

EESTI LOODUS

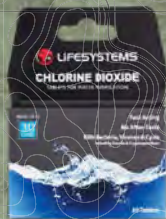


**Valgus ja pimedus
õige talv ongi hämar**

Valgusreostus mõjutab elusloodust
Pildistame pimeduses
Oulanka rahvuspark



**MYSTERY
RANCH**



LIFESYSTEMS®



JERVEN

Parim matkavarustus
nõudlikule kasutajale

REORG
WWW.REORG.EE



AKU
trekking & outdoor footwear



2 Toimetaja veerg: Toomas Kukk**3 Sõnumid****11 EL küsib: vastab Kristina Kurm****12 Eesti 2021. aasta olendid****14 Valgusreostuse oht suureneb****16 Üks suuremat sorti tajuline segadus**

Jonas Nahkor annab ülevaate valgusreostuse olemusest ja vaeb põhjusi, miks oleme tehisvalgusel lasknud niivõrd üleüldiseks paisuda

20 Kus valgust, seal varju

Marju Kõivupuu meenutab vanarahva teadmisi valguse ja pimeduse ning videvikupidamise ja koiduvalguse kohta

24 Valgusreostuse mõju lindudele

Vallo Tilgar kirjutab tehisvalguse mõjust pesitsevatele lindudele ja läbirändajatele: häiritud on nii päevased kui ka aastajalised rütmid

**30 Öö pikkus: parasvöötme putukate majakas ja oraakel**

Toomas Esperk nendib, et valgusel on suur tähtsus putukate elus, näiteks otsustatakse selle põhjal, kas asuda talvituma või anda teine põlvkond järglasi

34 Kui ööst saab päev: tehisvalguse mõju öise eluviisiga putukatele

Tiit Teder vaatleb põhjusi, miks jaanimardikad ja ka muud liigid võivad kaduda paljudest tavapärastest elupaikadest

38 Tegutse teadlikult: Kas toataim vajab pimedal ajal lisavalgust?

Martin Tikk vastab küsimusele jaa-tavalt: parimaid tulemusi saab siis, kui valgustada valgusnõudlikke toataimi erilise taimelambiga

40 Sada rida Eesti loodusest:

Kalevipoeg kündmas ja külvamas ehk meie maale ökosüsteeme loomas. Raimo Kõlli

42 Üks Eesti paigake: Anna kirikul jääb möödasõitja pilk pidama

Juhani Püttsepp, nagu ka paljud teised Tallinna–Tartu maanteel sõitjad, peavad Anna kirikut oluliseks maamärgiks

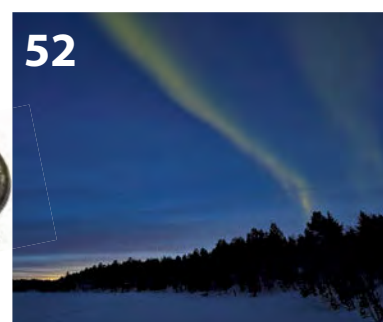
44 Poster: Eesti Looduse fotovõistluse taimefoto peaauhind; Eimar Kull**46 Intervjuu: Taimed on kõige olulisem silmale nähtamatu.**
Taimefüsioloog Ebe Meriloga vestelnud Toomas Kukk**52 Tööjuhend: Pildistame pimeduses**
Urmas Tartes annab nõu, kuidas saada hämaras või koguni pimedas head fotot nii lähivaates kui ka tähti pildistades**58 Loodusmaja: Rajakaamera julgustab lapsi metsa minema**
Piret Pappel tutvustab koolidele mõeldud rajakaamerate projekti, mille kaudu loodavad lisaandmeid saada ka imetajate levikuatlase koostajad**60 Reisikiri: Oulankas saavad kokku põhja-, ida- ja lõunaliigid**
Karl Adami jätkab Põhja-Soome rahvusparkide tutvustamist: haldjaking, taigatihane, pesitsev vesipapp ja palju muud põnevat koguni talvel**66 Muistne suursadam Sørve maa-kaelas: ülevaade uurijate tööst**
Jaan Laas kirjeldab Salme sadama asukoha-uuringute uusi tulemusi: muinassadama asukoht on mingil määral näha ka nüüdismaastikus**70 Raamatud****71 Nuputa: ülesandeid bioloogia- ja geograafiaolümpiaadidelt****72 In memoriam: Vaike Kaldemäe, Visolde (Soti) Puusepp, Anne Põldvere, Ervin Pihu****74 Kroonika****78 Mikroskoop****79 Ristsõna****80 Ajalugu, sünnipäevad**

Foto: Urmas Tartes

Foto: Ingmar Muusikus

Foto: Urmas Tartes

Foto: Karl Adami

Videvikuaeg

Novembrist veebruarini on aasta pimedaim aeg: päev jääb talvise pööripäeva paiku nii lühikeseks, et pilvise ilma korral tundub, nagu ei lähekski valgeks, kogu aeg kestab üldine hämarus. Nii mõnigi tuttav on kurtnud, et see aeg võiks olemata olla, või siis tasub see veeta lõunamaal. Kuid stopp! Pimeda aja vääratusi ei pruugi uisapäisa kiirustades tähele panna. Mul aitas nendes mõtetes selgust saada Marju Kõivupuu kirjutus valguse ja pimeduse tähtsusest rahvapärimeses (lk 20).

Mäletan, et mu vanavanemad pidasid 1970.–1980. aastatel videvikutundi: tuld ei pandud põlema, istuti hämaras ja aeti juttu. Väikse poisina oli see hämaras konutamine täiesti arusaamatu ja kui kodus emalt küsisin, sain vastuseks, et vanad inimesed hoiavad elektrit kokku, ära pane tähele. Hiljem olen hakanud ka iseenesest videvikku pidama ja sellest ajakirjanumbrist sain kinnituse, et sel ongi sügavam sisu. Pealekauba on elektri kokkuvõtte loodussäästlik.

Päeva pikkus mõjutab meie aktiivsust siiski märgatavalt: näiteks suvisel ajal poleks probleem kas või 15 tundi aktiivselt tegutseda, aga talvel eelistaks sama kaua magada. Nelja aastaajaga ei ole mõtet võidelda, vaid igast aastaajast tuleks leida ainuomane ja seda nautida.

Talvist päikesevalguse vajakut oleme harjunud asendama tehisvalgusega. Paraku mõjutab tehisvalgus nii inimest kui ka kõike muud loodust. Sissejuhatavas artiklis saame teada valgusreostusest üldisemalt, seejärel vaatleme selle mõju lindudele ja putukatele, sekka vanarahvatarkusi. Jagame soovitusi, kuidas toataimede ümber käia, ja jõuame lõpuks välja taimede õhulõhede talitluseni.

Nelja aastaajaga käib kaasas pidev hool järgmise või koguni ülejärgmise aastaaja pärast. Näiteks talvel tuleb üle vaadata suveks vajalikud vikatid ja rehad. Samamoodi koostame ajakirja tehes plaane kevadiste ja suviste numbrite kohta. Mida me tänava ajakirjas avaldame? Oleme oma plaanid aastaks teinud, ent saame neid muuta ja täiendada Eesti Looduse lugejate mõtete põhjal.

Ootame lugejate soove ja ideid, milliseid artikleid, nõuandeid või tööjuhiseid sooviksite ajakirjas näha ning mida võiksime autoritelt tellida ja avaldada. Samuti on teretunud tähelepanekud ja nõuküsimine: oleme aasta vältel vahendanud loodushuvilisi ja -uurijaid ning leidnud paljudele küsimustele pädevad vastused. Mõned neist on jõudnud ka ajakirja, ent suur osa jääbki küsija ja toimetuse suhtluseks. Looduse teemadel püüame nõuandja rolli uuel aastal jätkata.

toomas kukk

Foto: erakogu

EESTI LOODUS

72. aastakäik Nr 1, jaanuar 2021

Toimetuse aadress:

Baeri maja, Veski 4, 51005 Tartu
e-post eestiloodus@loodusajakiri.ee

Peatoimetaja **Toomas Kukk**
742 1143, toomas.kukk@loodusajakiri.ee

Toimetaja **Juhan Javois**
5661 0851, juhan.javois@loodusajakiri.ee

Toimetaja **Katre Palo**
(lapsehoolduspuhkusel)
katre.palo@loodusajakiri.ee

Toimetaja **Piret Pappel**
piret.pappel@loodusajakiri.ee

Keeletoimetaja **Monika Salo**
monika.salo@loodusajakiri.ee

Küljendaja **Raul Kask**
raul@www.ee

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri

Endla 3, Tallinn 10122, 610 4105
www.loodusajakiri.ee
www.facebook.com/eestiloodus



Tegevjuht, reklaam: **Riho Kinks**
508 6690, riho.kinks@loodusajakiri.ee

Turundusjuht: **Mariliis Kesküla**
501 0119, mariliis@loodusajakiri.ee

Tellimine: www.tellimine.ee/loodusajakirjad
617 7717, tellimine@expresspost.ee

Ajakirja ilmub
keskkonnainvesteeringute keskuse toetusel



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

© MTÜ Loodusajakiri, Eesti Loodus®, 2021

Summaries of some articles can be found at
our web site www.eestiloodus.ee



Trükitud trükikojas Printall



Hundijaht võib tänavu pooleli jääda

Tänavuseks jahihooajaks on keskkonnaamet andnud loa küttida 140 hunti. Mullu detsembri alguses esitas MTÜ Eesti Suurkiskjad Tallinna halduskohtule selle kohta kaebuse.

MTÜ Eesti Suurkiskjad arvates on huntide arvukus meil endiselt väga väike ja Euroopa Komisjoni kriteeriumide järgi on hunt ohustatud liik. Hinnanguliselt elab Eestis umbes 250 hundi. Ainuüksi seetõttu on liik Eestis ohustatud ning kahandada huntide arvukust korraga poole peale on ohtlik. Seepärast palus MTÜ kohtul selgitada, kas 140 hundi jahiloa andnud käskkiri põhineb teaduslikul alusel ja on juriidiliselt pädev.

Kõnealune dokument viitab aastateks 2012–2021 koostatud Eesti suurkiskjate ohjamiskavale, mille siht on hoida hunt liigina suure väljasuremisohu piiril. MTÜ kinnitusel ei ole küttimismahtude koostajad arvestanud, et intensiivne metsaraie mõjutab ka hundi elupaiku, samuti väheneb toidubaas, kuna nii põtrade, metskitse-



Foto: Eleri Lopp-Valdma

MTÜ Eesti Suurkiskjad hinnangul küttitakse Eestis liiga palju hunte ega võeta jahilubasid andes arvesse, et liigi toidubaas väheneb ja haigusedki lühendavad sute elu

de kui ka metssigade arvukus väheneb. Huntide seas on levinud kärntõbi ja muudki haigused, mis loomade eluiga kahandavad.

7. detsembril otsustas kohus väljaantud jahilubade tarvitamise esialgse õiguskaitse korras osaliselt peatada ning lubada kasutada ainult pooli lube, seega tohib tänavu kuni kohtuotsuse jõustumiseni küttida 72 hundi.

Eesti jahimeeste selts on teinud

pöördumise, milles kinnitab, et hundijahti peetakse täielikult teaduslikel alustel. Kütid koguvad andmeid, mis esitatakse keskkonnaagentuurile. Seejärel teavet analüüsitakse ja tulemused arutatakse läbi riiklikus suurkiskjate komisjonis.

Keskkonnaameti jahinduse ja vee-elustiku büroo juhataja Aimar Rakko kinnitusel vaidlustab amet esialgse õiguskaitsemääruse: „Keskkonnaagentuur on prognoosinud selle aasta hundi pesakondade arvuks 32–34, mis teeb hundi arvukuseks 320–340 isendit. Sellises olukorras pole meie hinnangul esialgse õiguskaitse kohaldamine põhjendatud ega vajalik, sest hundi asurkonda sellega kuidagi ohtu ei seata. Ka pärast kogu küttimismahu realiseerimist jääks Eestis alles vähemalt 20 hundipesakonda, mis oleks kooskõlas ohjamiskavas seatud eesmärgiga säilitada Eestis 15–25 pesakonda“.

**MTÜ Eesti Suurkiskjad /
Eesti jahimeeste selts /
keskkonnaamet / Loodusajakiri**

LAHEMAA PÄRIMUSKOJA MUSTA PÄSSIKU TÕMMIS

Must pässik on juba rahvapärimeses aktiivses kasutuses olnud ning selle järjepidev tarbimine annab kehale energiat, tõstab loomulikku vastupanuvõimet haigustele, reguleerib seedimist ning toetab keha loomulike protsesside tasakaalukat toimimist.

Meie tõmmises ei sisaldu alkoholi ja see on valmistatud vaid looduslikult kasvanud mustast pässikust.

Pakume tummist ja tõhusat pässiku tõmmist 0,5- ja 1-liitristes pudelites.

Saadame pakiautomaatidesse üle Eesti.
MITU ON SOODSAM!

Musta pässiku tõmmisest ja toimest lähemalt: www.passik.ee
FB: passikEST • tel 5595 9817
parimuskoda@parimuskoda.ee

Hooli
oma lähedastest,
kingi neile jõuludeks
tervist turgutav
musta pässiku
tõmmis.



Eestimaa looduse fond otsib noore looduskaitaja auhinna kandidaate

Eestimaa looduse fond (ELF) otsib 2020. aasta noore looduskaitaja auhinna kandidaate. Selle tunnustusega kaasneb 1000 euro suurune stipendium.

Auhinnale on oodatud kandideerima looduskaitjad, kellel on silmapaistvaid saavutusi Eestimaa looduse kaitsel ning kes on passi või enesetunde järgi nooremad kui 35 aastat. Kandidaadid võivad õppida või töötada nii avalikus, era- kui ka mitmetulundussektoris, samuti tegutseda vabatahtlikuna. Üles võib seada nii enda kui ka kellegi teise kandidatuuri. Kandideerimisavaldusi saab esitada 15. jaanuarini 2021 aadressil forms.gle/fhAPAp36a1jbaAAdA.

Noore looduskaitaja auhinda on antud välja alates 2005. aastast. Eesmärk on toetada elujõulise ja aateline looduskaitse püsivust Eestis põlvkonniti. Auhinna saaja otsustab ELFi kokku kutsutud žürii ja otsus kuulutatakse välja veebruari alguses

ELFi 30. aastapäeval.

2019. aasta nooreks looduskaitjaks valiti Eesti maaülikooli loomaarst Madis Leivits. Varasematel aastatel on auhinna pälvinud Lennart Lennuk, Virve Sõber, Annely Esko, Riho Kinks, Aveliina Helm, Renno Nellis, Indrek Tammekänd, Ulvar Käär, Murel Truu, Tarvo Valke, Marek Sammul, Peep Mardiste ja Asko Lõhmus.

Eestimaa looduse fond / Loodusajakiri

- 2019. aasta nooreks looduskaitjaks valiti Eesti maaülikooli loomaarst Madis Leivits



Foto: erakogu

Muutunud kalapüügieeskiri sunnib hobikalurit olema tähelepanelik

Valitsus on kinnitanud kalapüügieeskirja muudatused, millega on kehtestatud ka menukate püügikalade päevane püügipiirang. Ahvena päevalimideks jääb endiselt 15 kilo, kuid nüüd on seatud ka teiste kalaliikide püügi piir. Harrastuskalur võib ööpäevas püüda 5 haugi, 5 koha, 15 latikat ja 2 jõeforelli. Muudatus on vajalik, et propageerida eetilist ja ainult enda tarbeks mõeldud harrastuspüüki. Samuti peaks see ohjeldama liiga hoogu läinud kalamehi, kes püüavad ebamõistlikult palju kala.

Uuendusi on veel, näiteks muu-

tuvad sisevetes haugi, koha ja latika kudeaja püügikeeluajad. Siseveekogudes on kohapüük keelatud 5. maist 10. juunini. Haugi ei tohi Võrtsjärves ja muudes siseveekogudes (v.a Peipsi, Lämmi- ja Pihkva järv) püüda 15. märtsist 30. aprillini. Latika keeluaeg siseveekogudes (v.a Võrtsjärv ja Peipsi järv) kestab 1. maist 10. juunini.

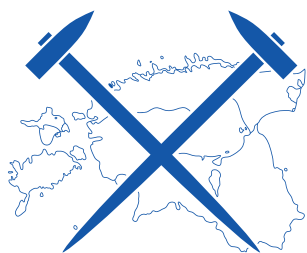
Uus kalapüügieeskiri kehtib 1. jaanuarist 2021 ja seda saab lugeda Riigi Teatajast.

**Keskonnaministeerium/
Loodusajakiri**



Foto: Elmo Riig / Sakala

Haug on üks laiemalt levinud kalu Eestis, kuid ka sellele liigile kehtib nüüd päevane püügipiirang. Enda lõbuks kala püüdev inimene tohib koju viia viis havi

The logo for GEO 200, featuring the word "GEO" in a bold, orange, sans-serif font above the number "200" in a bold, blue, sans-serif font.

1820-2020

Kaks sajandit geoloogiaõpet Eestis

Näitus, mis puurib läbi ajalooliste geoloogiahariduse kihtide

Avatud T-P kella 10–18
Tartu Ülikooli loodusmuuseumi õppeklasside galeriis
Vanemuise 46
www.natmuseum.ut.ee

NÄITUS ON TASUTA



Rahvusparkide noored looduskaitsetjad hakkavad edendama igapäevase looduskaitset

Keskkonnaameti noore looduskaitseja kursuse Junior Ranger kasvandikud on asutanud MTÜ Eesti rahvusparkide noorte looduskaitsejate selts. Uue ühingu eesmärk on edendada praktilist looduskaitset ja teha noorte hääl kuuldavaks looduskaitseteemadel.

Äsja loodud noorteühendus plaanib korraldada õpitubasid, matku ja loodusõhtuid ning jagada oma kogemusi.

Kohe aasta alguses on kavas korraldada kliimajalajälje vähendamise võistlus. Samuti korraldab selts 2021. aasta suvel talguid. Noored soovivad endiselt olla abiks ka looduskaitsetöödel Eesti rahvusparkides.

MTÜ asutajad plaanivad teha koostööd keskkonnaministeeriumi haldusala asutuste, noorte keskkonnahariduskogu ja teiste keskkonnanõukogu ja teiste keskkonnanõukogudega.

Seltsiga saavad ühineda 16–29 aasta vanused noored, kes on varem

Foto: Kerli Käbe



◀ Noore looduskaitseja kursuse osalejad 2017. aastal Lahemaal Ojaäärsele. Lahemaa rahvuspargis on kursusi korraldatud alates 2004. aastast

osalenud Junior Rangeri kursustel ning tahavad anda oma panuse looduskaitse edendamisse Eestis. Kõigil, kes soovivad seltsiga liituda, palume saata e-kiri aadressile nooredlooduskaitsejad@gmail.com.

Keskkonnaamet on juba alates 2004. aastast korraldanud noore looduskaitseja programmi Junior Ranger, mis on mõeldud 12–18aastastele noortele. Kursustel on osalenud

üle viiesaja noore loodushuvilise. Programmi eesmärk on suurendada noorte keskkonna- ja loodusteadlikkust ning luua ja arendada noorte koostöövõrgustikku rahvusparkide ümber. Kursuste kohta saab lugeda Eesti Looduse mullusest mainumbrist (lk 68–69) ja keskkonnaameti kodulehelt.

Keskkonnaamet/Loodusajakiri

Terioloogia selts ärgitab õpilasi Eesti rotte uurima

Tänavuse aasta loomad rändrott ja kodurott elavad inimesega külg külje kõrval, ent nende liikide bioloogia, elupaikade ja leviku kohta on nii mõndagi teadmata. Rotivaatlusi on Eestis vähe ja igasugune teave on tähtis uue imetajate atlase jaoks, kuhu kogutakse värskem teadaolev info Eesti imetajaliikide leviku kohta.

Eesti terioloogia selts pakub rottidega seotud loovtööteemasid (kirjandusel ja ka välitöödel põhinevaid), mis on jõukohased nii 8. kui ka 10. klassi õpilastele. Üks suur teema ongi täpsustada liikide levikut, selle tarbeks saab igaüks koguda andmeid oma kodukohas.

Samuti on võimalik üles kirjutada

inimeste lugusid rottide kohta, olgu need siis looduses kohatud isendid või kodused lemmikloomad. Nii saame rohkem teada, kuidas inimene rottidesse suhtub.

Uurida võib ka rottide linnaloomana või laborirotti rolli ja tähtsust tänapäeva arstiteaduses. Selts pakub abi loovtöö teema ja meetodika valikul ning vajaduse korral soovib ka kirjandusallikaid ja annab kasutada levikuandmeid.

Huvilised võtku ühendust aasta looma toimkonnaga (Helen Arusoo, e-post helen.arusoo@gmail.com, telefon 5691 1921) või Eesti terioloogia seltsiga (Maris Hindrikson, e-post maris.hindrikson@ut.ee, telefon 554 2532 või Triin Edovald,



Foto: Ingmar Muusik

Kodurott on Eestis ilmselt levinud Peipsi rannikul ja Kagu-Eestis, kuid uuemaid andmeid selle liigi kohta paraku pole

e-post triin.edovald@envir.ee, telefon 5667 3123).

Eesti terioloogia selts / Loodusajakiri



Foto: Stephen Shepherd

Euroopa keskpika ilmaennustuse keskus (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ehk ECMWF) on loodud 1975. aastal. Eesti on olnud selle koopereerunud liige alates 2005. aastast ning nüüd oleme täieõiguslikud liikmed

Eestis on nüüd Euroopa ilmakeskuse täisliige

Alates 1. detsembrist on Eesti Euroopa keskpika ilmaennustuse keskus (ECMWF) kahekümne kolmas täieõiguslik liige. Täisliikmelisus võimaldab Eestile hääleõiguse organisatsiooni nõukogus ja juurdepääsu keskuse superarvutile ning arhiveerimisruumile. Ilma prognoosimine põhineb matemaatilistel arvutustel, selleks on vaja üha rohkem arvutusvõimsust.

Euroopa keskpika ilmaennustuse keskus on sõltumatu valitustevaheline organisatsioon, mille peaülesanne on pakkuda hea kvaliteediga numbrilisi ilmaennustusi. Nende alusel koostavad meteoroloogiateenistused ilmaprognoose ja -hoiatusi.

Keskuse tegevust toetab 34 liikmesriiki: 22 on organisatsiooni täisliikmed ja 12 koopereerunud liikmed. Eesti on olnud koopereerunud liige alates 2005. aastast, alates 1. detsembrist 2020 on Eesti täisliige.

**Keskkonnaagentuur/
Loodusajakiri**

Näitekirjanik **Urmes Lennuk**
Osades **Ülle Kaljuste ja Argo Aadli**

Eesti Loodusmuuseum

Läänemere
elamusnäitus
Tuur Maria
unenäggu

Eesti Loodusmuuseumis
Lai 29a, Tallinn / T-P kell 10-19
www.loodusmuuseum.ee

ŠOTIMAA

Foto: John Holmes / Wikimedia Commons



vahel kokku.

Nüüd plaanitakse koos linnukaitsjatega kuldnoke elektriliinidest eemale peletada. Tõenäoliselt pruugitakse selleks raudkulli häälsuusi, mida kuldnoegadele ette mängitakse [3].

Allikas: BBC

Parvlevad kuldnoke põhjustasid elektrikatkestusi

Šotimaa Airthi küla elanikud on olnud kaua hädas lühiajaliste õhtuste voolukatkestustega, mille põhjust ei ole elektrifirma suutnud leida. Lõpuks on selgunud, et vool käib ära siis, kui elektriliinide kohal parvlevad kuldnoke panevad kaablid nii tugevalt võnkuma, et need puutuvad oma-

USA

Foto: Christian Fischer / Wikimedia Commons



Looduses elav mink nakatus koroonaviirusega

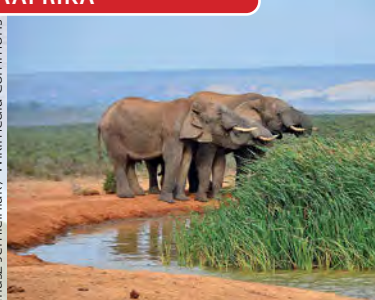
USA põllumajandusministeeriumi raporti järgi osutus Utah' osariigist püütud mink ehk ameerika naarits (*Neovison vison*) positiivseks koroonaviiruse suhtes. Teadaolevalt on see esimene kord, kus metsloomal on avastatud viirus SARS-

CoV-2. Uuring, mille jooksul võeti proove eri liiki metsloomadelt, tehti ühe karusloomafarmi läheduses, kus loomad olid viirusega nakatunud. Tõenäoliselt sai mink nakkuse mõnelt farmiloomalt [1].

Allikas: ProMed

AAFIKA

Foto: Dariusz Jemielniak / Wikimedia Commons



Laevavrakilt pärit elevantiluu aitab uurida liigi geneetikat

1533. aastal Namiibia ranniku lähedal uppunud Portugali kaubalaeva Bom Jesus pardal oli ka sadakond elevantivõhka. Ootamatult hästi säilinud elevantiluu DNA-uuring näitas, et võhade olid pärit metsaelevantidelt (*Loxodonta cyclotis*). Tol ajal elutses Lääne-Aafrikas vähemalt 17 suuremat elevantipopulatsiooni, mida saab DNA põhjal eristada. Praeguseks on neist alles neli. Süsiniku ja lämmastiku stabiilsete isotoopide analüüsi põhjal saab öelda, et võhkade pärast kütitud elevantid elasid nii savannis kui ka vihmametsas [4].

Allikas: Science News

MAAILM

Foto: Michael Gäbler / Wikimedia Commons



Uus punane nimestik: euroopa piisonil läheb hästi, kuid liike kaob endiselt

Rahvusvaheline looduskaitseliit on uuendanud ohustatud liikide punast nimestikku. Selle järgi on välja surnud liikide kategooriasse kantud 31 liiki. Nende seas on näiteks 15 pärismaist kala, kes elutse-

sid Filipiinidel Lanao järves, ja kolm Kesk-Ameerika konnaliiki. Kõik maailma mageveedelfiinid on nüüd ohustatud, sest Amazonase jõgikonnas elutsev *tucuxi* (*Sotalia fluviatilis*), kelle kohta oli seni liiga vähe andmeid, on nüüd kantud eriti ohustatud liikide kategooriasse [2].

Allikas: rahvusvaheline looduskaitseliit

ROOTSI

Foto: CSIRO



Ka taimede seast leiab öökulle ja lõokesi

Inimeste hulgas leidub nii varahommikul ajal tegutsejaid kui ka neid, kes on toimekad pigem öhtul. Tuleb välja, et ka taimede liigisene ööpäevane rütm võib erineda ja see muster on pärlilik. Rootsi eri piirkondadest pärit müürloogataimi (*Arabidopsis*) uurinud teadlased on avastanud, et neil hilja öitsevatel ja pika kasvuperioodiga taimedel leidub üks kindel mutatsioon geenis COR28. Geen aitab paika sättida ka öitsemisaega ja mõjutab külma-kindlust [5].

Allikas: PhysOrg

AUSTRAALIA

Foto: gomagoti / Wikimedia Commons



Kukkururaditele koidab lootuskiir

Ainult Austraalia külje all Tasmaania saarel elutsev kukkururat (*Sarcophilus harrisii*) on maailma suurim röövtoiduline kukkurloom. Pikka aega on liigi seas levinud haruldane näokasvaja, mis nakkab hammustamisel. Hinnanguliselt on töbi hävitanud kuni 80% kukkururadiasurkonnast. Hiljuti ajakirjas Science ilmunud uuringu järgi on nakkuse levik hakanud aeglustuma. Tõenäoliselt on põhjuseks muutunud käitumine: haiged loomad hoiavad paaritumisajal teistest eemale sagedamini kui varem [6].

Allikas: Science News

Allikad:

1. promedmail.org/promed-post/?id=8015608
2. iucn.org/news/species/202012/european-bison-recovering-31-species-declared-extinct-iucn-red-list
3. bbc.com/news/uk-scotland-tayside-central-55334891
4. sciencenews.org/article/ivory-shipwreck-african-elephants-tusk-dna-bom-jesus
5. phys.org/news/2020-12-larks-night-owls.html
6. sciencemag.org/news/2020/12/tasmanian-devils-claw-their-way-back-extinction

Roheline Läänemaa pole rahul plaaniga muuta Matsalu rahvuspargi kaitsekorda

Matsalu rahvuspargi kaitse-eeskiri pärineb aastast 1997 ja kehtib 1. maini 2023. Keskkonnaamet plaanib kaitse-eeskirjas teha palju muudatusi, kuid looduskaitsejaid koondava MTÜ Roheline Läänemaa hinnangul halvendavad need üleeuroopalise tähtsusega linnuala kaitset.

Oma Facebooki-lehel toob Roheline Läänemaa esile, et uue kaitse-eeskirja kavandi järgi väheneb sihtkaitsevööndi ehk kõige rangemini kaitstud alade pindala 19 760 hektari võrra. Seevastu suureneb piiranguvööndi pindala. Looduslik sihtkaitsevöönd kaob üldse ära ja peaaegu tervest Väinamere sihtkaitsevööndist saab piiranguvöönd ehk leebema režiimiga ala.

Keskkonnaamet põhjendab oma ettepanekuid vajadusega muuta Matsalu rahvuspargi kaitsekord lihtsamaks ja arusaadavamaks. Uus kaitse-eeskiri vähendaks bürokraa-



Foto: Mailis Ollino / Maaleht

MTÜ Roheline Läänemaa hinnangul väheneb Matsalu rahvuspargi sihtkaitsevöönd uue kaitse-eeskirjaga peaaegu 20 000 hektari võrra

tiat, näiteks ei peaks kohalik elanik edaspidi küsima keskkonnaameti nõusolekut, kui tahab ehitada oma õuele kuuri. Samuti soovib keskkonnaamet kaotada sellised pii-

rangud, mis pole seni oma eesmärgi täitnud või mille mõju looduseväärtuste kaitsele on olnud vähene, kuid toonud kaasa palju formaalset asjaajamist. Ameti hinnangul võib sel põhjusel loobuda liikumispiirangutest puisniitudel. Väinameres võiks lubada paadisõitu, kuna linnuparved liiguvad avamerel hajatult. Kaitsealuste lindude pesitusosalad ja olulisemad peatumisalad jäävad eeskirja eelnõu järgi endiselt sihtkaitsevööndisse.

