

KÄGU

NR 24

Eesti Loodusainete Õpetajate Liidu toimetised
Tallinn 2017



Eesti Loodusainete Õpetajate Liit

Eesti Loodusainete Õpetajate Liit on 1993. aastal loodud Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liidu õigusjärglane.

Liidu eesmärk on

- edendada keskkonnaharidust;
- ühendada huvigruppe koostööks ning selleks, et arendada Eestis bioloogia, geograafia ja loodusõpetuse õpetamist;
- kaitsta liikmete ühiskondlikke ja kutsealaseid huve.

Ühenduse töö on projektipõhine. Olulisemad projektid on olnud „Loodus ühendab”, Õpetajate meetodimesse, õuesõppe kooolitus looduskeskuste juhendajatele, „Case Forest – pedagogics towards sustainable development”, õuesõppe juhendite konkursi korraldamine, „GMO-d – poolt ja vastu”, Euroopa Liidu keskkonnapoliitika tutvustamine õpetajatele, õpilaste ettevalmistamine rahvusvaheliseks geograafiaolümpiaadiks jm.

Aastast 1994 kuni praeguseni annab liit välja keskkonnahariduslikku ajakirja Kägu.

Liitu on toetanud Euroopa Sotsiaalfond, SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, Tallinna Linnakantselei, Sihtasutus INNOVE, Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, Vabaühenduste Fond, Euroopa Liidu Eesti esindus, Euroopa Liidu Teabetalitus, Avatud Eesti Fond, Integratsiooni ja Migratsiooni Sihtasutus Meie Inimesed, Riigimetsa Majandamise Keskus, SA REC Estonia, Hasartmängumaksu Nõukogu, Harju Maavalitsus, kirjastus Avita.



Eesti Loodusainete Õpetajate Liit, Tallinn 2017

Koostaja: Anne Kivinukk, Eesti Loodusainete Õpetajate Liit
Keelekorrektoer: Aabwell tõlkebüroo
Kujundaja: Nele Araste
Trükikoda: Ecoprint AS
Kaanepilt: Piia Kokka

ISSN 1406-2704

Sisukord

- 4** Hea lugeja!
- 5** Elu peotäies merevees
- 15** Kuidas meid õpetada
- 20** Koolinoorte polaarviktoriin ja ekspeditsioon Lapimaale
- 27** Noppeid polaarviktoriini küsimustest
- 28** Me tegelikult ei taha uut kaheeurost T-särki
- 31** Arvamuste baromeeter
- 34** Piia Kokka luuletused
- 36** Linnalooduse kompass
- 39** Loodusega sina peale
- 44** Riigi iseloomustuse koostamine kui ettevalmistus loovtööks
- 51** Taimerakk ja loomarakk
- 57** Ristsõna. Raku ehitus
- 59** Mitte ainult lõhnavad lilled!

Hea Lugeja!

Valminud on Eesti Loodusainete Õpetajate Liidu keskkonnaharidusliku ajakirja Kägu 24. number. Oma ajakirjas oleme ikka ja jälle kirjutanud muutuste vajalikkusest ja uuendustest, mis on hariduses olulised. Räägime uuenenud õpikäsitlusest ja otsime selle märke tänapäeva koolis. Keskkonnaharidus on aga hariduseliik, mis alati peab püsima uudne ja huvitav, sest teistsugune sõnum kohale ei jõua. Oskamatu ja tujutu õpetaja peletab kuulajad eemale kogu teemast.

Seekordne Kägu kutsub üles koostegemisele. See on õppimisviis, kus piir õpetaja ja õppija vahel hägustub, kõigil on lubatud teha vigu, otsida koos lahendusi ja tõdeda, et ainuõigeid vastuseid tihti ei olegi.

Seekordses ajakirjas annab tooni noorte osalus – õpilased avaldavad oma arvamust ja kaastöid, tutvustatakse tegevusi, kus noortel on kanda oluline roll. Nagu ikka tavaks, leiab sellest numbrist nii uut kui traditsioonilist – sõna saavad teadlased, tublid õpetajad ja inimesed, kellel on oskust ümbritsevat märgata ja seda teistele põnevalt edasi anda.

Loodame, et uuest ajakirjanumbrist leiab midagi kasulikku iga lugeja.

Eesti Loodusainete Õpetajate Liit



Elu peotäies merevees

Lennart Lennuk
Eesti Loodusmuuseum

Tänapäevased meetodid võimaldavad mikroelustikku uurida põhjalikumalt kui kunagi varem. Sellegipoolest on mere ökosüsteemi tervikpildi saamiseks vaja suuri pingutusi. Tänapäevaks on hästi tuntud loomhõljud ehk zooplanktoni alla kuuluvad mitmerakulised loomad ja üsna hästi teatakse ka ainurakseid vetikaid, kelle koondnimetuseks on fütoplankton ehk taimhõljud. Piinlikult vähe teadmisi on meil ainuraksete algloomade ja bakterite kohta. Ometigi on mikroobne evolutsioon sama vana kui elu ise.

Üldine ökoloogia, sealhulgas bioloogia, on siiani tuginenud suuresti maismaal toimuvale ning ei hooma piisavalt mikrotasandeid. Vastukaaluks maismaale koosneb mere biomass peamiselt mikroobidest. Merebioloog Tony Haymet'i sõnul kaalub maailmameres elavate mikroorganismide kogumass sama palju kui kaaluks 800 miljonit hallvaala. See on üks maailma suurimaid populatsioone. Lisaks merele leidub mikroelustikku ka mujal. Seda võib leida kõikidest veekogudest ja nende setetest kuni süütu priloiguni



välja. Sellegipoolest jäetakse pisielu märkamata oluliste otsuste langetamisel nii riiklikul kui rahvusvahelisel tasandil. Mis sellest, et tegu on looduse osaga, mis määrab suure osa meie elukeskkonnast, sealhulgas merevee kvaliteedi, kalavarud ja kliimamuutuse. Mikroelustiku sekka kuulub nii baktereid, viirusi, taimhõljumit kui ka algloomi ja suuremaid zooplankte-reid.

Mikroelustik on elu alustala

Mikroelustik on meile hädavajalik ja ilma temata poleks elu praeguses vormis võimalik. Fütoplankton seob ligi poole inimese tekitatud süsihappegaasist ja toodab pool Maa hapnikust. Merebioloogide seas levib ütlus, et iga teise hingetõmbe võlgneme me fütoplanktonile meres. Lisaks leidub mere mikro-organismide seas lahen-dusi rasketele haigustele ja energia-kriisile. Meres elavate bakterite abil toodetakse uusi antibiootikume ja fütoplanktonist toodetav biokütus muutub päev-päevalt aina reaalsemaks. Mikroorganismide olulisim roll on kahtlemata maailmamere ökosüsteemi elus hoida. Fütoplankton on mere toiduahela alustalaks, pakkudes läbi fotosünteesi esmast energiat, mida nimetatakse ka primaarprodukt-siooniks. Esmase energia teeb kõrgematele organismidele kättesaadavaks loomhõljum, kandes taimhõljumisse salvestunud päikeseenergia edasi

suurematele veeloomadele – koorikloomadele, kaladele, karpidele, vee-lindudele ja mereimetajatele. Kuigi mikroelustiku rolli on toiduvõrgustiku kujutamises alatähtsustatud, hakatakse aina rohkem märkama, et tegu on ühe olulisema grupiga bioaktiivsete ainete ringes.

Seda ringlust hoiab töös mikroobne ling, milles liigub suurem osa ookeanis leiduvast energiast. Elutegevuse käigus tekib palju surnud materjali, millest enamus on lahustunud orgaaniline süsinik – puhas energia. See tekib peamiselt zooplanktoni poolt lohaka söömise käigus, fütoplanktoni rakkude eksudatsiooniprotsessi tulemusena, kuid ka kõikvõimalike organismide kasvamise ja suremise tagajärjel. Lahustunud orgaaniline süsinik omastatakse bakterite poolt ning algloomade kaudu jõuab see mööda toitumisvõrgustikku suuremate organismideni tagasi. Toimub pidev uuestisündimine.

Kuid tuleb meeles pidada, et nii selge see siiski pole. Mikroobsesse lingu on seotud paljud mikroelustiku grupid ja pigem tuleks seda vaadata võrgustiku kui lingua. Mikroelustiku erinevaid protsesse on klassikalisele toiduvõrgustikule külge poogitud kuskil 40 aastat ja siiani leidub täitmata auke. See teema vajab eraldi pikemat käsitlemist, kuid antud kirjutises räägime elustikust ja puudutame mikroobset lingu veel ainult põgusalt.

Peotäis merevett – mikroorganismide mõõtmed ja arvukused

Mereelustiku paljusus on inimmõistusele sageli hoomamatu. Hea ettekujutuse annab sellest, kui seisame kesksuvel Tallinna lahe ääres ja võtame sealt kahe käega peotäie vett. Meie pihkudesse satub keskestläbi 5 mitmerakulist ja 200 ainurakset zooplankterit, 50 000 fütoplankterit ning 50 000 000 bakterit ja miljardeid viiruseid (arvud on saadud Tallinna lahest kesk suvel võetud proovide aastate keskmistest). Seega võib naljatades öelda, et ühtäkki on meie pihkude peal elust kihav kogum, kus organismide vahele mahuvad ära ka mõned veemolekulid.

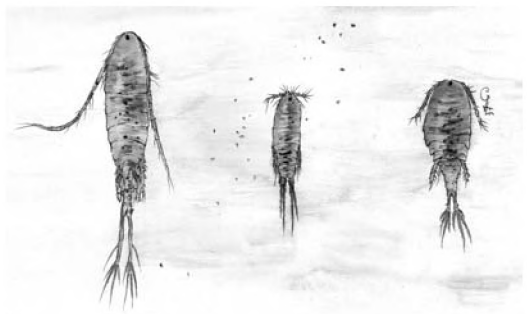
Mesozooplankton

Peotäies vees leidub keskmiselt viis mesozooplanktoni esindajat. Sinna kuuluvad loomakesed jäävad suurusvahemikku 0,2-20mm. Läänemere oludes isegi 0,1-20mm kuna siinse madala soolsuse poolt tekitatud os-

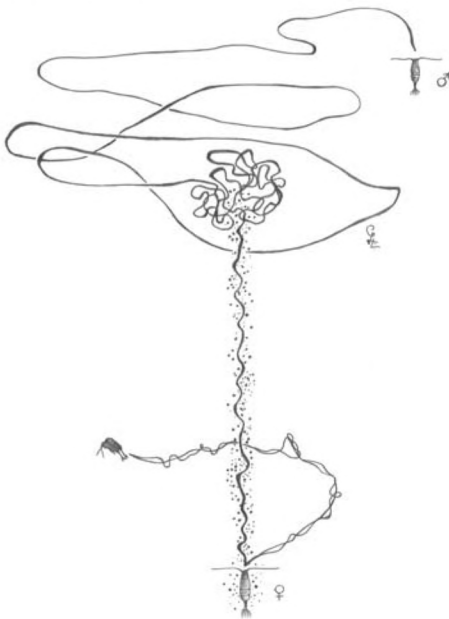
Joonis 1. Tuntumate aerjalgsete seltside põhitunnused. Vasakult paremale: hormikuline *Eurytemora affinis* – pikad tundlad (täiskasvanud loomal kehast pikemad), peenike tagakeha; rullikuline – väga lühikesed tundlad, tagakeha läheb sujuvalt kokku ülejäänud loomaga ja on kehaga samas laiuses; sõudikuline *Mesocyclops leuckarti* – tundlad lühikesed (täiskasvanud loomal umbes poole kehani), tagakeha läheb sujuvalt kokku ülejäänud loomaga ja aheneb lõpus.

mootse stressi tõttu on paljud mere- liigid väiksemad. Enamik neist mahuvad ilusti ka nõelasilmast läbi. Kuid on ka hiiglaslikke zooplanktoni liike, näiteks käsitletakse planktonina ka meduuse, kammloomi ja põhimõtteliselt isegi kuukala – seega ei ole hõljumi puhul taksonoomilisi piire, vaid pigem võtab see mõiste kokku liikumiselt ja eluviisilt sarnased organismid. Mõiste „hõljum” on eestikeelne variant kreekakeelsest sõnast 'plankton' (πλαγκτόν) ehk „see, kes on loodud hulkuma ja triivima”. Hõljumi hulka arvatakse liigid, kes ei ole võimelised hoovustele ega lainetele vastupanu osutama ning liiguvad koos nendega.

Aerjalgsed. Üheks levinumaks ja mitmekesisemaks mesozooplanktoni grupiks on aerjalgsed, kelle kümnest seltsist kolm on vabalt elavad. Need on hormikulised (*Calanoida*), rullikulised (*Harpacticoida*) ja sõudikulised (*Cyclopoida*) (joonis 1). Ülejäänud seltsid on kas kogu elu või osaliselt parasiitsed. Aerjalgsed on keeruka ehituse ja käitumisega organismid. Nende paaritumiskäitumises leidub



siiani teadlastele mõistetamatut (joonis 2). Toitumisviisi alusel saab aerjalg-



Joonis 2. Paarilise otsingud toimuvad aerjalgsete maailmas haistingutega. Emane laskub püstsihis allapoole, jättes endast maha feromooni. Samal ajal otsib isane feromoonijälgi, liikudes rõhtsihis siksakina. Leides jälje, hakkab ta elavalt „tantsima“ ning järgneb seejärel jälge mööda emasele. Nad kohtuvad, toimub tagaajamine, kopulatsioon ning varsti võivadki ilma näha uued pisivähipojad. Tantsulaadse käitumise osa ei ole siiani lahti seletatud, kuid on arvamusi, et isane „soojendab lihaseid“ või valmistab oma kehakeemia kohtumiseks ette.

seid jagada kaheks: filtreeriva toitumisviisi puhul sõelub aerjalgne tuimalt vett läbi ja neelab alla kõik, mis suust sisse läheb ja aktiivsema toitumisviisi puhul otsib aerjalgne kindla suuruse-

ga toidupalakesi ja püüab neid kiirete sööstudega. Sarnaseid toitumisviise kasutavad ka paljud teised mikroelustiku esindajad.

Aerjalgsete seas leidub nii herbivoore kui karnivoore, sealjuures ka tõelisi spetsialiste, kelle söögieelistused piirduvad ainult kindla rühma organismidega. Herbivoorid toituvad sageli kõva kestaga ränivetikatest, mida aitavad katki pureda nende üliteravad saeterasid meenutavad ränihambad. Purunemise eest toetab hambaid elastne valk resiliin. Aerjalgsete suised on koevolutiooni käigus vetikatele peale jäänud ja küllap on see üks põhjus, miks antud rühm nii arvukas on ja miks ta üheks peamiseks primaarproduktiooni vahendajaks ja kontrollijaks on saanud. Eesti mereveest on aerjalgseid leitud 15 liiki, kellest 8 on levinumad.

Hoolimata planktoni hõljuvast iseloomust võib aerjalgsele omistada kiireima looma tiitli. Ühe sekundiga on üks isend võimeline läbima vahemaad, mis on kuni 1000 tema enda kehapikkust[1]. Seega peaks näiteks meetri pikkune laps aerjalgsega sammu pidamiseks läbima ühe ainsa sekundi jooksul 1000 meetrit. Tekib segadus, et kuidas selline väle loom saab kuuluda hõljumi hulka, keda on peetud üksnes passiivselt triivivaks olluseks. Siinkohal tuleb aga silmas pidada pikemaid vahemaid, mida aerjalgne läbib siiski hoovuste abil, kusjuures seda liikumist ta ise suurt ei

taju. Temale on see umbes sama märkamatu kui meile Maa tiirlemine ümber Päikese. Seega võiksime endid tunda loomhõljumina, kelle mereks on universonum ja hoovuseks Maa.

