ja juttuideoita. Oletko esimerkiksi käyttänyt todella hyvää appsia, josta voisit kertoa muille? Onko koulussasi testattu jotakin uutta menetelmää? Tai haluaisitko, että lehti ottaisi selvää jostakin asiasta?

Naturaa on tähän asti tehty pienellä budjetilla ja suurella sydämellä. Työskennellessäni Kulttuuri- mielipide- ja tiedelehtien liitto Kultissa opin, että jälkimmäinen tekijä on pienlehden kannalta välttämätön. Innostunut toimituskunta ja aktiiviset lukijat luovat ilmapiirin, jossa on mukavaa ideoita, kehittää ja toteuttaa kaikenlaista kiinnostavaa. Parhaat toimituskunnan kokoukset ovat sellaisia, joissa välillä nauretaan ja heitetään hullujakin ideoita. Niistä osa päättyy lukijoiden iloksi.

Toivotankin sinulle antoisia lukuhetkiä. Naturasta voi antaa palautetta lähettämällä postia osoitteeseen TOIMISTO@BMOL.FI. ■

Kiitos,

erotessani Naturan päätoimittajuudesta ja toimituskunnasta kiitän kaikkia lehteä avustaneita, siihen kirjoittaneita sekä sen lukijoita yhteisistä vuosista,

Tampereella 26.8.2014

Eila Jeronen

Eila Jeronen toimi Naturan päätoimittajana seitsemän vuoden ajan. Biologian ja maantieteen opettajien liitto haluaa kiittää pitkäaikaista ja omistautunutta aktiivitoimijaansa. Kuvassa BMOL:n puheenjohtaja Sirpa Lappalainen ja Eila Jeronen Naturan 50-vuotisjuhlissa viime vuonna.





KOLME KYSYMYSTÄ

Justus Mutanen

1 Justus Mutanen, koordinoit Biologian olympialaisten valmennustoimintaa. Ensi vuoden kisajoukkue on valittu jo tänä keväänä, ja ensimmäinen valmennus on järjestetty Aalto-yliopistossa elokuun alussa. Mistä on kysymys?

Aikaisemmin kansallinen biologiakilpailu järjestettiin tammikuussa ja parhaiten menestyneet opiskelijat pääsivät biologian olympiavalmennukseen, joka järjestettiin huhti-toukokuussa. Valmennuskurssille valitut opiskelijat ovat olleet pääosin abiturientteja, joten valmennus oli samana keväänä ylioppilaskirjoitusten ja pääsykokeiden kanssa. Kevät olivatkin raskaita. Valmennustoimintaan haluttiin myös lisätä pitkäjänteisyyttä, joten myös tästä näkökulmasta valmennusta haluttiin jakaa pidemmälle aikavälille.

Jatkossa kansallinen biologiakilpailu järjestetään toukokuussa ja parhaat opiskelijat valitaan elokuun alussa pidettävälle valmennuskurssiviikolle. Toinen valmennusviikko samoille opiskelijoille pidetään myöhemmin kevään ylioppilaskirjoitusten jälkeen.

2 Mitä uutta valmennuksessa on verrattuna aikaisempiin vuosiin?

Painotamme entistä enemmän käytännön työskentelyä yksittäisten faktojen oppimisen sijaan. Lisäksi kurssin tavoitteena on myös kehittää opiskelijoiden korkeamman tason ajattelutaitoja.

Elokuussa 2014 järjestimme kokonaisen valmennusviikon ensimmäistä kertaa Aalto-yliopistolla ja kyseisen viikon painopiste oli molekyylibiologiassa. Kaksi ensimmäistä päivää opiskelijat tutustuivat molekyylibiologian perusmenetelmiin ja loppukurssin aikana he saivat toteuttaa itse suunnittelemansa tutkimuksen. Tutkimukset onnistuivat oikein mainiosti ja niiden aiheet vaihtelivat katkaisueentsyymien toiminnan tutkimisesta vesistöjen tilan selvittämiseen. Jotkut opiskelijat pääsivät tuottamaan GFP:tä kolibakteereissa!

Tämän vuoden kurssille kutsuttiin mukaan opiskelijoiden opettajat. Kurssi toimi yhtä aikaa myös opettajien täydennyskoulutuksena. Näin kurssin anti välittyi myös monille muille opiskelijoille.

3 Mikä sai sinut innostumaan biologiasta ja sen opetuksesta?

Koulussa olin oikeastaan kiinnostunut kaikista luonnontieteistä, ja biologia alkoi kiinnostaa enemmän vasta kun menestyin lukioaikani kansallisessa biologiakilpailussa ja pääsin edustamaan Suomea biologian olympialaisiin. Osittain tämän innoittamana päädyin opiskelemaan biokemiaan Helsingin yliopistoon.

En varsinaisesti aluksi aikunut opettajaksi, mutta positiiviset kokemukset opettamisesta sytyttivät kipinän opetuslalle. Toisaalta yliopisto-opintojen aikana minulle valkeni se asia, että myös opetuksessa on paljon kehitettävää ja tutkittavaa.