Keskkonnaamet ootab kaitse-eeskirja eelnõu kohta ettepanekuid 8. veebruarini 2021. Põhjalikum arutelu ja kaasamiskoosolek on kavas pidada 2021. aasta märtsis. Uue kaitsekorra kavandit saab lugeda keskkonnaameti kodulehel www.keskkonnaamet.ee/et/matsalu-rahvuspargi-kaitse-eeskirja-muutmine.

Keskkonnaamet / MTÜ Roheline Läänemaa / Loodusajakiri

Taas hinnatakse keskkonnaharidusprogrammide kvaliteeti

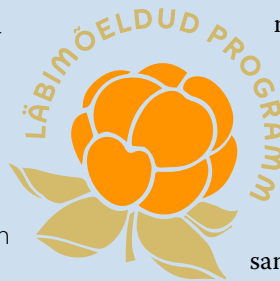
Eesti keskkonnahariduse ühing teatab, et hindab jälle keskkonnahariduslike õppeprogrammide kirjelduste kvaliteeti. 2018. aastal vastu võetud Eesti keskkonnahariduse ja -teadlikkuse tegevuskava järgi on Eestis hakatud looma keskkonnahariduse kvaliteedisüsteemi. Eesmärk on muuta usaldusväärne ja heal tasemel keskkonnaharidus kättesaadavaks kõikjal Eestis. Pikemalt saab sellest lugeda Eesti Looduse mullusest septembrinumbrist (lk 60–62).

Keskkonnahariduse ekspertide koostöös on välja töötatud kvali-

Kvaliteetsel program-
mikirjeldusele antakse
märgis „Läbimõeldud
programm“. Rabas
kasvava muraka
kujutis viitab puhtale
elukeskkonnale, mis on
loodushariduse eden-
dajate eesmärk

teetse keskkonnaharidusprogrammi kirjelduse kriteeriumid, millega saab tutvuda aadressil bit.ly/3gKT1bp.

Osalus hindamises on keskkonnahariduse pakkujatele vabatahtlik.



Osavõtusoovist palub Eesti keskkonnahariduse ühing teada anda e-posti teel õppeprogrammid@gmail.com.

Kirjas tuleb märkida keskuse/programmi nimetus; kontaktisiku nimi ja kontaktid ning keskkonnaharidusportaalil registreeritud ja kvaliteedi hindamiseks esitatud programmide loetelu.

Programmikirjelduse võib saata ka failina. Selleks et tutvuda ja teha valik, peab sama kirjeldus olema kättesaadav ka keskkonnaharidusportali kasutajatele.

Lisainfot jagab Anne Kivinukk, e-post õppeprogrammid@gmail.com, telefon 552 3290.

Eesti keskkonnahariduse ühing / Loodusajakiri

Mis muutub kodaniku jaoks, kui keskkonnaamet ja -inspeksioon on ühendatud?

Kristina Kurm,
keskkonnahariduse ja
kommunikatsiooni
osakonna juhataja



Foto: erakogu

Tänavu jaanuarist alustavad keskkonnaamet ja keskkonnainspeksioon ühise asutuse, mis hakkab kandma keskkonnaameti nimetust.

Selle asutuse ülesanne on endiselt viia ellu Eesti riigi keskkonkasutamise, looduskaitse ja kiirgusohutuse poliitikat ning kontrollida looduskeskkonna kaitseks kehtestatud seaduste ja normide täitmist. Samuti osaleb keskkonnaamet keskkonnavaldkonna õigusaktide ja teiste ametlike dokumentide väljatöötamises ning täiustamises. Meie tegevusväli on väga lai, see ulatub kalapüügi- või jäätmekäitluslubade andmisest kuni loodusväärtuste kaitse alla võtmise, keskkonnatasude deklareerimise ning keskkonnaharidusprogrammide pakkumiseni.

Endiseks jääb põhimõte, et asume klientide ja oma töötajate elukohtade lähedal: kuigi ametliku postiaadressina on kirjas Pärnu, on keskkonnaametil 28 kontorit kõikjal üle Eesti. Meie senine regionaalne tööjaotus ehk Põhja, Lõuna ja Lääne regioon küll kaob, kuid kõik meie pakutavad teenused, esindatus piirkondlikes koostöökogudes ja maakondlikud järelevalveüksused jäävad alles.

Siiski võiks silmas pidada, et meiega tasub kontakti otsida eelkõige e-kanalite kaudu. Enamjao keskkonnaameti teenustest saab mugavalt kätte, kasutades elektroonilisi kanaleid. COVID-19 leviku tõttu teevad paljud meie inimesed kaugtööd kodus, seetõttu tuleb ametnikuga kontoris kohtumiseks aeg varem kokku leppida, muidu võib asjaomaste küsimustega tegelev ametnik töötada hoopis Eesti teises otsas. Meie ametnikuga saab

kokku leppida ka nõustamisi veebi teel, praegu on see eelistatavam klientide teenindamise viis.

Kliendile muutub kindlasti lihtsamaks see, et nüüd on üks asutus, kelle poole pöörduda. Kuigi ühendameti loomisega muutub mõnevõrra organisatsiooni struktuur ja korraldatakse ümber mõne osakonna ja büroo töö, jäävad kliendihalduses kehtima senised põhimõtted. Näiteks keerukaid keskkonnakasutuse komplekslubasid taotlevatel ettevõtetel on meie majas nagu varemgi üks kontaktsisik, kes kodanikke kogu taotlemise ja aruandluse ajal peamiselt abistab.

Alates uuest aastast saab meiega lihtsamalt ühendust võtta: 1. jaanuarist kehtib keskkonnaametis üks üldine klienditeeninduse telefoninumber 662 5999, millele on oodatud kõik päringud meie ametiga seotud teemadel. Enne kui haarate telefoni, tasub aga heita meie kodulehel keskkonnaamet.ee pilk rubriigile „Korduma kippuvad küsimused“ (KKK): võib-olla leiate kiire vastuse hoopis sealt.

1. jaanuarist teata keskkonnariikumistest ja -juhtumitest riigiinfo telefonile 1247. See on number, mis töötab ööpäev läbi. Sinna saab pöörduda keskkonnaküsimustega, teatada hätta sattunud metsloomast või ebaseaduslikust tegevusest looduses. Ühtse riigiinfo telefoni võtab häirekeskus kasutusele seni kehtinud 1313 asemel; üleminekuajaks suunatakse 1313 kõned uuele numbrile. Numbrile 1247 saab helistada tasuta.

Ühendametit luues püstitati eesmärk, et seda ei tehta pelgalt 1 + 1 tehtena riigireformi pärast. Muu hulgas vaadati üle senised tegevused ja nende korraldus, et leida võimalusi neid tõhusamaks muuta. Seega on ühinemine ka sisuline, mitte ainult vormiline. Siht oli saavutada tugevam valdkondlik kompetents ja tervikli-

TASUB MEELDE JÄTTA

Uue ühendameti kodulehe
aadress on

keskkonnaamet.ee

Üldine klienditeeninduse
telefoninumber on
662 5999

Nähes röövpüüki,
reostusohu, kohates hädas
metslooma vms, helista
riigiinfo telefonile

1247

tasuta number töötab
ööpäev läbi

kum valdkonnaülene vaade. See aitab muu hulgas kaasa sellele, et lubasid andvad osakonnad ja järelevalve ei tõlgendaks õigusakte eri viisil.

Edaspidi on uuel asutusel plaanis teisi väiksemaid muudatusi, mõni neist on sõna otseses mõttes vormiline. Näiteks võtavad keskkonnainspektoriidid 2021. aastal järk-järgult üle poliitsei- ja piirivalveameti roheline välivormi, mis sobib välitöödeks paremini.

Iga muudatus võtab aega, enne kui see täielikult ellu rakendub. Seega võib ka uue keskkonnaameti töös olla esimestel nädalatel väikesi tagasilööke, takerdumisi või eksimusi meie infokanalites. Oleme tänulikud, kui te annate meile tagasisidet, nõnda saame võimalikud vead kiiresti avastada ja parandada. ■

Eesti 2021. aasta olendid

Aasta puu: kadakas

Kadakas pälvis selle tiitli esimese aasta puuna ka 1996. aastal. Kadaka perekonda kuulub eri autorite andmeil 50–75 liiki, peale selle varieteedid ja vormid. Meie kadakas, harilik kadakas (*Juniperus communis*), on üks laiema loodusliku levilaga puuliike maailmas. Kadakas on kahekojaline: isaskadakat kannavad kevadel tillukesi kollaseid käbisid; emaskäbid on helerohelised, väikesepunga taolised. Pärast tolmlemist kasvavad emaskäbi soomused kokku ja sellest areneb kuni kolme seemet sisaldav käbi, tavakeeles kadakamari. Kadakal on kaht värvi mari-käbid: esimese aasta omad rohelised ja küpsenult sinakasmustad.

Foto: Toomas Kukk

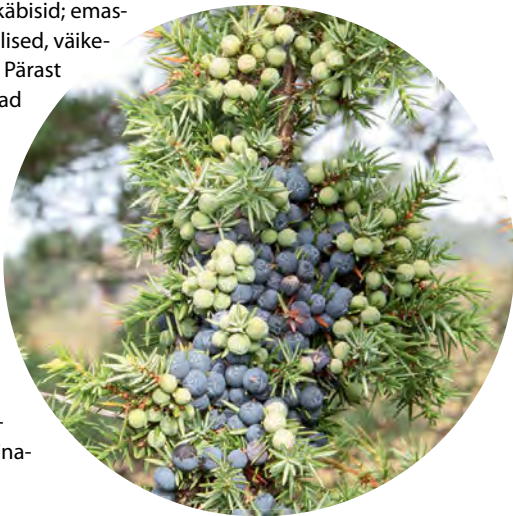


Foto: Silvia Pihu

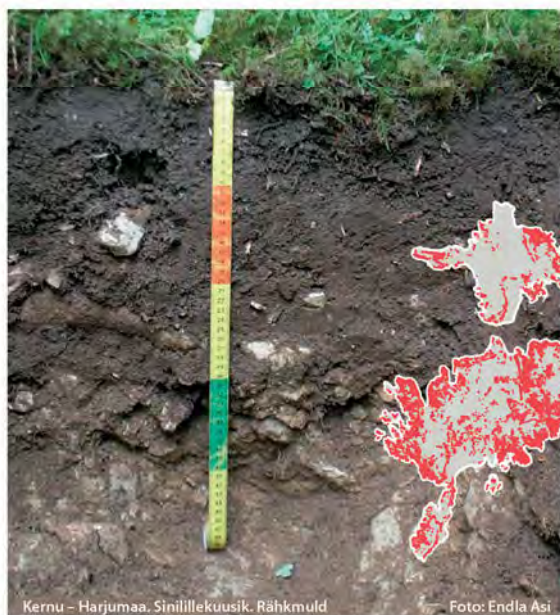
Aasta sammal: harilik lehviksammal

Harilik lehviksammal (*Ptilium crista-castrensis*) meenutab tillukest sõnajalga. Püstised jäigad varred on tihedalt ja korrapäraselt harunenud, mis annabki taimekestele sule või sõnajala ilme. Inglise keeles kutsutaksegi teda *knight's plume moss* ja *ostrich-plume feather moss*.

Lehed on sirpjalts allapoole kaardunud. Harilik lehviksammal kasvab niisketes toitainerikkamates okasmetsades maapinnal, kus ta võib moodustada ulatuslikke särav- või kollakasrohelisi vaibandeid.

Aasta muld: rähkmuld

Rähkmullad on kujunenud lubjakivirikastel lähtekivimitel. Nad on neutraalse reaktsiooniga ja toitainerohked. Nende viljakus varieerub suuresti, oleneb kivedesisaldusest ja huumuskihi tusedusest. Sõna „rähk“ tuleneb teravaservaliste karbonaatsete väikekivide nimetusest. Rähkrohke ja õhukese muldkatte korral on nad põuakartlikud ja raskesti haritavad. Looduslikel aladel ja puisniitudel on rohttaimestik väga liigirikas, seal kasvab kadakat ja sarapuud ning mitut liiki lehtpuud. Rähkmuldade peamine levikuala on Põhja- ja Looe-Eesti ning saared. Ülekaalus on need mullad Harju, Lääne ja Saare maakonnas. Piiratult leidub neid Kagu-Eesti kõrgustikel.



Kernu - Harjumaa. Sinilillekuusik. Rähkmuld

Foto: Endla Asi

Rähkmulla levik Eestis

Aasta lind: kuld-nokk

Kõigile hästi tuntud kuld-nokk röömustab meid tänavu teistest lindudest enam, sest Eesti ornitoloogiaühing on valinud just tema 2021. aasta linnuks. Kuldnokast ja kuld-noka-aasta tegevustest saab lugeda aasta linna kodulehelt www.eoy.ee/kuldnokk.

Foto: R. Wampers



Rähkmullad hõlmavad
6,3%
kogu Eesti
mullastikust
11,1%
põllumaast

Rähkmulla kaart: põllumajandusuuringute keskus

Aasta seen: lilla kübarnarmik

Eesti mükoloogiaühingu aastakoosolekul valiti 2021. aasta seeneks lilla kübarnarmik (*Hydnellum fuliginosum*).

Lilla kübarnarmiku pealt pruunika seenekübara värvuses on märgata tumesinist tooni. Alaküljel olevad kuni poolesenti-meetrised narmad on pruunikad või lillakad. Selle kübarnarmiku värskeid viljakehi võib leida ainult septembris ja oktoobris.

Lilla kübarnarmik on arvatud äärmiselt ohustatud liikide hulka. Kõik seni teadaolevad leiukohad paiknevad läänesaartel: Saaremaal, Vormsil ja Hiiumaal. Eestist on teada veidi alla kümne leiukoha. Seene viljakehad tuleks jätta korjamata.



Foto: Vello Liiv

Aasta orhidee: väike käöpõll

Väike käöpõll on metsataim, tema peamised kasvukohad on soostuvad või rabastuvad kuuse- või männi-segatsad. See käpaline öitsev tavaliselt mai viimasest nädalast juuni keskpaigani. Hõredas õisikus paiknevad väikesed, umbes poole sentimeetri suurused tähekesi meenutavad õied. Need on kas rohekat või tumepunakat tooni, mõlemad värvusvormid läbisegi. Väikesel käöpõllil on kaks vastakut südajat lehte, mis asetsevad varre alumisel osal. Taimede kõrgus jääb tavaliselt vahemikku 10–15 cm, harva võib see ulatuda ka 25 sentimeetrini.

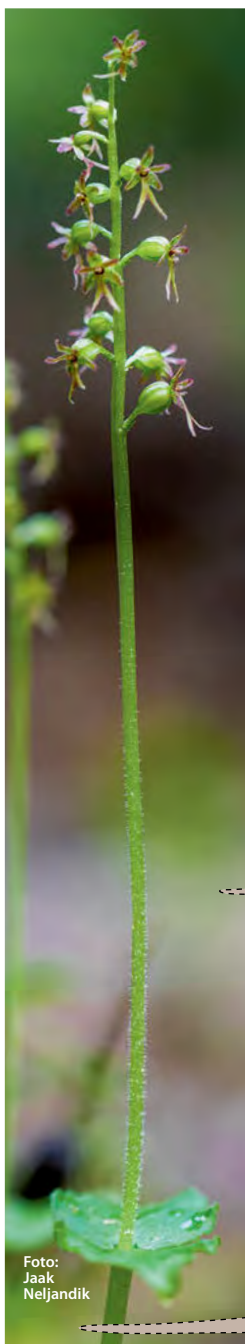


Foto: Jaak Neljandik

Aasta loom: koduroott ja rändroott

Koduroott

Levinud Kagu-Eestis ja Peipsi ranniku aladel. Peamiselt maa- ja metsloomade sööja. Koduroott on osav ronija ja tegutseb sageli pöönitel.

Saba
peen ja kehast pikem

Karvkatte värvus
ulatub hallikas-pruunist mustani

Keha
sihvakas

Pikkus 15–22 cm

Kaal 200–300 g

Kõrvad
suhteliselt suuremad

Silmad
suhteliselt suuremad

Koon
küljelt vaadates teravam

Rändroott

Levinud kogu Eestis, Kagu-Eestis peamiselt suuremates asulates. Tegutseb peamiselt keldrites ja esimestel korrustel.

Saba
jäme ja kehast lühem

Karvkatte värvus
hallikas-pruun

Keha
jässakas

Pikkus 18–25 cm

Kaal 300–400 g

Kõrvad
suhteliselt väiksemad väikesed ja kaetud lühikesega karvaga

Silmad
suhteliselt väiksemad

Koon
küljelt vaadates tõmbim

Fotod: Andrei Miljutin

Aasta liblikas: harilik päevakoer

Eesti lepidopteroloogide selts on tänavuse aasta liblikaks valinud hariliku päevakoera (*Arctia caja*).

Liblikauurijad rõhutavad, et igast karvasest röövikust ei kasva päevakoera. Ent vanarahvas on nõnda nimetanud igasugust karvast röövikut. Miks nii? Eesti folkloorist leiab selle kohta näiteks seletuse: „Päevakutsik arvatas mõne endise koera hing olevat. Vanarahvas arvab, et elaja hinged minevat kiki looja karja. Sellepärast, kui teine küsib: „Kas sii eläjas alles om?“, om küsitud eläjas ära lõpnu, vastap tõine: „Ei ole, joba läts looja karja.“ Aga koera hing muutvat ennast looja karjan karvasest ussikesest, kedä rahvas päevakutsik kutsup, ja tuleb tagasi oma vana kohta kae-ma“ (Tartu-Maarja, 1888).

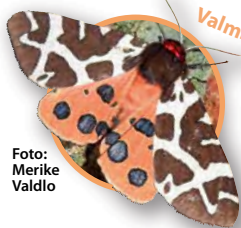
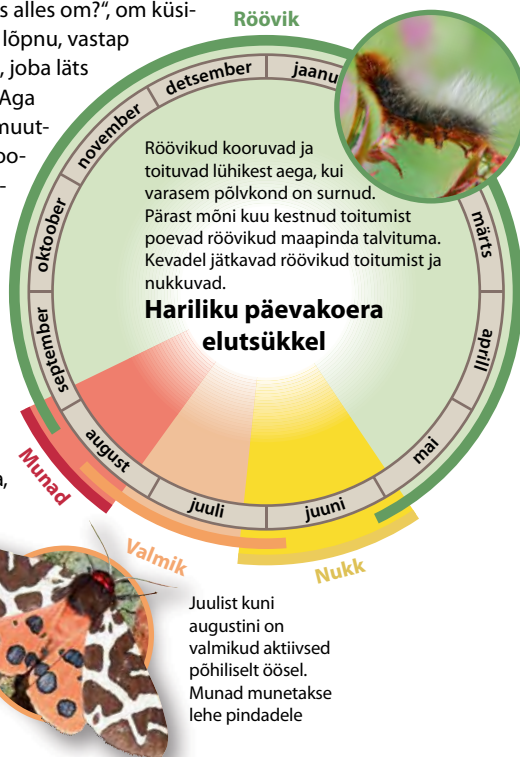


Foto: Merike Valdo

Valgusreostuse oht suureneb, sest vajadus tehisvalguse järele kasvab

Valgusreostus tähendab ülearust, valesti suunatud välisvalgustuse kasutamist. Vale valgustus muudab öötaeva värvust ja kontrasti, varjutab loomulikku tähevalgust ja rikub elusorganismide ööpäevase rütmi. Erinevalt teistest saasteliikidest on valgussaaste jäetud paljudes riikides suuresti tähelepanuta ja reguleerimata. Tuleb luua valgusreostust käsitlev seadustik, mis on tähtsam kui energia efektiivse kasutamise poliitika.

Valgusreostus ei ole uus nähtus. Sedamööda, kuidas riigid on muutunud jõukamaks ja linnastunud, on viimase 50 aasta jooksul suurenenud nõudlus välisvalguse järele ning valgusreostus laienenud linna piiri taha eeslinnadesse ja maale. Seesugune saaste on nüüd valdav Aasias, Euroopas ja Põhja-Ameerikas.



Valgusreostuse mõju

Nagu loodusel on ka inimesel valguse ja pimeduse järgi vahelduvad ööpäevarütmid: kehalised, vaimsed ja käitumuslikud muudatused 24 tunni vältel. Nende rütmide häirimine võib põhjustada tervisprobleeme.



Keskkond

Üleliigne öine valgustus paiskab õhku väga suure lisakoguse süsihappegaasi, suurendab õhu-reostust.

Energia

Tarbetu valgus on raisatud energia. Raisatud elektrienergiaga saaks aastas valgustada üle 11 miljoni maja.



Loodus

Valgusreostus mõjutab kogu looduse toitumis-, une-, paaritus- ja ränderütmi. Liigne valgus öösel häirib ajataju. See puudutab nii imetajaid, linde, kahepaikseid, roomajaid kui ka putukaid.

Astronoomia

Valgusreostus halvendab taeva- ja tähevaatlusi. Kuna taevakuma häirib seadmeid, on tuhme taevakehasid isegi teleskoobiga raske uurida.



Viimastel aastatel on valgusreostus leedlampide odavuse tõttu suurenenud. Saksamaa geoteaduste uurimiskeskuse teaduri Christopher Kyba 2017. aastal ilmunud uurimistöö järgi vähenes kosmosesse jõudva valguse intensiivsus aastatel 2012–2016 ainult 16 riigis. Ligi pooltes maailma riikides selle hulk hoopis kahekordistus.

Kuidas valgusreostust ära hoida?

Erinevalt teistest saasteliikidest saab valgussaastet piirata või vähendada, kasutades välisvalgustust paremini ja otstarbekamalt.

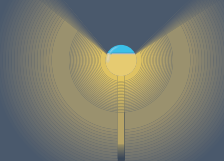
1. Kasutage väikseid luminofoor- või valgusdioodlampe, millel on n-ö soe valge valgus.
2. Rakendage varjukeid, mis piiravad valguse hajumist ebasoovitavatesse suundadesse, nt otse taevasse.
3. Paigaldage valgustid nii, et need valgustaksid ainult maapinda.
4. Kasutage liikumisandureid.
5. Lülitage enne magamaminekut välja kõik valgusseadmed, mida te ei vaja.

Valgustamise efektiivsus

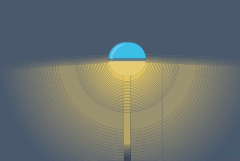


Tõkestamata

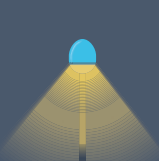
50% läheb raisku
10% paistab silma
40% on kasulik



Pooleldi tõkestatud



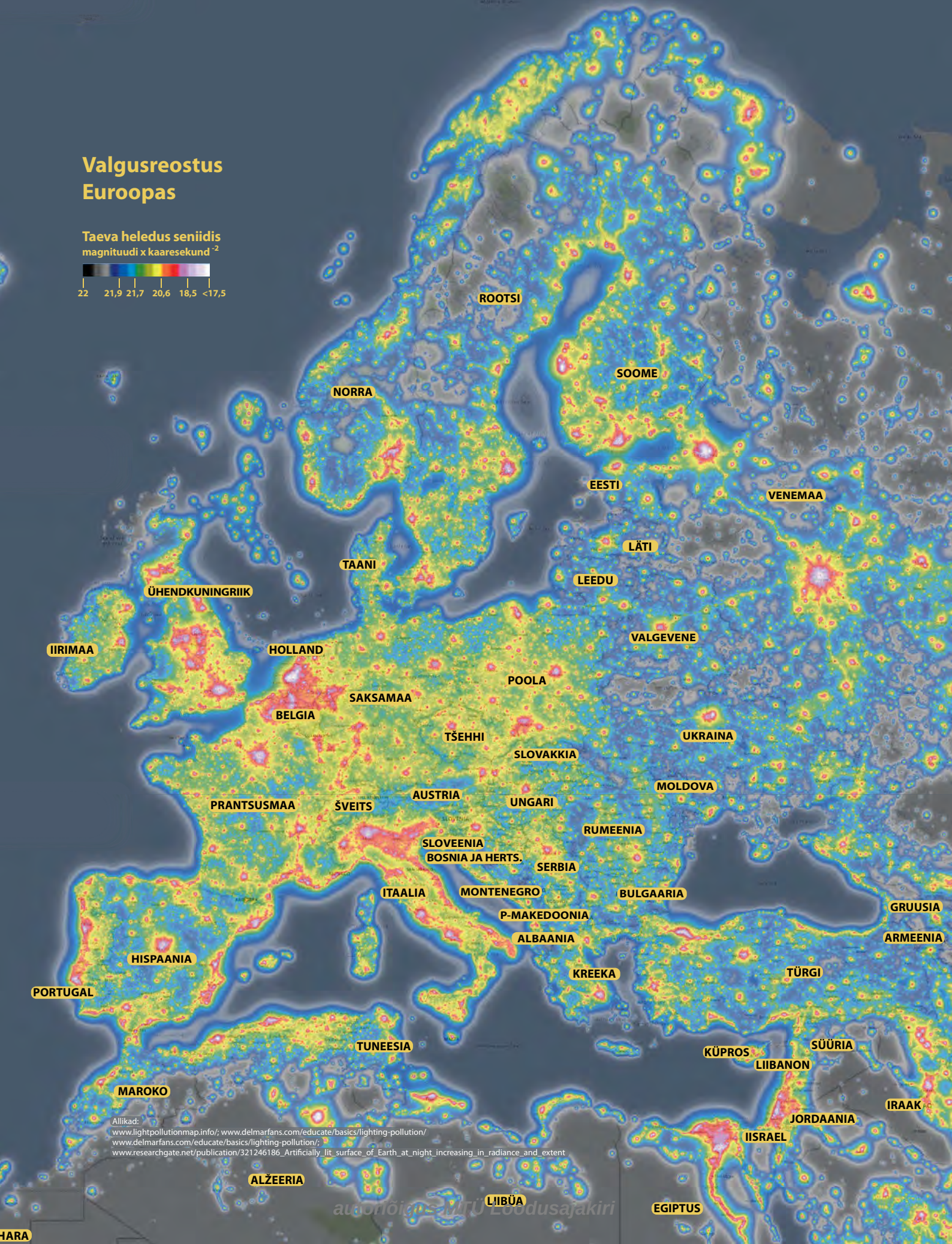
Tõkestatud



Täielikult tõkestatud

Valgusreostus Euroopas

Taeva heledus seniidis
magnituudi x kaaresekund⁻²



Allikad:
www.lightpollutionmap.info/; www.delmarfans.com/educate/basics/lighting-pollution/;
www.delmarfans.com/educate/basics/lighting-pollution/;
www.researchgate.net/publication/321246186_Artificially_lit_surface_of_Earth_at_night_increasing_in_radiance_and_extent



Sellised valgusbasseinid, kus hooajavälisel ajal aedvilju kasvatatakse, kujundavad Tartu taevasse tuntud maamärgi ehk kohaliku „tuumaseene“. Valgushulk, mis sellelt üksikobjektilt eraldub, on samas suurusjärgus kogu Tartu linnast eralduva valgusega. Seaduslikku suunist sellist olukorda piirata Eestis praegu ei ole, kuigi on ilmne, et mõju ulatub kümnete kilomeetrite kaugusele

Üks suuremat sorti tajuline segadus

Universum käib valgusega ringi väga pillavalt. Keset lage-dat pimedust tahavad tähed särada, mõni tuhandeid kordi massiivsem ja võimsam kui meie Päike, mõni plahvatuse hetkel omakorda eredam kui tuhanded teised tähed kokku.

Jonas Nahkor

Täpsustagem kohe alguses: kui räägime, et valgus on risu, mis kipub kohtadesse, kus teda tarvis ei ole, siis peame tegelikult silmas seda, et miljoneid aastaid kestnud valguse tsüklilisus ja rütm Maal on tunduvalt muutunud mingi

juhtumi mõjul.

Vähegi evolutsioonist kuulnud inimene ei üllatu, et valgusrežiimi tsükliline kordumine on suuresti kujundanud elusolendeid Maa peal, nende meeleelundeid ja suhtlusviise, toitumis-, paljunemis-, puhke- ja rändekäitumist [9]. Valgus, täpsemalt selle rütmiline ilmutamine, on

kõige usaldusväärsem ja lihtsamini ennustatav juhtnõör ajas ja vahel ka ruumis orienteerumiseks ning selle tõttu ka üks peamisi evolutsiooni suunajaid [4].

Inimene ei kasuta enam ammu meresõidu orientiirina tähti ja teda ei pruugi huvitada, mis aastaaeg parajasti on. Siiski võtame kõigi igapäevaste asjade kulgemist mõõtes endiselt aluseks Maa tiirlemisperioodi (aasta), Maa pöörlemistelje nurga tiirlemistasandi suhtes (aastajaad), Kuu tiirlemisperioodi (kuu) ja Maa pöörlemisperioodi (ööpäev). Oleme

kunagi defineerinud ka tunnid, minutid ja sekundid, jaotades ööpäeva inimese sõrmelülide arvu ehk kaheteistkümnendsüsteemi järgi väiksemateks juppideks.

Oleks ilus uskuda, et need rütmid on täiuslikud, kuid siiski pole need täielikult fikseeritud. Astronoomid on välja selgitanud, et Maa pöörlemistelg muudab oma sihti, tiirlemistrajektor ümber Päikese on eri moods lopergune ning kaldenurk varieerub mõne kraadi ulatuses – needki on tsüklilised muutused. See kõik muudab teatud aladel kliimat soojemaks või külmemaks. Ka tähed liiguvad taevas oma kohalt ära, nagu ei huvitaks neid kunagiste tähetarkade arvamus, et tähistaevas on staahtiline.

Planeet kogeb hulgaliselt mitterütmilisi vapustusi, sealhulgas mõne õhu koostisosa kontsentratsiooni kõikumist, maailmamere temperatuuri muutusi ja isegi magnetpooluse pöördumist. Mandridki on oma praegusesse asukohta triivinud hoopis tundmatutest paikadest, sestap ilmutab end Eestiski kunagine korallrahupõrand. Leidub ka aastatepikkusi perioode, mil Maa valguserütmi on häirinud näiteks vulkaanipurse või taevakivi kukkumine.