Vesikirbud. Harvemini kui aerjalgseid, leidub Läänemere loomhõljumini hulgas vesikirbulisi – läbipaistva ja graatsilise välimusega pisiolendid, kes domineerivad pigem mageveekogudes, kuid on esindatud ka soolasemas vees. Oma nime on nad saanud tänu iseloomulikele hüplevale liikumisviisile. Vesikirpe on sarnaselt aerjalgsetele Eesti merevees 15 liiki. Meie vetes kohtab sagedamini perekondi *Ceriodaphnia*, *Bosmina* ja võõrliigina sisse talutud vesikirpu *Cercopagis pengoi* (joonis 3). Läänemerele jõgede kaudu har-

vem jõudvat mageveelise kiivriku (*Daphnia*) isendeid on lihtne akvaariumis kasvatada ja seetõttu on temast saanud hea mudelorganism toksikoloogias laborites.

Omal käel olen kiivriku näitel uurinud nafta mõju zooplanktonile. Uuringutest selgus, et kõige nooremad isendid olid naftareostusele kõige vastupidavamad ja keskmises vanuses isendid olid kõige haavatavamad. Keskmise järgu loomade tundlikkus võib tuleneda sellest, et loomad on üleminekustaadiumis, kus nad vajavad kasvamiseks kõige rohkem energiat. Seetõttu ahmivad nad ka toitu rohkem ja sellega koos naftat. Pealegi läheb kasvavas järgus looma suur osa energiast metabolismile, mistõttu ei jää pii-



Joonis 3. Vesikirbud on zooplanktoni ühed graatsilisema välimusega loomad, keriloomad seevastu üsna lihtsa kehakujuga. Vasakult paremale: vesikirbud *Cercopagis pengoi* ja *Bosmina coregoni*, keriloom *Synchaeta baltica*.

savalt jõudu võitlemaks mürgitusega. Selle uuringu valguses peaks keskonna seisundi hindamisel arvestama ka organismide vanuselise struktuuri-ga, kuna erivanuses isendid reageerivad välistele mõjudele erinevalt.

Keriloomad. Loomhõljumi hulkraksete seas on pisut lihtsama ehitusega ja väiksemad keriloomad, kelle nimi tuleneb sellest, et nende suuaparaat tekitab pidevaid veekeeriseid. Vee liikumise abil juhitakse pisike juga suuavasse ning filtreeritakse sealt välja kõik toiduks kõlbulik. Samuti paneb seesama veekeeris ka looma liikuma. Keriloomad on rohkem levinud magevees, kuid mõned liigid on ka soola armastavad. Riimveelises Läänemeres kohtab mõlemaid ja kokku on neid kuskil 16 liiki, levinumaks on perekond *Synchaeta* (joonis 3).

Suuremate loomade vastsed.

Lisaks terve elu hõljumis veetvatele loomakestele leidub siin ka neid, kes veedavad vabalt hõljudes üksnes oma vastse staadiumi. Sellesse gruppi kuuluvad suuremate selgrootute, näiteks koorikloomade, limuste ja hulkharjasusside vastsed. Meie vetes kohtab sageli kinnituvat eluviisiga tõruvähki – pisikene vähilaadne, kes elab terve täiskasvanu elu kestab, mis on kinnitunud vetikale, kivile või muule kõvemale pinnale. Zooplanktonist võib leida tema kahte elujärku. Esimene on naupli vastne, kes sarnaneb pisut aerjalgsete vastsetega ja pärast moonet saab temast *cydippe*

vastne, kes meenutab pigem kahe poolmega imepisikest karpit. Küllaltki sagedasti kohtab planktoni hulgas ka hulkharjasussi ja karpide vastseid.

Mikrozooplankton

Peamiseks toiduallikaks mesozooplanktonile on fütoplankton ja mikrozooplankton. Peotäies vees leidub keskmiselt 250 selle grupi esindajat. Mikrozooplanktonisse kuuluvad organismid jäävad Läänemere oludes suurusvahemikku 0,01-0,1 mm kuid esineb ka erandeid. Enamik neist on inimese juuksekarvast vähemalt kaks korda peenemad ja peamiselt on tegu ripsloomadega. Samas leidub ka vetikataolisi mikstroofe, kellest tuleb juttu allpool. Osa mikroorganisme on kosmopoliidid ja reostusele tundlikud. Tänu sellele saab neid kasutada keskonna seisundi hindamisel indikaatorliikidena.

Eesti mereveest olen oma uuringute käigus tuvastanud kuskil 70 eri liiki vabalt hõljuvaid ripsloomi. Läänemeri tervikuna on ripsloomade taksonoomia suhtes küllaltki hästi läbi uuritud ja kogu Läänemerest on leitud üle 160 vabalt hõljuva liigi ja üle 600 liigi, kes elavad sügavamates vee kihtides, setete peal või sees. Ripsloomadest ilmselt kuulsaim on kingloom. Mere asukad on kingloomast mõnevõrra erinevad. Mõnda neist ümbritseb kellukesekujuline kest, mõni on aga paljas rakk, kellel

suuava ümber keerukas ripsmetesüsteem (joonis 4). Kestaga ripsloomad koonduvad tintinniidide alla. Kellukja ümbrise funktsiooniks on kaitsta selle sees elavat ripslooma. Erinevate kestakujudega liigid on kui eripaljelised kunstiteosed selles laias mitmekesisuse galeriis. Igal liigil on oma eriilmeline kest, kuid vahest on liikide vaheline erinevus nii väike, et vaja on väga treenitud silma.

Teine suurem rühm on oligotrihhiidid ehk paljute ripsmetega ripsloomad. Neid on morfoloogia alusel keerukas eristada, kuid mõned liigid eristuvad paremini – sageli on tähtsaks tunnuseks ka rakus oleva tuuma või tuumade kuju, mis võib olla klassikaliselt ümmargune, ketitaoline, hobuserauakujuline või hoopis midagi muud. Oligotrihhiidid tunneb ära koonja raku kuju ja selle otsas astetseva keeruka ripsmekestest koosneva, sageli ringja struktuuri järgi. Seda ripsmete spiraali

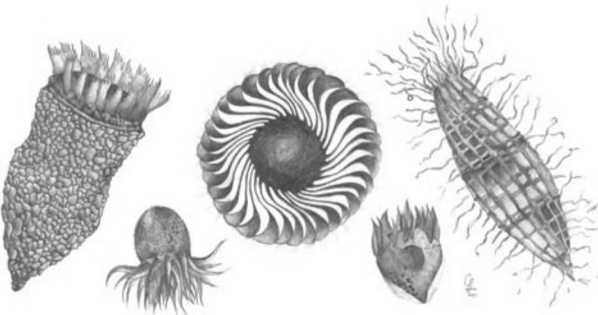
kasutatakse toidu püüdmiseks ja aktiivseks liikumiseks.

Toitumisstrateegiad mikromaailmas

Ripsloomad on suures osas filtreerijad kuid leidub ka aktiivseid toitujaid. Osad tintinniidid otsivad aktiivselt toitu keemiliselt tundlike karvakeste abil ja tekitavad sobiva söögipala leidumisel veeliikumise, mis toob toidu neile otse suhu. Toitumisstrateegiaid leidub mitmesuguseid, osad liigid vähendavad filtreerimise kiirust kui toidu kontsentratsioon tõuseb - nii hoitakse energiat kokku. Teised aga keskenduvad ühele suurusele ja vahetavad fookust teisele, kui üks suurus otsa lõpeb. Efektive tootumise evolutsioon on merelises muutavas keskkonnas olulisel kohal. Ripsloomadest annavad oma osa mikroobse lünga toimimisse bakteriofaagid. Bakteritest toituvad näiteks skutikotsiliaadid ja pool-

di pelaagilise eluviisiga ripsloomad perekonnast *Euplotes*.

Ripsloomade ja eriti fütoplanktoni seas on erilist tähelepanu väärivaks nähtuseks mikstroofid, kes võivad nii fotosünteesida kui ka tarbida orgaanilist ainet. Sageli on mikstroof mõne fütoplankteri kloroplastid lihtsalt ärasöömise teel endale omastanud ja kasutab neid siis fotosünteesiks.



Joonis 4. Ripsloomad on meres elavatest algloomadest arvukaimad. Vasakult paremale: *Tintinnopsis baltica*, *Lohmaniella oviformis*, *Strobilidium spiralis*, *Strobilidium epidenum*, *Tiarina fusus*.

Üheks väga levinud ja lausa kosmopoliitseks liigiks on *Mesodinium rubrum*. Seda organismi loetakse nii mikrozooplanktoni kui fütoplanktoni alla. Piirid ähmastuvad teistegi organismide puhul ja nii on lihtsam vaadata neid eraldi monofüleetiliste rühmadena. Kuid fütoplanktonist suure osa moodustavad siiski klassikalised vetikad või tsüanobakterid ehk sinivetikad.

Fütoplankton

Fütoplankton on vast üks mitmekeisemaid rühmi kogu maal (joonis 5). Läänemeres, sealhulgas Eesti vetes on fütoplanktonit hästi uuritud. Läänemeres on teada umbes 1700 liiki, Eesti vetes jääb liikide arv vahemikku 1000 – 1500. Peamiselt on selle grupi esindajad eraldiseisvad ainuraksed organismid, kuid nad moodustavad ka kolooniad. Need võivad meenutada kette või pallikesi. Paljud vetikad on liikumisvõimetud, kuid paljudel on aktiivseks liikumiseks viburid ja osad moodustavad ka grupe, mis suudavad üheskoos kiiremini liikuda. Osadel, näiteks viburitega rohevetikatel ja vaguviburvetikel, on

Joonis 5. Taimhõljumi sekka loetakse ka baktereid ja protiste, kuid suures osas on tegu ikkagi ainuraksete vetikatega. Ülevalt alla: ketikujuline sinivetikate ehk tsüanobakterite koloonia, ränivetikas ehk diatomee, rohevetikate koloonia ja vaguviburvetikas ehk dinoflagellaat.



ka valgustundlik silmtäpp, mille abil saavad nad fotosünteesimise jaoks sobiva koha leida. Paljud vetikad, näiteks pehme kestaga rohevetikad, on lihtne saak, kuid ränivetikaid katab tugev ränist kest. Sageli on see väga peenekoeline ja ilus ning selle järgi on võimalik liike määrata.

Tsüanobakterid on ainukesed fotosünteesivad bakterid, kes fotosünteesivad oksügeenselt ehk vaba hapniku eritades. See on ka fütoplanktonisse kuulumise üheks tingimuseks, mistõttu nimetatakse neid ka sinivetikateks. Sinivetikatel on heterotsüstid, mis võimaldavad neil õhulämmastikku siduda ja annavad seejuures eelise teiste eukarüootsete vetikate ees, kui anaeroobne lämmastik on otsa saanud. Nii moodustuvadki kardetud sinivetikaõitsengud. Kuid Läänemere õitsengud on harva mürgised ja pealegi ei mõju nad inimesele surmavalt, kui just liitrite kaupa sinivetikasuppi sisse ei joo. Siiski võib ta panna naha sügelema. Seega tuleks vältida sinivetikates ujumist ja kui see ikkagi juhtub, siis kindlasti puhta veega nahk ära pesta, selle asemel et mürki naha sisse sügada.

Mikroplast

Kogu seda elurikkust ähvardab aga järjest suuremaks muutuv probleem mikroplastikuga. See levib merevees tänu kosmeetikatoodetes ja riides sisalduvatele plastiku osakestele. Peale

selle ei lagune ka suuremad plastiku tükid lõplikult, vaid jäävad peene puruna mereavarustesse hõljuma. Mikroplast kogub enda külge ookeanis leiduvaid kemikaale, millele lisaks on plast ise toodetud mitmetest kemikaalidest. Seega ei neela plastitükikest ekslikult söögiks pidav loom alla ainult seedimatut plasti, vaid ka kemikaale, mis tungivad tema organismi ja kahjustavad seda. Mikroplast hõljub peamiselt mere ülemistes kihtides ja seda leidub samades suurustes mikroelustiku toiduga. Filtrieriva toitumisviisiga organismid ahmivad endale plastiosakesi suures koguses sisse ja mööda toiduahelat jõuab see suuremate loomadeni.

Mikroplasti leidub juba ka inimorganismis. Belgia keskkonna toksikoloogialabor on jõudnud tulemustele, mis näitavad, et söödavatel rannakarpidel, mis on tuntud ka eksootilise sinime-rekarbi nime all, on sees mikroplasti. Seda nii metsikult kui kasvanduses kasvanud karpidel. Kuna karpe süüakse koos mao sisuga, siis jõuab mikroplast ka inimese seedekulg- lasse, kus ta võib oma mõõtmete tõttu kudede seinu läbida ja sattuda inimese organismi jäädavalt. Kõige tihedamad rannakarbi sööjad neelavad aastas alla kuni 11 000 plasti osakest. Kogus tundub suur, kuid siiani ei ole see veel õnneks tervis ohustav. Sellegipoolest tuleb ohust teadlik olla, sest plasti kontsentratsioon looduses võib kasvada.

KÄGU

Lisaks on plastist saanud uus vahend võõrliikide levikule. Plastiga levimine on laevaga levimisest oluliselt aeglasem, mis annab liikidele võimaluse järk-järgult uue keskkonnaga harjuda. Selline kohanemisaeg võib võimaldada invasiooni liikide puhul, kes ei suudaks levida mööda kiireid levimisteid (ballastvesi ja laevade kered).

Mikroelustikule on mikroplast loonud täiesti uue tasandi, mida kutsutakse plastisfääriks (ing k „Plastisphere“). Plasti peal on leitud elamas hüdra-loomi, sulgränivetikaid, ripsloomi ja

suurtes kogustes baktereid. Selline kooslus loob täiesti uudse omaette seisva ökosüsteemi. Mikromaailma, mis baseerub plastmassil.

Siiski ei ole olukord nii muserdav, kui see esmapilgul paistab. Avastatud on juba esimesed plasti söövad bakterid ja mardikad ning on lootust, et loodus suudab ka plasti tagasi ringlusse suunata.

Viited

¹⁾ <http://www.staff.dtu.dk/tkboe/Researchareas/>



Kuidas meid õpetada, mis meile korda läheb ja mis meile ei meeldi

Tuuli Annok, Tuuli Eomäe, Brita Lii Sei, Jürgen Öövel
Tartu Loodusmaja

Keskkonnaamet jätkab keskkonnahariduse konverentside korraldamise traditsiooni, mis toob kokku keskkonnaharidusega tegelevaid inimesi üle Eesti. Viimasel konverentsil „Keskkonnahariduse väljakutsed muutavas maailmas“ Tartus (ettekannetega saab tutvuda keskkonnahariduse portaaliil www.keskkonnaharidus.ee) räägiti väljakutsetest hariduses seoses kiiresti muutuva maailmaga – kuidas kohaneda ja õpetada eri põlvkondi. Sõna sekka ütlesid noored ise, see pakkus kuulajatele elevust nii oma sõnumi kui vormi poolest.