Minulla on säilynyt laaja-alainen kiinnostus luonnontieteisiin. Pohjimiltaan kaikissa luonnontieteissä tarvitaan samantyyppisiä ajattelutaitoja ja luonnontieteiden osa-alueiden väliset raja-aidat ovat varsin häilyviä. Oikeastaan haluaisin valmistua luonnontieteiden aineenopettajaksi, mutta toistaiseksi se ei ole Suomessa mahdollista.

Nyt opiskelen Helsingin yliopistossa biologian, kemian ja fysiikan aineenopettajaksi, pääaineenani biokemia. Työskentelen myös Helsingin yliopiston LUMA-keskuksessa BioPop-resurssikeskuksen koordinaattorina. Tarkoitukseni olisi myös aloittaa gradu biologiaolympiatoiminnasta ja siihen liittyvästä valmennuksesta kuluvan vuoden aikana. ■

~~Väärä~~ 0/6
vastaus

Kirjoita essee aiheesta "Kuiva kangasmetsä ja sen ekosysteemit"

"Kuivan kangasmetsän biodiversiteetti (yritetty saada pisteitä hienolla sanalla) on suppeaa jo johtuen kuivasta maaperästä ja vähäisistä pohjavesilähteistä. Metsä on suomalaisille tärkeä ja keskeinen osa kesää. Hyvä paikka mennä kaljalle ulos. Kaljan jälkeen alkaa helposti kusettamaan, mikä on hyväksi kuivalle maaperälle, ja aluskasvillisuuskanta lisääntyy ja laajenee kun tarpeeksi moni on käynyt kusella varsinkin jo kuiva kesäaika. Jänis on kasvissyöjä, ja sen ravinto lisääntyy kun metsän aluskasvillisuus saa enemmän vettä. Kettu saa ravintonsa jäniksestä. Karhu ja susi syö ketun. Karhun kuoltua sen hävittää varikset ja kotkat, joidenka raadot sitten hoitaa muurahaiset ja termitit. Luonnon kiertokulku onnistuu myös kuivassa kangasmetsässä."



NATURA

BIOLOGIAN JA MAANTIEDON OPETTAJIEN LIITON JULKAISU

NATURA on biologian ja maantieteen opettajien lehti, jossa käsitellään monipuolisesti alan ajankohtaisia asioita ja käydään tieteellistä keskustelua. Vuosi 2015 on Naturan 52. ilmestymisvuosi. Natura ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Nyt haemme uudistuneelle Naturalle

Päätoimittajaa

tammikuusta 2015 alkaen.

Tehtävään valittavalta edellytetään biologian ja maantieteen kentän tuntemusta sekä kokemusta opetustyöstä. Toimintuustyön osaaminen katsotaan eduksi. Päätoimittajan lisäksi lehteä tekee aktiivinen toimituskunta sekä biologian ja maantieteen opettajien liiton toiminnanjohtaja, joka toimii julkaisun toimitussihteerinä.

Tehtävä on palkkiopohjainen freelancetyö.

Hakemukset pyydetään 17.10. mennessä osoitteeseen naturalehti@gmail.com.

Lisätietoja tehtävästä antaa päätoimittaja Hanna Kaisa Hellsten numerossa 050 313 8409 / hanna.hellsten@bmol.fi.

ABIOPPAAT TARJOUKSESSA

BG-tuotteen kustantamat Ohjeita yo-kokeeseen -vihkot ovat nyt tarjouskassa. Abioppaita on saatavana biologiasta, maantieteestä sekä terveystiedosta. Oppaissa annetaan käytännöllisiä vinkkejä ylioppilaskokeeseen sekä kerrotaan aiempien vuosien pistetytys suosituksista.

Kun tilaat alle kymmenen opasta kerralla, ne maksavat seitsemän euroa kappale. Yli kymmenen kappaleen erissä ostettuna opas maksaa viisi euroa kappale.

Oppaiden mukana tulee lasku. Hinta sisältää postituskulut.

Voit tilata abioppaat joko BG-tuotteen verkkokaupasta tai laittamalla tilauksesi sähköpostilla osoitteeseen bg-tuote@bmol.fi. Voit myös soittaa numeroon 050 573 1472.



11.10.2014 alkaen

MAAN ALLE

Heurekan uusi näyttely esittelee geologiaa, kaivostoimintaa ja maanalais- ta rakentamista. Tunnista kivilajeja ja perehdy niiden syntyyn. Huuhto kultaa, selvitä älypuhelimeen tarvitta- vat mineraalit ja kokeile työskentelyä kaivoksessa. Maan alle -näyttely kurkistaa maanalaisen toiminnan moniin mahdollisuuksiin. Näyttelyyn on saatavilla näyttelyvierailua tukevia tehtäviä Heurekan verkkosivuilta näyttelyn avautumisen jälkeen. Liitä näyttelyvierailuun myös maan planetaarisia ominaisuuksia havain- nollistava Tellus-esitys tai avaruuteen sukeltava planetaarioelokuva.

Lisätiedot ja varaukset:
www.heureka.fi/koulut,
koulutiedottaja@heureka.fi