Katsugem mõtteharjutusena nimetada viimase paarisaja miljoni aasta kohta juhtumeid, kus valgusrežiim on näiteks mõne aastatuhande vältel praegusest täielikult erinev. See fantoom-muutuja, valgusrežiim, ei jäta endast maha otsest märki, mida maapõuest või liustikujääst välja puurida, kuid oma nüüdisteadmiste põhjal saame siiski järeldada, et planetaarne loogika on hoidnud kätt lambilüliti peal, ja üksnes harva juhtub, et see käsi tõrgub oma tööd tegemast.

Viimasel neljal kümnendil on inimese selle lülitiga toimetamise suu- resti üle võtnud, vähemasti oma lähemas ümbruses. See tähendab, et astronoomilistest ja üsna püsivatest protsessidest lähtuv valgusrežiim on ühtäkki inimese suva järgi ümber kujundatud muutuja – infomüra, mitte kindla rütmiga asi.

Kuidas me endale tehisvalguse teki peale tõmbasime? Tehisvalgus on märk, mille järgi saame kaugelt seirata inimese loodud tehnoloogilise kehendi tuikumist: tema tuhandeid südameid, silmi ja sooni. Selgelt tun- gib esile „arenenud maailm“, mispä- rast on mõisteta, et valguse leviku kaudu hinnatakse kaugseire meeto- dil majanduslikku aktiivsust, linnas- tumist ja energiakasutust.

Kui tahta asustuselal kõnniteede vahel motoriseeritult liikuda, nõuab see kasvõi ohutuse tõttu väga püsi- vat ja head valgustust. Teisalt on in- meses juurdunud arusaamad turva- lisusest ja mugavusest, mis annavad põhjuse valgustada mistahes paiku, kuhu inimene soovib oma jalga aseta- da või mida ta tahab oma silmale eri- liseks muuta. Selles valgustuse kate- goorias on selgelt esirinnas näiteks OECD riigid.

 **Otsese ja kumava valgustuse alla jääva maismaa pindala suureneb igal aastal 2–6%, nõnda on juba veerand maismaast valguskumaga kaetud.**

Lääne-Euroopa linnades on ainu- üksi tänavavalgusteid ligikaudu 600 tükki ruutkilomeetri kohta, kuid need pole peamised valgusemissiooni alli- kad, hõlmates ühe asula valgusreos- tuse komponendist kolmandiku [8]. Tänavavalgustusele lisanduvad auto- de tuled, reklaamid, kaubahoovide ja fassaadivalgustid. Koos moodustavad nad asula kohale kuma ja see omakor- da valgustab alasid, mis muidu otse- selt valgustite ulatusse ei satuks.

Peale tiheasustusalade elektrili- se valgustamise on veel kolme laadi inimtekkelisi valgusallikaid, mille leviulatus on kosmosest vaadeldu- na oluline [9]. Esmalt kumavad soo- jalt vastu Aafrika ekvatoriaalne osa ja Kagu-Aasia. Mõlemad tohutu hulga elava tulega, mida sealsed elanikud kasutavad elulisteks tarveteks, jäät- metest vabanemiseks või põllumajan- duslikul otstarbel.

Teise suure valgusallikana on nähtavad gaasileegid fossiilsete kütuste tootmise paikade juures. Kuumpunktid asuvad Siberis, Saudi- Araabias, Nigeeria ja Kameruni ran- nikul, Venezuelas ja paljudes kohta- des avamerel. Üks selline leek võib mõjuda otseses mõttes võimsamalt kui mõne väikelinna lambid kokku.

Kolmandaks tarvitavad kalastus- laevad võimsaid valgusteid, mis levi- vad veteväljal suuremate takistusteta. Sellised ülevalgustatud veed on täna- päeva püsiv nähtus näiteks Jaapani ümbruses ja Kagu-Aasia rannikutel.

Otsese ja kumava valgustuse alla jääva maismaa pindala suureneb igal aastal 2–6%, nõnda on juba veerand maismaast valguskumaga kaetud. Euroopast võtab seda laadi pind nüüd- seks enda alla 88% [3]. Antropotseeni praegune etapp on tinginud veel ühe loodusvara, pimeduse nappuse.

Valgusel on kirju iseloom. Valgusel on oma „retsept“ ehk spektraalne koostis: ta koosneb eri lainepikkus- test, millest lühemad vastavad sina- kale toonile ja pikemad punakale toonile. Elav leek emiteerib sisuliselt kõiki nähtava valguse lainepikkusi ja selle kõrval hulgaliselt soojuskiir- gust, ent mõni tänapäevane lamp võib töötada väga kitsas lainepikkus- se vahemikus. Näiteks meiegi täna- vatel on levinud vanemad „sooja val- gusega“ naatriumlambid, mis kiirga- vad 590-nanomeetrise lainepikkuse- ga oranžikat valgust.

Parema nähtavuse, energiasäästu ja töökindluse huvides vahetatakse naatriumlampe kõikjal leedvalgusti- te vastu. Kandev osa leedlambist on sinine diod spektritripuga 460 nano- meetrit. Just see valgus püüab mela- toniini ehk unehormooni tootmist, seetõttu on teda leiutamise ajast saati tublisti sarjatud.

Sinist diodi täiendatakse mitme- suguste fosforist katetega, mis neela- vad sinise diodi valguse endasse ja kiirgavad selle kollakamana välja [6]. Samas selgub, et „soojema“ valgus- temperatuuriga, kuid laiema spekt- ralse koostisega leedvalgus on öös- samuti väga ebaloomulik nähtus [10].

Spektripilt on kogu maailmas hakanud kalduma leedvalguse poole, niiis ei täida ööle vastu minnes meie ruumi mitte videvikuga sarnanev, vaid keskpäeva matkiv valgus.

Mida meeled selle uue infoga teevad? Astronoomiat käsitlev sisesejuhatuse andis vast aimuse, kui sügavalt on loomades või taimes juurdunud elutegevuse rütmid, muu hulgas oleneb organismide talitus valguse rütmilisusest [7]. Loojangukuma, pimeduse tulek, kuuvalgus ning isegi Linnutee on orientiirid ja märguanded, mille järgi on väga suur osa looma- ja taimeriigist sättinud oma igapäevased ja -öised toimetused.

Üksiku organismi talitluse uurimine on ökoloogias mõistagi piiratud vaade. Missugune võib olla valgusrežiimi muutuste mõju ühele osale toiduahelast, kui seeläbi saab mõni liik väga selge eelise või teine kaotab oma eelise? Mismoodi kasutavad loomulikke tajukanaleid liikumise, paaritumise, toitumise või suhtluse tarbeks need loomad, kelle meeleelundid on välja kujunenud pimedust või kindlat laadi valgust arvestades?

Tehisvalgus kuulub samasse kategooriasse mürareostusega: ta on sensoorne häiring. Erinevalt keemilisest saastest ei pruugi ta otseselt kahjustada kudesid või organeid ega aineriinget, kuid ta mõjutab mõnd organismi talitlust või liikidevahelisi suhteid ökosüsteemis. Huvitav on tema omadus kaduda keskkonnast jälgi jätmata kohe, kui reostusallikas on oma töö lõpetanud. Samas on valgusreostus kõikvõimalikest ökoloogilise saaste liikidest üks vähem uuritud [4].

Ent putukaliikidest on näiteks ööliblikate suhet valgusreostusega üsna põhjalikult uuritud. Osalt ehk seepärast, et nad on alati valmis valgustite ümber kogunema, kuid pigem seetõttu, et nad on kohastunud valguse abil toitu otsima, orienteeruma, paarituma ja suhtlema ning seepärast sõltuvad tohutul määral valgusrežiimist [2].

Teades, kui suurt mõju avaldab



tehisvalgus ööliblikate talitlustele, küsivad uurijad õigustatult laiemaid küsimusi. Näiteks, miks on lendavate putukate biomass Saksamaa kaitsealustel aladel viimastel kümnenditel vähenenud üle 75% [5]? Kas intensivistunud põllumajanduse kõrval on sellele kaasa aidanud valgusreostus?

Ööliblikatel ilmneb selgesti nähtavaid käitumuslikke tõrkeid, mida me oleme taibanud vaadelda alles viimastel aastakümnetel.

Või vaatleme seda seost hoopis teistpidi. Öine tehisvalgustus segab märkimisväärselt nii öiste kui ka päevaste tolmeldajate tegevust. See tähendab, et ühes ökosüsteemi teenu-

ses, tolmeldamises, on tõrge. Putukad on üks toiduahela alustala, mistõttu tuleks mõnede uurijate arvates putukate järgi määrata isegi seda, missuguseid valgusteid, millise ulatuse ja võimsusega ning millal tohiks kasutada [2].

Ööliblikatel ilmneb selgesti nähtavaid käitumuslikke tõrkeid, mida me oleme taibanud vaadelda alles viimastel aastakümnetel. Valgusreostuse mõju evolutsioonile ei ole aga jõudnud veel avalduda ja me ei teagi, kas inimkond suudab sedavõrd pillaval viisil nii kaua jätkata, et sellest üldse jõuaks suurt segadust sündida. Võibolla ei peaks me muretsema mitte putukate, vaid hoopis iseenda meelte selguse pärast.

Inimene omaenda sensoorse segaduse keskel. Silmal on hulgaliselt



◀ Linnas kehtivad valgusti asetuse ja disaini kohta enesestmõistetavalt teatud nõuded, kuid kultuurilise eriprojekti puhul võib parklat ja parki valgustada kas külgedele või otse taevasse suunatud valgusteivastega, millel suuremal osal ööpäevast puudub igasugune otstarve liiklusohutuse ja turvalisuse mõttes

visele põhjustada unetus või ebaterve valguse tarvitamine. Neid pahalisi teadmisi on meie ühiskond täis: teatud vaatest on kõik, mida me teeme ja tarbime, kahjulik. Selle keskel on keerule tabada mingisugust normaalsust, veel vähem peaks keegi seda peale sundima või ette kirjutama.

Küll aga mõjus mulle müstiliselt üks seik dokumentaalfilmist „Aluna“. Üks Colombia mägismaalt pärit hõimu teadjamees läheb observatooriumisse, kus ta saab tõlgi kaudu suhelda sealse astronoomiga universumi olemusest. Astronoom näitab suurt teleskoobifotot väikesest universumi osast, millel on näha hulk tähesüsteeme ja galaktikaid. Ta selgitab, et ilma teleskoobita poleks võimalik eristada tähti tähekoogudest ja galaktikatest: palja silmaga on kõik ühesugused valgustäpid taevas. Tema külaline vaatleb lahti rullitud tähekaarti kui midagi tuttavat, osutab siis ühele valguslaigule kaardil ja lausub: „See täht siin on Sulabena. Seda on raske näha, aga tema valgus tekib suurest tulest tema sees.“ Astronoom naeratab selle tähelepaneku peale: „See on tõesti isoleeritud, eraldiseisev täht, üks väheseid sellel pildil. Mama leidis selle üles ja tundis ära.“

Võib-olla ongi nii, et tõeliselt valgustundliku osa oma tajudest oleme ära kinkinud mitmesugustele ekraanidele ja infomassiivile, mis kisub meid eri suundades, ent vaid vähesesse neist inforuumidest suudame sisendada süvitsi, nagu too mägismaalt pärit mees. Kuigi talle on eluliselt vajalik tegutseda asjadega, mis on tema nina ees, on ta siiski suutnud tähele panna, mis toimub mõõtmatus kauguses.

Mul on keerule väita, et pimedus on iseeneses kuidagi targem ja loovam kui meie loodud audiovisuaalne ja hästi valgustatud kultuurmaailm. Aga pimedus on see, millega

käib kaasas tajude teravus ja tähelepanu, mis teabe ülekülluses on samuti kaduvad loodusvarad. ■

Jonas Nahkor (1992) on Väätsa põhikooli füüsika ja tehnoloogiaõpetuse õpetaja ning Eesti kosmosekoolide võrgustiku rajaja ja üks Eesti keskkonnahariduse ühingu eestvedajaid.

1. Calvo, Juan et al. 2013. The role of melatonin in the cells of the innate immunity: a review. – *Journal of Pineal Research* 55 (2): 103–120. DOI: 10.1111/jpi.12075.
2. Desouhant, Emmanuel et al. 2019. Mechanistic, ecological and evolutionary consequences of artificial light at night for insects: review and prospective. – *Entomologia Experimentalis et Applicata* 167 (1): 37–58. DOI: 10.1111/eea.12754.
3. Falchi, Fabio et al. 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. – *Science Advances* 2 (6). DOI: 10.1126/sciadv.1600377.
4. Gaston, Kevin J. et al. 2015. The biological impacts of artificial light at night: the research challenge. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370 (1557). DOI: 10.1098/rstb.2014.0133.
5. Hallmann, Caspar A. et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – *PloS One* 12 (10): 1–21. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809.
6. Krames, Michael R. et al. 2007. Status and future of high-power light-emitting diodes for solid-state lighting. – *Journal of Display Technology* 3 (2): 160–175. DOI: 10.1109/JDT.2007.895339.
7. Kronfeld-Schor, Noga et al. 2017. Chronobiology of interspecific interactions in a changing world. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 372 (1734). DOI: 10.1098/rstb.2016.0248.
8. Kuechly, Helga et al. 2012. Aerial survey and spatial analysis of sources of light pollution in Berlin, Germany. – *Remote Sensing of Environment* 126: 39–50. DOI: 10.1016/j.rse.2012.08.008.
9. Longcore, Travis; Rich, Catherine 2004. Ecological light pollution. – *Frontiers in Ecology and the Environment* 2 (4): 191–198. DOI: 10.1890/1540-9295(2004)002[0191:ELP]2.0.CO;2.
10. Pawson, Stephen M.; Bader, Martin 2014. LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature. – *Ecological Applications* 24 (7): 1561–1568. DOI: 10.1890/14-0468.1.

funktsioone, mis ei ole seotud kujutise tekitamise, vaid valgustundlikkusega ja seeläbi näiteks unehormoonide ja virgatsainete tootmisega. Silmas leiduvad eraldi fotoretseptorid, et tuvastada videviku- ja päeavalgust. Isegi taimedel on hulk fotoretseptoreid, sealhulgas eri valgud, eristamaks punast ja sinist valgust.

Kui unehormooni melatoniini tootmist pärssida öise tehisvalgusega, ei ole sel otsene mõju mitte ainult sellele, kas suudame magama jääda, vaid ka organismi immuunsusele, oksüdatiivsele stressile ja vananemisele [1]. Inimenegi ei ole suutnud omandada üht supervõimet – elada ilma igapäevase uneta. Uni on talle antud hea põhjusega: võimaldada kehale puhkust ja tajudel taastuda.

Aga ma ei taha loetleda hulka kahjulikke nähtusi, mida võib kellegi ter-



Rahvasuu räägib, et hommikutunnil on kuld suus

Kus valgust, seal varju

Marju Kõivupuu

Päike – valguse emand

*Sündida võib sädemest
suure sooja algus.*

*Pimeduse südamest
koorub kirgase valgus.*

Leelo Tungal [4]

„P imedus“ ja „valgus“ on nagu „öö“ ja „päevgi“ vastandtähendusega sõnad ning maailgis-sümboolsed mõisted. Pimedus sümboliseerib kaost, korrastamata maailma, surma, kuid ka üksildust ja harimatust – vaimuvalguse puudumist. Võitlus hea ja kurja vahel on ülekantud tähenduses võitlus (vaimu)valguse ja (vaimu)pimeduse vahel. Kolmjalg ehk triskele on kujund, mida võime näha Saaremaal Karja kirikus, aga ka naiste sõlgedel. See märk sümboliseerib aja lõputut kulgemist, öö ja päeva, pimeduse ja valguse ning aastaaegade vaheldu-

mist ja peletab inimestest eemale kurjad tumedad jõud.

Pärimuslikus maailmapildis on päike valguse ja aja mõõdupuu, vastandiks öö ja pimedus. Päike käib mööda taevakaart, öhtul läheb looja (juurde) või Jumalihe – jumalate juurde, et hommikul taas oma igapäevast käiku alustada. Talvel lühemalt, hoides sulase poole; suvel pikemalt, hoides peremehe poole, et kõik tarvilikud tööd saaks viisipäraselt tehtud ning saak talveks salve. Päikest on peetud pühaks – tema poole ei tohi isegi mitte näpuga näidata.

Rahvajuttude järgi on päev ja valgus jumalik, jumala loodud. Seevastu öö ja pimedus on vanapagana loomine, mida jumal on proovinud väheke praavitada, pannes taevast valgustama kuu. Öö ja pimedus koos selle valitseja kuuga on pärimuslikus maailmas tunduvalt populaarsemad, sest nagu Karl Ristikivi „Hingede öös“ [3] Daam Noormehele tõdeb,

on pimedus kõigile ühteviisi arusaadav. Valges ei taha keegi midagi näha, aga pimeduse saladust tahavad kõik välja uurida.

Pimedus kui üks inimsoo ürghirme, mille varjus toimetab kurjus, pole ka nüüdisaja inimesele võõras: vaikus ja pimedus kohutavad, ütlevad noorema põlve (linna)inimesed ja liiguvad ringi, klapid muusikaga kõrvas ning tegutsevad tehisvalgusest tiines ruumis. Sünpime põhjamaine sügis- ja talveaeg – kaamos – põhjustab paljudele meist kurvameelsust ja halvemal juhul depressiooni.

Pööripäevad, pööriööd

Päivä püürmist vai käändmist arvas tulõvat tollõst, et ta tormas kohege vasta ja inämb edese minnä ei saa ja piat nakama tagase poolõ minemä ja tollõst tulõge, et tä käü edese ja tagase niikavva kui vasta lüü. ERA II 203,596 (24) < Räpina

Detsembri keskel on meie laius-

kraadil käes aastaringi kõige hämarpimedam aeg, kus ühtlaselt hall taevas on pilvevatitekiga katnud kogu maa. Jõulueelset puhtust ja pidulikust loov valge lumikate laseb vähemalt Põhja-Eestis end sel aastal veeldada. Kuid kasvõi hetkekski teki-serva alt piiluv päikesekiir kinnitab, et pimeduse võim valguse üle siinmail on vaid ajutine, sest peatselt on käes talvine pööripäev, 21. detsember, ja päike tuleb jälle „pesast välja“, nagu vanarahvas ütles. 21. detsember on rahvakalendris toomapäev, mis suurpuhastuse ehk Musta-Tooma väljamisega juhatas sisse pikad jõulu- ja aastavahetuspühad.

Päike on pesas neli ööd, tähendab: päike näib jäävat mitmeks päevaks ühele ja samale kõrgusele seisma ning tema loojumispaik silma-piiril Linnutee kahe haru vahel näib nagu pesa. 25. detsembril hakkavad päevad taas „kukesammukese võrra pikemaks minema“. Kukesammu pikuse on nutikad mehed rahvapäraste ütluste ja astronoomia meetodite abil täpselt välja arvutanud: see olevat 50 meetrit [1]. Kui tasahilju lisandus valget aega, polnud elamises enam vaja ööpäev läbi „tuld üles võtta“, nagu vanematel inimestel oli kombeks öelda: muist asjatoimetusi sai juba päevalguses ära tehtud.

Juunis aga saabuvad meie laiuskraadil imelised valged ööd ning käes on aeg süüdata jaanilaupäevane suvisse pööriöö tuli, mis ürgsete uskumuste kohaselt peab toitma ja kinnitama päikesevalgust, nii nagu seda sümboliseerib ka küünlasäras kuusepuu talvise pööripäeva paiku, kui peame jõule.

Suvine pööripäev ehk suvine päikeseseisak on jaanipäevast, 24. juunist, siiski mõni päev varem: 20. või 21. juunil. Meil siin põhjapoolkeral on siis pikim päev ja lühim öö – Faehlmanni kauni muistendi järgi Koidu ja Hämariku romantilise kohutumise aeg.

Maagiline jaaniöö on rahvauskumuste kohaselt täis imesid ja salapära, lootust ja ootust. Usuti, et jaaniöö on liikvel nii head kui ka kurjad jõud, seetõttu on jaaniöö olnud seo-

tud arvukate maagiliste toimingutega. Enamik neist on rahvusvahelise sisuga: tulevase ennustamine, sõnaja-loe otsimine ja looduse saladuste teadasaamine. Põrgu pärisperemees aga tuleb inimeste jaanilõkete valguse oma raha kuivatama ning kergeusklikke oma võrku püüdma.

Kus valgust, seal varju. Põhjamaade inimestel on valguse ja pimedusega aastatuhandetepikkune suhe nelja aastaaja kaudu, oma kombed ja kõnepruuk. *Pidäge pümmet, hällge hämarät*, ütlesid meie esivanemad, pidades silmas seda, et videvikupidamine kuulus elamise filosoofia juurde. See napp aeg ööpäevas, mil päevavalgus läks tasahilju üle ööpimeduseks, kuulus talurahval vaimuvalgusele: vesteti lugusid, mõistatati mõistatusi või oldi iseendaga kahekesi.

 **Sünkpime põhjamaine sügis- ja talveaeg – kaamos – põhjustab paljudele meist kurvameelsust ja halvemal juhul depressiooni.**

Mõnetunnist hingetõmbeaega pärast öhtust loomade talitamist kuni tule ülesvõtmiseni hakati pidama sügisel pärast välitööde lõppu ning see aeg kestis jõuludeni või kauemgi, loomade kevadise poegimisaja alguseni. Vanade uskumuste järgi soodustas videvikupidamine ka loomade sigivust ja elujõudu. Komme pidada videvikku oli talurahva seas levinud 20. sajandi keskpaigani ning hääbus aegapidi koos elektrivalguse tuleku ja elukorralduse muutustega.

Nüüdsel ajal on meil kogu aeg tuli takus ning hämarus ja pimedus meid ümbritsevas ruumis tekitavad pigem ebakindlust, kõhedust ja isegi hirmu. Kipume aina enam kaotama isenda või oma lähedastega koos olemise oskust. Mis sa siin pimedas istud, kas midagi juhtus, küsib mõni kolleeg, kui tabab mind töökabinetis hämariku saabudes mõttesse vajunult aknast välja vaatamas.

Kui valgus tuli. Jakob Mändmetsa jutt „Kui valgus tuli“ [2] on usutavasti paljudele minu eakaaslastele koolipõlvest tuttav: uuendusmeelne ema toob linnast kaasa petrooleumilambi, mis peab vahetama välja rehetares seni valgust andnud peerud, s.o pikad männi- või kasepuidust laastud, mis pilakusse kinnitatuna andsid ruumis valgust. Üks peerg põles umbes viis minutit, siis tuli võtta järgmine. Kui peerg kustus, tuli ta kindlasti süüdata samast, mitte teisest otsast, muidu pääsesid usutavasti valla kurjad jõud. Peerge kulus palju, valgus oli kallis ja lahtise tule järele tuli hoolega valvata, et lahti ei pääseks. Peergude ainuvõim kestis Eesti talutaredes valguseandjana umbes 1860. aastateni, mil võeti aegapidi kasutusele petrooleumilambid.

Müstilised peeruvalguse varjud reheahjul ja seintel, hämarad nurgatagused, kuhu valgus ei küündinud, olid inimpõlvi toitnud kujutelmi ning nägemusi, mis on saanud osaks meie suulisest pärimusest, uskumustest ja muistejuttudest. Reheahju peal ja taga elutsesid tondid, majavaimud ja viruskundrad, kellega tuli kenasti läbi saada.

Valguseandjatena pruugiti ka küünlaid, kuid peaaesjalikult pidulikel puhkudel: pulmades, matustel ja kalendripühade ajal. Talurahva küünlad olid valmistatud lambarasvast. 19. sajandi lõpu poole sai küünlaid juba poest osta.

Pidulike sündmuste ja argiohtute hubasuse loojana on küünlad tarvitusel tänini, kuigi nüüdisjal ümbritseme ennast tehisvalgusega nii ööpäev kui ka aasta läbi nõnda külluslikult, et aina enam on põhjust rääkida õhu-, vee- ja mürareostuse kõrval valgusreostusest: tööstusliku tsivilisatsiooni kõrvalnähtusest, mida põhjustab aastaringne hoonete välis- ja sisevalgustus, samuti reklaam, tänavavalgustus jne. Valgusreostuse tõttu ei märka me enam tähistaevas tema loomulikus ilus, häiritud on öö ja päeva looduslik rütm. See aga põhjustab eksistentsiaalseid probleeme iseäranis nendele liikidele, kes on kohastu-



Veeri, veeri, päeväkene, veeri, päevä, vettä mööda

nud toimetama või liikuma ööpimesuses.

Vana ütlus „silmad jäid õue“ või „silmad jäid tuppa“, mis kirjeldab seda kummalist tunnet, kui astud suvel ereda päikese käest hämarasse tarre või vastupidi – valgest toast ööpimesusse, on praegusel ajal mõistematatu, sest sellist valguse ja pimeduse kontrasti argielus enam naljalt ei kohta ning head päikeseprillid aitavad seda samuti vältida.

Maagiline (täis)kuuvalgus. *Täna on ilus kuuvalge ja selge, ehk võta kohe raha moast ää [6].*

Kumb on tähtsam, kas päike või kuu? – Kuu ikka, tema valgustab pimedat ööd. Päeval on niigi valge, väidab rahvasuu. Rahvapärimuse kohaselt olnud Kuu ja Päike ammustel aegadel võrdselt tublid valguseandjad, kuid Kuu jäänud tukkuma ning valvekorda üle võtma tulnud Päike varastanud temalt valgust, mistõttu ongi ööd pimedamad ja kuuvalgus jahe ning külm.

Tänini on levinud rahvusvaheliselt tuntud uskumus, et täiskuu aegu hakkavad nii mõnedki inimesed kummaliselt ja ebamõistlikult käituma.

Vanarahvas aga arvas, et täiskuuvalgusel on eriline maagiline, lausa demonlik vägi: siis käidi libahundiks, meisterdati kratti, raviti mitmesuguseid tõbesid, isegi õpiti. Kuuvalgel õpitu pidi eriti hästi meelde või pähe jääma. Kodukäijad armastasid samuti iseäranis täiskuuöödel liikvele minna, kuid neile sobisid ka neljapäeva- ja laupäevaööd.

Täiskuuvalguses võidi haigusi ka pesta või maha vihelda. Tänapäeval soovitatakse täiskuuvalguse kätte jätta tervendavaid maagilisi esemeid, näiteks kive, et neid nõnda „laadida“ – see on moodsa aja nõiakunst.

Usuti, et magajale peale paistev täiskuuvalgus võib teha inimese kuu-tõbiseks või viia tal mõistuse peast. Ka see on rahvusvaheline uskumus.

Üldiselt ei olnud soovitatav teha kuuvalgel asju, mis võiksid kuud kuidagi solvata või parajasti tehtavat tööd kahjustada, näiteks keelati kuuvalgel vilja külvata. Samuti ei sobinud olla seljaga täiskuu poole, kui käsil oli midagi tähtsat jne.

Kuuvalgel ei tohi pead sugeda, pea hakkab valutama. (ERA II 134,247 (40) < Saarde

Ja muidugi ei tohtinud Kuuga

pahandada või teda solvata:

[- - -] Ennemõina oli vaene läind kaevust vett tooma, kuuvalge õhtul, kuud tõreledes: „Mis sa seal vahid ja vedeled (laiskled), ma pean siin tööd tegema. Eks sa saa mulle appi.“ Selle peale tulnud kuu taevast maha ja viind naese veeämbriga üles, kus ta praegu kuu sees oma ämbripaariga on. Teisepoolt kuulda, et naene ja mees läind tõrvama (see on juba meelest ununenud, mis nad öö ajal võisid tõrvata), tõreledes kuu üle, meie peame siin rasket tööd tegema ja tema vedeleb üleval. Selle peale tulnud kuu maha ja viinud neid ära, kus nad praegu viibida. Mees /on/ kuu pahem silm, naene parem silm ja ämber nina. ERA I 3, 641 (1, 2) < Kuusalu khk (1910)

Kesköö tund – kikka aeg. *Aga kirik-härra ei kirjota (sünniajaks) kaks-teist, et see pidäde vaendlase tund olema [5].*

Kriitilisele piirialale, kesköö-tunnile, on paljud maailma rahvad omistanud tõvestavaid omadusi ning sel ajal on nähtud liikumas ka kesköörahvast, kes on ilmselt surnud esivanemate hinged. Nende eripära oli ka täiskasvanute nututami-

ne ja tõbiseks tegemine. Ööitketaja ja ööema, kes väikelastel kestvaid nutuhoogusid põhjustasid ja keda võis südaööl kohata elumajas, on tuntud Kirde-Eestis Vaivara ümbruses. Nendest jagusaamiseks on kasutatud loitse ja arhailisi arstimistavasid, näiteks sümboolset taassünnirituaali: haige laps ulatati läbi kokukasvanud puude, hobuserangide vms, nõnda vabaneti sümboolselt kahjulikust mõjust ning tuldi ilma uue ja haigustest puhastununa.

Südaööl võis näha või kogeda igasuguseid kummalisi asju. Näiteks on 1939. aasta aprillikuu Postimehes antud Saaremaalt teada: kaine Pärsamaa elanik näinud, et südaööl põlenud Karja kirikus tuled ja mängitud orelit. Kui mees rusikaga uksele pörutanud, orelimäng vaikinud ja ka tuled kustunud. Selliseid uudiseid, kus inimesed on kogenud öösel midagi eba- või üleloomulikku, leiab sõjaeelsetest ajalehtedest päris palju. Vanades ajalooga majades ja lossides on kummitusi nähtud ikka öösel, pimedas. Ilmselt kõige kuulsam on meil Eestis Haapsalu Valge daam. Temagi ilmumine saab võimalikuks tänu augustiõiele kuuvalgusele.

Koiduvalgus. Isikustatult kujutatud eha- või koi(du)valgus võis kahjustada väikelapsi. Usuti, et see ei tohtinud langeda ei lapsele endale ega tema mähkmetelegi, sest rahvapärase seletuse järgi läks siis lapsel kõht korrast ära ja ta nuttis sagedasti. Lapse tervendamiseks kasutati koivalge ehk koiduvalguse käes hoitud rinnapiima, mida võib tõlgendada kui osadusohvrit: toitu, mida on tõvestava koidu- või ehavalgusega jagatud.