Oma ettekande juhtimiseks olid noored saali ära peitnud mõned küsimused, mida kuulajatel tuli alustuseks üles otsida, piiludes nii toolide alla kui valgustite otsa. Pärast mõneminutilist saginat asuti ettekande juurde. Tuuli Annok, Tuuli Eomäe, Brita Lii Sei ja Jürgen Öövel, kes kõik käivad Tartu loodusmaja loodus-ja keskkonnauuringute huviringis, esitasid kokkuvõtte sellest, mis neile tänapäeva koolis korda läheb ja mis ei meeldi.

Iga küsimus koosnes 4–5 põhipunktist. Punktid olid ettekande slaidil seatud ringile, see näitas, et vaadeldavad teemad on üksteisega seotud.

Mis meile korda läheb?

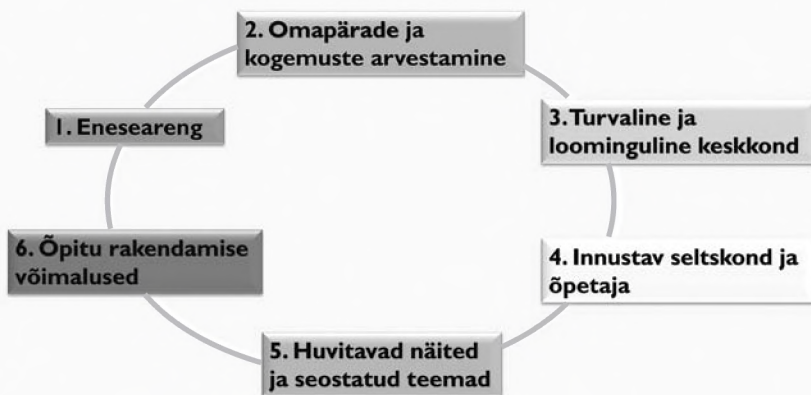
Eneseareng

Õppimine algab iseendast, kõige olulisem on õpilase eneseanalüüs. Igaühele on tähtis üles leida see, mis talle kõige rohkem sobib – kas reaalsed, humanitaarsed vms. On ammutuntud tõde, et kergem on õpida seda, mis meeldib ja huvi pakub. Õpilased soovivad, et koolitundide juurde kuuluks ka enesepeegeldus, mida noor ise teemast arvab ja kuidas see talle kasulik on.

Omapärade ja kogemuste avastamine

Koolis tuleks senisest enam arvestada õpilaste individuaalsusega.

MIS MEILE KORDA LÄHEB?



Vastavalt õpilase individuaalsele arengule peaks eristuma ka hindamine. Hindamisel tuleks lähtuda õpilase individuaalsest arengust, sest see, mis ühele tuleb lihtsalt kätte, võib teiselt nõuda suurt pingutust. Seetõttu pole hinded 1–5 eriti motiveerivad ning pigem peaks õpilasi suunama „iseenda eelmise aasta versiooni“ arendamisele. Koolis peaks tunnustama ka õpilase koolivälisist tegevust –näiteks osavõttu huvikooliringidest, vabatahtlikku tööd ja osalemist erinevates projektides.

Turvaline ja loominguiline keskkond
Õpilased tahaksid, et koolis oleks vähem müra ja et nn erivajadustega õpilastel oleks võimalik leida rohkem mõistmist koolikaaslaste poolt. Nii väheneb ka koolivägivald ning üldine meelerahu koolis oleks parem.

Innustav seltskond ja õpetaja
Noortele on oluline hea seltskond ja õpetajal on töömeeleolu loomisel kanda tähtis roll. Oma ainest huvitatud ja motiveeritud õpetaja tunnevad õpilased kohe ära. Inimene, kes usub sellesse, mida teeb, on nakatav. Inimene, kes teeb oma tööülesanded ära vastu tahtmist, on kurvastav. Sarnased huvid, mille alusel õpilased satuvad huviringidesse, ühendavad inimesi ja suurendavad üksteisemõistmist. Nii leiab igaüks oma koha. Mõni õppija, kellele kõikehaarav õppekava koolis käib ülejäu, kogeb huviringis eduelamust ja leiab mõttekaaslasi. See on ka Tartu loodusmaja üks väärtusi. Oleks põnev näha sellist seltskonda ka üldhariduskoolis, näiteks erinevate valikainete tundides.

Huvitavad näited ja eluga seostatud teemad

Õpilastele meeldivad elulised näited ja õpitava seosed eluga. Teemad olgu reaalsed, eluga seotud, et õppijale oleks selge, kus ja miks läheb õpitut vaja. Õpitut peaks saama rakendada välipraktikumides, laagrites, projekti-töös. Praktiline kogemus arendab ka õpilaste ettevõtlikkust. Erinevad õppeained peaksid olema omavahel seotud, senisest enam tuleb mõelda ainete integratsioonile. Ainete integ-ratsioon omakorda nõuab eri õppe-ainete õpetajate koostööd ja esialgu kindlasti aega.

Mis meile ei meeldi

Pealiskaudne hindamissüsteem

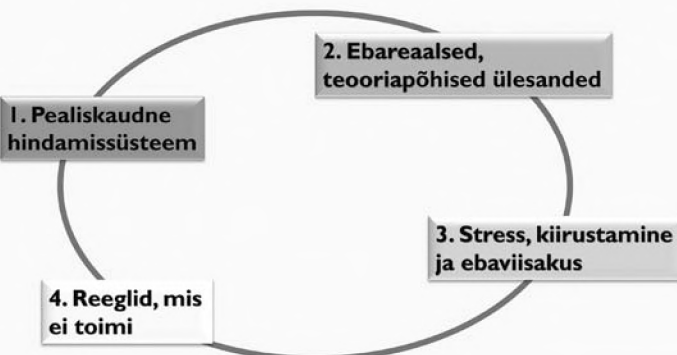
Koolides ei ole individuaalset hinda-missüsteemi. Praegune süsteem ei ole paindlik ega suuda mõõta loomingu-lisust. Õpilased pannakse pingeritta,

üht võrreldakse teisega, mis omakorda tekitab pingeid ja stressi. Praegune kool ei luba eksimist. Ilmnes, et õppi-jad ja õpetajad ei ole kokku leppinud ka töövihiku rollis. Kui õpilaste jaoks on see vahend harjutamiseks, siis õpetajad panevad töövihikus tehtule arvestuslikke hindmeid, mis õpilastele ei meeldi.

Ebareaalsed teoriapõhised ülesanded

Õpilased soovitasid loobuda eba-reaalsetest digipõhistest ülesannetest (aplauus saalis!), mille puhul eeldatakse, et kõigil õpilastel on viimasepeal nutivahend tagataskust võtta. Samuti ei meeldi õpilastele see, kui terve tund põhineb slaidiesitusel. Noortele tundub (ja on alati tundunud), et koo-lis ei õpetata eluks vajalikke asju. Tänapäeva koolilt ootab noor hoopis nõu ja praktilisi võtteid, kuidas ümber käia rahaga, mida teha peale kooli ja muud praktilist, millega noored näe-vad oma vanemaid vaevlemas (näiteks

MIS MEILE EI MEELDI?



laenuid). Lasteaiaõpetaja saalist lisas, et sageli ei oska ka lapsevanemad ise rahaga ümber käia. Seega peab kool tulema appi ja kindlustama õppijaid eluks vajalike finantsteamistega. Juba lasteaias tuleks õpetada oskust säästa.

Stress, kiirustamine, ebaviisakus õppimises

Stressi ja hooletuse peamiseks põhjuseks arvasid noored olevat aja-puuduse. Õpetajad loodavad tunni läbiviimisel slaidiesitlustele, õpilased spikerdavad. Kui õpetaja ei ole motiveeritud, siis ei huvitu ka õpilased. Lubamatud on ka õpetaja jõuvõtted –näiteks karistuseks rohkem kodutööid anda.

Muidugi ei meeldi noortele ka varane ärkamine ja nad teevad ettepaneku koolipäeva alustada kell 9 või 10. Tegelikuses ei meeldi õpilastele ka 45-minutilised tunnid, sest selle ajaga ei jõua keegi asju peas läbi mõelda ja ka arutelude korraldamiseks ei jätku aega.

Reeglid, mis ei toimi

Kohati on koolielu olude sunnil korraldatud ebamõistlikult. Näiteks toodi söögivahetund keset kehalise kasvatusetopeltundi või lausa peale viimast koolitundi.

Õpilased tahaksid rohkem liikuda ka väljaspool võimlemistunde, kuid koolis on jooksmine ja vahetunni ajal võimlas viibimine keelatud.

Sageli eiratakse kontrolltööde reeglit. Kui eeskirjad piiravad kontrolltööde

arvu maksimaalselt kolmeni nädalas, siis tegelikult toimub neid vahel iga päev või koguni 2–3 tükki päevas.

„Miks me teeme lastega seda, mis ka täiskasvanud õppijale kindlasti ei meeldiks?“ küsivad noored.

Kuidas meid õpetada?

Õpetaja = kaasõppija

Noorte nägemuses peaks õppimine ja õpetamine põhinema vastastikusel austusel, kus õpetaja ei oleks ainult karistaja ja kodutööde andja. Ta peaks olema innustaja, eeskuju ja juhendaja, kuni lõpuks kaob piir õpetaja ja õppija vahel hoopiski. Õpilastele meeldib, kui ka nemad saavad õpetajale midagi kasulikku õpetada.

Elulisus ja emotsioonid

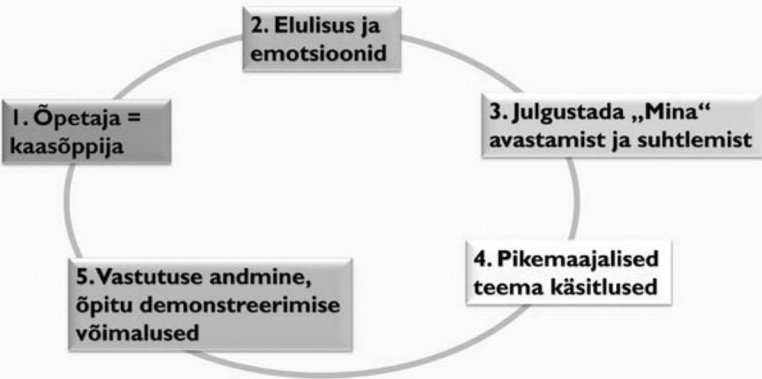
Head emotsioonid aitavad materjali meelde jätta ja õpitu kinnistub paremini. Kui teema jääb koolis paremini meelde, siis on kodus vähem õppida ja stressi vähem.

Oluliseks peeti õpilaste kaasamist ja elulisi näiteid. Oodatakse rohkem rühmatöid ja projekte, kus õpilastel on võimalus arendada suhtlemis- ja koostööoskusi ning vähendada esinemishirmu. Tuleks arvestada õpilase individuaalsust ja julgustada omavahelist suhtlemist. Tulemusena on õpilased enesekindlamad, õpitakse tundma oma tugevusi ja nõrkusi.

Pikemaajalised teemakäsitletused

Soodustada tuleks pikemaajalisi teemakäsitletusi, kus mõne teema

KUIDAS MEID ÕPETADA?



käsitlemine hajutatakse pikemale ajaperioodile. Seejuures tuleks läbi viia arutelusid ja väitlusi, misjärel jääb õpitu paremini meelde. Pikemad projektid, välitööd, õuesõpe jms loovad võimaluse tunnis õpitud praktiseerida, võtta vastutust. Teemat tuleks vaadelda erinevatest aspektidest, mis omakorda aitab aineid integreerida, kaasata teadlasi, oma ala eksperte ning muid huvitavaid inimesi. Nii tekiavad ka emotsioonid. Noored peavad vaid üht loovtööd põhikooli jooksul ebapiisavaks. Tundub, et keskkoolis pannakse ülisuur rõhk uurimistööle või praktilisele tööle, mida sisuliselt on vaid korra varem harjutatud.



Kägu võtab kokku:

Tuleb välja, et nii õpilastel kui õpetajatel on üsna sarnased soovid ja

püüdlused – õppija individuaalsuse väärtustamine ja isiksuse arengu toetamine, turvalise ja õppimist toetava keskkonna loomine jms, mida ametlikus keeles kutsutakse uuenenud õpikäsitluseks.

Oluline teema oli koolivägivald, mille tekkimise põhjuseid koolis ja vältimise võimalusi nimetati ettekandes mitu korda. Tulevikuvision nii õpetajate kui õppijate silmis kaotab piirid kummagi poole jaoks. Õppijast on saanud oma õpieesmärkide seadja ja õpetajast tema juhendaja teel nendeni. Pole hullu, kui ka õpetaja ei tea kõikidele küsimustele vastuseid, vastuseid võib otsida ja leida projektitöös, välitöödel, katsetes jm.

Kui mõlemal poolel on sarnased eesmärgid, siis saab arutleda selle üle, kuidas eesmärkideni jõuda ja mis meid selles seni takistab. Tundub, et edasiviiv märksõna on õpetajakoolitus.

Koolinoorte polaarviktoriin ja ekspeditsioon Lapimaale

Helene Uppin, Enn Kaup, Katrin Savomägi,
Valle Raidla, Adel Mürsepp

Maa globaalses keskkonnas on viimase saja aastaga toimunud olulised muutused, mille ulatust prognoositakse 21. sajandi kestel veelgi kasvavat. Eelkõige käib jutt õhu- ja ookeanitemperatuuri tõusust, tormide, põudade ja muude äärmuslike ilmastikunähtuste sagenemisest ja ookeanitaseme tõusust, aga ka keskkonna saastamisest. Muutused on kõige selgemalt avaldunud Arktika ja Antarktika keskkonnas. Selleks, et neid märgata ja mõista, on tarvis hulgaliselt kirglikke ja asjatundlikke teadlasi.

Polaarviktoriin tõi kokku huvilised noored

Tõstmaks inimtekkeliste keskkonna-probleemide tagamaid koolinoorte huviorbiiti ja nende probleemidega tegelemist võimalike karjäärivalikute sekka, korraldas Eesti Polaarklubi (Katrin Savomägi, Enn Kaup, Mart Varvas, Mari Hunt) koostöös SA Eesti Polaarfondi, Eesti Meremuuseumi

(Helene Uppin, Jakob Laulik) ja Tallinna geograafiaõpetajate aine-ühendusega (Heli Stroom, Pilvi Tauer) 5. mail Lennusadamas kaasahaarava, aga ka nõudliku polaarviktoriini. Peaauhind parimatele oli võimalus sõita koos teadlastega põhjapolaarjoone taha Skandinaavia polaaraladele ekspeditsioonile. Projekti toetasid Eesti Teadusagentuur, SA Eesti Polaarfond ning „Laste ja noorte kultuuriaasta 2017“.

Polaarviktoriini veebipõhises eelvoorus osalesid aprillis 258 koolinoort 46 koolist üle kogu Eesti. Osalejatel oli

Polaarviktoriini poster: Polaaralad on kauged ja suhteliselt puutumatud. Nad on alati meelitanud rändureid, avastajaid ja erksa teadusmeelega inimesi. Polaarviktoriini kujunduse autor on Mari Hunt, foto autor on Timo Palo.



vastamiseks 40 valikvastustega küsimust Arktika ja Antarktika loodusest, keskkonkaltsest, uurimisajaloost, majanduskasutusest ning eestlaste tegevusest polaaraladel. Kutse viktoriini II vooru said 34 paremat vastajat, kes pidid eelnevalt kirjutama essee teemal „Raske on see, mis võtab aega, võimatu on see, mis võtab pisut kauem“ (Fridtjof Nansen).