Tänini on levinud rahvusvaheliselt tuntud uskumus, et täiskuu aegu hakkavad nii mõnedki inimesed kummaliselt ja ebamõistlikult käituma.

Üks kui koidukukk, teine va hämarikuhänd. Kes lastest vara tõuseb, on koidukukk, kes kaua magab, on hämarikuhänd [7].

Tänapäeval ütleme inimeste kohta, kes on hommikul tegusad ja erksad, et nemad on lookese-tüüpi, ning õhtusid inimesed jälle öökullid. *Aokanad,*

koidukuked ja hämarikuhännad on meie keelepruugist kadunud. Kellegi väheseid teadmisi või olematut elutarkust võrdleme tumeda tõkatipudega augustikuuõise kartulivao vahel. Sõnu *hämarik* ja *videvik* ning *eha- valgus* kohtame eriti sagedasti nendel puhkudel, kui teemaks on seeniorid ja nende elukorraldus. Vahel võib mõne inimese vaim olla hämarolekus, mispuhul tal puudub reaalne ümbruse- ja suunataju. ■

1. Maaleht 2018. Kas sina tead, kui pikk on üks kukesamm? – Maaleht, 31. jaanuar. maaleht.delfi.ee/artikkel/80964999/maaleht-teab-kas-sina-tead-kui-pikk-on-uks-kukesamm.
2. Mändmets, Jakob 1987. Kui valgus tuli. Eesti Raamat, Tallinn.
3. Ristikivi, Karl 2005. Hingede öö. Mediasat Group, Madrid: 73.
4. Tungal, Leelo 2002. Pimedusest koorub valgus. – Lutsepp, Elo (koost). Jõulutunne ongi see. Sild, Tallinn.
5. Eesti fraseoloogismide elektrooniline alusõnastik – FES, www.folklore.ee/justkui/sonastik/index.php?f=1&f1=3&m=13047&id=13052.
6. www.folklore.ee/justkui/sonastik/index.php?f=1&f1=3&m=21718&id=21721.
7. www.folklore.ee/justkui/sonastik/index.php?f=2&f1=2&f2=7&m=24081&id=24081.

Marju Kõivupuu (1960) on eesti filoloog, kultuuriloolane, kirjanik ja folklorist.





www.KL24.ee
www.helmic.ee

**PITSID, SATSID, JÕULUPALLID,
LÕNGAD, KANGAD,
SÄRA JA SÄTENDUS –
KÕIK ISE ILU TEGEMISEKS.**

Lõngad, pärlid, tööriistad, niidid, lukud,
pandlad, paelad, pitsid, nõõbid... –
kokku üle 120 000 toote

OTSE MAALETOOJALT KARNALUKS OÜ LAOS,
HERMANNI 1, C-TREPIKODA TALLINN



Tartu südalinn aasta kõige pimedamal kuul, detsembris. Une korral kustutab inimene magamistoas tuled ja tõmbab kardinad ette, loomadel seda võimalust pole

Valgusreostuse mõju lindudele

Teadlaste hinnangul elab ligikaudu 83% maailma inimesi ja üle 95% Ameerika Ühendriikide ning Euroopa rahvastikust öise tehisvalgusega asulates. Linnutee jääb öise valgustuse tõttu nähtamatuks kolmandikule maailma inimestest ning parasvöötmes on üle 23% maapinnast öisel ajal tehnikult valgustatud [6].

Vallo Tilgar

Peale otsese valgusreostuse peegeldub valgus pilvedelt ja muudelt aerosoolidelt (näiteks udu, suits või tolm), valgustades taevalikult ka inimasulates kaugel. Kuna elektrivalgus muutub leedlampide tõttu üha odavamaks ja energiasäästlikumaks, suureneb globaalne

valgussaaste keskmiselt 2,2% aastas. Nii on see olnud juba vähemalt viimased kümme aastat.

Üha valgumad ööd on paljudele inimestele loomulik nähtus, mis kaasneb elukvaliteedi paranemisega. Tuledesäras majad ja tänavad vähendavad sügiskaamost ja talvelmasendust, pikendavad öhtuti meie töist aktiivsust ning turvavad liiklust.

Tavaliselt me ei mõtle sellele, et öine tehisvalgus võib häirida meie endi ja paljude teiste liikide biorütme ning põhjustada terviseprobleeme.

Inimesed saavad vajaduse korral valguse intensiivsust ise reguleerida, kuid sageli unustame ära, et teised loomad peavad leppima inimese kujundatud elukeskkonnaga, sealhulgas öise tehisvalgusega. Kuidas nad hakkama saavad? Teadlaste hinnangul on valgusreostusest saamas üks peamisi inimtekkelisi keskkonnaprobleeme. Evolutsioonilises ajaskaalas on tegemist täiesti uudse nähtusega, mis mõjutab paljude loomade elurütme, sigimist ja tervist.

Häiritud biorütmid. Enamikku elusolendeid alates bakteritest kuni inimeseni mõjutab valguse ööpäevane ja aastajaline rütm. Pikem valgusperiood võimaldab päevase eluviisiga loomadel kauem toitu otsida, ent sellega kaasneb lühike ja rahutu uni.

Teadlased on seda uurinud näiteks vabalt elavate lindude puhul.

Saksamaal Leipzgis ärkavad must-rästad (*Turdus merula*) tänavavalgustusega parkides kuni viis tundi varem ning nende uni on umbes poole lühem kui liigikaaslastel sama linnaosa valgustamata elupaikades [11]. Ühes Belgia uuringus häiriti rasvatihaste (*Parus major*) und öö läbi põleva pesakastisese valgustusega, mistõttu emaslinnud läksid öhtul pessa keskmiselt poolteist tundi hiljem ning hommikul ärkasid keskmiselt 74 minutit varem kui kontrollrühma linnud. Töö autorite hinnangul vähenes tihaste uneaeg ligi 40%, sest valgustatud pesakastides olid linnud ka öösel une vahel kauem ärkvel [13].

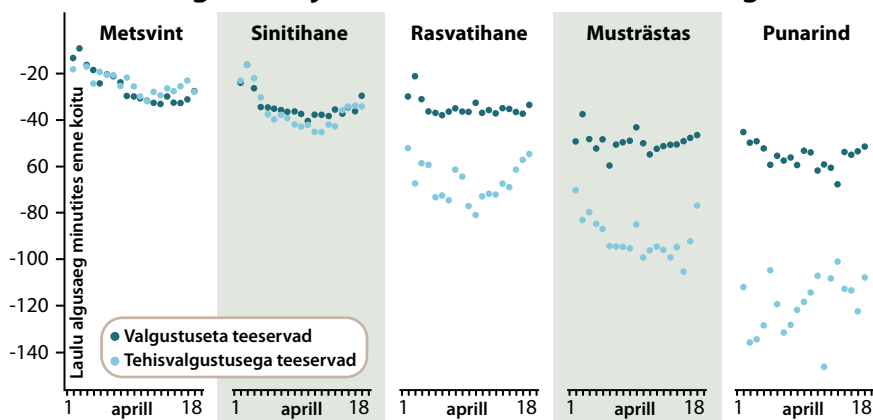
Veelgi üksikasjalikumalt on valgusreostuse mõju uuritud laboris. Austraalias Melbourne'is uuriti tillukeste sensorite abil öise tehisvalguse mõju magavate lindude ajutegevusele. Aju aktiivsust, lihaste toonust ja pea liikumist analüüsid jõuti järeldusele, et tänavavalgustusega sarnane tehisvalgus häirib Austraalia harakal ehk suurleigaril (*Cracticus tibicen tyrannica*) ja kodutuvil (*Columba livia*) tugevalt mõlemat unestaadiumi, nii unenägudega REM-und kui ka sügavat mitte-REM und. Mõlemal liigil vähenes unefaaside kestus 20–50%, kuid unevõlast taastumine erines liigiti [1].

Kahes laboriuuringus ärkasid rasvatihased öise valgustuse korral keskmiselt viis tundi [3] ja sinitihased (*Cyanistes caeruleus*) kaks tundi [4] varem kui samad isendid kontrollfaasis, st siis, kui neid öösel ei valgustatud. Suurenenud öise aktiivsuse tõttu olid linnud paraku päeval vähem tegusad [3], olgugi et katse tehti sigimisajal, kui võiks eeldada maksimaalset pingutamist. Nii et ütlus „vara üles, hilja voodi, nõnda rikkus majja toodi“ ei pruugi linnalindude puhul kehtida.

Erinevalt päevase aktiivsusega loomaliikidest lüheneb öise eluvii- siga näriliste, nahkhiirte ja kakkude aktiivsusperiood öise tehisvalgustusega piirkondades. Enamasti nad väldivad selliseid alasid [15].

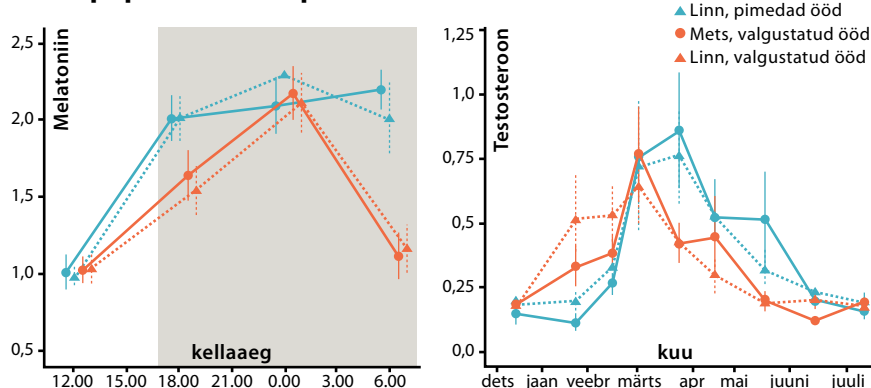
Tehisvalguse mõju ööpäevarütmile väljendub ilmekalt lindude laulmis- käitumises. Kui loodusliku valguse

Öise tehisvalguse mõju lindude hommikuse laulu algusele



◇ 1. Austrias Viini lähedal uuriti põhjalikult teeservade öise valgustuse mõju seal pesitsevate laululindude käitumisele [7]. Muu hulgas selgus, et viiest uuritud liigist neli alustavad hommikust laulu valgustatud teeservades tunduvalt varem kui valgustamata teeservades

Öise tehisvalguse mõju hormoonide tasemele linna- ja metsapopulatsioonist pärit isastel musträstastel



◇ 2. Saksa teadlased mõtsid laboris linnakeskkonnast ja metsast pärit must-rästaste hormoonide taset (pg/ml vereplasmas) öise valgustuse ja loodusliku valgustsükli korral [12]. Ilmnes, et unehormooni melatoniini eritub liigse valguse tõttu liiga vähe, see omakorda põhjustab kevadel isassuguhormooni testosterooni taseme liigvarajase tõusu, mis lööb lindude sigimistsükli sassi

korral hakkavad linnud laulma tavaliselt koidu ajal, siis tänavalaternate valguses alustavad paljud laululinnuliigid juba tunduvalt enne koitu ja lõpetavad ka öhtul hiljem kui valgustamata aladel. Näiteks Põhja-Ameerikas elutsev punarind-rästas (*Turdus migratorius*) alustab valgustatud linnaparkides laulmist ligikaudu tund aega varem kui maapiirkondades [10]. Teine Põhja-Ameerika liik, taidur-pilalind (*Mimus polyglottos*), võib tehisvalguses laulda ja isegi paaruda öisel ajal.

Ka Euroopas kõlab linnulaul öise valgustusega parkides ja metsaservades märksa varem kui loodusli-

ku valgusfooniga aladel. Tavapärasest varem hakkavad laulma näiteks sinitihane, rasvatihane, musträstas (*Fringilla coelebs*) ja punarind (*Erithacus rubecula*; ◇ 1) [7]. Uuringus ilmnes, et mõnikord laulavad punarinnad tänavalaternate valguses isegi öösel.

Kuivõrd tehisvalgus mõjutab lindude laulu, võib oletada, et see ei jäta häirimata ka nende suguelu. Tõepoolest, tänavalaternatest valgustatud metsaservades on sinitihase isaslindudel rohkem paariväliseid poegi kui sookaaslastel ilma tehisvalguseta elupaikades [7].



Õine Männikjärve raba, taamal Jõgeva linna kuma ja punaste tuledega mobiilimast. Odavate leedlampide tõttu on valgussaaste viimastel aastatel eriti hoogsalt kosunud

Valgusreostus mõjutab ka aastaajalisi ehk sesoonseid rütme. Üks tähtsamaid ülesandeid linnu elus on alustada igal aastal sigimist õigel ajal. Hiljuti ajakirjas Nature avaldatud üleameerikalik 142 värvuliseliigil põhinev uurimus selgitas, et tehisvalgusest mõjustatud avamaastike linnud alustavad munemist umbes kuu aega varem ja metsalinnud 18 päeva varem kui liigikaaslased loodusliku valgusega piirkondades [14]. Ka Austrias Viini ümbruses elutsevad sinitihsed hakkasid tänavavalgustite läheduses munema keskmiselt poolteist päeva varem kui sama populatsiooni linnud loomuliku valgusega metsaservades [7].

Seos valgusreostuse ja varasema sigimise vahel näib olevat põhjuslik, sest vangistuses tehtud teaduskatse must-rästaga kinnitas eelkirjeldatud avastusi. Nimelt selgus, et tänavavalgusest umbes 20 korda nõrgem õine valgus (0,3 luks) kiirendab isaslindude gonadide arengut ja sigimisfaasi üleminekut umbes kolme nädala võrra [12].

Võiks ju arvata, et hea ongi, kui linnud saavad varakult sigimisega pihta hakata. Ent varasemal sigimisel on ka oma hind. Looduslik valik on kujundanud nõnda, et linnud ajastavad poegade kasvatamise ajale, kui looduses leidub kõige rohkem toidupoolist. Tehisvalguse tõttu kooruvad pojad tavapärasest varem ja võivad jääda nälga ning saada hukka.

Valgusreostuse mõju lindude sigimisedukusele on looduslikes populatsioonides väga vähe uuritud ning siin ootab ees palju põnevaid avastusi.

Tehisvalgus kui virvatuluke rändajatele. Tehislik valgus võib mõjutada ka lindude orienteerumisevõimet. Juba 1880. aastal märkas Rootsi-Ameerika ornitoloog Ludwig Kumlien, et 60 meetri kõrgune valgustatud vaatlustorn Milwaukee's Wisconsinis meelitab hulgi ligi rändlinde, kes sageli torniga kokku põrkavad ja hukkuvad.

Öösel rändavad linnud, eriti värvulised, kasutavad navigeerimiseks tähtsatevast ja kuud. Tornide ja kõrghoonete ere valgustus on paljudele rändlindudele võimas stiimul, mis meelitab ligi ja eksitab rändeteelt kõrvale. Valguslaiku sattunud linnud on justkui lõksus ega soovi enam pimedusse naasta. Nad kulutavad palju aega ja energiat valgusallika ümber lennates ning paljud isendid hukkuvad kokkupõrkel valgustatud hoonetega [17].

Ainuüksi USAs hukkub igal aastal kokkupõrgete tõttu ligi miljard lindu [9]. Isegi kui lindudel õnnestub valgusallika lummusest pääseda, ei suuda paljud neist kurnatuse tõttu sigimispaikadesse rännata või edukalt sigida [17].

Füsioloogilised mehhanismid. Unevõlg ja häired ööpäevases elurütmis

võivad loomadel põhjustada terviseprobleeme: immuunsüsteem aktiveerub ülemäära, kehamass väheneb ning suureneb ainevahetushäirete ja vähi tekke risk [12]. Loomade käitumisotsused ja elurütm olenevad paljudest hormoonidest. Nagu inimeselgi mõjutab valgusreostus loomade biorütme ja tervist unehormooni melatoniini kaudu. Selgroogsetel loomadel toodab melatoniini käbikheha, olenevalt valguse ööpäevasest ja aastajalisest tsüklist. Et uni oleks normaalne, peab öisel ajal erituma palju melatoniini [12].

Valgusreostuse mõjul melatoniini hulk kehas väheneb (◇ 2) ning see vallandab kaskaadina muutused ka teiste hormoonide eritumises [12]. Näiteks hakatakse türoidhormooni vormi T4 ohtralt muundama vormiks T3, mistõttu hakkavad kiiremini arenema sugunäärmed (testised), toodetakse rohkem testosterooni (◇ 2) ja linnud alustavad seetõttu varem laulmist [12].

Tehisvalguse mõju sigimisele pole siiski alati väga selge ja ennustatav. Näiteks võib kestev tehisvalgus tekitada lindudel kroonilist stressi, mis hoopistükki pärssib sigimist: testised taandarenevad, testosterooni hulk kehas väheneb ja isaslinnud ei hakka laulma ega sigima [5].

Tehisvalguse mõju lindude immuunsüsteemile ja tervisele üldiselt on peamiselt uuritud laborioludes. Õine valgustus aktiveeris välusidriku (*Junco hyemalis*) immuunsüsteemi – suurendas valgeliblede hulka veres –, ent üksiti soodustas nakatumist vereparasiitidega [2]. Autorid arutlevad, et kui immuunsüsteemi hoitakse liiga kaua ülemäära aktiivses, n-ö häireseisundis, siis kurnab see organismi ning suurendab vastuvõtlikkust nakkustele.

USAs Floridas tehtud puurikatses nakatati koduvarblasi (*Passer domesticus*) Lääne-Niiluse viirusega ja uuriti, kui kiiresti linnu immuunsüsteem viirusest võitu saab. Tehisvalguses elanud koduvarblaste immuunsüsteem oli nõrgem, linnud ei suutnud viirusest võitu saada ja püsisid palju kauem nakatamisvõimelised kui liigikaaslased loomuliku valgusega puurides [8].



Pesast väljunud kodukakupoeg Tartu kesklinnas 18. märtsil 2016, ligikaudu kaks kuud enne seda, kui poegadel oleks tavapärase aeg pesast välja tulla. Liiga varase pesitsuse põhjuseks peetakse valgusreostust

Töörühma hinnangul suureneb tehisvalguse tõttu viirusepuhangu oht varblaste seas kuni 41%. Kuna viirust levitavad sääsed toituvad nii varblaste kui ka inimeste verest, võivad nad levitada viirust ka inimestele. Lääne-Niiluse viirus tekitab inimesel kerge gripi sarnaseid nähtusid ja raskematel juhtudel meningiiti või entsefaliiti. Uuringu tulemusel tehti ettepanek lülitada tänavavalgustus kriitilistel viiruselevikukuudel välja, et vältida viirusepuhangut.

Kuidas mõjutab loomi valguse värvus? Inimesel pärsib une kvaliteeti ja melatoniini tootmist kõige rohkem sinakas valgus, mida kiirgavad näiteks arvutiekraanid ja tänavavalgustuses kasutatavad leedlambid [12]. Valguse värvus mõjutab teisigi imetajaid ja linde. Nahkhiired väldivad kõige rohkem lühilainelist sinist valgust, kuid punases (pikalainelises) valguses käituvad samamoodi nagu öösel [16].

Eri linnuliikide puhul on tähelda-

tud erisugust valguse värvuse mõju, mis oleneb ka valguse tugevusest. Mustpea-tsiitsitaja (*Emberiza melanocephala*) ja riisi-kangurlind (*Ploceus philippinus*) seostasid laborikatses sinist valgust päevaga ja punast ööga (melatoniini tase veres oli neil vastavalt madal või kõrge) [18]. Punase ja valge tehisvalguse käes ärkasid sinistihased hommikuti tunduvalt varem kui rohelises valguses, ent tugevama valguse korral erinevused kadusid [4]. Austraalia harakat ehk suurleigarit häiris rohkem valge kui kollane valgus, kuid kodutuvi oli võrdsetl tundlik eri värvi valguse suhtes [1].

Tehisvalguse mõju eri loomarühmadele oleneb ilmselt ka nende nägemismeele teravusest ja värvide nägemise võimest. Näiteks linnud näevad maailma palju värvilisemana kui enamik imetajaid. Lindude silma võrkkestas olevad fotoretseptorid ehk kolvikesed sisaldavad nelja pigmenti, mis on tundlikud eri lainepikkusega valguse suhtes, sealhulgas pigmenti, millega

tajutakse violetset või ultravioletset valgust. Inimesel see pigment puudub ning kolvikestes on kolm pigmenti, paljudel imetajatel aga ainult kaks.

Lindudel on veel üks omapära. Kui imetajad näevad ainult silmadega, siis linnud tajuvad muutusi fotoperioodismis ka hüpotalamuse ja käbikheha valgustundlike rakkudega, milleni valgus jõuab läbi õhukese kolju ja ajukoe [12]. Seega võib oletada, et tundliku nägemismeelega linnud on valgusreostuse suhtes eriti vastuvõtlikud ning lindude tundlikkust peab arvestama ka tehisvalgust planeerides ja paigaldades.

Mõju liikidevahelistele suhetele. Pole kerge uurida valgusreostuse mõju vabalt elavatele loomadele ja nende omavahelistele suhetele, sest muutlikud loodusolud kipuvad katseid häirima ja tulemusi on keeruline lahti mõtestada. Siiski arvatakse, et öine tehisvalgus mõjutab eri nahkhiireliikide suhteid. Kiiresti lenda-



Maanteel jahti pidanud händkakk, taamal autotuled. Kakud on kohastunud jahti pidama ööpimeduses ning nende toidulaud võib valgusreostuse tõttu jääda napiks



Mida tunneb öösorr autotulede valgusvihus? Küllap midagi samalaadset, kui tunneks inimene, kelle kummuti tagant tõuseb keset ööd päike

vad käabus-nahkhiired (*Pipistrellus*) eelistavad putukaid püüda valgusallika, näiteks tänavalampide läheduses, kuid aeglaselt lendavad lendlased (*Myotis*) ja suurkõrv (*Plecotus*) väldivad seda [15]. Küllap kardavad aeglaselt lendajad röövlind, ent kiired lendajad neist ei hooli ja saavad valgusallikate läheduses hulgi tiirlevatest putukatest hõlpsa kõhutäie.

Teadlased oletavad, et kartlikud nahkhiireliigid ei julge ületada eredalt valgustatud maanteid ja tänavaid, mis võib tunduvalt piirata nende levimisvõimet. Nii võib intensiivne valgusaste ajapikku vähendada aeglaselt

lendavate nahkhiirte arvukust linnades ja nende ümbruses.

Lindude puhul võib öine valgustus suuresti mõjutada kiskja ja saakloomade suhteid. Paljud päevase eluviisiga röövlinnud, nagu pistrikud ja kullid, on piisava valguse korral aktiivsed ka hilistel öhtutundidel ning eredalt valgustatud suurlinnadest on kujunemas neile soodne elukeskkond. Seevastu öise eluviisiga kakkude elurütm on tehisvalgustusega aladel tugevalt häiritud. Nad on kohastunud jahti pidama ööpimeduses ning nende toidulaud võib valgusreostuse tõttu jääda napiks.

Kas linnud suudavad muutustega sammu pidada? Kuigi paljud linnuliigid elavad tehisvalgusega asulates ja teeservades, ei ole see veel piisav tõend, et nad on valgusreostusega kohastunud. Isendite seisundi kohta annab usaldusväärsemat teavet nende stressitase (seda saab hinnata stressihormooni kortikosterooni põhjal), immuunsüsteem, haigustele vastuvõtlikkus, sigimisedukus ja eluiga.

Üldiselt on linnalinnud veidi väiksemad, kõrgema stressitasemega ning väiksema sigimisedukusega kui metsades elavad liigikaaslased. Ometi on nad suutnud uudes keskkonnas ellu jääda, näidates üles kohati suuremat nutikust ja julgust kui maapiirkonna linnud. Mõne linnuliigi teatud iseloomomaduste ja geneetiliste kohastumustega isendid ilmselt eelistavadki elupaigana linnakeskkonda.

Katsed vangistuses peetavate paabulindudega (*Pavo cristatus*) demonstreerisid tehisvalguse mõju unele olenevalt linna iseloomust. Selgus, et kergesti ärrituvad isendid magavad tehisvalguses rahutumalt ja nende uni on lühem kui tasakaalukatel isenditel [19]. Võimalik, et valgusreostusega elupaikades ongi ülekaalus sobilike geneetiliste mutatsioonide ja iseloomuga isendid, kes on keskkonnamuutuste suhtes vähem tundlikud kui liigikaaslased metsaelupaikades.

Mida saame ette võtta, et valgusreostuse mõju vähendada? Kui

püüaksime öist valgustust järsult vähendada, hakkaksid paljud linnaelanikud nurisema. Seega peaks muutusi ellu viima tasapisi ja toetudes teadlaste argumentidele. Üks lihtsaimad lahendusi oleks muuta tänavavalgustuse spektraalset koostist ehk värvust. Hollandis on katsetatud ja võrreldud eri tüüpi valgusega tänavalaternaid. Nahkhiirtele on punane valgus osutunud vähem häirivaks kui valge [16].

Lindude kokkupõrkeid valgustatud hoonetega saab vähendada, kui fassaadivalgustus on roheline. Lokaalse välisvalgustuse puhul võiks eelistada liikumisanduriga valgusteid ja val-

gusvihu hajuvust vähendavaid lam-bikupleid. Tulevikus tasuks mõelda ka helendavate ehk lumineestseeruvate bakterite kasutusele lampides, mille esimesed prototüübid on juba olemas. Peame ühiselt ja mitut meele pingutama, et valgusreostusele piir panna, ning otsima uudseid lahendusi, et hoida looduslikku mitmekesisust ka linnakeskkonnas. ■

1. Aulsebrook, Anne E. et al. 2020. White and Amber Light at Night Disrupt Sleep Physiology in Birds. – Current Biology 30: 3657–3663.
2. Becker, Daniel J. et al. 2020. Artificial light at night amplifies seasonal relapse of haemosporidian parasites in a widespread songbird. – Proc. R. Soc. B 287: 20201831.
3. De Jong, Maaïke et al. 2016. Dose-dependent responses of avian daily rhythms to artificial light at night. – Physiology & Behavior 155: 172–179.
4. De Jong, Maaïke et al. 2017. Early birds by light at night: effects of light color and intensity on daily activity patterns in blue tits. – Journal of Biological Rhythms 32: 323–333.
5. Dominoni, Davide M. et al. 2013. Long-Term Effects of Chronic Light Pollution on Seasonal Functions of European Blackbirds

(*Turdus merula*). – PLoS ONE 8 (12): e85069.

6. Falchi, Fabio et al. 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. – Sci. Adv. 2: e1600377.
7. Kempnaers, Bart et al. 2010. Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in songbirds. – Current Biology 20: 1735–1739.
8. Kernbach, Meredith E. et al. 2019. Light pollution increases West Nile virus competence of a ubiquitous passerine reservoir species. – Proc. R. Soc. B 286: 20191051.
9. Loss, Scott R. et al. 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. – The Condor 116: 8–23.
10. Miller, Mark W. 2006. Apparent effects of light pollution on singing behavior of American robins. – The Condor 108: 130–139.
11. Nordt, Anja; Klenke, Reinhard 2013. Sleepless in town—drivers of the temporal shift in dawn song in urban European blackbirds. – PLoS ONE 8 (8): e71476.
12. Ouyang, Jenny Q. et al. 2018. Hormonally mediated effects of artificial light at night on behavior and fitness: linking endocrine mechanisms with functions. – J. Exp. Biol. 221: jeb156893.
13. Raap, Thomas et al. 2016. Artificial light at night disrupts sleep in female great tits (*Parus major*) during the nestling period,

and is followed by a sleep rebound. – Environ. Pollut. 215: 125–134.

14. Senzaki, Masayuki et al. 2020. Sensory pollutants alter bird phenology and fitness across a continent. – Nature 587: 605–609.
15. Spoelstra, Kamiel et al. 2015. Experimental illumination of natural habitat – direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. – Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B 370: 2014129.
16. Spoelstra, Kamiel et al. 2017. Response of bats to lights with different spectra: Light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. – Proc. R. Soc. B 284: 20170075.
17. Van Doren, Benjamin M. et al. 2017. High-intensity urban light installation dramatically alters nocturnal bird migration. – PNAS 114: 201708574.
18. Yadav, Garima et al. 2015. Role of light wavelengths in synchronization of circadian physiology in songbirds. – Physiol. Behav. 140: 164–171.
19. Yorzinski, Jessica L. et al. 2015. Artificial light pollution increases nocturnal vigilance in peahens. – PeerJ 3: e1174.

Vallo Tilgar (1973) on Tartu ülikooli zooloogiaosakonna vanemteadur, uurib metsalindude ökoloogiat, sealhulgas inimtekkelise keskkonnastressi mõjusid lindude käitumisele ja sigimisele.



HORTICOM
KÜLVAME RÕÖMU

Kata lindudele rikkalik toidulaud!




Tooted on saadavad www.aednik24.ee ja hästi varustatud kauplustes üle Eesti.

www.horticom.ee

 HorticomEesti

 horticomest



Orasheinasilmik on erandlik liik, sest suudab talvituda nii rööviku kui ka nukuna. Enamik parasvöötme putukaliike on kohastunud talvituma ainult ühes kindlas arengujärgus ning peavad oma arengut seetõttu hoolikalt ajastama

Öö pikkus: parasvöötme putukate majakas ja oraakel

„Kelleks sa tahad saada, kui suureks saad?” Nõnda küsitakse tihti lastelt, aga sama valiku ees seisavad ka paljude loomade vastsed. Et õigesti vastata, tuleb ennustada oma tulevikukeskkonda. Hea tunnus, mille põhjal seda teha, on ööpäevase valgusperioodi pikkus ja selle muutumine.

Toomas Esperk

Lühike eluiga ja sellest tulenev võimalus muutuva keskkonnaga kiirelt kohastuda on kahtlemata üks putukate ja teiste selgrootute evolutsioonilise edukuse põhjusi. Enamiku Eesti putukaliikide elutsük-

kel vältab ligikaudu ühe aasta. Ent üksjagu putukaliike elab veel palju kiiremat elu, läbides kaks või rohkemgi põlvkonda aastas. Õigupoolest läbitakse need isegi märksa lühema ajaga, sest talveks enamiku meie putukate areng seiskub.

Hiljutises teadusuuringus vaadel-

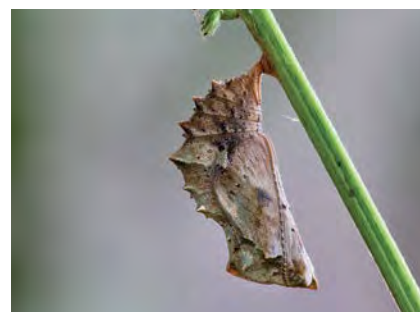
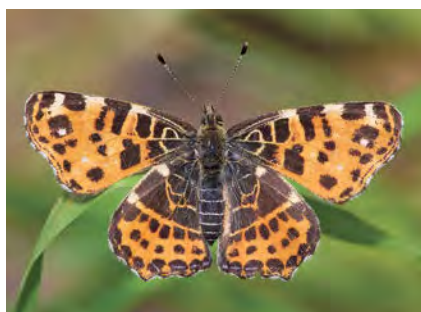
di 700 Põhja-Euroopa suurliblikaliigi andmeid ning selgitati välja, et ligikaudu pooled neist läbivad alati ainult ühe põlvkonna aastas [16]. Ülejäänud liikidel on aastas rohkem põlvkondi, kas siis alati või mõnikord, kas kogu levila piires või kohati.

Peale selle, et aastas mitme põlvkonnaga eluviis võimaldab lihtsalt kiiremini sigida, on sel muidki eeliseid. Näiteks saab looduslik valik kujundada eri põlvkondade isendite kehaehituse ja -talitluse just selliseks, nagu konkreetsel aastaajal kõige kasulikum on. Ehituslikud, talitluslikud ja käitumuslikud erinevused eri aastaajal elutsevate põlvkondade vahel on putukaliikide seas üsna levinud [12, 15]. Sellist nähtust, kui samasuguse genotüübiga vastsetest võivad saada mitut tüüpi valmikumud, nimetatakse polüfenismiks.

Polüfenismi puhul teeb erinev vastne keskkonnast saadud teabe põhjal otsuse, millist rada pidi edasi areneda. Tegemist on



◇ 1. Nögeseliblika aastaring Eestis. Talvituva põlvkonna elutsükkel hõlmab ülipikka puhkeseisundit nukustaadiumis, vältides umbkaudu 42 nädalat; sellest kooruvad oranži põhivärvusega pisemad liblikad. Otsearenev põlvkond läbib elutsükli ligikaudu kümne nädalaga; sellest kooruvad musta põhivärvusega suuremad liblikad



Nögeseliblika talvituva (vasakul) ja otseareneva (paremal) põlvkonna valmikud erinevad välimuselt niivõrd, et liigi kirjeldaja Karl Linné pidas neid eri liikideks ning see eksitus püsis üle saja aasta. Talvituva vormi liblikad lendavad mais, otseareneva omad juulis. Kas ja miks on kummalegi kasulik just selline värvus, pole kuigi hästi teada

Nögeseliblika nukk kinnitub otsapiidi taimevartele, kividele või mujale. Talvitumise korral jääb ta samasse kogu talveks, tajudes ilmastiku järgi, millal jõuab kätte kevad ning valmikul on sobilik aeg kooruda

just nimelt kohastumusliku otsusega, mitte lihtsalt keskkonna mõjuga (nagu näiteks nälja puhul, kui vähe süüa saanud loom jääb lihtsalt kasvus kängu). Kogetud keskkonnaolude põhjal püüab loom ennustada tulevikukeskkonda ja valida tolles keskkonnas hakkamasaamiseks parima arengutee. Näiteks ööde pikenemine kuulutab paljudele loomadele ette talve, isegi kui väljas on veel suur soe suvi.

Eri liigid erisugustes keskkondades ennustavad tulevikku eri keskkonnatunnuste põhjal. Sageli kasutatakse signaaltunnusena näiteks temperatuuri (nt aastaajalised vormid Aafrika silmiklasel *Bicyclus anynana*) [2], toidu kvaliteeti (nt kastide määramine ühiselulistel putukatel) ja asustihedust (nt hulgi sigivad tirtslesed) [13].

Parasvöötme putukate puhul on aga kõige usaldusväärsem ja kaugelt kõige enam kasutatud signaaltunnus valge ja pimedaja suhe **ööpäevas**. Täpsemalt pimedaja aja, st öö pikkus: kui teadlased on laboris muutnud üksteisest sõltumatult nii päeva kui

ka öö pikkust, siis on putukate käitumist mõjutanud just viimane neist [14].

Meie putukatest on ilmselt tuntuim aastaajalise polüfenismi näide nögeseliblikas (*Araschnia levana*). Sel liigil on tavapäraselt kaks põlvkonda aastas, kusjuures nende põlvkondade valmikud erinevad värvuse ja mustri poolest nii suurel määral, et liigi kirjeldaja Karl Linné pidas neid eri liikideks. See eksitus püsis üle saja aasta. Talvituva põlvkonna valmikutele andis Linné liiginimetuseks *levana*. Need oranži põhivärvusega liblikad lendavad maikuu. Suvise põlvkonna liblikad said aga liiginimetuseks *prorsa*. Nemat lendavad juulis ja nende põhivärvus on must (◇ 1).

Peale tiivavärvide ja -mustri erinevad nögeseliblika vormid veel mitme tunnuse poolest. Eriti suur on erinevus elueas: talvituva põlvkonna nukk veedab mitu pikka talvekuud puhkeseisundis, suvine põlvkond läbib kogu elutsükli umbes kahe kuu jooksul (◇ 1). Samuti on täheldatud, et

suvise põlvkonna valmikud on talvituvatest suuremad, viljakamad ja paremad levijad, vastsed kasvavad ja läbivad arengu kiiremini ning nende immuunvastus on nõrgem (jäävad kergemini haigeks), nukud sisaldavad rohkem vett [3, 4, 5, 11].

Eeldatavasti on need erinevused adaptiivsed ehk eri põlvkondade isenditele on kasulik olla just sellised, nagu nad on. Näiteks talvituv nukk peab mõistagi oma veesisaldust vähendama nii palju, kui saab, et mitte jäätuda. Üllatuslikult ei ole aga nimetatud eeldust – nögeseliblika põlvkondadevaheliste erinevuste kasulikkust – suudetud enamiku tunnuste puhul tõestada. Mõistatuseks on jäänud isegi liblikate tiivavärvuse erinevuse põhjus, ehkki seda tunnust on palju uuritud [6, 7].

Eri liiki putukad võivad parasvöötmes talvituda kõigis arengujärkudes, nii muna, vastse, nuku kui ka valmikuna [16]. Ent iga liigi puhul on talvituma kohastunud siiski vaid üks kindel arengujärk. Leidub mõni



Nögeseliblika röövikud. Eelviimases või viimases kasvujärgus on neil tundlik periood, mille jooksul otsustatakse valgusolude põhjal, kas nukk jääb talvituma või areneb kiiresti liblikaks

üksik erand, näiteks orasheinasilmik, *Pararge aegeria*, suudab edukalt talvituda nii vastse- kui ka nukustaadiumis [17]. Üldjuhul peab putukas kogu oma arengu ajastama nõnda, et jõuaks talve tuleku ajaks kindlasti just sellesse arengujärku, muidu ta hukub.

Ent nendel liikidel, kellel on aastas mitu põlvkonda, on ülesanne veel palju keerulisem. Arenev putukas peab mõistatama, kas jõuab enne talve läbida veel ühe täispõlvkonna või ei jõua. Poolik lahendus – alustada uut põlvkonda, ent minna siis talvele vastu vales arengujärgus – saab paraku kõige karmima karistuse: hukub kas isend ise või tema järglased. Samas ei tohi talvituvasse järku pidama jääda ka liiga vara. Esiteks raiskaks see väärtuslikku aega ja teiseks on puhkeseisundis putukas kerge saak röövloomadele, sellal kui ta ise ei saa ei toituda ega sigida.

Otsus talvituma minna tuleb aga teha tükk aega enne seda, kui putukas talvitusjärku jõuab, sest talvitumine eeldab suuri füsioloogilisi muutusi [1, 8], mida tuleb pikalt ette valmistada. Seega peab otsus põhinema mõnel võimalikult usaldusväärsel ja pika ennustusvõimega keskkonnanäitajal.

Veidi lähtuvad parasvöötme putukad talvitumisotsust tehes ka tempe-

ratuurist [1], ent valdav kriteerium on pimeda ja valge aja suhe, nagu öeldud, peamiselt öö pikkus [14]. Järele mõeldes on see tegelikult ootuspärane: üksnes temperatuurile tuginedes jääks jaanipäeva paiku öökülma kogev putukas suvepikkust ennustades jänni.

Vähemalt osa putukaid oskab peale öö pikkuse mõõta sedagi, kas ööd pikenevad või lühenevad. See on samuti ootuspärane: võib ju samasugune pimeda ja valge aja suhe tähendada nii kevadet kui ka sügist, ent edu tagavad nende puhul täiesti erinevad otsused.

Putukad ei seira talvitumisotsuse ja muude sedalaadi otsuste tarbeks keskkonnaolusid siiski sugugi kogu aeg, vaid otsus tehakse suhteliselt lühikese aja jooksul kindlas tundlikus arengujärgus. Näiteks nii nögeseliblikas, naeriliblikas kui ka orasheinasilmik, kes kõik talvituvad nukuna, teevad talvitumisotsuse rööviku eelviimases või viimases kasvujärgus [5]. Selle otsuse järgi läheb areng edasi. Röövikust kooruv nukk võib jääda talvisesse puhkeseisundisse ning jätkata arengut alles kevadet kuulutavate keskkonناسignaalide peale: paljud liigid vajavad signaalina kõigepealt talvepakast ning seejärel piisavat temperatuuritõusu. Või siis nukk talvituma ei siirdu ning temast areneb kiirelt liblikas, kes toob veel

samal suveperioodil ilmale uue põlvkonna.

Huvitav on asjaolu, et kui otsus on tehtud, säilib ometi mingi aja vältel võimalus suunduda teisele rajale: esialgset otsust võidakse muuta, kui keskkonناسignaal drastiliselt muutub. Näiteks lülitab teaduskatset tegev uurija valgustingimused ümber sügisestelt südasuvisteks. Sealjuures saab otsust talvituma minna tagasi pöörata pikema aja jooksul ja hili- semas arengujärgus kui vastupidist otsust: et nukk ei lähe talvituma, vaid areneb kiirelt valmikuks [5].

Kui eelnevast tekkis mulje, et putukate aastaajalised kohastumused on üsna sirgjoonelised ja meile praegu- seks hästi teada, siis see ei ole kaugeltki nii. See teemadering pakub teadlastele uurimisainest veel paljudeks aastateks. Mõndagi küsimust hakkame alles taipama, olles vastustest veel väga kaugel. Näiteks: mille alusel ja kuidas teevad talvitumisotsuseid need liigid, kelle puhul annab üpris- ki samasugustes valgusoludes mõni populatsioon aastas mitu põlvkon- da, aga mõni ainult ühe (nt Lõuna- vs Kesk-Rootsi orasheinasilmikud) [9]. Ehk veelgi põnevam ja peaaegu täies- ti uurimata on aga küsimus, kuidas need – tõenäoliselt kohastumuslikud, st edu tagavad – populatsioonide- vahelised erinevused saavad üldse

püsida, kui isendid liiguvad populatsioonide vahel ja seega toimub nende vahel ka pidev geenivoog.

Mõistagi pakub putukate aastaajaliste kohastumiste uurijatele rohkelt huvi ja jutuainet ka kliimamuutuste mõju, mis võib nii mõnegi putukaliigi aastatuhandetega kujunenud kohastumused kiiresti ja saatuslikult pea peale keerata [1, 10]. ■

1. Bale, Jeffrey S.; Hayward, Scott A. L. 2010. Insect overwintering in a changing climate. – *Journal of Experimental Biology* 213: 980–994.
2. Brakefield, Paul M.; Frankino, W. Anthony 2009. Polyphenisms in Lepidoptera: multidisciplinary approaches to studies of evolution. – Whitman, Douglas W.; Ananthakrishnan, T. N. (eds). Phenotypic plasticity of insects: mechanisms and consequences. Science Publishers, Enfield: 337–368.
3. Esperk, Toomas; Tammaru, Toomas Ontogenetic basis of among-generation differences in size-related traits in a polyphenic butterfly. (Avaldamiseks esitatud käsikiri.)
4. Freitak, Dalial et al. 2019. Longer life span is associated with elevated immune activity in a seasonally polyphenic butterfly. – *Journal of Evolutionary Biology* 32: 653–665.
5. Friberg, Magne; Karlsson, Bengt 2010. Life-history polyphenism in the map butterfly (*Araschnia levana*): developmental constraints versus season specific adaptations. – *Evolutionary Ecology Research* 12: 603–615.
6. Ihalainen, Eira; Lindstedt, Carita 2012. Do avian predators select for seasonal polyphenism in the European map butterfly *Araschnia levana* (Lepidoptera: Nymphalidae)? – *Biological Journal of the Linnean Society* 106: 737–748.
7. Joiris, Augustin et al. 2010. Differential bird predator attack rate on seasonal forms of the map butterfly (*Araschnia levana* L.): Does the substrate matter? – *Ethology* 116: 1020–1026.
8. Košťál, Vladimír et al. 2017. Conceptual framework of the eco-physiological phases of insect diapause development justified by transcriptomic profiling. – *PNAS* 114: 8532–8537.
9. Lindestad, Olle et al. 2020. Analyzing the neutral and adaptive background of butterfly voltinism reveals structural variation in a core circadian gene. – *BioRxiv*. DOI: 10.1101/2020.05.13.093310.
10. Marshall, Katie E. et al. 2020. Evolutionary impacts of winter climate change on insects. – *Current Opinion in Insect Science* 41: 54–62.
11. Morehouse, Nathan I. et al. 2013. Seasonal

selection and resource dynamics in a seasonally polyphenic butterfly. – *Journal of Evolutionary Biology* 26: 175–185.

12. Nylin, Sören 2013. Induction of diapause and seasonal morphs in butterflies and other insects: knowns, unknowns and the challenge of integration. – *Physiological Entomology* 38: 96–104.
13. Pener, Meir Paul; Simpson, Stephen J. 2009. Locust phase polyphenism: an update. – *Advances in Insect Physiology* 36: 1–286.
14. Saunders, David S. 2012. Insect photoperiodism: measuring the night. – *Journal of Insect Physiology* 59: 1–10.
15. Simpson, Stephen J. et al. 2011. Polyphenism in insects. – *Current Biology* 21: R738–R749.
16. Teder, Tiit 2020. Phenological responses to climate warming in temperate moths and butterflies: species traits predict future changes in voltinism. – *Oikos* 129: 1051–1060.
17. Wiklund, Christer; Friberg, Magne 2011. Seasonal development and variation in abundance among four annual flight periods in a butterfly: a 20-year study of the speckled wood (*Pararge aegeria*). – *Biological Journal of the Linnean Society* 102: 635–649.

Toomas Esperk (1977) on Tartu ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi selgrootute zooloogia kaasprofessor.

Angerja-evangeelium

Patrik Svensson

Angerjas, *Anguilla anguilla*, on üks kõige mõistatuslikumaid loomi, kelle loodus on loonud. Kala, kes on loodusteaduses omaette müsteerium. Kala, kellest kõik alates Aristotelesest kuni Sigmund Freudini on püüdnud aru saada, aga edutult. Kala, kes on nüüdseks väljasuremise äärel, ilma et me mõistaksime, miks.





Järjest vähemaks jääb paiku, kus emase jaanimardika nõrgad valgussignaalid muust valgusfoonist välja paistavad. Liiges valguses loobuvad nad helendamast, ent lennuvõimetuna ei suuda ka soodsamat elupaika otsida

Kui ööst saab päev:

tehisvalguse mõju öise eluviisiga putukatele

Tiit Teder

Õrna roheka valguskuma järgi leiab metsaserva pilkasest pimedusest emase jaanimardika nii hilisõhtune uitaja kui ka isane jaanimardikas. Päeval emane jaanimardikas ei helenda: nii kesise valgusaparaadiga on keeruline päikesega konkureerida! Mõistagi ei otsi ka isased jaanimardikad paarilist päevasel ajal. Seevastu öösel on teine lugu: siis muutub nähtavaks vähimgi tuluke, pilvise taeva all eriti. Sellistes oludes võib isane jaanimardikas silmata emast mitmekümne meetri kauguselt. Vähemasti vanasti oli see nii.

Nüüdisajal tuleb emastel jaanimardikatel öösel võistelda lugema-

tu arvu inimtekkeliste valguskonkurentidega. Näiteks Belgias on öine tehisvalguse foon nii ulatuslik, et hinnanguliselt poolel territooriumist on võimatu vaadelda tähistaevast [4] (vt Euroopa valgusreostuse kaarti lk 14 – toim). Pilvisel ööl on tehisvalguse foon pilvedelt peegelduva kuma tõttu veelgi tugevam.

Järjest vähemaks jääb paiku, kus emase jaanimardika nõrgad valgussignaalid muust valgusfoonist välja paistavad. Tänavalambi alla sattununa nad tegelikult ei helendagi. Kuna emased jaanimardikad on lennuvõimetud, ei suuda nad ka liikuda pimedamatesse paikadesse – isegi kui loota, et isased jaanimardikad taipavad neid sinna otsima minna. Nii võivad nad jääda gi isastel leidmata [3]. See omakorda

tähendab, et pideva öise valgustusega paikades kipub jaanimardikatel paarumine ja seega ka järglaskonna saamine ebaõnnestuma ning pikemas perspektiivis kaovad nad valgusreostatud kohtadest sootuks.

Jaanimardikad ei ole kaugeltki ainukesed putukad, kelle aktiivsus koondub öötundidele. Hinnanguliselt pool kõigist putukaliikidest tegeleb peamiselt pimedal ajal, liblikatest isegi üle kolmveerandi [7]. Küllap on enamik meist tähele pannud, et hilisõhtutunnil pimedal metsateel liigeldes on putukaid lennus rohkemgi kui päeval. Päevavalguse kadumine öhe on neile signaal, et saabunud on aeg tegutseda: toituda, paarilist otsida, munedada, levida – teha kõike seda,

mida üks putukas oma elu jooksul tavapäraselt teeb.

Päevase aja veedavad sellised liigid peidus. Kõigi nende öiste askeldajate eluviisid on evolutsiooni käigus kujunenud nii, et öine valgus piirub vaid kuu- ja tähevalgusega, pilves taevaga pole sedagi. Kuidas aga tulevad öise eluviisiga putukad toime, kui öhtu saabudes asendub päikesevalgus tehisvalgusega ja päris pimedaks ei lähegi? Arvukad uurimused on kinnitanud, et samamoodi kui jaanimardikatele tekitab öine tehisvalgus suuri probleeme ka teistele öise eluviisiga putukatele. Kuna valguse kustumine on märguanne tegutseda, võib selle signaali mittesaabumine öise eluviisiga putukatel pärssida iga-sugust aktiivsust.

Ka vastsed on paljudel putukatel kohastunud toituma öösel, kui oht langeda röövloomade – eriti lindude – ja parasitoidide ohvriks on väiksem kui päeval. Nii nagu valmikud on ka ööeluviisiga vastsed päevasel ajal kuskil peidus, sageli pinnases. Katsed selliste liikidega on kinnitanud, et öine tehisvalgus pärsib vastsete kasvu ja arengut tugevalt. Näiteks teraöölase puhul leiti, et tänavalampide all kasvanud röövikud olid nukkudes pea-aegu kaks korda väiksemad kui need, kes olid toitunud pimedas [6]. Kuna putukatel tähendab väiksem kehamaass üldiselt ka väiksemat viljakust, mõjutab öine valgustus otseselt ka järglaskonna suurust.

Suurele osale öise aktiivsusega putukatest, eriti kahetiivalistele, liblikatele ja mardikatele, on iseloomulik lennata valgusallika poole. Valgusest ahvatletud putukad võivad jääda lambi ümber tiirlema, sellega aeg-ajalt kokku põrgates, kuid võivad ka lambi juurde maanduda ning jääda sinna pikemalt pidama. Putukate sellisel käitumisviisil põhineb näiteks nende püük valguspüünistega, kas siis teaduse tarbeks või põllumajanduskahjurite tõrjeks.

Tänavalambi alla sattunud ööliblika võime leida sealtamast järgmisel hommikulgi, ja kuna päeval on ööliblikad passiivsed, siis



Öösel öienektarist toituvad harilik segaöölane (üleval) ja madara-vöötsuru. Hinnanguliselt pool kõigist putuka- ja kolmveerand liblikaliikidest tegutseb peamiselt pimedal ajal. Kui pimedust ei saabugi, jäävad ka elutähtsad tegevused soiku

ei ole haruldane, kui sama liblikas konutab sama lambi all ka järgmisel öhtul. Liblikas ei pruugi valguslõksust välja saadagi või vähemalt kulub selleks palju aega ja energiat.

Sellisesse valguslõksu jäädes kulutab liblikas palju aega ja energiat, mida muul juhul saaks kasutada tavapäraseks elutegevuseks. Lampide ümber tiirlemine ja passimine vähendab võimalusi toituda, paarilist otsida ja muneda. Mitme ööliblikaliigi puhul on selgunud, et lambivalgel on valmikute toitumisaktiivsus mitu korda väiksem kui pimedas [8].

Öine tehisvalgus võib mõjutada ka sigimist. Harilikult külmavaksiku-

ga tehtud välikatsetes ilmnes, et valgustatud puutüvedel olnud emased jäid kaks korda suurema tõenäosusega paarumata kui need, kes asusid valgustamata puutüvedel [5]. Sellised muutused toitumises ja sigimiskäitumises võivad omakorda väljenduda lühemas elueas ja väiksemas viljakuses ning seekaudu mõjutada kogu populatsiooni käekäiku.

Senini puudub üldtunnustatud seletus, miks valgus ööputukaid ligi tõmbab. Levinuima arvamuse järgi on see seotud ruumis orienteerumisega, mis evolutsiooniliselt kujunes olukorras, kus peamine öine valgusallikas oli Kuu. Paraku ei ole tehislikud val-



Öine valgustus tõmbab paljud putukad oma nõiaringi ja seda kasutab ära nii mõnigi looduslik vaenlane, näiteks ämblikud

gusallikad võrreldavad kuuvalgusega: putukate käitumismustrid, mille evolutsioon on kuuvalguses optimaalseks timminud, tehisvalgusallikate puhul ei toimi. Kuu jääb putuka lennu välitel alati enam-vähem samasse ilma-kaarde ning Kuu suhtes kindla nurga all lennates saab putukas hoida sirget lennusuunda. Tehisvalgusti seevastu „muudab“ oma ilmakaart lennu ajal seda kiiremini, mida lähemal see asub. Nii võibki lendav putukas sattuda nõiaringi.

Valgusallikate juurde koondunud putukad meelitavad sinna nende looduslikke vaenlasi. Valgustatud vaateakende ümber on sageli ohtralt ämblikuvõrke, tänavalampide ümber jahivad putukaid nahkhiired [10]. Seegi on viis, kuidas öine tehisvalgus putukate elumust tugevasti kahandab.

Öise eluviisi kohastumused on liikidel evolutsiooni käigus kujunenud pika aja jooksul. Ei ole põhjust arvata, et mõnekümnest või ka mõnesajast aastast piisaks, et öise eluviisiga liigid kohastuksid uuenenud valgusruumiga. Siiski näib, et mingil mää-

ral on see võimalik. Näiteks kikkapuu-võrgendikoi puhul on ilmnenud, et linnas lendab see liblikas valguse peale harvemini kui seal, kus öine valgustus tavapäraselt puudub [1].

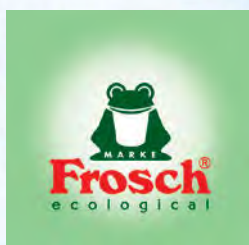
Kaudseid viiteid selle kohta, et mõni putukaliik suudab valgusoludega suhteliselt kiiresti kohastuda, on muidki. Näiteks liigid, kes tegutsevad meie oludes pimedal ajal, saavad edukalt hakka- ma ka teisel pool põhjapöörjoont, kus päike südasuvel ei loojugi [2].

Teadmised valgusreostuse mõjust putukatele on praegu veel üsnagi lünklikud, mistõttu on vara teha kaugeleulatuvaid ennustusi, kuidas mõjutab see asurkondi ja liikide käekäiku. Ent pole kahtlust, et öise eluviisiga putukatele põhjustab valgusreostus stressi ja negatiivne mõju on väga tõenäoline [9]. Putukate ööelu toetus ei ole aga palju vaja teha: kasuta välisvalgustuses nõrgema valgusvoo- ga lampe või lülita kevadel ja suvel ebavajalik valgustus lihtsalt välja. ■

1. Altermatt, Florian; Ebert, Dieter 2016. Reduced flight-to-light behaviour of moth populations exposed to long-term urban light pollution. – *Biology Letters* 12: 20160111.

2. Dreisig, Hans 1981. Daily flight activity of moths in the continuous daylight of the arctic summer. – *Holarctic Ecology* 4: 36–42.
3. Elgert, Christina et al. 2020. Reproduction under light pollution: maladaptive response to spatial variation in artificial light in a glow-worm. – *Proceedings of the Royal Society B* 287: 20200806.
4. Falchi, Fabio et al. 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. – *Science Advances* 2: e1600377.
5. van Geffen, Koert G. et al. 2015. Artificial light at night inhibits mating in a geometrid moth. – *Insect Conservation and Diversity* 8: 282–287.
6. Grenis, Kylee; Murphy, Shannon M. 2019. Direct and indirect effects of light pollution on the performance of an herbivorous insect. – *Insect Science* 26: 770–776.
7. Hölker, Franz et al. 2010. Light pollution as a biodiversity threat. – *Trends in Ecology and Evolution* 25: 681–682.
8. van Langevelde, Frank et al. 2017. Artificial night lighting inhibits feeding in moths. – *Biology Letters* 13: 20160874.
9. Owens, Avalon C. S. et al. 2020. Light pollution is a driver of insect declines. – *Biological Conservation* 241: 108259.
10. Rydell, Jens 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. – *Functional Ecology* 6: 744–750.

Tiit Teder (1970) on Tartu ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi entomoloogia vanemteadur.



Frosch

Puhastamine looduslike
toimeainete abil



Taimsel toorainel põhinevad **Frosch puhastusvahendid** on tõhusad abilised koduses majapidamises, samas aga ohutud meile ja meid ümbritsevale keskkonnale. Kõik tooted on dermatoloogiliselt testitud. Nad ei sisalda fosfaate, boraate, formaldehüüde, NTA, EDTA, halogeen-organilisi ühendeid ja mikroplastikut. Lagunevad bioloogiliselt 98% ulatuses, pakendid on 100% taaskasutatud plastikust.

AbeStock

Maaletooja: AbeStock AS
Leidke hästivarustatud kauplustest



Tartu ülikooli botaanikaia putuktoidulised taimed kasvavad terraariumis lisavalguse all. Klaasseintega ruum tagab vajaliku suurema õhuniiskuse

Kas toataim vajab pimedal ajal lisavalgust?

Martin Tikk

Aasta pimeduse selgroog on murtud: päevad on taas hakanud tasapisi pikemaks venima. Võitluseks pilkase pimeduse vastu oleme loonud tõhusad abivahendid: ruumides lülitame sisse valguse, autoga sõites tuled. Tänapäeval on valgustus isegi ahjus ja külmkapis. Oleme suutnud valgustada tänavad ja terved linnad nii, et seda on isegi kosmosest näha. Mida aga teha meie kaaslaste toataimedega? Kuidas luua neile head tingimused?

„Valgusenappus ei tekita stressi mitte ainult inimestel, vaid ka taimedel,“ sõnab Tartu ülikooli taimebioloogia vanemteadur Ebe Merilo. Pime sügis- ja talveaeg seostub ini-

mestel masendusega, mida on ajast aega leevendatud lisavalgusega, tehes lõket või süüdates küünla. Ka toataimede tekitab valgusenappus stressi, eriti kui soe tuba ja rohke mullavesi ei ajenda end talvituma sättimea.

Valgusepuudus võib olla elu ja surma küsimus. Tallinna botaanikaia troopiliste ja subtroopiliste taimede osakonna juhataja Jaan Mettiku sõnul on taimede ainevahetus siiski otseselt valgusest. Seetõttu tasub enne toalilide soetamist hoolikalt kaaluda, milliseid kasvutingimusi saate pakkuda, ning seejärel valida liigid, mis on suutelised sääraistes oludes toime tulema.

Seda valikut tehes tasub üksiti mees pidada, et taimed jäävad ellu

pigem raskemate oludega heideldes, kui ülemäärase hoolitsusega võideldes. Niiskus- ja soojanõudlikke taimi on lihtsam lepitada ajutise kuivuse ja jahedusega kui sobitada kuiva- ja jahedalembesid soojuse ning niiskusega. Nõnda ei sobigi suurem osa põhjamaistest taimedest toalilideks: nad ei talu talvist soojust.

Meie kodumaise taimestiku ainus erand, keda võib kohata ka toariilul, on luuderohi, kuid ka tema on pigem lõunapoolset päritolu. Tallegi sobivad talvel paremini jahedad trepikojad ja kinni ehitatud rõdud kui paarikümne kraadised elu- ja magamistoad.

Kui taimedel on jäänud valgust väheseks, venivad neil näiteks varred pikaks, nad kalduvad valguse poole, uusi lehti tekib aeglaselt, lehed muudavad värvust ning kirjulehistel taimedel kaob valge, roosa või muu värvus. Ka see, et muld on kestvalt niiske, võib olla valgusenappuse märk.

Ometi on meie levinumate toataimede seas päris palju varjutalu-

vaid liike, näiteks sulgvõhk, havisaba, monstera, kuldnõelkõis, draakoni-puud ja tsissus. Valgusnõudlikumad on kaktused, mitut liiki palmid, täak-liilia ja hibisk. Ebe Merilo sõnul eelistavad populaarsed orhideed valget, ent otsese päikesekiirguse eest kaitsnud kasvukohta.