Kohapeal toimus viktoriini II voor kolmes osas: valikvastustega test, artikli lugemisel ja analüüsil põhinevad individuaalsed küsimused ning grupitöö, kus koos meeskonnaga pidi kaardile märkima sobiva matkamarsruudi ja vastama teistelegi praktilistele küsimustele. Võistlus oli väga tasavägine, õpilased olid hästi ette valmistunud ja keegi mütsiga lööma ei tulnud. Žürii pidi töid mitu korda parandama, et saada kätte kõik vastuste erinevused, et pingerida moodustuks võimalikult ausalt. Kahetsusväärse kokkusattumusena toimus samal päeval ka geograafia olümpiaadi Eesti lõppvoor,



mistõttu pidid mõned noored loobuma polaarviktoriinil osalemisest.

Tihedas konkurentsisis olid parimad ja pääsesid ekspeditsioonile Maria Huntsaar, Carmen Kuusk ja Sten Arthur Laane Tallinna Reaalkoolist, Adel Mürsepp Viimsi Keskkoolist ning Siim Lilleoja Lustivere Põhikoolist. Ülejäänud pälvisid auhindadeks polaaralast kirjandust, filme, meremuuseumi vabapääsmeid, reisi-ajakirjanduse tellimusi jms.

Polaarekspeditsioon

Ekspeditsioon Kilpisjärve piirkonda Loode-Soomes toimus 22.–30. juuli 2017. Viit võidukat koolinoort saatsid Polaarklubi liikmed Mart Varvas ja Mari Hunt ning geoloogia instituudi teadur Valle Raidla, sõit toimus geoloogiainstituudi väikebussiga. Teekonnal läbi Soome külastati teemakohaseid huviväärsusi: polaar- muuseumi Nanoq Pietarsaaris, Arktika keskust Rovaniemis, Pallastunturit, Levit. Toimus päevane retk Põhja-Jäämere äärde, Norra polaarpealinna Tromsösse, kus tutvuti linna, polaar- muuseumi ja maailma kõige põhja- poolsema botaanikaaiaga.

Pildil on Polaarviktoriini II vooru osalejad Lennusadamas ragistamas ajusid meeskondliku kaardiülesande kallal. Teadus- loome on kollektiivne ja seetõttu pidid õpilased demonstreerima lisaks ainetead- mistele ka suurepäraseid meeskonnavaimu. Foto: Helene Uppin

1. Päev:

„Udused autoklaasid. Tühjad tänavad. Kell kuus hommikul komberdavad kottidega kujud lagedal platsil seisva kaubiku juurde, mille peale on kleebitud POLAAREKSPEDITSIOON. Avali pagasniku juures ootab ärgas teksajakiga mees, nimeks Valle, kes pörutaks pikemalt mõtlemata juba praegu mögimatkale või millelegi muule sellisele. Teised nii ei arva. Teised unistavad praegu pehmest padjast või vähemalt autoistmest, kuhu maanduda. Veelgi nigelamas olukorras on Mari, meiega kaasa tulnud armas arhitekt, kes diagnoosis endal 38-kraadise palaviku.“
(1. päev, väljavõte ekspeditsioonipäevikust)

Kilpisjärve piirkonnas viibis ekspeditsioon 25.–29. juulil, majutudes Helsingi Ülikooli Bioloogiajaamas. Jaamas on aastakümneid toimunud kohaliku lähisarktilise looduse uurimud ja püsivaatlused, mille siht on lemmingud, polaarrebased, linnud, taimkate jms ning uuritud geoloogiat, mullastikku, järvede hüdroloogiat, ökoloogiat jm. Jaamas on nüüdisaegsed põhivarustusega laborid, korralikud elutingimused ja kompetentne personal, et toetada siin tegutsevaid uurimisgruppe, kes saavad Soomest ja mujalt üle maailma.

Võitjate preemiaekspeditsioon polaarpiirkonda ja polaarmuuseumide külastamine tutvustas osavõtjatele vahetult Arktika geograafilist keskkonda, avastamise ja uurimise aja-

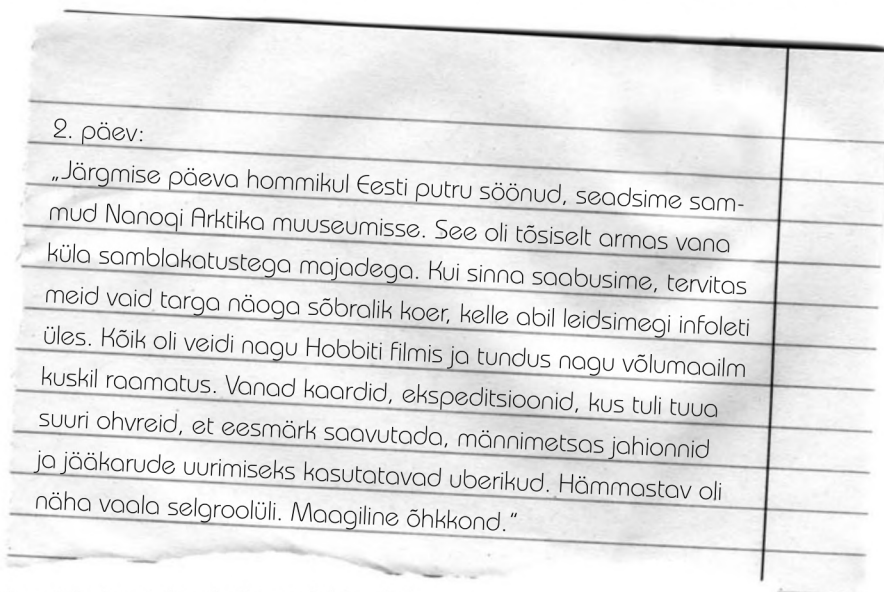
lugu. Valle Raidla ja Mart Varvase juhtimisel osalesid õpilased ka praktilistel väliuuringutel Kilpisjärve piirkonnas, mis andis loodetavasti vahetu kogemuse loodusteadlaste



Polaarekspeditsiooni meeskonnaliikmed matkal. Tagareas seisavad Adel Müürsepp, Mart Varvas, Siim Lilleoja, Sten Arthur Laane, Carmen Kuusk; esireas kükitavad Mari Hunt ja Maria Huntsaar. Foto: Valle Randla.

välitöödest üldiselt ja polaarteadlaste omast eriti. Elu Helsingi Ülikooli Kilpisjärvi Bioloogiajaamas näitas polaarteadlaste elu- ja laboritöö tingimusi. Piirkonnaga tutvumiseks tõusti Saanamäe tippu, kust avanes suurepärase vaade ümbruskonna tundramaa- ja tundra maastikele, ka kaugetele igilumistele mägedele Norras. Samal eesmärgil toimus paadi-jalgsimatk kolme riigi (Soome, Rootsi, Norra) piiripunkti.

Lisaks teaduslikele mõõtmistele on iga ekspeditsiooni oluline osa ka selle dokumenteerimine – tehakse märkmeid ekspeditsioonipäevikusse, peetakse blogi, fotografeeritakse ja filmitakse – ning hiljem tehtud töö kajastamine ja tutvustamine. Osalejate huve arvestades jaotaski Mari Hunt juba enne ekspeditsiooni algust neile ülesanded laiali ning hiljem juhendas: Sten Arthur filmis iga päeva kohta



videosid ning teised siis andsid selgitusi juurde. Lõpus oli veel kokkuvõtlik lühike video, Adeli blogi sai juba varem lugeda ning Maria fotosid on praegu kasutanud pea kõik ajakirjanikud.

Kokkuvõtteid ekspeditsioonist tehti 22. augustil Paksus Margareetas toimunud seminaril, kus osales ka Polaarklubi liikmeid, noorte polaar-

uurijate lähedasi ja teisi huvilisi. Anti ülevaade ekspeditsiooni käigust, arutleti uute teadmiste ja muljete üle ning tutvustati tehtud uuringuid. Nii ekspeditsioonile pääsenud õpilased kui ka paljud teised eelvoorus silma paistnud noored tõid välja, et teadus – eriti polaaralade uurimine – pakuks neile tulevikus karjäärivalikuna huvi.

Ka tagasiside õpetajatelt on olnud positiivne ja julgustab meid edaspidi midagi sarnast ette võtma. Küll aga on ekspeditsiooni korraldamine nii suur töö, et seda ei saa võtta ette igal aastal – võib-olla aga üle aasta või kord kolme aasta jooksul.

Ülevaade ekspeditsiooni teaduslikust väljundist

Ekspeditsiooni teaduslikust väljundist teeb kokkuvõtte geoloog Valle Raidla: Bioloogiline aktiivsus on looduses üks peamisi geokeemiliste protsesside

11. päev:

„Õhtul toimus polaarrebaste ristimine. See leidis aset indiaanlaste kombel tehtud onnis, kus küpsetasime imemaitsvaid lõkkekartuleid ja -porgandeid. Korraga läksid Mari, Valle ja Mardi näod magu-



saks ning võeti välja saladuslik katt. Igaüks ekspeditsioonil osalejatest sai isikliku, graveeritud nimega pussnoo, mis lõhnas nagu mets ja vanad ajad. Nüüd saame uhkelt öelda, et oleme õiged polaaruurijad ja üksi metsas hätta ei jää.“

Foto: Mari Hunt

intensiivsust kontrollivaid parameetreid. Polaaraladel, kus bioloogiline aktiivsus on väike, omandavad abiootilised tegurid, nagu temperatuuri kõikumised, niiskustingimused või kivimi varieeruvus maastikul, tunduvalt olulisema tähenduse kui parasvöötmes. Seega pakuvad arktilised alad suurepärasest võimalusest uurida abiootiliste tegurite mõju looduskeskkonnale. Kilpisjärvi region on hõredalt asustatud piirkond Loode-Soomes, kus lokaalne ja regionaalne

inimmõju on väga nõrk. Seetõttu on selles piirkonnas viidud läbi mitmeid loodusteaduslikke uuringuid eri dissipliinides.

Varasemad uuringud Saanajärvi valgalaal on viidanud suurele hüdrokeemilisele varieeruvusele järve valgala ojaades. Selle põhjuseks on peetud kivimite erinevusi valgala lääne- ja idaosa vahel. Nimelt on peale raskestilahustuvate silikaatkivimite valgala lääneosas esindatud ka kergemini lahustuvad karbonaatsed kivimid nagu dolomiit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$).

Kaltsiumi- ja magneesiumisisaldus valgala läänepoolsetes ojades on tõesti suurem kui idapoolsetes, kuid märksa olulisem erisus ilmneb SO_4^{-2} kontsentratsioon. Ka on SO_4^{-2} fluktuatsioon tüheldatud Saanajärvis kevadel, intensiivsel lumesulamise perioodil. Selle põhjustajaks on peetud tööstusreostust, kuid lume keemilised analüüsid pole seda hüpoteesi kinnitanud. Ka võib SO_4^{-2} allikaks olla mingi mineraal kohalikus kivimis, näiteks kips (CaSO_4) või püriit (FeS_2). Arvestades valgala geoloogia eripära, siis pigem viimane. Seniste uuringute käigus pole aga püriiti ega ka teisi väävlühendeid kivimiproovidest leitud.

Saanajärvi eri osades mõõdeti vee pH-taset, lahustunud hapniku kontsentratsioone ja elektrijuhtivust ning võeti veeproove hilisemaks analüüsiks.

Kuivõrd mõjutab vooluvete keemiline heterogeensus Saanajärvi vee keemilise koostise ruumilist varieeruvust, oli teine küsimus, mis oli tõstatatud varasemate uurimistulemuste taustal. Tavapäraselt toimub Saanajärvi põhitoitumine valgala põhjaosa ojast, mille vesi on väga mineraalainetevaene. Kevadel intensiivse lumesulamise perioodil

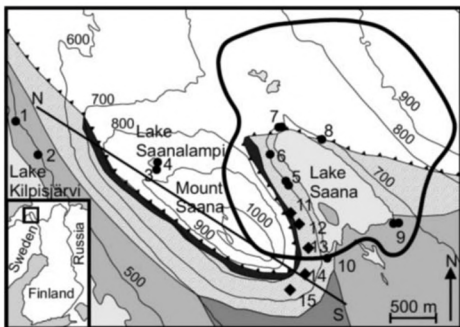
Pildil: Saanajärvi eri osades mõõdeti vee pH-taset, lahustunud hapniku kontsentratsioone ja elektrijuhtivust ning võeti veeproove hilisemaks analüüsiks. Mõõtmisi teevad Mart Varvas ja Carmen Kuusk.

Foto: Maria Huntsaar

saabub suur hulk vett üle kogu valgala, mis võib aga põhjustada olulisi keemilisi varieeruvusi Saanajärvis. Varem on viidud läbi väga põhjalik Saanajärvi vee keemilise koostise ajalise varieeruvuse uuring, kuid vaid ühes kindlas proovivõtupunktis, järve keskel. Plaanis oli võtta veeproove keemiliseks analüüsiks risti läbi Saanajärvi eri sügavustelt, kuid tehnilistel põhjustel tuli plaane muuta (bioloogiajaama mootorpaat oli kasutuses mujal). Selle asemel võeti veeproove ümber järve, selle kaldavööndist – loominguksed lahendused on üks osa teadustööst. Esialsged tulemused näitasid, et üldiselt oli järve kaldavesi küllalt ühtlase soolsusega, välja arvatud ühel kitsal alal, kus soolsus oli enam kui kaks korda suurem kui mujal järves. See tulemus viitab võimalusele, et järvevees võivad olla keemilised varieeruvused ning ajalise keemilise muutlikkuse kõrval võiks uurida ka järve vee ruumilist muutlikkust.

Meie ekspeditsiooni eesmärk oli TTÜ Geoloogia Instituudi varasemate





uuringute tulemusena tõstatunud hüpoteeside kontrollimine: saada suuremat selgust järve keemiliste omaduste ajalis-ruumilistest erisustest ja valgala kivimite mõjust viimastele. Sealhulgas üritati tuvastada püriidi (FeS_2) olemasolu Saana mäe nõlval, sellega seoses koguti piirkonnast hulgaliselt kivimiproeve. Uurimistööde käigus õnnestus leida raualaadse läikega katendit kivimite pinnalt ning ka soontena kivimis. Kas tegemist on püriidiga, selgub hilisemate laboratoorsete mõõtmiste käigus. Lisaks mõõdeti erinevaid vee

Joonis 1. Noorte ekspeditsiooni peamised välitööd toimunud lähisarktilisel Saanajärvil ning ümbruskonda valitseval Saanamäel (1029 m). Saana järvi valgala on tähistatud musta joonega. Joonise autor on Valle Raidla

keemilisi ja füüsikalisi parameetreid. Kõik proovid pole veel analüüsitud, kuid kindlasti andsid noortega koos läbiviidud uuringud lisa senistele uuringutele ning sisendit edaspidiseks teadustööks polaaraladel.

Veel lugemist

- ◇ Adel Mürsepa ekspeditsioonipäevik <https://juulisarktikasse.wordpress.com/>
- ◇ Ülevaade Meremuuseumi kodulehel: <http://meremuuseum.ee/polaarviktoriini/>
- ◇ Lisainfot Polaarviktoriini ja selle küsimuste kohta võib küsida Polaarklubi sekretärit Katrin Savomäelt (kttrn1307@gmail.com)



Noppeid polaarviktoriini küsimustest

Küsimus: Mille poolest on keiserpingviinid kõigi linnuliikide seas ainulaadsed?

Vastus: Nende elu möödub maismaad puudutamata.

Küsimus: Nimeta esimene eestlane, kes jõudis lõunapoolusele.