Jaan Mettik toonitab, et talvel kõige suurem mure siiski valgusepuudus, mida saab õnneks kompenseerida. Kummatigi ei maksa arvata, et piisab, kui võtta tarvitusele võimsam elektrilamp. Parima tulemuse tagab spetsiaalne taimelamp, sest inimsilmale mõeldud valgusallikast pole taimedele kuigi palju abi. Nemad kasutavad oma elutegevuseks peamiselt valgusspektri sinist ja punast piirkonda, kuid meile disainitud lambist kiirgab peamiselt spektri kollakat keskosa.

Sügistalviste pilviste ilmadega on akende lähedal valgust vaid umbes 500 luksit ehk valgustustiheduse ühikut. Hädapärast piisab sellest üksnes varjataluvatele liikidele, aga valguslembesemad vajaksid mitu korda rohkem valgust.

Lisavalgust võib anda, kasutades säästupirne (luminofoorlampe) või leedlampe. Keskkonnahoiu aspektist võiks neist kahest valida leedlambid: mõlemad on küll säästlikud ega tõsta temperatuuri taime kohal, ent luminofoorlambid sisaldavad teatud määral elavhõbedat, mille tõttu on läbipõlenud lampe raske käidelda. Fotosünteesiks kõige sobivama lainepikkusega valguse annavad taimelambid.

„Meie, Tartu ülikooli tehnoloogia-instituudi taimebioloogid, kasvatame oma katsetaimi – müürlook, teraviljad, tomat, tubakas, sõnajalad, osjad ja muu – aasta ringi kunstliku, umbes 10 000 – 20 000-luksise valguse käes, kasutades leedlampe,“ kirjeldab Ebe Merilo oma tööd.

Nendes valgusoludes kasvavad ilusad terved taimed, samuti saadakse nii müürloogalt kui ka teraviljadelt seemneid, ehkki sel moel valgustatud odra terasaak põllumehi ei pimes- ta. Pole ka ime: põllul saavad ülemi-



Tartu botaanikaiaia turdtaimede (sukulentide) kasvuhoones antakse taimedele talvel lisavalgust 10 tundi päevas

sed taimelehed päikeselisel keskpäeval üle 100 000 luksit valgust.

Taimelampe paigaldades tuleb silmas pidada, millise lambitüübiga on tegu. Mõni lamp eraldab palju soojust ning kui valgusallikas paikneb liiga lähedal, võib taim saada ränki kõrvetusi. Leedtehnoloogiat rakendavad lambid on selle poolest ohutumad, neid võib hoida taimedele üsna lähedal.

Õhtuti lugemislampi sisse lülitades või jõuluküünalt süüdates tasub mõelda ka taimedele, kes püüavad samuti pimedusega toime tulla.

Kui kaua peavad lambid põlema, oleneb taimeliigist. Üldine juhis võiks olla: vähemalt kaheksa tundi; veel parem on, kui taimed saavad lisavalgust pool ööpäeva ehk kaksteist tundi. Samas on ka siin erandeid. Näiteks vajavad jõulukaktus ja jõulutäht õiede puhkemiseks lühipäevatimigimusi ning kui venitada nende päev lampidega liiga pikaks, võivad õied nägemata jääda.

Mõningaid taimi on võimalik ajutise valgusepuudusega lepitada. Kui vähendada enne talve ettevaatlikult kastmist ning alandada temperatuuri, saab näiteks havisaba või sulgvõha üsna edukalt puhkeseisundisse sundida. Sel juhul väheneb mõnevõrra ka nende valgusvajadus. Siiski ei või taimi suisa pimedasse seada ja tuleb arvestada, et see nipp toimib ainult väheste toataimede puhul.

Aga kui talvel ei ole toas peaaegu üldse valgust, siis saab valida mõne sibullille, näiteks ratsuritähe või kriinumi, kes kaotab puhkeperioodiks kõik oma lehed. Sellise taime võib tõesti seniks, kui kevad uue valguse toob, tõsta pimedasse ruumi või kapi alla. Kolmas võimalus, kui valgust üldse ei ole, on kasutada tehistaime või kauneid taimefotosid.

Nii et õhtuti lugemislampi sisse lülitades või jõuluküünalt süüdates tasub mõelda ka taimedele, kes püüavad samuti pimedusega toime tulla. Õnneks järgneb pimedale ajale valgus ning ühes pikemate päevadega väheneb nii inimeste kui ka taimede stressitaseme. ■

Martin Tikk (1997) on EMÜ keskkonnakorralduse ja -poliitika magistrant, EMÜ rohelise ülikooli peaspetsialist.

Kalevipoeg

*kündmas ja külvas mas ehk meie
maale ökosüsteeme loomas*



Raimo Kõlli

Üks eepose „Kalevipoeg“ osa on pühendatud Eesti maismaa mitmekesisuse kujundamisele. Kalevipoja tegevust eeposes ei oleks õige võtta kui looduse ümberkujundamist, vaid kui maastike muutmist kooskõlaliseks looduslike seaduspärasustega. Seda ei tehtud pikaajalise arengu käigus (praeguse aja arusaam), vaid muistendile omaselt kohe ja laia haardega. Meie muistse aja kangelase tegevusi (küündmine, sahkamine, külvamine) saab ülekantud tähenduses mõista maismaa ökosüsteemide loomisena, ajendades neid talitlema kooskõlas loodusoludega (muldkate, pinnamood).

Iga siin esitatud regivärsis mõte põhineb meie looduse ökoloogilistel seaduspärasustel. Hakatuseks kujundati muldasid, neid sahates, kündes või pöörates vastavuses maa niiskuseoludega. Kuigi müitati ka turbaaladel soodes, oli valdav tegevustanner mineeraalmaa, alates maastike kõrgematest osadest kuni tasandike ja madalate maadeni välja. Alustuseks Kalevipoeg

*Hakkas sooda sahkamaie,
Kuiva maada kündemaie,
Arupinda pööramaie.*

Mulla pindmine osa muudeti taimkattele sobivaks ja hoolitseti mulla lõimise eest. Kirjeldustest kumab läbi, et paeste ja rähksete alade asemele sai moodustatud väiksema rähasisaldusega viljakamad mullad, seega siis Kesk-Eestis nüüdsel ajal valdavad leostunud ja leetjad mullad. Lausaldasi savisid siin-seal segades saadi hoopiski viljakama lõimisega mullad, sealhulgas arvatavasti kõrgesti hinnatava lõimisega liivsavimullad, sest ta

*Kündis põrmuks mullapinna,
Segas kivid sõmeraksi,
Segas savi seemnekandjaks.*

Paikse maaharimise eeldus on valida välja sellele paigale omased parima viljakandvusega mullad, mis sobivad põllumaaks. Sedaviisi jäid karja- ja heinamaaks need alad, mis sobisid põllumaaks vähem. Suuremale osale maast, mida ei olnud valitud ei põllu- ega rohumaa, rajati hulganiisti – üle neljandiku metsamaadest – laanemetsi. Praegusel ajal on enamik neist jänesekapsamännikud ja sinilillekuusikud. Teiste hulgas olid ka laialehiste puuliikidega

ökosüsteemid – tammikud. Öeldut tõestavad värsid:

*Kündis paigad põllumaaksi,
Vägevaksi viljamaaksi,
Teised kohad karjamaaksi,
Murumaaksi, heinamaaksi.
Kündis kohad metsamaaksi,
Laiad paigad laanemaaksi,
Külvas metsad kasvamaie,
Tammed kõrged tõusemaie.*

Erilist tähelepanu on eeposes pööratud alustaimestiku tunnusliikidele, mille järgi saame nüüdis- teadmistele tuginedes küllaltki suure tõenäosusega tuletada tolle aja metsaökosüsteemid ja kasvukohatüübid. Jõhvikas ja murakas näitavad, et tegu oli lage- ja puisrabadega happelistel halvasti lagununud raba(turvas)muldadel. Sinika olemasolu puhmarindes viitab rabastuvatele metsadele turvastunud leede-liivmuldadel. Mustika rohke leidumine alustaimestiku puhmarindes vihjab aga niisketele (gleistunud) kerge lõimisega leede- ja leetunud muldadele, millele on omane happelise ja halvasti lagununud metsakõduga (moor-tüüpi) huumuskate. Niisuguse kasvukoha valdavad puistud on männikud.

Veelgi kuivemad parasniisked liivaalad tüüpiliste ja huumuslike leedemuldadega on pohlamännikute ehk palumetsade pärusmaa. Praegusaja Eesti metsades valdab jänesekapsa kasvukohatüüp. Eeposes on kirjas:

*Külvas soosse sinikaida,
Sambla sülle jõhvikaida,
Mätta rüppe murakaida,
Mõnda paika mustikaida.
Külvas mäele maasikaida,
Põõsa alla pohlakaida,
Kündis lilled kasvamaie,
Õilmed ilul tolmamaie.*

Rahvuseeposes loetletud paiksid tuleks käsitada valikuna loodud ökosüsteemidest. On ju mainitud, et eri liiki ökosüsteemides (metsad, rohumaad) ei puudu kaunid õistaimed ega metsamarjad. Nõnda saame järeldada, et ka tollal oli eriilmelisi ökosüsteeme rohkem, kui eeposes jõuti käsitleda.

Värssteose arhailine looduseseletus haakub päris hästi tänapäevaste sügavamate teadmisega. Moodustavad ju muld- ja taimkate vastastikküsid ja talitlevad süsteemid ehk eriilmelised maismaaökosüsteemid. Eeposes nimetatud tunnusliikide alusel on võimalik suure tõenäosusega kindlaks määrata nii paigaste mullaliik kui ka metsakasvukoha- ja/või metsatüüp. ■

Raimo Kõlli (1940) on Eesti maaülikooli emeriitprofessor, mullateadlane.

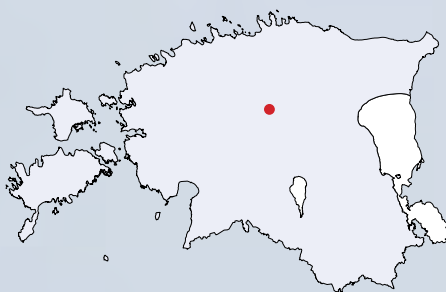
Anna kirikul jääb möödasõitja pilk pidama

Juhani Püttsepp

Tartlane Jüri soovis abielluda tartlanna Kariniga. Selles polnud küll midagi ebatavalist, kui just, et Jüri ja Karin soovisid abielluda kiriklikult, aga siis olid 1970. aastad. Kirikuskäik, kaugelt enam veel laulatus, võis toona tähendada halvaks panu töökohal, ülemuste ja tuttavate seas. Nii langes Jüri ja Karini liisk Taaralinna pühakodade asemel hoopis 100 kilomeetri kaugusel asuvalle kõrvalisele Anna kirikule Järvamaal. Kohe suure Tallinna-tee ääres, hea vaikselt saabuda ja lahkuda, kõrvus perekonnaseisuameti küll kindlasti professionaalse kapellikõla asemel ülendavamad oreliheliid. Jüri ja Karini abielu sujus õnnelikult.

Anna kirik ja selle torni kaunistav tuulelipp, pühamu valmimise aastanumbriga 1772, on ikka olnud teetähis Tartu ja Tallinna vahel liiklejatele.

„See oli põhimärke,“ kõneleb kauaegne Eesti televisiooni Tartu toimetuse juhataja Lembit Heinmaa, kes pidi aastakümneid igal nädalal



Anna kirikut olnud kerge ehitada, sest head vaimud olevat muretsenud ehitusmaterjali

kahe linna vahel roolima. „Kui nägid seda kirikut, siis teadsid, et oled rohkem kui poole tee peal. Polnud ühtki korda, mil ma Anna kirikule mööda sõites püsivamat pilku ei kinnitanud.“

Tallinna poolt tulles tähendas Anna omakorda soodevahelise ja talvel seetõttu ohtlikult libedama teelõigu lõppu.

Ümberehitused me riigi põhimaanteel jätavad tulevikus kiriku autovoost kilomeetri kaugusele. Kas vähendab see veelgi neid harvu kordi, mil mõni sõitja Annas peatuse teeb, seda näitab aeg.

„Keskelt sõidetakse läbi, teel kassinna või tagasi,“ kirjutab Tõnu Õnnepalu raamatus „Teel siia“. „Kui paljude eestlaste jaoks tähendab Järvamaa ainult Tallinn-Tartu maanteed, neid igavavõitu põlde ja kuusikumüüri, saaks need juba rutem läbi! Aga aina läbi ja läbi sõites ei saa kunagi midagi teada. [---] Saan aru, et olen Järvamaale jõudnud, mitte siis, kui maantee ääres on see viljapeadega silt, mis tähistab maakonna piiri, vaid natuke hiljem, kui olen Anna kiriku vastast väikesele teele pööranud. Vana mõisaaegne allée võlvub korraga üle pea, hämar ja vaikne.“

Varasematel aegadel, enne praeguse Anna kivist kiriku ehitamist, asunud väike puukirik künkal, mida hiljemini hüüti Imemäeks

Vanasti olnud praeguse Anna kiriku kohal puust kabel, mis maha põlenud. Siis hulk aega hiljem eksinud üks väike tüdruk Anna metsa ära ja leidnud vana kabeli risti. Sinna paika ehitatudki uus kirik. Nõnda seisab Eesti rahvaluulearhiivi üleskirjutuses.

See on luterliku Eesti taustal haruldane pärimus. „Leitakse püha Anna pilt või rist, leidja nimigi võib olla Anna,“ kirjutab folklorist Mari-Ann Rimmel saatesõnas Järvamaa kohapärimuse raamatule „Arad veed ja salateed“ (2004). „Võimalik, et püha eseme leidmine kiriku rajamise ajendina on pärand Annas (Purdis) pärimuse järgi asunud katoliku kloostriiga kaasnenud suulisest traditsioonist.“

Anna on Neitsi Maarja ema, Jeesuse vanaema nimi.

30. novembril 2020 keerutavad lumises kirikuaias kärbi jäljed. Kivimüüri juurest suunduvad need haudade vahele. Küllap jahtima hiiri, kes seal omakorda noolivad küünlarasvajääke. Igal väikesel asjaolul näib maailmamosaiigis olevat oma tähendusrikas koht.

Aastal 2020 ei ole väikese EELK Anna koguduse liikmete hulgas ühtegi Annat, kuid Anne on küll.

Ka 21. sajandil leidub neid, kes suurematest linnadest Järvamaale, isegi rabalauka servale, vaikselt abieluma sõidavad – teineteisele töotust andma. ■

Juhani Püttsepp (1964) on bioloog ja kirjanik.



Kirjanik Tõnu Õnnepalu ütleb, et kes Annalt Purdi mõisa juurde viiva alleetunneli läbib, võib tunda enda järel otsekui võluust sulguvat



Kirikumüürilt võib leida vankriratta otsmise rummuvõru – tunnistaja neist ajust, kui aega Annas peatuda oli rohkem







Foto: Eimar Kull

Õitsev paju

Lumevaesed talved, nagu meil praegu on, viivad mõtted vägisi kevadele. Nii silm kui ka hing ihkab näha tärkavat loodust, kui saabuvad rändlinnud ja puhkevad öide esimesed pajud. Kes poleks kevaditi pajuoksi vaasi toonud ja pajuurbi imetlenud? Nii ka mina. Uudishimu on see, mis ajab mind üha lähemalt vaatlema loodust.

Õitsvaid pajuurbi vaadates märkas, kui kenad on mitut värvi tolmukad: helerohelisest kollase, oranži ja punaseni. Nii tekkis soov see kõik pildile saada. Selle pildi olen teinud 2020. aasta aprillis.

Et saada võimalikult suur teravussügavus, pidin kasutama *focus stacking*'u meetodit, ja et tolmukad oleks teravad, panin pildi kokku 88 kaadrist.

Olen sündinud 1974. aastal Pärnus, kus elan ja töotan praegugi. Mulle meeldib ühtelugu jälgida ja võimaluse korral ka jäädvustada loodust. Ennekõike meeldib makro-maailm. Aktiivsemalt hakkasin pildistama 2007. aastal, kui sain soetada esimese peegelkaamera. Minust pole mööda läinud ka need ajad, kus sai isaga pimikus istunud ja vaadatud piltide ilmumist fotopaberile.

Pildistatud on kaameraga Pentax K-S2, objektiiv SMC Pentax-FA 50 mm F 2.8 Macro koos umbes 90 mm vaherõngastega. Abiks olid välklambid, millel on enese tehtud hajutid ja omatehtud makrorelss.

Eimar Kull

Taimes on kõige olulisem silmale nähtamatu

Taimefüsioloog **Ebe Meriloga** vestelnud **Toomas Kukk**

Uurid õhulõhede toimimist. Palja silmaga neid enamasti ei näe, ja mida ei näe, seda pole olemas! Kas taime niisama vaadates saab midagi öelda ka õhulõhede talitluse või seisundi kohta?

Taimedega on pigem nii, nagu väike prints ütles: kõige tähtsam on silmale nähtamatu. Õhulõhesid ei näe, samuti ei näe, kuidas elektronid fotosünteesi valgusreaktsioonides ergastuvad. Ei näe, kuidas signaalmolekulid retseptoritega seostuvad ja eri regulatsiooniradu käivitavad. Aga see on taimede elu alus.

Ikka on võimalik peale vaadates üht-teist õhulõhede kohta arvata. Kui näiteks kuiva õhuga toas või põllul on kõrvuti kaks taime, üks longus, aga teine mitte, siis võib pakkuda, et esimesel on õhulõhede sulgumine häiritud, mistõttu taim on liialt vett ja turgori kaotanud.

Ka õhusaastest tingitud lehekahjustused on sageli seotud avatumate õhulõhedega, samuti sisenevad mitmed patogeensed lehte läbi õhulõhede. Õhulõhedest ja nende kaudu taime sisenevatest ja väljuvatest gaasidest rääkides ongi olulised kaks asja: kui palju on lehepinnal õhulõhesid – see tähendab õhulõhede tihedust –, ja kui avatud on need õhulõhed, see tähendab õhulõhepilu avatust. Kusjuures sama lehe õhulõhede avatus on sageli väga erinev.

Kui palju mõjutab taime teda ümbritseva õhu gaasiline koostis? Kas tubakasuitsuses ruumis kasvav toataim on puhta õhu käes kasvavast taimest paremas või halvemas olukorras?

Õhu gaasiline koostis mõjutab taime

kindlasti. Näiteks CO_2 kontsentratsiooni tõus paneb enamikku taimi õhulõhesid sulgema, see vähendab ka veekadu. Samas põllumajandusliku saagi mõttes oleks pigem parem, kui õhulõhed ei sulguks, eriti kui vett on piisavalt, sest see kaotab CO_2 tõusu väetava efekti ära. Saasteained õhus, NO_x -d, O_3 , mõjuvad teatud piirist taimedele halvasti. See kehtib ilmselt ka nikotiini kohta, ehkki selleleemalisi teaduslikke uuringuid on vähe. Aga õhus olevatest gaasidest mõjutab õhulõhede avatust kõige rohkem siiski veeaur: kuivas õhus tuleb õhulõhed kinni panna.



Taimedega on pigem nii, nagu väike prints ütles: kõige tähtsam on silmale nähtamatu.

Miks CO_2 kontsentratsiooni tõus paneb enamikku taimi õhulõhesid sulgema?

Keeruliselt öeldes käivituvad CO_2 kontsentratsiooni tõustes signaalradad, mis põhjustavad õhulõhede sulgrakkude anioonkanalite aktivatsiooni, mistõttu liiguvad sulgrakkudest välja ioonid ja vesi ning õhulõhe sulgub. Selle mõtte on vähendada veekadu olukorras, kus CO_2 -sisaldus enam fotosünteesi ei piira, seega pole mõtet õhulõhesid nii lahti hoida. Õhulõhede regulatsioon toimubki pidevalt kaht aspekti – fotosünteesi ja transpiratsiooni (veekadu) – silmas pidades.

NO_x ja O_3 mõjuvad taimedele üldiselt negatiivselt, ometigi pole NO_x - ja O_3 -rohketel aladel enamasti kõrb, vaid mingid taimed suudavad seal kasvada. Milles võib olla nende edu saladus?

Iga liigil on oma lahendus, kuidas õhusaastega hakkama saada: kes hoiab pidevalt õhulõhesid rohkem kinni, et saasteained taimesse ei pääseks; kes on väga kiire õhulõhede regulatsiooniga; kes sünteesib rohkem kaitseaineid ja -ensüüme, et toksilised ühendid kahjutuks teha.

Väga olulised kaitseained on antioksidandid, millest tuntuimad on vitamiinid. Samas sõltub kõik kontsentratsioonidest, teatud piires mõjutab väline NO_2 taimede kasvu pigem positiivselt, soodustades näiteks rakude jagunemist ja venivuskasvu.

Mu kõige esimene teaduslik töö oli seotud osooni bioindikatsiooniga: kasvasime Eestis ja Rootsis erineva osoonitundlikkusega tubaka- ning ristikusorte, et saada aimu õhu osoonireostusest. Nende taimede erinev osoonitundlikkus oli pigem seotud erinevustega kaitseainete tasemes kui õhulõhede avatusest.

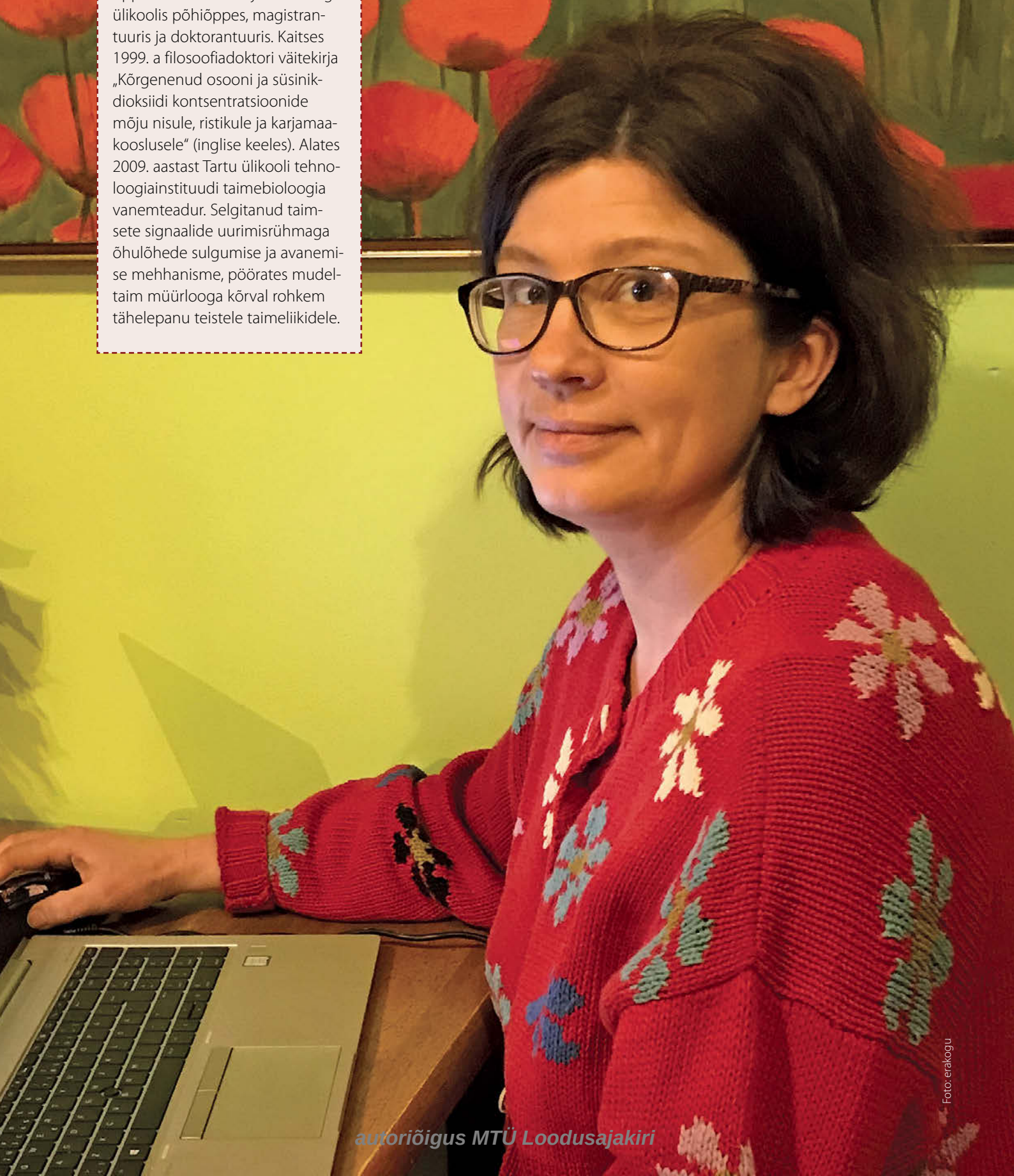
Samas maailm muutub pidevalt: kui eelmise sajandi lõpus olid õhusaaste, happevihmad ja muu selline suur probleem nii põllumajanduslikele saagile kui looduslikele kooslustele, siis praegu on aktuaalsemad teised probleemid, näiteks kliima soojenemine, ekstreemsete kliimanähtuste sagedasemine ja nii edasi.

Kui kiiresti taim suudab õhulõhesid avada või sulgeda?

Õhulõhede kiire regulatsioon toimub sulgrakkudevahelise õhupilu avatuse muutmisega minutite jooksul, näiteks valgusintensiivsuse muutuse või kuiva õhu tõttu. Kui õhulõhed sulguvad mulla kuivamise tõttu, siis see on pikemaajaline protsess.

Taimed reguleerivad ka uute kasvavate lehtede õhulõhede tihedust, lähtudes sellest, millistes tingimustes vanemad lehed elavad. See regu-

Ebe Merilo on sündinud 15. märtsil 1970 Tartus. Lõpetanud Tartu 12. keskkooli. 1988–1999 õppis Tartu ülikoolis ja Göteborgi ülikoolis põhiõppes, magistrantuuris ja doktorantuuris. Kaitses 1999. a filosoofiadoktori väitekirja „Kõrgenenud osooni ja süsinikdioksiidi kontsentratsioonide mõju nisule, ristikule ja karjamaakooslusele“ (inglise keeles). Alates 2009. aastast Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi taimebioloogia vanemteadur. Selgitanud taimsete signaalide uurimisrühmaga õhulõhede sulgumise ja avanemise mehhanisme, pöörates mudeltaim müürlooga kõrval rohkem tähelepanu teistele taimeliikidele.





Odrataimed gaasivahetussüsteemis, kus mõõdetakse fotosünteesi ja õhulõhede toimimist



Eestis aretatud odrasordi 'Anni' õhulõhed (piklike epidermirakkude vahel kohvuba meenutavad moodustised)

latsioon toimub märksa pikemas ajaskaalas.

Kuidas taimeorganid omavahel suhtlevad: kuidas teab uus kasvav leht, et õhulõhesid on niigi palju, teeme neid vähem, või vastupidi, rohkem õhulõhesid?

Signaalide liikumist taime sees nimetatakse süsteemseks signalisatsiooniks. Tegemist on teemaga, milles on veel väga palju vastamata küsimusi. Signaal, mis liigub vanadest lehtedest noortesse ja määrab nende õhulõhede tiheduse, pole teada. See võib olla

mõni hormoon, mõni lühem peptiid või muu selline. Ei saa jätta mainimata, et Hanna Hõrak, Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi noor rühmajuh, plaanib selle signaali olemuse välja selgitada.

Samas on näidatud, et mitte ainult uuritava lehe õhulõhede tihedus, vaid ka tema õhulõhede avatus oleneb sellest, millistes tingimustes elavad sama taime teised lehed. See signaal peab liikuma suhteliselt kiiresti, paar-kolm sentimeetrit minutis. Sellise kiirusega liiguvad taimes näiteks ROSid (reaktiivsed hapnikuühendid), Ca^{2+} -ioonid

või ka elektrilised signaalid.

Õhulõhede morfoloogilisi tüüpe on rohkesti. Kas need erinevad kuidagi talituslikult? Kas mõni on teisest tõhusam?

Üldiselt peetakse kõige kiiremaks kõrreliste õhulõhekomplekse, mille moodustavad hantlikujulised sulgrakud ning kaasrakud. Siinkohal on kaasrakkudel oluline roll sulgrakkude osmootselt aktiivsete ionide taseme kiires muutumises.

Ka meie katsed on näidanud, et teraviljade õhulõhed on normaalses oludes üsna avatud ja võimaldavad suurt fotosünteesi, aga samas abiootilise keskkonna halvenemisel on kõrreliste õhulõhede vastused kiired ja ulatuslikud. Seda peetakse ka nende edukuse aluseks kuivemates kasvu-kohtades.

Kui palju üldse taksonoomiliselt eri rühmadesse kuuluvate taime õhulõhede talitus erineb? Kui palju on seda uuritud? Enamasti uuritakse ju väheseid muga-vaid katsetaimi, nagu müürlooka (*Arabidopsis*).

Muidugi on müürlookade õhulõhesid kõige rohkem uuritud: signaalradu, osalevaid geene/valke, vastuste spetsiifikat ja muud. Samas on teada, et suhteliselt sarnane õhulõhede regulatsioon toimub kõigis õistaimedes, saatan peitub pigem detailides. Puude, eriti okaspuude erinevused on muidugi suuremad ja kogu taime üldine veejuhtivus suurema rolliga kui müürloogal, kel on lehed ja juured üksteisele väga lähedal.

Teiseks, väga huvitav on, et näiteks evolutsiooniliselt vanade taime-de, nagu osjade, koldade ja sõnajalgade, õhulõhede regulatsiooni olemus on senini segane ja teadlastel puudub üksmeel. On neid, kes pooldavad seisukohta, et vanadel liikidel puudub aktiivne õhulõhede regulatsioon, aga sellele on ka tuliseid vastuseid. Iseenesest huvitav, kui palju taimefüsioloogias on veel vastuseta küsimusi.

Evolutsiooniliselt vanad tai-

med võivad olla sama edukad kui „modernsed“ õistaimed, näiteks põldosi või kilpjalg. Kui sõnajalad ei suudaks oma õhulõhesid tõhusalt juhtida, siis võiks arvata, et õhulõhed polegi olulised?

Vanade taimede puhul on õistaimedest erinev see, et neil on epidermirakkude mõju õhulõhedele väiksem. Seega on võimalik, et õhulõhede regulatsioon on neil passiivne ja sõltub otseselt lehe veesisaldusest: kui veesisaldus väheneb, väheneb ka õhulõhede juhtivus. Ja vastupidi.

Õistaimedel on passiivne, see tähendab puhtfüüsikaline õhulõhede regulatsioon vähem oluline, sest neil on epidermi mõju õhulõhede avatusele suur ja põhjustab vastuseid nii-öelda vales suunas. Näiteks kuivas õhus, kus transpiratsioon on suur, tõmbab epidermirakkude mõju õhulõhesid pigem lahti, ehkki veekao vähendamiseks peaks toimuma vastupidine.

Selleks et saavutada õige vastus, on õistaimedel vaja õhulõhede avatust aktiivselt reguleerida ehk siis käivitada signaalrajad, aktiveerida vastavad regulaatorvalgud ja saavutada õhulõhede sulgumine.

Kuidas valgus mõjutab õhulõhede talitlust?

Valguse toimel õhulõhed avanevad. See on vajalik selleks, et võtta fotosünteesi soosivatest tingimustest maksimum ja võimalikult rohkem CO₂ omastada. Sinise valguse toimel käivituv signaalrada on suhteliselt hästi teada, aga punase valguse toimeline õhulõhede avanemine on selgusetum.

Kui suurtes piirides võivad sama taime lehtedel olevate õhulõhede tihedused erineda?

Õhulõhede tiheduste väärtused olenevad nii liigist kui ka lehe kasvukeskkonnast ja on üldiselt väga varieeruvad. Mitmekordne erinevus sama taime eri lehtede vahel on täiesti reaalne. Meie mullusuvised andmed odra lipulehe ja eelviimase lehe õhulõhede tiheduste kohta viitavad sellele, et mõnel sordil oli nende vahel ligi pooleteistkordne erinevus, aga mõne sordi

arvnäitajad olid sisuliselt samad.

Inglastel on huvitavad tulemused teraviljade, otrade, nisu ja riisi kohta: nad said ühe geeni üleekspressioonimisega taimed, kelle õhulõhede tihedus oli märksa väikem ja sellest tulenevalt põuataluvus märksa suurem. Huvitaval kombel peaks väiksema õhulõhede tihedusega kaasnema fotosünteesi ja saagi langus, aga neil seda laborikatsetes ei juhtunud.

Milles võiks seisneda õhulõhede ja gaasivahetuse uuringute tulemus näiteks sordiaretuses või üldse taimekasvatuses?

Sellele küsimusele võiks tunde vastata. Maailmas tehtud metaanalüüsid näitavad, et kui võrrelda uusi, äsja turule tulnud kultuurtaimede sorte vanematega, siis saak on uuematel muidugi suurem. Loogiline, see ju ongi sordiaretuse mõte. Aga gaasivahetustunnuste uurimine on selgitanud, et samal ajal on uute sortide

 **Nagu elus sageli, peavad ka taimed tegema pidevalt kompromisse: õhulõhede sulgumine aitab küll vett säästa, aga tekitab samas nälja.**

õhulõhede juhtivus ka suurem. Seega on sordiaretusega tahtmatult kaasnenud ka õhulõhede avatuse, tiheduse või mõlema tõus.

Sel on kaksipidine tähtsus: ühtpidi on selliste taimede veekadu suurem ja nad kuivatavad ka mulda rohkem, sest suur osa mulla veekaost toimub taimekoosluse kaudu. Teistpidi, rohkem avatud õhulõhedega taimed suudavad ennast paremini jahutada; see on kliima soojenemise kontekstis oluline.

Meie mõõtmised otradega Jõgeva taimikasvatuse instituudi põldudel näitasid, et suurema transpiratsiooniga sordid suutsid hoida lehte kuuseitse kraadi jahedamana võrreldes õhutemperatuuriga. Nagu elus sageli, peavad ka taimed tegema pide-

valt kompromisse: õhulõhede sulgumine aitab küll vett säästa, aga tekitab samas nälja, see tähendab CO₂-sisalduse languse lehe sees, ning samuti ei ole võimalik lehte efektiivselt jahutada.

Seega õpetatakse taimi õhulõhesid rohkem suletuna hoidma sordiaretuse kaudu. Kui palju sordiaretajad selliseid õhulõhede tunnuseid jälgivad? Kas see on praktilises sordiaretuses üldse võimalik: õhulõhede juhitavuse ja muu kindlakstegemine eeldab laboriuuringuid, mitte põldkatseid?

Sordiaretuses on tõe kriteerium saak; saaki mõjutades valitakse kaudselt ka õhulõhede juhtivust. Eeltoodud näites oli viimase 50 aasta sordiaretus toonud tahtmatult kaasa õhulõhede juhtivuse tõusu. Samas kaasneb suure õhulõhede juhtivusega suurem tundlikkus põua ja teatud patogeeni suhtes.

Seega, kui sordiaretus toimub põua- ja patogeeniresistentsuse suunas, võiks õhulõhede juhtivus pigem väheneda. Gaasivahetust mõõdetakse kindlasti ka põllul, see on väga oluline. Suured Euroopa Liidu teraviljaaretusega seotud projektid üritavad kindlasti kaasata ka õhulõheuurijaid.

Kui palju teete uuringuid looduses, nii-öelda põllul?

Meie, see tähendab tehnoloogiainstituudi taimebioloogid, oleme pigem laborirotid ja looduses ehk metsas, soos ja niidul käime mõõtnas väga harva. Põllul ikka teeme mõõtmisi: juba viis aastat on meil olnud koostöö Jõgeva taimikasvatuse instituudiga, mõõdame gaasivahetustunnuseid näiteks odral ja nisul.

Kui laialdaselt maailmas õhulõhede talitlust uuritakse? Millistena paistavad Eesti teadlaste uuringud maailmas?

Õhulõhede regulatsiooni uurimine on globaalselt tähtis ja levinud: üht- või teistpidi, aga õhulõhed on tulevikutaime saagi ja stressitaluvuse parandamise võti.

Eesti õhulõheuurijad paistavad

Foto: Kaspar Koolmeister



Katsetaim müürlook (*Arabidopsis*) spetsiaalses gaasivahetussüsteemis, kus parajas-ti uuritakse sinise ja punase valguse mõju õhulõhede regulatsioonile

Foto: Reene Koppel



Õhulõhede uurijad tegelevad enamasti laboritaimedega, ent üha enam mõõdetakse parameetreid otse põllul. Ebe Merilo uurib fotosünteesi ja õhulõhede toimimist Jõgeval nisupõllul

maailmas silma just seetõttu, et meil on unikaalsed gaasivahetussüsteemid, mis võimaldavad lehe/taime õhulõhede juhtivust ja selle muutumist uurida täpselt, mitmel taimel korraga ja samas taime lõhkumata.

Eriti hea meel on, et Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi taimeteadlastel on nüüd tuttuus, isetehtud ja originaalne põllul taimede gaasivahetuse mõõtmise aparaat, mis on alguse saanud kolleegi ja Tartu ülikooli medali vastse omaniku Bahtijori



Tahaks loota, et noored teadlased jõuavad ära oodata aja, mil suhtumine geneetilisse muundamisse muutub, ja seega avanevad põhimõtteliselt uued võimalused parandada saagi suurust ja kvaliteeti.

Rasulovi aastakümnetetagusest puuvillateadusest Tadžikistanis ning teiselt poolt professor Hannes Kollisti huvist uute gaasivahetussüsteemide tegemise vastu.

Kas noori taimefüsiolooge võiks olla rohkem? On see tasuv eriala?

Eespool oli juttu, et taimefüsioloogias on palju vastamata küsimusi, teiselt poolt on taimed meie endi ja meie loomade toit, mistõttu saagikuse kasv tulevikus on järjest rohkem seotud sellega, kas taimeteadlased suudavad vastata olulistele fundamentaalsetele küsimustele ning siis neid vastuseid praktikas rakendada. Seda arvestades peaks taimeteadlasi kindlasti rohkem olema. Tahaks loota, et noored teadlased jõuavad ära oodata aja, mil suhtumine geneetilisse muundamisse muutub, ja seega avanevad põhimõtteliselt uued võimalused parandada saagi suurust ja kvaliteeti.

Teadlased pole ilmselt kusagil maailmas kõige rikkamate inimeste hulgas, kui sa tasuvuse all seda silmas pidasid. Samas, meie rühmas viimase kümne aasta jooksul doktoritöö kaitsnud noored on kõik leidnud oma tee: kes teaduses, kes praktilisema töö. Teaduse rahastamine on muidugi murekoht ja eriti murelikuks teeb see, et hoolimata pidevatest reformidest ei paista asi paranevat. Jagatav rahasumma on lihtsalt liiga väike, et kõigile tugevatele teadlastele piisaks.

Kas sul endal jääb aega käia looduses? Kui hästi sa loodust tunned?

Mu perel on maakodu Võru- ja Põlvamaa piiril, see on minu looduses käimise koht, kus on metsi, soid, nurmi, võsa – kõike peale mere.

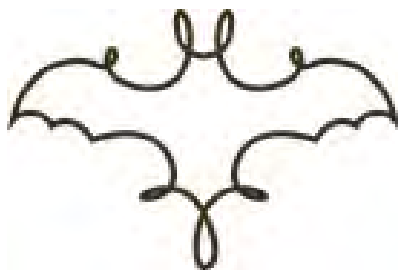
Kui sa küsid, kas oskan kõiki taimi, putukaid, linde ja teisi ladinakeelse nimega nimetada, siis sellega on küll kehvasti. Taimede puhul suudan siiski tavaliselt õiges suunas otsima hakata, teiste rühmade puhul saab kursusekaaslastelt küsida. Samas olen seda meelt, et prügihunnikulille, puuriidalindu ja augustiliblikat saab armastada ka siis, kui nende täpset nime ei tea. ■

PIUSA KÜLASTUSKESKUS

**TALVEL OLEME
AVATUD:**

L-P

12.00 - 16.00



KONTAKT:

piusainfo@gmail.com

+372 53044120



Virmalised. EOS 5DS R; EF 16–35 mm f/4L IS USM; f/5; 13 s; ISO 200

Pildistame pimeduses

Tänapäeval tundub pimedas pildistada lihtsam kui kunagi varem: lülitame nutitelefone kaamera ööpildirežiimi sisse ja pildid ongi käes. Tõepoolest, teatud olukordades saab ka nutitelefone automaatseadetega teha kasutatavaid ööpilte.

Urmas Tartes

Ent pimedas ülesvõtteid tehes tuleb ette ka selliseid olukordi, kus ühegi kaamera automaatika meid ei aita. Käsitlemegi pimedas pildistamise tausta ja nippe, mis tulevad kasuks nii telefoniga kui ka suuremate kaameratega pildistajatele.

Pimedus on mitmekesine valgus. Kõnekeeles nimetame pimedaks ajaks tavaliselt aega, mis saabub pärast päikese vajumist horisondi taha ja kestab, kuni päike horisondi tagant välja paistma hakkab. Looduses pole mitte kunagi täielikku



Suvised keskpäeva ja tähtedega öövalguse intensiivsuse vahe võib fotograafiliste seadete keeles olla kuni 25 astet.

pimedust. Selgel ööl säravad taevast tähed. Kuu võib meile päikesevalgust peegeldada. Isegi siis, kui paksud pilved taevaalaotuse varjavad, paisuvad suure tõenäosusega kas mõne mobiilimasti tuled või tehisvalgusest tekkinud taevakuma. Seega on valgusolud pimedal ajal mitmekesised.

Täielikus pimeduses polekski võimalik pildistada.

Suvised keskpäeval võib maastikule langeva valgusvoo intensiivsus meie laiuskraadil ületada 100 000 luksit [1]. Ühtlane pilvkate vähendab valguse intensiivsust peaaegu sada korda: 1000–2000 luksini. Talvisel pööripäeval ei pruugi valguse intensiivsus isegi keskpäeval ületada 2000 luksit. Neid olukordi tajume inimsilmaga üsna ühtviisi valgena, sest silm kohaneb selliste valgusemuutustega märkamatuks.

Päikesetõusu ja -loojangu ajal on valguse intensiivsus pilvitu taeva korral ligikaudu 400 luksit. Pilves taeva korral jääb loojanguvalgust alles ainult 40 luksit jagu. Selge ilmaga on valguse intensiivsus keskööl täiskuuvalgusel alla ühe luksit. Tähistaeval annab valguse intensiivsuseks 0,002 luksit. Seega on loojangujärgsel ajal

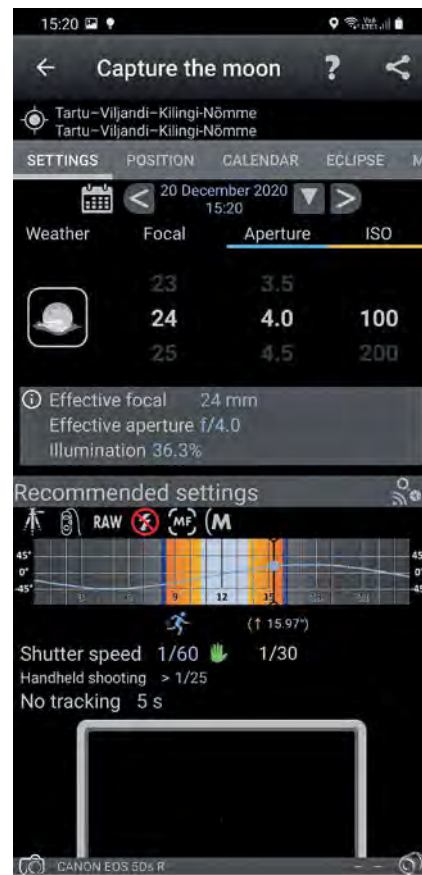
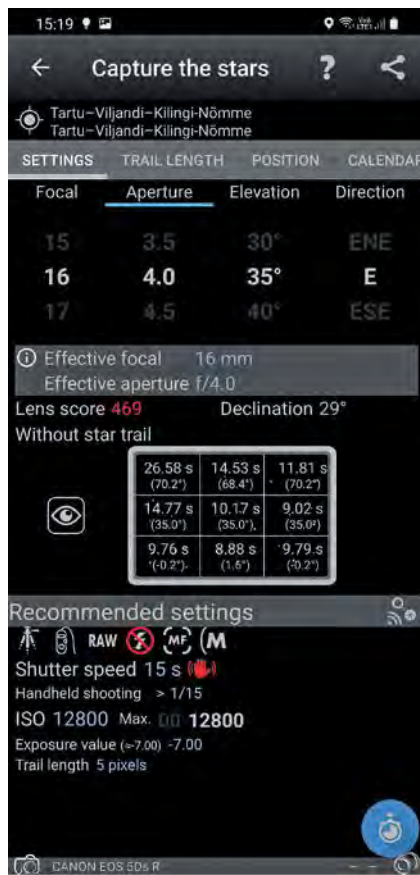
valgust keskpäevaga võrreldes selge taeva korral üle 250 korra vähem. Tähistaevast kumava valguse intensiivsus on suvise keskpäeva omaga võrreldes 50×10^6 korda väiksem. Pilves taevast vähendab valguse intensiivsust järelegi 10–100 korda.

Pikk säriaeg vajab kaamera toetamist. Selleks et sensoril tekiks kujutis, vajab kaamera alati ühepalju valgust. Ükskõik, kas pildistame keskpäeval päikese käes või tähistaeval all: kujutise tekkeks peab sensorini alati jõudma ühesugune kogus footoneid. Sensorini jõudva valguse kogust saame reguleerida ainult kahe meetodi abil: kas pikendame säriaega või teeme objektiivi ava rohkem lahti. Vajaduse korral saame suurendada ka ISO-tundlikkust, kuid see ei mõjuta sensorini jõudva valguse hulka, vaid kujutis arvutatakse lihtsalt nõrgema signaali alusel. Suurendades ISO-tundlikkust, halveneb eriti nappides valgusoludes pildi kvaliteet ja kasutatava pildi saamise piirid olenevad suuresti kaamera võimekusest.

Suvise keskpäeva ja tähtedega öövalguse intensiivsuse vahe võib fotograafiliste seadete keeles olla kuni 25 astet. Alati ei ole seda võimalik kompenseerida üksnes ava muutes ja ISO-tundlikkust suurendades. Seetõttu peame pimedas pilte tehes arvestama ennekõike tavapärasest pikemate säriaegadega: sekunditest minutiteni ja vajaduse korral tundideni.

Siit tulenebki esimene juhise ja soovitus pimeduses pildistajatele: kaamera peab olema toetatud püsivale alusele. Pole vahet, kas teeme ülesvõtteid vahetatavate objektiviidega kaameraga, kompaktkameraga või nutitelefoniga. Mida stabiilsemalt saame kaamerat fotografeerimise ajal paigal hoida, seda paremad pildid saame. Kas selleks toeks on kolmjalg, kivi, laud või puutüvi, see oleneb pildistaja varustusest ja kohapealsetest võimalustest. Elementaarne on kasutada kaugavajat.

Kuidas mõõta säritust? Keerukates valgusoludes pildistades on lihtne teha paar proovifotot ja otsida



Üks mitmekesiste võimalustega rakendus ööpiltide säripameetrite arvutamise tarbeks on Photographers Companion Pro, mille reklaame näitav versioon on vabalt kättesaadav. Pisut suuremate võimalustega Pro versioon maksab 2,49 dollarit ja tasub kiiresti ära. See pole ainuke omataoline rakendus



Kannikesetäpik ehavalguses. EOS 5DS R; EF 180 mm f/3.5L Macro USM; f/9; 1/60 s; ISO 1600; särikorrektsioon -2/3

seeläbi sobivaim säritus. Hämaras saame proovipildid kiiremini, kui suurendame tunduvalt kaamera ISO-tundlikkust, teeme objektiivi ava täiesti lahti ja vaatame, mis

säriaega kaamera särimöödik pakub. Nende andmete alusel saame arvutada, mitu astet on vaja pikendada säriaega, kui sätime ISO-tundlikkuse ja ava pildistamiseks soovitud seadmesse.



Kuu loojub. EOS 5D Mark III; EF 100–400 mm f/4,5–5,6L IS II USM @ 349 mm; f/5,6; 1/13 s; ISO 1600; särikorrektsioon –1



Helkivad ööpilved. EOS 5D Mark III; TS-E 90 mm f/2,8 mm; f/5,6; 3,2 s; ISO 800



Kuuvarjutus. EOS 5D Mark IV; EF 100–400 mm f/4,5–5,6L IS II USM @ 400 mm; f/5,6; ISO 1600; kahe kaadri säriajad vastavalt 1/100 s ja ¼ s

Proovipiltide tegemise käigus on hea ka tulevane kaader paika sättida.

Kui kaamera särimöödik meid enam ei aita, saame esmalt seadistada kaamera varasemate kogemuste järgi ja pildistamise käigus seadeid korrigeerida. Kui kogemusi on vähe, saab appi võtta mõne pildistamiseadeid näitava rakenduse, milles antakse juhiseid, kuidas säriparameetreid seadistada olenevalt kaamerast, objektivist, ilmaoludest ning pildistamise ajast ja kohast. Nende abil saab plaanitavad seadistused mugavalt soojas toas läbi mängida, et ülesvõtteid tehes ei peaks sellele enam aega raiskama.

Särituse määramisel ärge kartke eksida. Säriaja muutus 30 minuti ja 60 minuti vahel tundub oodates pikk aeg, kuid fotograafia keeles on see vahe vaid üks aste. Isegi kui eksime kümne minutiga, ei ole see kriitilise tähtsusega, sest viga on vaid 1/3 astet. Selleks et pilt annaks edasi hämarust, tuleb säritust vähendada. Olenevalt olukorrast saab seda teha kas pildistamise hetkel või ka hiljem RAW-failide järeltöötluses.

Teravustame täpselt. Nüüdisaegsete kaamerate autofookus suudab teravustada isegi nii pimedas, et inimsilmaga me teravustatavat asja enam ei näe. Kaamera veel suudaks, kuid me ise lihtsalt ei näe, kuhu teda suunata. Ühe abivahendina võib kasutada taskulampi, millega saab soovitud paika valgustada. Praktikas on kindlam üldse autofookusest loobuda ja teravustada algusest peale käsitsi. See võimalus on ka telefonikaameratel.

Vahel peame teravustama käsitsi objektiviile seatud kaugusskaala järgi, näiteks tähistaevast pildistades. Arvestage, et objektive saab keerata üle kaugusskaala lõpmatuse tähtse. Tunde järgi viimase võimaluseni lõpmatuse poole keeratud objektiiiv annab ebaterava pildi.

Käsitleme nüüd fotonäidete varal erisuguseid pildistamisolukordi ja kasutatud nippe.

Loojangujärgne aeg. Sel ajal on valgus suhteliselt tugev ega nõua ülipikki



Kuuvalgus Taevaskojas. EOS 5D Mark II; EF 17–40 mm @ 17 mm; f/5; 25 s; ISO 1600

säriaegu. Kaamera särimöödik tuleb sellistes oludes hästi toime.

Kannikesetäpik ehavalguses. Ööd veetma jäänud kannikesetäpikut olen pildistanud ehataeva taustal. Kaamera oli kolmjalal, kuid pildistamist raskendasid tuuleiilid, mis kõigutasid kõrt. See tingis vajaduse kasutada võimalikult lühikest säriaega. Kuivõrd makrovõtetel on teravusulatus kriitilise tähtsusega, jätsin ava mõõdukalt väikeseks, ent kasutasin suuremat ISO-tundlikkust. Teravustasin käsitsi. Keeruliste tuuleolude tõttu tuli teha palju kaadreid, sest tõenäosus saada õnnestunud kaader oli väike.

Kuu loojub. Kaugel asuvat kuud pildistades kasutasin objektiivi kõige lahtisemat ava. Kaamera särimöödik sai hästi hakkama. Kindluse mõttes teravustasin käsitsi. Särikorrektsioon –1 astet andis pildile sobiva heleduse.

Helkivad ööpilved. Taevaserv horisondil oli suhteliselt hele ja kaamera pakutud säritus andis ise tule-

museks vajaliku öömulje. Teravustasin käsitsi lõpmatusse. Esiplaan oli piisavalt kaugel, nõnda on nii taevaskui ka ehtis jäänud teravalt pildile.

Virmalised. Selle pildi tegin saamide maal aprillikuus. See oli üks viimaseid virmalisteöid enne öövalguse saabumist. Virmaliste mäng oli rahulik. Fotol on ka loojunud päike-

 **Nüüdisaegsete kaamerate autofookus suudab teravustada isegi nii pimedas, et inimsilmaga me teravustavat asja enam ei näe.**

se kuma. Kui virmalised on keskmise intensiivsusega, tuleb säriaeg esmalt sättida 10–20 sekundi vahele ja teha proovipilt. Erksaid virmalisi pildistades saame hakkama lühemate säriaegadega. Minu soov oli koos virmalistega pildile saada taevakuma. Nii seadsin kaamera särituse taeva järgi, kuid kombineerisin ava ja ISO-

tundlikkust selliselt, et säriajaks saaks 13 sekundit. Virmaliste korral on hea kasutada lainurkobjektiivi, sest virmalised katavad tavaliselt laia ala. Teravustasin käsitsi lõpmatusse.

Öösel. Päril öösel aitab meid teadmine ja kogemus. Kaamera tuleb enamasti seada täielikult käsiseadmesse.

Kuuvarjutus. Kuud valgustab päikesevalgus. Teda pildistades saame särituse määramisel alustada klassikalisest juhise „Kuu 11“: kasutades ava 11, peab säriaja nimetaja väärtus olema võrdne ISO-tundlikkusega. Seega: ava 11, ISO 100 ja säriaeg 1/100 s ja siis vaadata, kas on vaja midagi muuta. Kuna Kuu liigub taevasküllaltki kiiresti, võiks säriaeg olla 1/100 s või lühem.

Kuuvarjutuse ajal see üldjuhul ei toiminud, sest kuu heledus oli tavalukorrast väiksem. Pealegi oli kuu varjukülje ja heleda ala vahel minu aparadi sensori võimekust ületav valguskontrast. Seetõttu kasutasin liitsäri (HDR). Ühe kaadri särita-



Tähekaared. EOS 5DS R; EF 16–35 mm f/4 L IS USM; f/5,6; 25 minutit ja 6 sekundit; ISO 100



Hämarus loojangujärgses metsas. Säri seadsin niimoodi, et saadud pildi heledus vastas ligikaudu sellele, mida silmaga nägin. Esimese pildi olen töödelnud tavapäraselt, samamoodi kui päevaste fotode korral. Teise pildi puhul olen arvutitötlusega jäljendanud kohapeal kanapimeduses nähtut. Tunduvalt olen vähendanud punaste ja kollaste toonide värviküllust. Pisut on alles jäänud sinakaid toone ja kõige rohkem rohelisi toone. EOS 5D Mark II; EF 24 mm f/2,8 IS USM; f/16; 240 s; ISO 800

sin heleda ala detailide tõttu ja teise kaadri varjualade detailide saamiseks. Arvutis panin kaks pilti kokku. Varjualasid pildistades pidin siiski kasutama vajalikust pikemat säriaega. Tumendites on inimsilma detailieristusvõime õnneks väiksem ja selle ala väike ebateravus ei riku pilti.

Kuuvalgus Taevaskojas. Täiskuu

valgustab öist maastikku peaaegu nagu kummaline päike. Ainult valguse intensiivsus on ligikaudu 100 000 korda väiksem kui keskpäeval. Selle pildi olulised detailid on ka tähed taevas. Selleks et tähed oleksid pildil täppidena, ei tohi säriaega liiga pikaks seada. Ideaalne on säriaeg alla 10 sekundi, kuid olenevalt tähtede asukohast saab hakkama ka kuni

30-sekundilise säriajaga.

Tähekaared. Et saada pildile tähekaared, vajame vähemalt 15-minutist säriaega. Mida pikem on säriaeg, seda pikemad kaared saame. ISO-tundlikkuse saame seada väiksemaks. Lainurkobjektiivi teravustasin käsitsi lõpmatusse. Kõige raskem osa sellise foto tegemisel on külma käes oodata.



Ilmatsalu paisjärv. Galaxy S20; 5 mm; f/1,8; 1/4 s; ISO 3200

Telefoni öörežiim. Mobiilide kaamerad on järjest võimekamad. Nutitelefonidel on spetsiaalne öörežiim, kus targad algoritmid üritavad teha parimat. Kuigi telefonide pildisensor on väike ja nappides valgusoludes kipub kujutis „müraseks“ jääma, saab väikese kasutatava pildi üllatavalt lihtsalt.

Ilmatsalu paisjärv. Nutitelefoni öörežiim otsustab ise, kui pikalt ta kaadrit salvestab: kas viis sekundit, seitse sekundit või vajaduse korral pikemalt. Seega ei näita võtteinfo säriaeg meile mitte midagi. Vahel teeb kaamera ise mitu võtet ja kombineerib siis neist lõpptulemuse. Vajaduse korral saaksime ka nutitelefoni seada

rakendama käsirežiimi, kuid enamasti ei ole see tarvilik.

Looduslikku valgust sellel pildil ei ole. Kaadrit valgustavad tee ääres olevad tänavavalguslambid. Hele ala vasakul taevas on Tartu linna kuma. Meil on üha vähem kohti, kus öösi ilma tehisvalguseta elada saab.

Silmaga nähtu ja kaamera jäädvustus. Hämaruses meie silmanägemine muutub. Mida hämaramaks valgusolud lähevad, seda vähem eristame värve. Seda nähtust nimetatakse kanapimeduseks. Fotoaparaadil kanapimedust ei ole. Kaamera jäädvustab ka nõrgas valguses pildistades värvid nii, nagu füüsika seadused seda eeldavad. Nõnda seisame probleemi ees: kas tahame näidata tulemust nii, nagu kaamera on selle jäädvustanud, või taotleda pildi töötlemisel silmaga nähtud tulemust. ■

1. en.wikipedia.org/wiki/Daylight.

Urmas Tartes (1963) on bioloog ja loodusfotograaf, Eesti teaduste akadeemia looduskaitse komisjoni esimees.

KODUMAISED D3-TILGAD

Kontrollitud D-vitamiini sisaldus iga uue partii lõikes

Vaid 2 koostisosa: maheõli + D3-vitamiin



Nõgel.

- D3-tilgad 1200 ja 4000 IU esmakordselt Eesti maheastelpajuõliga (maheoliiviõli baasil)

- beebide D3-tilgad
- maheoliiviõliga



E-pood, edasimüüjad ja lisainformatsioon:
www.nogelorganics.com

Rajakaamera julgustab lapsi metsa minema

Koolide ja lasteaedade rajakaamerate videole on jäänud nii pisinärilised, metsnugis, ilves kui ka karu. Koos loodust uurides tekib lastel soov metsas käia ning saadud andmete toel täieneb ka Eesti imetajate levikuatlas.

Piret Pappel

Koolilaste rajakaamerate liikumise eestvedaja Helen Arusoo meenutab, et mõte ärgitada koole kaamerat üles panema tekkis 2016. aastal. Tallinnas Rocca al Mare koolis toonase aasta loomast mägrast rääkides näitas Arusoo õpilastele fotosid, mis olid jäädvustatud mägralinnaku sissepääsude juurde paigutatud kaameratega. Algklassilapsed hakkasid uurima, kuidas selliseid fotosid tehakse.

„Tabasime ära, et aeg on küps, kaamerate hinna ja kvaliteedi suhe on väga hea ja võiks proovida. Esimesed koolid leidsime mägra-aasta luulevõistluse kaudu,“ räägib Helen Arusoo. Tema sõnul on projekt algusest saati olnud seotud aasta loomaga.

Ta selgitab: „Aasta looma toimikond soovis, et õpetajad saaksid nendega koos midagi teha. Luulevõistluse auhinnaretk on küll tore, kuid seal saavad osaleda vaid parimad. Loodustunnetust peaks suutma kasvatada kõigis või vähemalt piisavalt paljudes lastes, ainult nii on sel efekti. Aasta looma ja aasta linu valimise mõte on ju võita juurde sõpru, kes loodusest hooliksid.“

2017. aastal hankis endale kaamera kolm kooli. Nüüdseks on võrgustikust läbi käinud 26 kooli ja lasteaeda, 2020. aasta detsembri seisuga on kaamera üleval 16 õppeasutusel.