Vastus: Henn Oona¹

Küsimus: Mannerjää kilpidest väljapuuritavad jääpuursüdamikud (icecores) annavad teavet kauge mineviku keskkonnaoludest Maal. Kui kauge mineviku kliimatingimusi peegeldavad senipuuritud jääpuursüdamikud Antarktises?

Vastus: 800 000 aastat

Küsimus: Rannik, kus Bellingshauseni ekspeditsioon silmas 28. jaanuaril 1820. aastal esmakordselt Antarktist (vt kaarti), asub...

- vastu Austraaliat
- vastu Lõuna-Ameerikat
- vastu Aafrikat

Vastus: Vastu Aafrikat



Kaardiülesanne: Halti on Soome kõige kõrgem punkt (1323,6 m), kuid mille poolest see riigi kõrgeim mägi on eriline?

Vastus: Soome kõrgeim punkt ei asu mäe tipus, nagu enamasti, vaid on üks punkt Halti mäel, mille kõrgeim punkt (1365 m) jääb hoopis Norrasse. Norras oli ka kaalumisel ettepanek nihutada piiri ja kinkida see kõrgeim Halti tipp Soomele riigi 100. aastapäevaks, kuid juriidiliste raskuste tõttu seda siiski ei tehtud.

Tekstülesanne põhines raamatu „Armulugu Antarktikaga, 9 ekspeditsiooni Lõunamandrile“ (Enn Kaup, Tln, 2014) peatükil „Soe järv Bungerei oaasis“ (lk 203–208). Küsiti näiteks seda, milliste protsesside mõjul toimub parasvöötme järves vee kevadine vertikaalne segunemine.

Vastusevihje leidis sellele küsimusele ka tekstist, kuid loogilise vastuse andmiseks pidid õpilast toetama ka aineteadmised.

¹ Henn Oona (sünd. 28.04.1939Tartus, hiljem elas ja töötas USAs), Eesti füüsik. Talvitus 1963 novembrist 1965 märtsini Antarktikas lõunapoolusel asuvas Amundseni-Scotti jaamas, kus uuris virmaliste geofüüsikat ja morfoloogiat. Polaarpäeval osales ka jääkihtide dateerimise uuringutes, töötas Crozier' neeme pingviinikoloonias ja Ross i šelfiliustikul. Tema auks on nimetatud mägi Transantarktilises mäestikus Kuninganna Elisabethi ahelikus (Mount Oona, 2170 m, 83° 9' S, 162° 36' E). Allikas: https://et.wikipedia.org/wiki/Henn_Oona

Me tegelikult ei taha uut kaheeurost T-särki

Head ideed õpetamistavade konkursilt

Eeva Kirsipuu-Vadi, Peipsi Koostöö Keskus



2017. a. kevadel toimus maailmaharidusprojekti **SAME World** toel üheksas Euroopa riigis õpetamistavade konkurs. Eestis koordineeris konkursi Peipsi Koostöö Keskus. Võistluse eesmärk

oli leida ja tutvustada Euroopa koolides kasutatavaid keskkonda ja kestlikkust käsitlevaid häid õpetamistavasid. Konkursi peateemad olid kliimamuutused, keskkonnaõiglus ja keskkonnaränne. Õpitegevuste sihtgrupp olid õpilased vanuses 12–19 aastat. Tingimus oli, et häid tulemusi andnud tegevus oleks viidud ellu viimase kolme õppeaasta jooksul. Esitada võis nii lühiajalisi, mõni tund kestnud õpetamistegevuste, -meetodite kirjeldusi kui ka pikaajalisi, mitut valdkonda hõlmavaid õppekavaväliseid kooliprojekte kestusega mitu nädalat või kuud.

Kokku laekus võistlusele 112 tööd, eelvalik tehti igas riigis kohapeal, iga riik esitas lõppvooru kolm tööd. Eestis hinnati parimaks Sindi Gümnaasiumi õpetaja Signe Lensmenti juhendatud õppetegevus „Keskkonnaränne ja pagulased“. Võitjad said auhinnaks teemakohase õppereisi Peipsimaale. Etteruttavalt võib öelda, et seda tööd hindasid keskmisest oluliselt kõrgemalt ka teised Euroopa kolleegid. Selle kooliprojekti käigus anti õpilastele keskkonnarändeteemalisi ülesandeid, mis varieerusid jututäringute abil

lugude loomisest kuni infograafiku koostamiseni. Projekti kohta saab lähemalt uurida kodulehelt: <https://sites.google.com/view/keskkonnaranne2017>

Lisaks tõsteti Eestis esile ning esitati rahvusvahelistele hindajatele veel Pirit Majandusgümnaasiumi õpetaja Pille Undi ja mereteadlase Helen Orav-Kotta koostöös valminud „Keskkonnaökonomika kursus“ ning Valga Gümnaasiumis juba traditsiooniks kujunenud, õpetaja Pille Oleski eestvedamisel toimunud te-

gevus „Maailmahariduskuu Valgas“. Kõik kolm nimetatud konkursitööd on huvilistele tutvumiseks leitavad Peipsi Koostöö Keskuse kodulehelt www.ctc.ee märksõna SAME World alt. On põhjust arvata, et õpitegevuste autorid jagavad oma kogemust hea meelega ka teistega.

Kõigi rahvusvahelisse hindamisse esitatud tööde hulgas oli suhteliselt palju rändeteemat käsitlevaid õpitegevusi, samuti oli mitmeid häid, vahepeal unustusse langenud tegevusi – rajame kooliaia, kasvatame taimi kogukonnaaias, koolirõdul või -katusel. Mõne tegevuse korral oli kasutatud küll huvitavaid, interaktiivseid õppemeetodeid, kuid kripeldama jäi kahtlus, kas lisaks mängurõõmule ka sisu osalejateni jõudis. Eraldi grupi moodustasid tööd, kus oli kaasatud teadusasutusi. Nende kogemuste ülevõtmisel on probleem aga koolide võimalused – kõigile ei ole võimalik teha koostööd ülikoolide laboritega. Kõik kolm paremat tööd pärinesid Kreekast. Kui otseselt keskkonnaõigluse teemat käsitlevaid töid oli vähe, siis nii teise kui kolmanda koha tööd keskendusid just sellele. Teise koha vääriliseks hinnatud õppetegevus – „Keskkonnaõigluse uurimine kogemusõppe ja loova väljenduse kaudu“ („Approaching Environmental Justice with experiential learning and creative expression“) – pärineb avatud meelele viitava nimega koolist



Experimental High School of Patras. Õppetegevuse kirjeldusest leiab kohe kasutamiseks valmis juhendi „Astu samm ette, kui ...“, mis keskendub keskkonnaalase ebaõigluse tunnetamisele vastavalt õpilasele antud rollile. Seda tegevust pidasid osalenud õpilased mõjusamaks näiteks tehtud juhtumi analüüsist. Rollimäng ajendas looma lühifilmi „Kõievedu“, mida ühiselt vaadati ning mille teemal arutleti linna keskkonnaklubis.

Hindajate arvates paremuselt kolmas töö tuli koolist High School of Mochos – „Labour, where and how it was produced“, kus vaatluse all on keskkonnaebaõigus eelkõige tarbija vastutuse kontekstis. Õpilaste tegevus keskendus tekstiilitööstusega seotud probleemide väljaselgitamisele.

Huvilised leiavad õppetegevuse kirjeldusest näiteks kasutusvalmis töölehe „Uuri välja, kus see tehti“, samuti jagavad autorid linki heale sotsiaalsele eksperimendile „Kaheeurone T-särk“ <https://youtu.be/dl7zsKslq9U>. Häid mõtteid leidis õppetegevusest veelgi. Konkursi üldvõitjaks tunnistati Kreeka koolis 1st High School of Metamorphosis ellu viidud keskkonnaprogramm „Ränne üle Egeuse mere – ohustatud inimkond“ („Migration over the Aegean Sea – Humanity Endangered“). Tegemist on mahuka programmiga, kus rõhuasetus oli Kreeka aladel, sh merel. Koos õpilastega tehti tagasivaade ajalukku, käsitledes Kreeka kodusõda ning laste liikumist nii Kreekas kui väljaspool, kuid eelkõige keskenduti tänapäevale. Keskkonnarännet vaadeldi kliimamuutuse, looduskatastroofide ning toidu ja loodusvarade ebavõrdse

jaotumise seisukohalt. Programmist võttis osa 90 õpilast. Kuna tegemist oli mahuka programmiga, siis võidutöö kirjeldusest ei leia täpseid meetodite juhendeid, küll aga leiab sealt ideid elluviidud tegevuste edasiuurimiseks ja/või edasiarendamiseks. Kasutati väga erinevaid kogemuspõhiseid meetodeid (rollimängud, improviseerimine, väljasõidud jm) ja digitehnoloogia võimalusi – näiteks e-konverentside pidamine teise kooli õpilastega. Üks kindlasti laiemalt hariv tegevus oli alguses õpilasarühmadega lepingute sõlmimine.

Maailmahariduslikku projekti *S.A.M.E. World. Jätkusuutlikkus, teadlikkus, keskkond maailmahariduses Euroopa arengukoostöö aastal 2015* tegevusi rahastavad Euroopa Liit ja Eesti Välisministeerium arengu- ja humanitaarabi vahenditest.



UURI EDASI!

Kirjeldatud tööd on nii inglise kui eesti keeles kättesaadavad Peipsi Koostöö Keskuse lehelt www.ctc.ee, märksõna alt Same World projekt. Lisaks leiab palju ideid ning praktilisi juhendeid keskkonnaõigluse, rände ning kliimamuutuste kohta õppematerjalide kogumikust EduKit – <http://edu-kit.sameworld.eu/>.

Keskkonnaebaõigluse alaseid näiteid saab uurida <http://youth4ej.sameworld.eu>. Sellel inglisekeelsel lehel on 10 juhtumi kirjeldust (peamiselt Eesti näited) ka eesti keelsena kasutamiseks saadaval.

JUHEND

Teiste asemel

Kuna inimeste ränne on üks nüüdisaja iseloomulikke nähtusi, siis võib praegust aega nimetada ka migratsiooniajastuks. Migratsioon on tihedalt seotud inimõigustega. Inimesed põgenevad sõdade, vägivalda ja loodusõnnetuste eest, elatusallika kaotuse tõttu jne. Sihtriikides satuvad migrandid sageli haavatavasse olukorda. Poliitiliste ja halduspiirangute ning rassismi ja valitsevate eelarvamuste tõttu ei ole neile kõik inimõigused tagatud.

On oluline parandada uute põlvkondade teadlikkust suurtest erinevustest inimõiguste tagamisel kõikidele gruppidele ja seeläbi suurendada solidaarsustunnet.

ÕPIEESMÄRK

Õpilased saavad mängu kaudu tegeleda keskkonnaõigluse¹ teemaga, mis omakorda tuleneb migratsioonist. Mängu kaudu käsitletakse mõisteid nagu haavatavus, keskkonnaõigus, inimõigused, legaalse/illegaalse inimese staatus jms.

Tegevus paneb õpilasi mõtlema erinevalt tagatud inimõiguste peale maailmas. Nii satuvad kahtluse alla hoiakud migrantide suhtes, stereotüübid ja eelarvamused.

Sõltuvalt mängijate vanusest on selle kasutamisel mitmeid võimalusi.

Nooremad õpilased võivad teha näidendi, väljendada oma mõtteid lühilugudes, videotes või joonistustes jne. Vanemad õpilased võivad kirjutada esseed, artikleid, uurimusi jms.

Tulemusi võib esitada koolikaaslastele, vanematele, kohalikus kogukonnas, sotsiaalmeedias jm.

Seeläbi arenevad õpilaste sotsiaalsed oskused – suhtlemine, iseseisvus, probleemilahendus, kriitiline mõtlemine, loovus jm – ja kodanikuks olemise tunne.

¹ Keskkonnaõigus on kõigi inimeste õigus turvalisele ja tervislikule elukeskkonnale.

JUHEND

Ettevalmistus

Igale õpilane saab loetelust ühe rolli. Õpilane peab eelnevalt otsima teavet sellest tegelaskujust ning sotsiaalsetest, majanduslikest ja poliitilistest tingimustest, kus ta elab. Ettevalmistuseks on aega vähemalt üks nädal.

Mängu algul seisavad õpilased rivis, mängujuht esitab küsimusi. Mängija astub sammu ette iga kord, kui ta saab anda esitatud küsimustele jah-vastuse. See, kuidas rühma liikmed seisavad mängu lõpuks, illustreerib nende arvamust inimõigustest.

Järgneb arutelu, kus õpilased jagavad varem kogutud infot. Arutelu algatuseks võib mängijate lõplikust paigutusest teha foto. Tegevust võib täiendada plakati- te, esseede, artiklite, lühinäidendite ja lühivideotega.

Tegelaskujude loetelu

Nii loetelu kui küsimusi võib õpetaja muuta või täiendada vastavalt õpilaste vanusele ja eelteadmistele.

- Keenia põgenikelaagris elav Somaalia põgenik
- Pakistani õpilane Ülem-Sindhi piirkonnast
- Oled sina ise – Eesti kooliõpilane
- Ameerika miljardär
- Hiina väikefarmer, kes peab tammiehituse tõttu jätma maha oma farmi ning kolima ära Ülem-Mekongist
- Elamisloaga Darfuri pagulane, kes elab Euroopa Liidus
- Keskkonnapõgenik Paapua Uus-Guineast
- Illegaalne migrant Lõuna-Nigeeriast
- Suurvabrikant Saksamaal
- Gaza sektoris elav Palestiina tütarlaps
- Ecuadoris, Yasuni rahvuspargis elav Huaorani põliselanik
- Süüria varjupaigataotleja Euroopa Liidus
- Argentiina suurmaaomanik
- Hargmaise ettevõtte juht
- Marokost pärit tudeng Prantsusmaal
- Maata talunik Brasiilias
- Senegali õpetaja, kes elab juba aastaid Euroopa Liidus ja töötab töölisena terasevabrikus
- Afgaani tudeng, kes töötab Türgi kaevanduses
- Ukraina hooldaja, kes elab Euroopa Liidus

Küsimused

- Kas saate võtta korrapäraselt puhkust?
- Kas veedate vaba aega oma hobidega tegeledes?
- Kas saate investeerida oma säästud?
- Kas teil on elukindlustus?
- Kas teil on nutitelefon?
- Kas teil on teler?
- Kas teil on uus auto?
- Kas teil on soovi korral võimalik sportida?
- Kas teie riigis on sõnavabadus?
- Kas teie riigis kehtib veel surmanuhtlus?
- Kas teil on vaja viisat Euroopa Liidu piires reisimiseks?
- Kas teie riigis on teile tagatud juurdepääs arstiabile?
- Kas teie riigis on ülekaal tavaline?
- Kas saate osaleda oma kodukoha kohalikel valimistel?
- Kas teie koduriigis on tagatud vabad ja demokraatlikud valimised?

Õpetaja võib lisada veel küsimusi olenevalt õpilaste vanusest ja teadmistest nende teemade kohta.

Allikas: <http://edu-kit.sameworld.eu/mod/page/view.php?id=481>



Patraste kooliõpilased avaldavad oma arvamust läbi tegevuse „Astu samm ette, kui ...“.

Allikas: Compasito

Piia Kokka loodusluule

VALGE RISTIK

Ma ei teadnudki varem,
et valge ristikein
võib olla nii ilus...
...ja nüüd olen
ma tema lõhn-
hõljudes magusalt
üle metsatuka,

teisele poole saart,
hullates nõmm-liivatee
kirgasililadel õitel,
kutsudes neid
endaga tantsima.
Me embame teineteist üheks,
üheks meeletuks lõhnaks.



KOHTUMINE

Täna olen ma rabajärv-
sügavsinine oaas
kesk küüvitsaõite
roosakat lumma,
jändrikud männid
kummardavad mu üle,
piiludes edevalt
oma peegelpilti
kevadvärskes vees.

Võtan avalisüli vastu
esimesed kaldarajalt
pudenenud suplejad,
saadan nad päranisilmil
ja puhtana enesele otsa vaatama,
üleni lamama ses hetkes,
kus tunnen nende soojades
kaldarohustes selgades
lapsemeelset rõõmu...



Linnalooduse kompass

Triin Sakermäe
Tallinna Keskkonnaamet

Linnas elades või töötades oskame hinnata sujuvat ühistransporti, heas korras tänavaid ja teenuste kättesaadavust, kuid tehiskeskonna vahel peituv elurikkus jääb tihti märkamata. Samas on loodusel linnas väga oluline roll, see pakub meile hulgaliselt hüvesid nii süsihappegaasi sidumisel, „kuuma saare“ efekti leevendamisel kui ka õhusaaste ja mürahäiringu vähendamisel. Elurikkuse säilitamiseks on 13,8% Tallinna pindalast, sh rabad, sood, metsad, loopealsed ja paljandid,

looduskaitse all. Kus need alad asuvad ja millised rajad sinna viivad? Tallinna Keskkonnaameti juhtimisel ning koos Helsingi linna ja Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskusega viiakse kahes linnas läbi projekti nimega NATTOURS. 2018. aasta oktoobrini kestva projekti eesmärk on suurendada kohalike elanike, kuid ka linnakülaliste teadlikkust loodusväärtustest Tallinna ja Helsingi linnades. Projekti olulised fookuspunktid on muu hulgas linnuvaatlus ning mõlema linna



Augustist oktoobrini saab Rocca al Mare madalas lahes vaadata parte, hanesid ja teisi veelinde. Rebane on kohal! Foto: Tõnu Laasi

märkimisväärselt mitmekesine taimestik. 2018. aasta alguseks valmib projekti raames veebiportaal, nn linnalooduse kompass, mis sisaldab endas loodusturismi ja loodushariduse alast teavet Tallinnas ja Helsingis asuvate linnalooduse objektide kohta. Mõlemas linnas tuuakse esile kümme olulist roheala, mis on maastikuliselt ja liigiliselt mitmekesised ning võimalikult hea ligipääsetavusega. Tallinnas on välja valitud järgmised enam või vähem tuntud loodusalad: Aegna saar, Astangu roheala, Kadrioru park, Maarjamäe klint, Nõmme-Mustamäe maastikukaitseala, Pääsküla raba, Paljassaare hoiuala, Pirita jõe org, Rocca al Mare ning Tallinna vanalinna pargid. Roheala paremaks tutvustamiseks kirjeldatakse veebilehel selle loodust ja ajalugu ning liigilist koosseisu. Lisaks on kaardirakenduses jälgitavad loodus- ja õpperajad, mida mööda liikudes saab rohealast hea ülevaate. Linnalooduse tunnetamise õhutamiseks ja parema juurdepääsu loomiseks ehitatakse projekti käigus laudteelõike ja linnuvaatlustorn. Tallinnas on juba valminud Tammesalu laudtee Kadrioru pargi kirdeosas asuval looduslikul lodu-alal. Tegu on Kadrioru pargi erilisema piirkonnaga, kus kasvavad ligi 300 aasta vanused tammed. lidsete tammede alla rajatud laudtee annab küllastajatele võimaluse üsna niiske pinnasega pargi ühe vanima ala uudistamiseks. Laudtee platvormidel saab pinkidel jalgu puhata, loodust nautida ning tutvuda pargis leiduvate loodusväärtustega, mida on kirjeldatud laudtee ääres asuvatel info-

tahvliitel. Samuti saab laudteel jalutada lapsevankritega ning siia mahuvad vabalt liikuma ka ratastoolid.

Septembri lõpuks saab valmis kaheosaline laudtee Paljassaare hoiualal. Osaliselt Paljassaare hoiualal paiknevad laudteelõigud asuvad Pikakari supelranna ja Väike-Paljassaare vahel. Pikakari-poolse laudtee pikkus on 500 m. Laudtee äärde paigaldatakse ka teabetahvlid, mis annavad küllastajale infot ümbritsevast elurikkusest ning poolsaare põnevast ajaloo- ja loodusest. Laudtee ehituse eesmärk on suunata hoiuala küllastajad ettenähtud radadele, kaitsta väärtuslikke kasvukohti ning säästa kaitsealuseid taimi tallamisest. Lühem laudteeosa on 50 meetri pikkune ning lõppeb puhkekohaga, kus saab vaadelda lahes pesitsevaid linde.

Paljassaare poolsaarest on kujunenud paljude Põhja-Tallinna elanike lemmikpaik looduses jalutamiseks ja puhkamiseks. Linnuvaatlejaid ja teisi loodussõpru meelitab kohale Paljassaare poolsaare põhja- ja lääneosas paiknev Paljassaare hoiuala, mis moodustati 2005. aastal linnu- ja loomaliikide ning nende elupaikade kaitseks. Tegu on üle-euroopalise tähtsusega linnualaga, kus on loendatud üle 230 erineva linnuliigi. Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskuse poolt projekti raames hiljuti läbiviidud rohealade külästusuringud näitasid, et Paljassaare on paik, kus käiakse Tallinna rohealadest enim marju, seeni või ravimtaimi korjamas, samuti armastatakse seal kalastada. Lisaks töi uuring välja, et Tallinna

rohealadel liikujad sooviksid näha rohkem tähistatud matkaradasid või laudteid, mida Paljassaares ongi peatselt rõõm avada.

Järgmise külastustaristu elemendina ehitatakse Rocca al Mare promenaadi äärde linnuvaatlustorn. Promenaad Stroomi rannast kuni Rocca al Mare koolini on Tallinna parimaid linnuvaatluspiirkondi, kuna tegu on olulise lindude rändekoridoriga. Juulis ja augustis võib jahedama ilma ning madala veetaseme korral Stroomi rannas märgata ligi 16 erinevat kahlajaliiki. Augustist oktoobrini saab Rocca al Mare madalas lahes vaadata parte, hanesid ja teisi veelinde. Linnuvaatlustornist võib rändeperioodil näha migreeruvaid metsalinde. Samuti võib pesitsevatest lindudest märgata punaselg-õgijat, aed-roolindu, soo-roolindu jpt.

Tallinnas leiduvate maastike mitmekesisus on siin peituvat suure elurikkuse eeldus. Ärgates mõnel nädalavahetusel sooviga nautida looduse lähedust, võiksime seda otsida oma kodulinnast. Kõige selle avastamiseks pole alati vaja autole hääli sisse puhuda ja linnast välja sõita, vaid hoopis hüpata ratta selga või istuda lähimas peatuses bussi peale. Meeldivat linnalooduse avastamist!

Lisainfo: Triin Sakermäe (projektijuht)
triin.sakermäe@tallinnlv.ee
Varri Väli (kommunikatsioonispetsialist)
varri.vali@tallinnlv.ee

Projekti rahastab 85% ulatuses Euroopa Liidu Euroopa regionaalarengu fondi INTERREG Kesk-Läänemere programm. Projekti kestab 2016. aasta märtsist 2018. aasta oktoobri lõpuni. Rohkem infot leiab siit: <http://www.tallinn.ee/NATTOURS>.



Kadrioru pargi kirdeosa looduslikul lodualal on valminud Tammesalu laudtee.
Foto: Tõnu Laasi

Loodusega sina peale - jalgsi Eesti väikesaartele matkama

Kadri Aller
Luuu Metsanduskool

Käesoleva ajakirja eelmisest numbrist kõlas juba läbi kuldne tõde „Loodust saab õppida looduses“. Floora ja fauna elurikkuse ning keskkonnanahoidliku tarbimisega saab kõige paremini tuttavaks tööpoolest ikkagi looduses viibides. Suurepärane võimalus loodusega sinapeale saamiseks avaneb ühel kehal jalgsimatkal ning kindlasti leidub üle Eesti palju loodusainete õpetajaid, kes soovivad ja suudavad minna oma õpilastega matkama. Nii nooremate kui ka teismeeas õppurite tähelepanu pikaks ajaks kõita ei ole sugugi lihtne, kuid kahtlemata on siin abiks see, kui sihtkohasootavad ees põnevad väljakutsed. Nimelt leidub Eestis mitmeid kaldalähedasi väikesaari, kuhu on võimalik läbi mere jalutada nii, et veetase jääb mõistlikule tasemele. Selline retk on ilusa päikesepaistelise ilmaga küllaltki ohutu, kuid samas annab vajalikku füüsilist koormust, tekitab elevust ning saarele jõudes saab tutvuda sealse alles kujunemis-

järgus ökosüsteemiga. Selliseid saarekesi leidub mõistagi kõige rohkem Hiiumaa ja Saaremaa vahetus läheduses, kus meri on madal, kuid olen välja toonud mõningaid maalapi-kesi ka teistes Eesti piirkondades, et avastamisrõõm oleks võimalikult mitmekesine. Nagu mujalgi looduses, tuleb ka saari külastades harrastada loodushoidlikku käitumist: hoiduge prügi mahaloopimisest, vältige liigset müra, lõket tehke ainult selleks ettenähtud kohtades ning häirige võimalikult vähe loomi ja linde. Kuna saared on paljude linnuliikide pesitsuspaik, siis on mitmel maalapil varakevadest suve keskpaigani kehtestatud ka liikumiskeeld. Huvi pakub ehk ka maa-ameti loendatud Eesti meresaares arvu, sest seda maagilist numbrit on lihtne meelde jätta: 2222. Kui lisada siia juurde veel siseveekogudes – järvedes ja jõgedes – leiduvad maalapid, saame Eesti saarete koguarvuks 2355. Seega jätkub sihtkohti avastamiseks lausa pensionieani!

Pandju saar

Viimsi poolsaare lääneküljel asub imetilluke ja lage Pandju saar, mida madala meretaseme korral ühendab mandriga pikk ja kitsas maasäär. Saarel kehtib liikumiskeeld aprilli keskpaigast juuli lõpuni, et kaitsta pesitsevaid linde. Seetõttu on parim aeg Pandju külastamiseks näiteks aasta algus, kui maasäär külmub kinni ning on kaetud lume ja jääga. Suve lõpus oleks aga jällegi võimalik uurida pesitsenud lindudest mahajäänud jälgi tühjade pesade, munakoorte jäänuste ja sulgede näol ning seeläbi õppida veelindude liike tundma ja üksteisest eristama. Käesolevate ridade autoril õnnestus saart külastada Triin Edovaldi korraldatud matkal Nõmme Loodusmaja noorte matkagruppiga Rändajad. Jaanuarikuise ilma juurde kuulunud vinge tuul võttis küll lõdisema ja jäätas silmnägu, kuid sellegipoolest ei loobunud



Nõmme Loodusmaja noorte matkagrupp Rändajad teel Pandju saarele.
Foto: Triin Edovald.

noored võimalusest saart külastada ning uudistasid ümbruskonda suure huviga. Eelkõige pakub see saar matkasihtkohana huvi tänu paiknemisele Tallinna läheduses.

Külalaid

Kõpu poolsaare lähistel Hiiumaal asub Paope looduskaitseala, mis hõlmab ka üht väikest saarekest nimega Külalaid, kus kehtib liikumiskeeld aprilli algusest juuni lõpuni. Saarele on võimalik jalutada Paope poolsaare tipust läbi vee ja enamasti ei ulatu meretase üle põlve. Teekond on rohkem kui kilomeetripikkune ning põnevust lisavad ka saare ja poolsaare vahele jäävad rändrahnud. Külalaid on valdavalt kivine ning keskosas tihedalt kadakatesse kasvanud; siin-seal kasvab mõni üksik pihlakas. Lääneranna on lehmakarjad madalamuruseks pügatud. Siin saab kohata ja selgeks õppida rannaniitude taimi, nagu näiteks rannikas. Põhjarannikul kasvab mände ja nõmm-liivateed ning saart külastanud inimesed on



Hea koht väikese jalasirutuspausi tegemiseks Külalaiul. Foto: Kadri Aller

seadnud kokku lauajuppe istumiseks. Saare kadakases keskosas leidub lausaliselt metsmaasikat ning rannikul võib kohata merikotkast. Kõige rohkem elevust tekitab Külalaiu puhul just väga pikk teekond poolsaarelt sihtkohta. Siinkandis oleks kõige sobilikum näiteks kahepäevane matk ööbimisega RMK Ninaotsa telkimisalal ja miks mitte külastada ka sinnakanti jäävat Kõrgessaare orhideeõpperada.

Kõinastu laid

„See polegi nagu pärisaar, see on rohkem nagu poolsaare moodi saar...“ on tõetruud sõnad Eesti filmiklassika kullafondi kuuluvast



Eestimaa Looduse Fondi talgulised traktoristidul Kõinastult Muhumaale. Kõinastul hooldati talgutööna niidurüdi elupaiksid. Foto: Karin Künarpuu.

pärlist „Mehed ei nuta“, mis on suuremaltjaolt filmitud Kõinastu laiul. Niisugused sõnad tingis asjaolu, et Kõinastu lai ja Muhumaal asuva Sääre poolsaare vahele jääb

rida madalaid maalappe, mida kutsutakse Kõinastu leeks. Läbi mere ühelt maalapilt teisele kõndides võib veetase kerkida kuni puusani. Samas aga pakub lähedalasuv turismitalu ka traktoritransporti, mistõttu ei ole tingimata vaja laiule jõudmiseks konidiauru tarvitada. Kõinastul leidub nii kadastikke kui salumetsa, rannaniitu ja klibuvalle, kust võib leida põnevaid kivistisi. Rannaniitu hooldavad lehmad on küllaltki uudishimulikud ja tulevad üle leede liikujaid ligidalt seirama. Taimestiku poolest rikkalikul Kõinastul leidub lausa 369 taimeliiki ning leedel võib kohata Eestis haruldast lindu niidurüdi. Teiste siin artiklis kirjeldatud saartega võrreldes on Kõinastu üsnagi suur: tervelt 262 hektarit. Varasematel sajanditel asus siin küla, kust viimased elanikud lahkusid 1960. aastatel. Hiljem on Kõinastule ehitatud suvilaid ning lisaks on taastatud üks talumajapidamine. Saare põhjaosas asuva tulepaagi tipust aga avanevad hurmavad vaated Kõinastu laiule ja leele.

Saartneem ehk Kuradisaar

Käsmu poolsaare tipus asuv Saartneem on väga meeldiv matkasihtkoht, sest saar on looduse poolest äärmiselt mitmekesine. Siin leidub jämedate tüvedega mände, kaski ja sangleppasid ning põõsa- ja puhmarindes punast sõstart, harilikku vaarikat ja põldmurakat. Samuti ei puudu

saarelt metsmaasikad ning teetaimed, nagu nõmm-liivatee, hobumadar ja raudrohi. Suve lõpu poole pakatavad pihlakate punamarjad ning lüüged liuglevad tasaselt mööda saart ümbritsevat veepinda. Muuhulgas kasvab Saartneemel ka palju kurdlehist roosi, mille järgi on saar endale rahvasuus saanud lausa kolmandagi nime: Roosisaar. Erinevalt kivisest ja kadakasest Külalaiust on Saartneeme keskosa pigem pehme ja liivase pinnasega ning arvukate rohttaimedega kaetud. Küll aga on kivine saare rannajoon. Saartneemele pääseb Käsmu poolsaare tipus olevast Vana-Jüri otsast läbi mere jalutades ja üle kahe madaliku siksakitades. Madala veetaseme korral on Saartneem mandriga ühenduses kõvera maa-sääre kaudu ning saarele pääseb lausa kuiva jalaga. Muidu tuleks aga arvestada, et vesi võib kerkida poolde reide. Ja kindlasti tuleb pidada meeles, et lindude pesitsemisajal – aprilli algusest juuli keskpaigani –



Isetekkeline varjualune Saartneemel ehk Kuradisaarel. Foto: Kadri Aller.

on saarel viibimine keelatud. Käsmu poolsaar on hea sihtkoht Tallinna, Harjumaa ja Lääne-Virumaa matkahuvilistele õpilastele ning retke saaks kombineerida nii Käsmu Meremuuseumi kui ka matkaraja külastamisega. Viimasel leidub muuhulgas mitmeid rändrahnepätki ja kaunis mastimännik.

Pedassaar Kaiu järves

Kui seni oleme rääkinud meresaartest, siis nüüd tutvume lähemalt ka ühe järvesaarega. Kuigi Pedassaare nimeline maalapp leidub ka Kolga lahes ja inimesi on sinna läbi vee jalutanud, on see siiski liialt ohtlik, mistõttu meie lõigukene annab ülevaate hoopiski Jõgevamaal Kaiu järves asuvast Pedassaarest. Kaiu järve ümbruses on mitmeid RMK telkimisalasid ja lõkkekohti: Jõemõisa, Tammeluha, Kalamehe, Kukeseene ja Kaiu järve puhkealad. Oma laudade-toolide, lakaga puukuuride ja matkaradadega on need paigad sobilikud ka ööbimisega matkaks. Pedassaar ise, sarnaselt Kõinastuga, on rohkem selline „poolsaare moodi saar“, mida ühendab järvekaldaga Tammeluht. Kevadise suurvee ajal on Tammeluht aga vee all ning siis väärib Pedassaar igati oma nime. Kõrge veetaseme korral kaob vee alla isegi üle Tammeluha kulgev laudtee, mistõttu võib põlvini vees olles ja laudteed jalge all tundes saa-

rele minek olla üsnagi elamusrikas. Pedassaarel püüavad pilku kuninglike mõõtmetega männid, millest pärineb ka selle maalapikese nimi. Saare ja ühtlasi ümbruskonna suurimat mändi kutsutakse auväärsest Emamänniks. Kolme kilomeetri pikkusel Tammeluha matkarajal ringkäiku tehes on aga hea näidata õpilastele liigirikast luhaniitu ja Pedassaare mitmekesiseid met-

sasid. Ühtlasi saab tutvuda Eestis haruldase järvelammiga. Täpsemat infot Pedassaart läbiva Tammeluha matkaraja ja Kaiu järve ümbritsevate lõkkekohtade asjus saab RMK kodulehelt.

Soovin kõigile õpilastele ja õpetajatele rõõmsaid avastusretki ning põnevaid loodusvaatlusi!



Luu Metsanduskooli matkajuhtide kursuse teekond mööda vesist laudteed Kaiu järve Pedassaarele. Foto: Piia Kokka.

Lõiminguprojekt „Riigi iseloomustuse koostamine kui ettevalmistus loovtööks“

Kersti Ojassalu ja Vilve Roosioks
Viimsi keskkool

Põhikooli riiklikus õppekavas sätestatakse, et kool korraldab põhikooli III kooliastmes õpilastele loovtöö. Loovtöö on III kooliastme läbivatest teemadest lähtuv või õppeaineid lõimiv töö, mille korraldamise põhimõtted ja teemaatilised rõhuasetused esitatakse kooli õppekavas (PRÕK, 2011). Loovtöö eesmärk on pakkuda õpilasele võimetekohast ning huvidest lähtuvat enese-teostuse võimalust ning toetada

- õpilase tervikliku maailmapildi, loomingulise algatusvõime ja loova eneseväljendusoskuse kujunemist ning aidata kaasa uute ideede tekkimisele ja teostamisele õppeainete lõimumise abil;
- õpimotivatsiooni, eneserefleksiooni ja kriitilise mõtlemise kujunemist;
- õpilase kujunemist loovaks ning mitmekülgseks isiksuseks;
- üldpädevuste kujunemist, sh iseseisev ja rühmas töötamine, probleemide lahendamine, kriitiline mõtlemine, argumenteerimis-, eneseväljendus- ja esinemisoskus, töö allikate ja andmetega; tegevuse kavandamine ning kavandatu järgimine, tegevuse ja töö analüüsimise oskus, loovtöö vormistamine, IKT-vahendite kasutamine jne;
- õpilast tema võimete paremal tundmaõppimisel, mis aitaks teha valikuid järgnevateks õpinguteks.

Loovtöö tegemise võimalusi on palju. Viimsi Kooli loovtööjuhendi järgi võib loovtöö olla:

- omaloomingu esitamine (kontsert, kunsti- või käsitööprojekt vms);
- kirjanduslik väljaanne;
- IT-projekt;
- kirjutatud ja lavastatud etendus;
- klassi või klassiastet hõlmava ürituste kavandamine ja korraldamine;

- pikaajalist ettevalmistust nõudvast üleriigilisest või rahvusvahelisest õpilasvõistlusest osavõtt;
- rahvusvahelistest projektidest osavõtt;
- võimlemiskava, tantsuprogramm vms;
- robotikaprojekt vms;
- uurimus.

Loovtööna valminud projekt eeldab projekti kavandamist, läbiviimist ja tagasisidestamist. Omaloominguline töö eeldab idee loomist, teose valmimist ja esitamist. Uurimus eeldab materjali kogumist, analüüsimist/süsteematiseerimist ja üldistamist ning järelduste tegemist.

Olenemata sellest, millise valiku õpilased langetavad, tuleb alati vormistada loovtöö kirjalik osa. Olles kogenud, et õpilastel on raskusi kirjaliku osa korrektse koostamise ja vormistamisega, otsustasime koos arvutiõpetaja Vilve Roosioksaga ennetada probleemi ja õpetada koostööprojekti kaudu õpilastele juba VII klassis andmete kogumist, teksti kirjutamist, kasutatud allikatele viitamist ja töö korrektset vormistamist.

Geograafia ja arvutiõpetuse ainetevaheline projekt

Teema: riigi iseloomustus

Vabalt valitud Aafrika, Lõuna-Ameerika või Aasia riik

Eesmärk: ettevalmistus loovtöö teostamiseks VIII klassis, õpilast huvitava riigi kohta info otsimine ja olulise väljatoomine, üldistamisoskuse arendamine.

Seotud ained: Geograafia, informaatika, matemaatika, kunst, inglise keel

Eesmärgid geograafias:

Kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste informatsiooni leidmiseks. Iseloomustab riigi geograafilist asendit, rahvastikku, loodust ja inimtegevust, vaatamisväärsusi.

Eesmärgid informaatikas:

Info otsing internetis, töö erinevate allikatega, info taaskasutamine, autoriõigused, kasutatud materjalid, töö andmetega, andmete esitamine graafiliselt (diagrammidena), töö vormistus.

Matemaatika:

Joon, tulp- ja/või sektordiagrammi loomine leitud andmete põhjal.

Kunst:

Slaidide kujundus.

Aeg:

Geograafias kaks tundi; arvutiõpetuses kolm tundi, iseseisev töö (umbes 4–5 tundi).

Kontroll:

Igal õpilasel valmib valitud riigi iseloomustamiseks korrektselt vormistatud töö

Vahendid:

Arvuti, internet, kaardiprogramm GoogleEarth, andmetöötlustarkvara (näiteks MS Excel , GoogleSheets), pilditöötluskeskkond Pixlr.

Allikate kasutamine:

Töös peab olema kasutatud vähemalt kolme allikat:

- ◊ internet (mitte internetis olev ajakirjandus);
- ◊ ajakiri või ajaleht (võib olla internetis või paberväljaanne);
- ◊ raamat, õpik, entsüklopeedia, brošüür, plakat vms (paberil).

Kasuta andmete otsimiseks ka järgmisi andmebaase:

Maailmakool <http://www.maailmakool.ee/index.php?id=11629>

Countries of theWorld<http://www.theodora.com/wfb/>

Viitamine:

Töös tuleb kasutada APA viitamissüsteemi.

Graafika, kaardid:

Töös peab olema vähemalt kaks graafilist elementi (joon, tulp- või sektordia-gramm) ja tabel. Töös peab olema vähemalt kaks kaarti.

Pildid:

Töös peab olema vähemalt 10 pilti (soovitavalt taimestiku, loomastiku ja vaa-
tamisväärsuste osas).

Kaitsmine:

Esitlus, demonstratsioon.

GEOGRAAFIA
RIIGI ISELOOMUSTAMISE KAVA

SISSEJUHATUS – kirjuta, miks valisid selle riigi, kas teadsid midagi ka enne selle riigi kohta jne.

1. RIIGI ASEND – koos kaartskeemiga (kaardiga). Iseloomustamisel selgita järgmist.
 - Mis mandril /maailmajaos ja millises ilmakaares riik asub?
 - Kas riik asub sisemaal, rannikul või saartel?
 - Milliste suurte veekogudega riik piirneb, kui piirneb?
 - Naaberriigid, millistes ilmakaartes kulgeb piir.
 - Riigi ulatus põhjast lõunasse ja idast läände: leia äärmuspunktide koordinaadid ja mõõda riigi territooriumi ulatus põhjast lõunasse ja idast läände kilomeetrites.

Riigi pindala. Anna hinnang riigi suurusle ja võrdle seda Eesti vastavate näitajatega.
2. PINNAMOOD – milline on riigi pinnamood? Nimeta suuremaid pinnavorme – mäestikud, mägismaad jne, kõrgemad tipud jne. Võid panna reljeefi iseloomustava kaardi.
3. KLIIMA ISELOOMUSTUS – millistesse kliimavöötmesse jääb riik, milline on suvi, milline on talv. Võimalusel koosta või otsi kliimadiagramm (<https://koolielu.ee/waramu/view/1-92fd0a91-4286-4e31-abe2-23dcec25e6a2>)
4. VEESTIK – millised on riigi suuremad jõed ja järved, missugused nad on – millal veerohked jne.
5. LOODUS
 - 5.1. Taimestik – pildid (vähemalt 2–3) koos kirjeldustega
 - 5.2. Loomastik – pildid (vähemalt 2–3) koos iseloomustusega
6. RAHVASTIK – rahvaarv, kes elavad, jne, mis keeli räägivad – võiks olla tabel (1) ja diagramm – rahvastikupüramiid (1)
 - 6.1. Paiknemine – kus on tihedamalt, kus hõredamalt asustatud alad. Kas rohkem linnarahvastikku või maarahvastikku. Suuremad linnad.
 - 6.2. Inimeste tegevusalad
7. VAATAMISVÄÄRSUSED – mida turistid külastavad, miks sinna riiki lähevad jne.

KOKKUVÕTE

KASUTATUD MATERJALID (KASUTATUD KIRJANDUS)

LISA – näiteks ristsõna, viktoriin, Kahoot, QR-kood jne.

HINDAMISMUDEL GEOGRAAFIAS

	Nõuetele vastav 5 punkti	Esineb üksikuid puudusi 4 punkti	Esineb rohkem puudusi 3 punkti
Teemade olemasolu	Kõik alateemad on töös olemas	Puudub 1–2 alateemat	Puudub kolm või rohkem alateemat
Teemade kajastamine, info edastamise maht	Info edastamise maht on optimaalne: mitte liiga palju, mitte liiga vähe. Materjal/info on liigendatud, hästi jälgitav ja kiiresti leitav. Omandatud oskus tuua välja oluline.	Infot on liiga palju või liiga vähe. Infot mõnes osas keerukas leida. Mõnes osas pole välja toodud olulist materjali/infot.	Infot on liiga palju või vähe. Vajaminevat infot keerukas leida. Puudub oskus eristada olulist materjali/infot ebaolulisest.
Illustreeriva materjali (tabelid, graafikud, diagrammid, kaarskeemid, pildid) olemasolu	Töös on nõutav hulk illustreerivat materjali.	Töös puudub 1–2 illustreerivat materjali.	Puudub kolm või rohkem illustreerivat materjali.
Töö vormistus (arvutiõpetuse punktid)	On korrektne 20	Esineb üksikuid puudusi 10	Puudub 0
KOONDTULEMUS	40	24	12

ARVUTIÕPETUS. TÖÖ KÄIK

MATERJALI OTSIMINE

- Otsi materjali valitud riigi kohta. Kasuta Google'ist otsimise teema juures õpitud nippe!
- Loo GoogleDrive'is õpetajaga jagatud kausta tühi dokument (UUS ->Google Dokumendid) ja sisesta leitud materjal sinna.

NB! Iga internetist leitud materjali puhul pane kindlasti juurde ka link, kust

materjali leidsid! Selle abil saame pärast tekitada viite ja kirje kasutatud kirjanduse loetellu!

3. Süstematiseeri materjal!

TEKSTI KIRJUTAMINE

4. Kirjuta leitud materjali põhjal tekst valmis (kui kasutad tsitaati või refereerid mõnda veebilehte, siis kindlasti peab teksti juures olema ka viide allikale).
5. Lae GoogleDrive'is tehtud dokument alla (Fail -> Laadi all kui .. -> Microsoft Word) ja salvesta see oma kausta kooli arvutivõrgus (NB! Mitte kausta MyDocuments või Desktopile).

ARVANDMETE KOGUMINE, ANDMETABELI JA GRAAFIKUTE LOOMINE

6. Arvandmete sisestamine või kopeerimine (GoogleSheets, Excel).
7. Diagrammi loomine.

TEKSTI VORMINDAMINE

8. Vorminda oma referaat vastavalt uurimistöö vormindamise juhendile (leiad selle Stuudiumi Teras, kaustast „Loovtööd“või siit).

ESITLUSE KOOSTAMINE

9. Koosta oma töö põhjal esitlus, kus oleks toodud välja olulisemad punktid sinu referaadist (pead selle esitluse baasil tutvustama oma valitud riiki).

LISAMATERJALI KOOSTAMINE

10. Koosta valitud teema kohta üks ülesanne või küsitlus.

HINDAMINE ARVUTIÕPETUSES (MAX 20 PUNKTI)

	Nõuetele vastav	Esineb üksikuid puudusi	Puudub
Tiitelleht	4	2	0
Sisukord	2	1	0
Pealkirjade vormistus (kirjastiil, kirja suurus, nummerdus, paigutus)	4	2	0
Teksti vormistus (kirjastiil, kirja suurus, lõiguvahe, joondus)	4	2	0
Piltide, jooniste allkirjad	2	1	0
Viitamine tekstis ja kasutatud allika kirje kasutatud kirjanduse loetelus.	4	2	0
Kokku	20	10	0

HINDAMISMUDEL GEOGRAAFIAS

	Nõuetele vastav 5punkti	Esineb üksikuid puudusi 4 punkti	Esineb rohkem puudusi 3 punkti
Teemade olemasolu	Kõik alateemad on töös olemas.	Puudub 1–2 alateemat.	Puudub kolm või rohkem alateemat.
Teemade kajastamine, info edastamise maht	Info edastamise maht on optimaalne: mitte liiga palju, mitte liiga vähe. Materjal/info on liigendatud, hästi jälgitav ja kiiresti leitav. Omandatud oskus tuua välja oluline.	Infot on liiga palju või liiga vähe. Infot mõnes osas keerukas leida. Mõnes osas pole välja toodud olulist materjali/infot.	Infot on liiga palju või vähe. Vajaminevat infot keerukas leida. Puudub oskus eristada olulist materjali/infot ebaolulisest.
Illustreeriva materjali (tabelid, graafikud, diagrammid, kaarskeemid, pildid) olemasolu	Töös on nõutav hulk illustreerivat materjali.	Töös puudub 1–2 illustreerivat materjali.	Puudub kolm või rohkem illustreerivat materjali.
Töö vormistus (arvutiõpetuse punktid)	On korrektne 20	Esineb üksikuid puudusi 10	Puudub 0
KOONDTULEMUS	40	24	12

LÕIMITUD AINE- JA KEELEÕPE

Taimerakk ja loomarakk

Kogumikust "Taimede ehitus ja talitus.

Botaanikaalane õppematerjal eesti keele õppimiseks", Tln., 2012

Eesmärgiks on

- Tutvuda taime- ja loomaraku peamiste osade ehituse ja ülesannetega
- Võrrelda taime- ja loomaraku

Raku avastamislugu

Elusolendite väikseimad osad – rakud - avastati tänu mikroskoobi leiutamisele 1665. aastal. Esimesena kirjeldas rakku inglise füüsik Robert Hooke, kes tegeles optika probleemidega ja uuris läbi algelise mikroskoobi mitmesuguste kehade ehitust. Paljude esemete hulgas äratas Hooke'i tähelepanu korgitamme koor ehk kork. Korgitükk oli poorne nagu tavaline käsn. Seda mikroskoobi all vaadeldes selgus, et korgitükk koosnes väikestest korrapärase kujuga osakestest, mis olid tihedasti üksteise vastu surutud. Sarnasuse tõttu mesilase kärjekannudega nimetas Hooke neid kambrikesteks ja rakukesteks. Mõiste "rakk" on kasutusel tänaseni, tähistades elusaine väikseimat osa.

Hooke nägi mikroskoobiga ainult elutuid rakke, sest puidurakud on surnud ja seest õõnsad. Alles palju aastaid hiljem avastati uusi, elava raku osi. Avastati raku tuum – oluline osa, mis määrab kogu raku talitluse. Tuuma avastamise järel uuriti järjest põhjalikumalt raku sisemust, leiti uusi rakuosi ja kirjeldati nende rolli raku talitluses. Koos mikroskoobi täiustumisega arenes jõudsalt edasi ka botaanika kui teadusharu. Arvukate uuringute ja vaatluste tulemusena ilmses, et pea kõikidele eluvormidele on omane rakuline ehitus. 1838. aastal püstitasid kaks saksa bioloog, Matthias Jakob Schleiden ja Theodor Schwann rakuteooria, mille kohaselt koosnevad kõik elusolendid rakkudest. Järgnevad uurimused tõestasid selle teooria õigsust. Erandi moodustavad vaid viirused.

Rakud sisaldavad ühesuguseid koostisosi

Kuigi rakud on kujult ja suuruselt väga erinevad, sisaldavad nad põhiliselt ühesuguseid koostisosi. Kõiki taime- ning loomarakke katab ja ümbritseb kilega sarnanev rakumembraan.

Raku sees on tsütoplasma. See on sültjas mass, milles asuvad raku eluks vajalikud osad: tuum, mitokondrid, vakuoolid, plastiidid jms. Rakutuum on raku keskseks

osaks ja kontrollib raku kuju, suurust ning sisaldab pärilikkusainet. Mitokondrid varustavad rakku energiaga. Siin toimuvad hingamisprotsessid, kus vabaneb raku tegevuseks vajalik energia. Mitokondrid on raku “jõujaamad”. Nii taime- kui loomarakud sisaldavad rakumahlaga täidetud põisjaid vakuoole. Siia kogunevad raku jääk- ja varuained. Rakumahla rohkus vakuoolis hoiab rakku sisemise pinge all. Mille poolt aga taime- ja loomarakud üksteisest erinevad?

Taimeraku võrdlus loomarakuga

Taimerakku ümbritseb tselluloosi sisaldav kest. Tselluloos on kihiline, sitke ja painduv materjal. Mõnedel taimedel katab rakukesta omakorda puitaine kiht. Sellised rakud on enamasti surnud ja seest õõnsad, koosnedes ainult rakukestest. Õhuvahetuse tagamiseks on puitunud rakukesta sees väikesed avad ehk poorid. Pikad puidurakud moodustavad torude süsteemi, milles liiguvad vesi ja toitained. Mõned taimerakud on muundunud kiududeks, mis annavad taimetele tugevuse. Taimerakkude vakuoolid on enamasti suured ja rakumahlaga täidetud. Rakumahl annab viljale maitset.

Taimerakkude iseloomulikud osad on plastiidid, mis sisaldavad värvaineid. Vastavalt sisalduvale värvainele jagunevad plastiidid kloroplastideks, kromoplastideks ja leukoplastideks. Kloroplastid sisaldavad rohelist värvainet – klorofüllit. Klorofüllil on võime siduda päikeseenergiat, mistõttu täidab see aine fotosünteesis tähtsat rolli. Peale klorofüllit on lehtedes ka teisi värvaineid. Kromoplastid sisaldavad kollast ja punast värvainet, mis on hästi nähtavad näiteks õite kroonlehtedel või sügisestel puulehtedel. Leukoplastid on värvusetud plastiidid. Nende ülesanne on varuainete talletamine. Meile kõige igapäevasem näide varuainetest on tärklis, mida leidub kartulis, teraviljas, riisis jm.

ÜLESANDED

Ülesanne 1. Arutlege rühmas teksti I osa (Raku avastamisluhu) põhjal:

- Kuidas rakk avastati ning kuidas sai see oma nimetuse?
- Mida võimaldas mikroskoobi leiutamine?
- Missuguse teooriani jõuti 1838. aastal ning kuidas suhtutakse sellesse seisukohta tänapäeval?

Ülesanne 2. Töötage paarides

Lugege II osa “Rakud sisaldavad ühesuguseid koostisosi”. Nimetage paarilise-ga kordamööda raku osi.

Ülesanne 3. a. Lõpeta lause

Leia selgituse juurde õige rakuosa rakuosa nimetus.

Nimetus	Selgitus
(mis? - ainsus)	a. ... on sültjas mass, milles asuvad raku eluks vajalikud osad.
(mis? - mitmus)	b. ... sisaldavad jääk- ja varuaineid.
(milles? - mitmus)	c. ... vabaneb raku tegevuseks vajalik energia.
(mis? - ainsus)	d. ... ümbritseb kõiki rakke.
(mis? - ainsus)	e. ... kontrollib raku kuju, suurust ja talitlusi.

b. Töötage paarides

Üks paariline ütleb ülesande a-osast nimetuse, teine paariline selgituse.

Vahetage rollid ja korrake ülesannet.

Ülesanne 4. Vali teksti III osa (Taimeraku võrdlus loomarakuga) põhjal õige lausealgus.

1.	a. Tselluloos on b. Poorid on	kihiline, sitke ja painduv materjal.
2.	a. Poorid b. Pikad puidurakud	moodustavad torude süsteemi, milles liiguvad vesi ja toitained.
3.	a. Puitainekiht on b. Puidurakud on	surnud, seest õõnsad rakud.
4.	a. Taimerakkude vakuoolid b. Kiud	annavad taimele tugevuse.
5.	a. Kromoplastid on b. Vakuoolid on	suured ja rakumahlaga täidetud.
6.	a. Plastiidid b. Kloroplastid	sisaldavad rohelist värvainet.
7.	a. Kromoplastid b. Leukoplastid	sisaldavad kollast ja punast värvainet.
8.	a. Plastiidid b. Leukoplastid	talletavad varuaineid, näiteks tärklisi.

GRAMMATIKA. OMADUSSÕNALIITED

Ülesanne 5. a. Tutvu selgitusega.

ne-liide

- üldine omadussõnaliide;
- väljendab millegi sisaldust (piima/ne klaas, pori/ne põrand) või mõõtu (aasta/ne loom, krooni/ne rahatäht, kolmepäeva/ne imik);
- liitub peamiselt nimisõnadele (vask – vask/ne pannal, vesi – vesi/ne supp), ka võrdlemisi paljudele määrsõnadele (lahti – lahti/ne uks, praegu – praegu/ne tegevus) ning üksikutele omadussõnadele (uus – uud/ne lähenemine).

line-liide

- üldine omadussõnaliide, kuid olemuslikum kui -ne;
- väljendab tunnusjoont (joon – joone/line, pragu – pragu/line), kuju või vormi (silinder – silindri/line, laine – laine/line), ala või valdkonda (keel – keele/line, elekter – elektri/line);
- liitub omastava käände vormile, võõrsõna ees sageli tüvi lüheneb (bioloogia – bioloogi/line, energia – energi/line).

jas-liide

- väljendab sarnasust (klaas – klaas/jas jää, tuhk – tuhk/jas lumi);
- liitub harilikult ainsuse nimetava käände tüvele (nööp – nööp/jas), kuid ka verbidele (helki/ma – helk/jas, kleepi/ma – kleep/jas) ja omadussõnade nimetava käände tüvele (must – must/jas, tõpm – tümp/jas, kumer – kumer/jas);
- esineb ka erandeid (lääge – lääg/jas).

Omadussõnaliidete kohta loe täpsemalt: <http://www.eki.ee/books/ekk09/index.php?p=4&p1=4>

b. Täida tabel lõpuni. Tõlgi sõnad oma emakeelde.

Mis?	Missugune?	Mis?	Missugune?
käsn	käsn/ jas	toru	
kärg		kiud	
kile		poor	poor/ ne
sült		rakk	rak/ ne
põis		kiht	kihi/ line
puit			

Ülesanne 6. Muuda fraase, kasutades omadussõnaliiteid.

- 1) käsna ehitusega kork - käsnjas kork
- 2) kärjele sarnase siseehitusega kork -
- 3) rakumembraan, mis sarnaneb kilega -
- 4) tsütoplasma, mis meenutab sülti -
- 5) vakuoolid, mis on põiekujulised -
- 6) kiht, mis koosneb puidurakkudest -
- 7) puidurakud, mis on toru moodi -
- 8) taimerakud, mis meenutavad kiude -
- 9) raku moodi ehitus -
- 10) tselluloos, mis koosneb kihtidest -
- 11) kork, mis koosneb pooridest -
- 12) organism, mis koosneb ühest rakust -

Ülesanne 7. a. Töötage paarides

Paariline A, küsi, paariline B, vasta küsimustele.

Näidis: Kuidas nimetatakse plastiidi rohelist värvainet? Plastiidi rohelist värvainet nimetatakse klorofülliks.

Mis... / Kuidas ...

Küsimus:

materjal on kihiline, sitke ja painduv	on täidetud rakumahlaga	sisaldab tärklist
seob päikeseenergiat	on raku keskne osa	nimetatakse plastiidi rohelist värvainet
nimetatakse värvusetut plastiidi	osaleb fotosünteesis	sisaldab raku varuaineid
kontrollib raku talitlusi	hoiavad rakku pinges all	on kaetud rakumembraaniga

Vastus:

rakk	tuum	kromoplast	leukoplast	klorofüll	vakuoolid	tselluloos
------	------	------------	------------	-----------	-----------	------------

b. Vahetage rollid ja korrake ülesannet.

Ülesanne 8. Kirjuta artikkel

Kirjuta ajalehele artikkel raku avastamisest. Selgita kõike lihtsalt. Kui soovid kasutada termineid, siis selgita need lahti.

- Pane kirja olulised märksõnad.
- Laienda märksõnu.
- Kasuta vajalikke sidesõnu.
- Alusta iga uut mõtet uult realt.
- Kirjuta artiklile sobiv sissejuhatus.
- Kirjuta artiklile asjakohane kokkuvõte.
- Lõpuks pealkirjasta artikkel.
- Loe tekst üle, paranda sõnakordused ja kohmakad laused.
- Vaheta tekst ühe kaaslasega ning loe kaaslase tekst läbi.
- Tee kaaslase teksti parandusi.
- Tagasta tekst ja loe läbi oma parandustega tekst.
- Kaalu, missuguseid parandusi arvestad ja missuguseid mitte. Vii parandused sisse.
- Toimeta teksti veel üks kord.
- Nüüd on artikkel lõplikult valmis!

Ristsõna

Raku ehitus



Ülalt alla:

- 1 Roheline pigment taimedes
- 2 Raku osa, mis sisaldab värvaineid
- 3 Ava puitunud rakukestas, mis tagab õhuvahetuse
- 4 Organism väikseim üksus, millel on kõik elu tunnused
- 7 Raku keskne osa, mis kontrollib raku kuju ja suurust

Paremale:

- 5 Katab kõiki taime- ja loomarakke
- 6 Taimedes sisalduv varuaine
- 8 Põisjas mahuti rakus, sisaldab raku jääk- ja varuaineid

VASTUSED

Paremale:

- 5 Katab kõiki taime- ja loomarakke - membraan
- 6 Taimedes sisalduv varuaine - tärklis
- 8 Põisjas mahuti rakus, sisaldab raku jääk- ja varuaineid - vakuool

Ülalt alla:

- 1 Roheline pigment taimedes - klorofüll
- 2 Raku osa, mis sisaldab värvaineid - plastiid
- 3 Ava puitunud rakukestas, mis tagab õhuvahetuse - poor
- 4 Organism väikseim üksus, millel on kõik elu tunnused - rakk
- 7 Raku keskne osa, mis kontrollib raku kuju ja suurust - tuum

Ristsõna koostas Anne Kivinukk, Eesti Loodusainete Õpetajate Liit

Kägu loodab, et rubriik huvitavatest tähelepanekutest looduses jätkub järgmistes numbrites. Ootame kaastööd!



Mitte ainult lõhnavad lilled!



Raikaerarooste (*Puccinia arrhenatheri*) spermogoonid kukerpuul.

Fotod: Tõnu Ploompuu

Tõnu Ploompuu kirjutab:

See seen rabas mind. Tegin maal pirnipuule natuke avarust juurde, võtsin ka kukerpuult ühe selle seene tehtud tuulepesa maha. Mingi imalvänge lõhn lõi korduvalt näkku. Kuni ühendas ära - ilmselt on tegemist suguelu elava seenega, kes ootab kärbseid lendavateks peenisteks. Ja lehkab vängelt nagu lill, kes ootab tolmeldajaid. Lõhn meenutab tääkliilia või ka forsüütia oma, või ehk isegi veidi õunapuud. Olin lugenud küll, et roosteseentel levitavad spermaatsiume putukad, nüüd taipasin selle olemust. Tõeline mimikri või õigemini -käitumuslik konvergens!

Tuleb välja, et nähtust on ka teadlaste poolt uuritud - <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-8137.2002.00406.x/pdf>. Lõhnaained on samad, mis lilledel putukate meelitamiseks.

KUIDAS?

Mets...

Kuidas sa oskad
mul't pühkida liigse,
peita tuulesse õrna,
mida vaja mul pole,
lasta lahkuda lärmil,
mis hingele kõle,
näha puhtana ennast-
öelda lihtsalt, et ole?

Piia Kokka

Eesti Loodusainete Õpetajate Liit
Reg.nr. 80100098
Endla 59, 10615 Tallinn
Konto nr. EE922200001120061999 Swedpangas
<http://loodusaineteliit.wordpress.com/>