Helen Arusoo sõnul nõuab oma kooli või klassi rajakaamera õpetajalt entusiasmi ja õppijavaimustust. Oluline on ka koostöö lastevanematega. Kui kaamera asub kaugemal, peab transpordiabi paluma ema-



Foto: Tarmo Mikussaar

Janek Joabi Antsla gümnaasiumi loodusringi lapsed käivad rajakaamera juures metsas juba kolmandat aastat

delt-isadelt. See on ka põhjus, miks pole võrgustikus sada rajakaameraga kooli. Samas on uued osalejad väga oodatud.

Õpetab loomi ja metsa tundma.

Helen Arusoo kinnitab, et paarkümme kooli soovitakse juurde värvata: „See on Eesti tugevus, et meil on koolid, mille lähedal on mets või muu maastik, kus saab loomi kohata. Ja Eesti laste tunnusmärk võiks olla, et nad tunnevad hästi loomi. Tegelikult ju ei tunne.“

Seda nendib ka Kiviõli I keskkooli klassiõpetaja Jaanika Merirand: „Multifilmidest on meelde jäänud pesukaru ja skunk. Kui rajakaamera videol on näha mäger, siis hõigatakse ikka, et „Õpetaja, skunk! – Mis mõttes, ei olegi? Kes see mäger veel on?““

Jaanika Meriranna sõnutsi tekita-

vad loomavideod lastes palju emotsioone: „Tänavu tuli esimest korda metsnugis meie kaamerasse ja lapsed olid väga põnevil. Nad jälgisid, kas ta suudab posti otsa pandud rasvatükini ronida. Kui suutis ronida, siis oli kuulda kiljeid „Jess, tegi ära!““

Rajakaamera toel saavad lapsed ka Eesti loomaliigid selgeks ning ka vene lapsed õpivad eestikeelsed loomanimed ära, ütleb Jaanika Merirand, kelle klassis õpib mõlema emakeelega lapsi.

Helen Arusoo toob näite, et linde saab kergesti vaadelda, kuid imetajaid näeme mõnikord ainult autoaknast. Kui lastele metsas öelda, et siin elavad hundid-karud, tekib küsimus, kus nad on. Kaamera abil saab selgeks, et mets on elanikke täis.

Antsla gümnaasiumi loodusringis, mida juhendab Janek Joab, osalevad teise kuni kaheksanda klassi õpilased. Rajakaamera juures käiakse igal reedel. Janek Joab kõneleb: „Teise klassi laste jaoks on see seiklus. Eelmisel aastal olid nad esimeses klassis ja kartsid metsa väga. Üks marakratt oli muidu väga hakkaja poiss, aga metsas hoidis minu külje alla. Nüüd aga läheb ta kõige ees metsa. Korra kuus teeme seal ka lõket ja grillime.“

„Kui lastega tegeleda, siis midagi jääb neile ikka külge. Kuulen teistelt õpetajatelt, et loodusõpetuse tunnis on kaameraga tegelevatel lastel ikka käsi püsti,“ tõdeb Janek Joab. Tema arvates ongi õige olulisem see, et lapsed käivad metsas: „Muidu käiksid nad võib-olla korra ema-isaga seenel ja see olekski kõik. Ega tänapäeval ei julge nooremad inimesed auto vaateväljast kaugemale metsa minnagi. Pole tähtis, kui palju laps rajakaamera juures käies õpib, palju tähtsam on see, et meil ei kaoks ära need inimesed, kes julgevad metsa minna.“

Metsakartusega on kokku puutunud ka Jaanika Merirand, kelle klassis õpivad praegu ainult linnalapsed. „Tänavu kogesin seda, et lapsed kardavad metsa. Ma ei suutnudki üht last veenda. Ta otsis paaniliselt iga suguseid vabandusi, et mitte kaasa tulla. Lõpuks oli ta nõus meiega kaasa sõitma, aga ei julgenud autost välju-

da. Sain ühe isaga kokkuleppele, et nad tulevad koos. Ja niimoodi ta julg-
ges ning käib nüüd teistega alati kaa-
sas ega ütle, et kardab. Mõni teine
tuleb arglikult käekõrval ja küsib, kas
karu praegu magab. Sellised hirmud
on neil. Aga samas neid väga huvitab
loodus,“ ütleb õpetaja.

Korjandus ja vargus. Kaamera peab
kool ise ostma, sest projektis ei ole
selle tarbeks raha. Keskmise eelarve
on umbes 250 eurot: nii palju maksab
kaamera koos akude ja mälukaartide-
ga. Mõnikord panevad lapsevanemad
raha kokku või saadakse kaamera tut-
tavalt jahimehelt. Jaanika Merirand
julgustab kaameraostu plaanivaid
õpetajaid pöörduma kooli juhtkon-
na poole.

Helen Arusoo kinnitusel soovi-
tatakse koolidele selliseid kaamera-
mudeleid, mis võtavad üles väga head
videopilti. Seda saab ka pärast kasu-
tada ja näidata kas või kooli fuajees
suurel videoekraanil. Nüüdse aja lap-
sed on harjunud väga hea pildikva-
liteediga ja nende ootused on väga
kõrged.

„Aasta looma meeskonna roll on
aidata koole rajakaamera koha vali-
kul, õpetada kaamerat kasutama ning
välja mõelda logistika, kuidas ja kui
tihti metsas kaamera juures käia.
Kõik oleneb õpetaja pealehakkami-
sest, seetõttu sobivad algklassid pare-
mini, kuna väiksemate laste kooli-
päevad on lühemad ja laste loomulik
vajadus armsate loomade järele suu-
rem,“ räägib Helen Arusoo. Ta innus-
tab võrgustikuga ühinenud koole oma
videoid ja kogutud andmeid teistega
jagama.

Valmis peab olema äpardustekski.
Kiviõli rajakaamera asub koolist seits-
me kilomeetri kaugusel ja ühel korral
avastas kohale sõitnud klass, et juht-
med olid läbi näritud. Kaamera sal-
vestatud video paljastas süüdlase: aku
ja kaablite peale kurjaks saanud käh-
rikud. „Õnneks sai juhtmed kokku
lappida ja panime need tagasi,“ mee-
nutab Jaanika Merirand.

Sellega sekeldused ei lõppenud.
Paar kuud hiljem viisid vargad kaa-
mera koos aku ja mälukaardiga mine-



Terve metsnugisepere on jäänud Antsla gümnaasiumi loodusringi rajakaamera ette



Rajakaameratest näevad lapsed loomade suhtlemist. Selles videos hakkas mets-
kits üllatuslikult kartma kaelushiirt, kes oli endale kaamera ette pesa teinud. Kits
jooksis hiirekese eest minema

Kuidas osaleda?

Huvilised saavad ühen-
dust võtta Helen Aru-
sooga (e-post helen.arusoo@gmail.com) ja uurida,
kuidas võrgustikus kaasa lüüa.

Facebookis on rajakaamera-
võrgustiku leht www.facebook.com/rajakaamera.

ma. Lapsevanemad tegid koolis kor-
janduse ja jõuluvana tõi klassile jõu-
lupuu alla uue kaamera.

Laste rajakaamera ette on jäänud
nii ilves kui ka karu. Loomulikult
näeb kaameras närilisi, aga neid ei
suuda ka asjatundja alati liigini mää-
rata. Et saada pildile 2021. aasta
loomi kodurotti ja rändrotti, loodab

paar kooli paigutada kaamera lähedal
asuva lauda juurde.

Loomavaatlustest on kasu ka
keskkonnaagentuurile. Eesti imeta-
jate levikuatlase andmestikku vaada-
tes ilmneb, et orava, muti ja paljude
teiste tuntud liikide vaatlusi on liiga
vähene. Rajakaamerad pakuvad seevas-
tu infot koos kvaliteetse tõendus-
materjaliga.

Helen Arusoo räägib, et uute kaa-
merate puhul vaadatakse nüüd alati,
kas selle saaks paigaldada sellises-
se ruutu, kus ei ole vaatlusi tehtud.
Niisugune andmekasutus on täht-
tis ka õpetajatele. On selge, et neid
andmeid on Eestile vaja, rõhutab ta.
„Loodusvaatlejaid on meil vähe ja
neid jääb üha vähemaks. Mina ei tea,
kuidas meil tulevikus üldse loodust
kaitstakse, kui me ei tunne seda, mida
kaitseme.“ ■



Oulankas saavad kokku põhja-, ida- ja lõunaliigid

Ülemöödunud jaanikuu esimesel päeval veidi enne kella kuut hommikul puhastas väike seltskond loodushuvilisi silmi uneliivast. Varajane kokkusaamine Tallinna sadama A-terminalis oli alguspunkt retkel Põhja-Soome. Siht oli oma silmaga näha ja jäädvustada üht pisikest imetegelast. Kummastaval kombel pidi laevareis ja üle 800 kilomeetri pikkune autosõit pädima väikese taime nägemisega.

Karl Adami

Peaegu nädalapikkuseks retkeks suvealguse Põhja-Soome pidin esiti hoogu võtma, sest see aeg on ju Eestiski üks aasta magusamaid ja säärast pulbitsevat elu tuleks looduspiltnikuna taas üle 300 päeva oodata. Mida enam põhja poole



◀ Oulanka rahvusparkis leidub arvukalt jõeorge ja kanjoneid, mis on raskesti ligipääsetavad ja seeläbi soodne elupaik paljudele kaitsealustele liikidele. Fotol on rohkete kärestikuliste lõikudega Kitka jõgi



Haldjaking

Haldjaking (*Calypso bulbosa*) hakkab oma piirkonna käpaliste seas esimesena õitsema. Muudest taimedest õitseb sel ajal näiteks näsiniin. Kuni 12 cm kõrguste võsudega haldjaking on jäänud kindlalt püsima üksnes kaitsealadel, üks ohustajaid on intensiivne metsamajandus. Enamasti kasvab haldjaking vanades varjukates ja niiskemates kuusikutes ning segametsades. Nendes samblarohketes ja üsna lubjarikastes kasvukohtades on tema kaaslasteks mustikas, pohl ja kadakas.

Haldjakingal on ainult üks pealt tumeroheline ja altpoolt iseloomulikult violetjas leht, mis hoiab vastu maad. Taime leht ilmub suve lõpuks ja kestab kuni järgmise aasta viljumiseni. Haldjaking valmistub kevadiseks õitsemiseks juba sügisel. Peaaegu kohe, kui taim lume alt

vabaneb, ootab ta kuni kaks nädalat tolmeldajaid. Ent selle käpalise õis on petlik, sest temas ei olegi nektarit.

Aeg, mil enamik Oulanka haldjakingi õitseb, võib nihkuda paari nädala piires, kuid soojalaine korral võib kauneid õitsevaid haldjakingi jaguda üksnes paariks päevaks. Oulankas kohtub õitsevaid haldjakingi umbkaudu 1. juunist kuni 15. juunini.

Ainult kuni 10% õitest viljub. Seevastu on üsna suures kupras 6000–8000 õhkkerget seemet, mis hea tuule ja õnne korral võivad leida sobiva kasvukoha: kõige tähtsam eeldus on temaga sümbioosi loova seene olemasolu. Haldjaking paljuneb ka vegetatiivselt, seetõttu kasvab ta üsna tihti mõnest kuni mõnekümnest taimest koosneva kogumikuna.

sõit kulges, seda enam sai aknast välja vaadates selgeks, et niisugust lopsakust ja õiterohkust nagu meist lõunasse maha jäi, tuleb põhjas veel veidi oodata. Kuusamo võttis meid juuni esimesel hilisõhtul vastu kulukollase rohu, esimeste hiirekõrvus kaskede ja tee äärtes silkavate valgejänestega, kelle takustest vammustest võis järeldada, et käsil oli karvavahetus.

Väsimus rusus kõiki retkelisi, kuid elevus tulevase ees varjutas seda. Piirid öö ja päeva vahel olid hägustunud, kuna päikeseketas ei peitunud horisondi taha kuigi kauaks. Kohati tundus, et nii loojangu kui ka tõusu ajal loivas päike üsna met-

sapiiri lähedal, värvides ümbruskonnas pikaks ajaks kuldsetesse toonidesse. Sel päeva jahedaimal ajal oli saadjaks lakkamatuna näiv vainurästalaul, mida Eestis tundub jäävat iga aastaga aina vähemaks.

Alles teisel kohalolekuõhtul jätsime sõiduki Oulanka rahvuspargi parklasse. See paik oli mulle ja suuresti ka viiele ülejäänud retkelisele tuttav juba eelmistest käikudest, kuid suvisest Põhja-Soomest teadsid pajatada vaid üksikud meist. Mööda Oulanka jõe äärt kulgevat Hiiden Hurmose matkarada tammudes, statiivid aeg-ajalt kõlksumas, suurenes silmanähtavalt kõigi ootusärevus. Kohati muutus see suisa lapsikuks võistlushimuks: kellel õnnestub esimesena retke sihtmärki silmata. Paks lumevaip oli sellest paigast taandunud alles mõne nädala eest, sestap ümbritses meid luitunud-roheline maastik. Tundus, et erkroosad öitsejat on üsna lihtne leida.

Ajendatuna soome nimetusest *neidonkenkä*, pärisime pohlavarte keskel otsides üksteiselt pidevalt, kas kellelgi on õnnestunud juba neiukinga märgata. Retke eestvedajal tuli alatasa tuletada meelde, et eestikeelne nimetus on siiski haldjaking. See öitseja oli tuttav nii piltidelt kui ka Oulanka rahvuspargi märgilt, seega teadsime väga hästi, keda otsida.

Esimesest haldjakinga leiust anti teada rõkkavalt. Kogu seltskond kogunes pohladest lühemaid käpalisi oma silmaga vaatama, üks huviline oli juba jõudnud heita ettevaatlikult kõhuli, et taim jääks silmade kõrgusele.

Pärast esimese leidmist hakkasime haldjakingi märkama peaaegu kõikjal metsa all. Näha niivõrd kauneid, suisa eksootilisi öitsejaid keskkonnas, kus nappis erksalt rohelist rohtu või kevadisi öitsejaid, tundus võõristav. Kuigi taim näis kadakate, mustika- ja pohlapuhmaste kõrval imeväikesena, oli tema õis üllatavalt suur. Selle läbimõõt võib küündida isegi viie sentimeetrini. Täiusliku eksootilisuse viimistlevad viis ülespoole suunduvat roosakat kroonlehte.

Haldjaking öitseb kohe pärast lume



Enamasti väisatakse seda piirkonda sügisel ja talvel, aga suvi oma lopsakusega võib samuti võluda.

sulamist, kõigepealt päikeselistel lõunapoolsetel nõlvadel. Parasjagu siis, kui hakkasin pildistamiseks välja valitud haldjakinga puntra juures kõhuli heitma, märkas, et siin olid end sisse seadnud ka tuhanded mööda maad siblivad kuklased. Kohe asusin otsima uusi sobilikke haldjakingi, mille ümber ei seibiks sipelgaid, keda pelgan lapsepõlvetrauma tõttu üle kõige. Sobivaid paiku aga ei leidunud ja nõnda olin sunnitud hirmu maha suruma. Võiks öelda, et haldjakingad panid mind mõneks ajaks pisikeste askeldajate olemasolu unustama.

Me olekski võinud neid haruldasi

taimi kogu valgeks ööks pildistama jääda, sest meid kimbutas teadmine, et läheneb soojalaine ning haldjakingade niigi napp öitsemisaeg võib veelgi lüheneda.

Imeliste roosade käpaliste kõrval vaatasime üle ka sealsamas kohisenud Kiutaköngäse kose ja telliskivipunase lubjakiviseina, mida käib igal aastal uudistamas kümneid tuhandeid inimesi. Tegu on Kuusamo piirkonna ühe menukaima huviväärsusega ja tõtt-öelda ei leidugi Soomes samalaadseid paiku.

Vihmasabin peletas loodushuvilisi kodu poole, kuid Oulankasse jõudsi me retke jooksul korduvalt. On tava pärane, et Kuusamo lähedal peatudes pakub Oulanka rahvuspark ühe retke jooksul mitu korda huvi. Enamasti väisatakse seda piirkonda sügisel ja talvel, aga suvi oma lopsakusega võib samuti võluda.



◀ Nii mõnedki kaunid paigad on seotud Oulanka rahvusparki läbiva Karurajaga. Neil, kes on populaarsemad päevamatka rajad läbi käinud, tasub sihiks võtta Ristikallio ümbruse kaljud, mis veepiirilt kõrgustesse tõusevad



Taigatihased toimetavad peajasjalikult Oulanka okaspuumetsades, kus leidub nii vanu kui ka surnud puid. Rahvuspargis on lootust taigatihaseid näha näiteks Kanjonin kurkkause raja ümbruses sügisel ajal. Tihaste segasalkadel, kuhu taigatihased sügisest saadik kuuluvad, tasuks silma peal hoida mujalgi Oulankas

Jões on Oulanka süda. Kuusamo ja Salla vallas asuvalle Oulanka rahvusparkile pandi alus 1956. aastal, kuid piirkond on matka-, loodus- ja kalastushuviliste seas tähelepanu pälvinud märksa varem. Mõte rahvusparkist podises juba 19. sajandi lõpust. Oulanka rahvuspargis leidub hulgaliselt ojasid, järvi, rabasid ja jõgesid. Neist kaks olulisemat on pisut rahu-likuma loomuga Oulanka ja kärestikulisem Kitka jõgi, mis veidi enne Venemaa piiri Oulanka jõega ühineb. Selge veega Kitka jõgi saab oma vee suurest Kitka järvest, kergelt pruunika veega Oulanka aga Salla piirkonna aabasoodest. Need kujutavad endast laiade älvete ja piklike rabapeenardega siirdesoid.

Võiks öelda, et need kaks vooluveekogu on Oulanka süda. Ent 1950. aastatel tekkis huvi rakendada neid hüdroenergia tootmiseks. Suure vastusei-

su ja avaliku huvi tõttu loodi rahvuspark. Sellest ajast saadik on Oulanka rahvusparki mitmel korral laiendatud ja nüüdseks võtab rahvuspark enda alla ligi 290 ruutkilomeetrit. See on küll veidi väiksem ala kui meie kodumaise Soomaa rahvusparki oma, kuid loodusväärtusi ja silmapaistvat maastikku mahub sellele alale hoomamatult palju. Sellel territooriumil elutseb veidi alla 400 kaitsealuse liigi ja aegajalt leitakse siit liike, keda ei leidu kusagil mujal Soomes. Või avastatakse rahvusparkile sootuks ainuomaseid liike, näiteks võib tuua samblikud *Atla oulankaensis* ja *Verrucaria oulankaensis*.

Siia paika on koondunud järskude veerudega kanjonid ja neis voolavad eriilmelised jõed, mis on muu hulgas lõheliste soodsad kudemis- ja elupaigad. Oulankas näeb kaljusid, rabasid ja nende alla kuuluvaid aabasoid,

metsajärvi ja ojasid, põlismetsi ning põlengualasid.

Matkates võib tähele panna kunagiste metsapõlengute märke. On mainimisväärne, et rahvusparki haldav Metsähallitus rakendab veel praegusajalgi kontrollitud põlenguid, et soodustada tulekahjust olenevate liikide toimetulekut. Nii mõnegi vanema männipuistu kõrval liikudes hakkab silma, kuidas põleng on kaasa aidanud lamapuidu ja uute elupaikade tekkele ning metsauuendusele.

Sellise kirju elupaigavaliku tõttu ei tasugi imestada väite peale, et Oulankas saavad kokku põhja-, idaja lõunaliigid. Maist juulini võib Oulanka eri nurkades näha peale juuni alguses öitseva haldjakinga ka kaunist kuldkinga, soomurakat, harilikku käoraamatut ja tumepunast neiuvaipa, aasnelki, harakkuljust,



Oulanka rahvusparki külastuskeskusest ligi ühe kilomeetri kaugusel mähiseb Kiutaköngäse kosk, mille kogulangus on 14 m. Suvel võib Kiutaköngäsest pisut allavoolu kohata jõgivästrikke

rootsi kukitsat, lumikivirikku ja alpi võipätkat. Rahvusparkis on levinud ka ahtalehine arnika, külmalembene hundihammast ja alpi bartsia, kes kõik on märksa põhjapoolsema levikuga. Sama võib tõdeda ka drüüase kohta, kelle lähimad liigikaaslastest naabrid kasvavad Oulankast sadu kilomeetreid põhja pool.

Linnuhuvilisi võivad aga köita eri paigus toimetavad tedred, metsised, raba- ja laanepüüd, laanenääril ja laanerähnid, kärestikulistel jõgedel võib kohata vesipappe ja Kiutaköngäse lähedal suisa jõgivästrikku. Oulankas on end sisse seadnud ka taigatihased, ehkki neid näeb selles piirkonnas harva. Ööne korral võib silmata ka kaljukotkaid,

karvasjalg-kakke, männileevikesi, siidisabasid ja põhjavinte. Oulanka eri otstes liikudes võib paratamatult tekkida tunne, nagu oleks sattunud teise rahvusparki. Sestap on see paik ideaalne neile loodushuvilistele, kes hindavad mitmekesisust ja pealtnäha puutumatut loodust.

Maastik seab piire. Aastate jooksul, mil ma olen saanud Oulanka rahvusparki nurki eri aastaagadel avastada, olen tähele pannud selle paikkonna kultuuripärandit. Eriliselt hakkavad silma mitmel pool laiuvad ja inimkätt tunda saanud sooheinamaad ning arvukad jõeluhad, kust on kunagi loomadele sööta varutud ja isegi pudulohuseid karjatatud. Kui soovitakse näha sooheinamaid ja

heinaküüne, on ligipääsetavaim tee Rytikönkäni matkarada, mis asub Oulanka looduskeskuse lähedal. Jaanipäeva paiku võib selle raja ääres silmata nii kauneid kuldkingi kui ka kullerkuppe.

Praegu aitavad neisse kohtadesse pääseda kõvakattega teed ja tähistatud rajad, kuid märkamata ei saa jääda ka heinamaade vahel paiknevad rabad, kaljud ja arvukad veekogud, mis võivad sirgjoones kulgemise peaaegu võimalikuks muuta. Need võivad ju sobida lindudele, taimedele, samblikele ja muudele elusolenditele, kuid inimese panevad need igal sammul proovile.

Hilistalvisel, kevadisel ja sügisel varahommikul Hiiden Hurmose või Pieni Karhunkierrose rajal mööda jõeäärt sammudes võib kuulda laulmas arvukaid laanepüükukesid. Need kanalisid tunnevad end veidi pehmemama kliimaga jõeorgudes aasta läbi hästi ning toidubaaski on rikkalik: palju lehtpuid. Nõlvad on neile lähemiseks olnud kas liiga järsud või on teekonnale pikitud hulganisti lamapuitu ja nõnda on mul tulnud kümneid kordi loobuda nende liginemast. Ka lahtised kivilahmakad, mis järskudel nõlvadel on pidama jäänud ja varjava samblakasuka selga saanud, ei muuda hiilimisteed turvalisemaks. Eriti mõru on loobuda, teades, et enamik neist lauljatest pole kuigi pelglikud.

Jõeorgudes isegi kärelda pakasega jääkaaneta jäävad kärestikud meelitavad aasta läbi eri liiki linde, näiteks omapäraseid värvulisi vesipappe, kes peaaegu lakkamatult ja pealtnäha ennastsalgavalt tormakasse jõevette sukelduvad. Inimese terve mõistus sellist tegevust ehk ei jaga, kuid rästasuurstel vesipappidel on tarvis leida jõepõhjast puruvanasid, keda aplalt süüa. Vesipappide tegemisi võib jälgida tundide kaupa.

Mida kõvem külm ja vähemaks lahtisi veekogusid jääb, seda tõenäolisemalt kohtab jõe ääres poolveelisi saarmaid ja minke. Ka muidu territoriaalsed vesipapid muutuvad siis liigikaaslaste suhtes veidi leplikumaks. Sel ajal on eriti oluline toitu hankida, seetõttu nad inimesele ülearu tähelepanu ei pööra. Kõige hõlpsam on nii



Oulanka jõgede ja ojade kärestikuliste lõikude ääres võib aasta läbi silmata vesipappe. Aplalt toitu manguvaid tibusid võib kividel kohata maist juulini



Oulanka on mitme kaljukotkapaari elupaik. Need kotkad toituvad nii rabapüüdest, tetredest kui ka valgejänestest ning talvisel ajal nende ja teistegi elusolendide korjustest

sügisel kui ka talvel vesipappe silmata Pieni Karhunkierrose raja alguses, Myllykoski vesiveski külje all.

Lumeuputus. Kuusamo on tuntud oma lumiste talvede poolest. Sel kõigi elusolendite jaoks keerulisel ajal näeb lumel haruharva rebase jälgi ja ega metsnugisegi elu lihtne ole. Paljude neljajalgsete toidulauda katab olevalt aastast ligi meetrine lumevaip. Selle koorma all murduvad nii mõnedki puuhiiglased ja saavad varju pisinärilised. Kuigi populaarsematel Oulanka radadel hoitakse silma peal ja neid hooldatakse mingil määral ka talvekuudel, leidub seal radu, millele ei pääse ligi või on nad uitajale lausa eluohtlikud.

Nõnda tasub päevaretkelistel talvisel ajal nimekirjast maha kriipsutada nii Keroharjun kuiskause kui ka Kanjonin kurkkause rada, samuti Ristikallio ja Oulanka üha kauneima paiga Päähkänäkallio juurde viivad teed. Oulankas on palju paiku, kus matkates ei tohiks kaotada kainet mõistust ka nendel radadel, mida

hooldatakse. Nimelt varjab lumi järseke nõlvu, kände, lamapuitu ja mitmesuguseid tokke ning vahel aukegi. Sestap tuleb kaaluda, kas tasub rajalt uljalt kõrvale astuda.

Lumeuputusele võib sooja pealetungiga järgneda veeuputus ja jõeorgudes võib tõusev vesi tungida ka rajalõikudele ning näidata puid haarates oma võimsust. Sellel, milal ja kui palju lumi ning seejärel vesi taandub, on mõju ka elusloodusele: nii mõnigi olend on võtnud igal aastal ette pika tee, et Oulankas pesitseda.

Möödunud kevadel sulas paks lumevaip küllaltki hilja ja kiiresti. Selle tõttu tõusis veetase nii jõgedes kui ka järvedes järsku ning paljude järvede äärde pesitsema asunud veelindude kurnad ujutati üle. Seepärast hakkasid suvel silma vaid üksikud laululuigepaarid, kel oli ette näidata hallisulelised tibud. Ka teisi veelinde nappis.

Mind on palju kordi üllatanud see, kuidas loodus suudab lumerikka talve ja ka n-ö hilistalve järel end

kiiresti suvereežiimile seada. Päikese võim muutub ühtäkki niivõrd suureks, et talvest võib suisa paari nädalaga saada suvi ning kevad sinna vahele justkui ei mahugi. Samas on suvi üsna lühike ja nõnda võib kõigi Oulanka elanike põhjal märgata tormamist, et jõuaks pesitseda või öitseda ning viljuda. ■

1. Couzens, Dominic 2005. Linnud. Euroopa linnuliikide täielik käsiraamat. Varrak, Tallinn.
2. Hilbers, Dirk 2017. Finnish Lapland: Including Kuusamo. KNNV Uitgeverij, Zeist.
3. Jäkäläniemi, Anne; Koutaniemi, Paula 2017. Kuusamon kasvien kirja. Kouta Kustannus.
4. Karvinen, Tea 2017. The National Parks of Finland. Docendo, Jyväskylä.
5. Kurbel, Rainar 2003. Haldjaking, tükike troopikat põhjas. – Eesti Loodus 54 (11): 32–33.
6. Soome rahvusparkide koduleht www.nationalparks.fi.
7. Wuolijoki, Aino 2010. Karhunkierros Retkeilyopas & kartta. Karttakeskus, Helsingi.

Karl Adami (1991) on loodushuviline ja -fotograaf, ETV saate „Osoon“ loomade autor. Tema loodusfotosid: www.karladami.com.



Sõrve maakaela veete ligikaudne asend enne 1,5-meetrist maakerget viimase tuhande aasta jooksul. Ajalooline veete on tähistatud punase pidevjoonega, selle omaaegsed kaldajooned Sõrve maakitsuse alal aga musta pidevjoonega. Veete kulges põhiliselt Salme jõe sängis ning läbis maakitsuse keskosas paiknenud Raka järve.

Kaardi väljavõttel on punase joonega näidatud muistse veete kulgemine läbi (üle) Sõrve maakitsuse. Nüüdseks on see osa veeteest jäänud valdavalt kuivale maale. Kaardi väljavõttel on näha ka Salme jõe parempoolse suudme ja muistse Uue sadama vahelise veete pikkus, mis on kaardilt mõõdetuna 10,3 km. Salme jõe läänepoolne suudmeala jääb Uuest sadamast pisut üle kuue kilomeetri kaugusele. Kui arvestada saksa uurijate vana pärimust, võib kõnealust muinassadamat Toomalõuka juures pidada tõepoolest sadamaks, mis asus Sõrve maakaela veeteel või siis selle juures. Täpsustuseks: erandlikult on Salme jõel kaks suudmeala, üks lääne ja teine ida pool. Jõe keskosas asus varem Raka järv, kust jõeharud voolasid kahele poole merre. Nüüdseks on järv maatõusu ja kuivendustööde tõttu peaaegu kadunud, läänepoolsest jõeharust on saanud otsekui suurem kuivenduskraav

Muistne suursadam Sõrve maakaelas: ülevaade uurijate tööst

1215. aasta suvel pöördusid kaks Riias resideerinud piiskoppi ja paljud ristosõdijad üheksal kogel tagasi Saksamaale. Merereisil tabasid neid kimbatused. Saksa ajaloolased ja ajaloo huvilised on sellest viimaste sajandite jooksul palju kirjutanud. Ent kirjeldused, arvamused ja järeldused on sageli vastukäivad.

Jaan Laas

Saksa uurijate ja asjahuviliste arusaamad nendest sündmustest ja Portus Novuse asukohast on võtnud kokku baltisak-

sa ajaloolane ja publitsist Carl Friedrich von Stern (1859–1944). Aastal 1937 Riias ilmunud väljaandes „Lisandusi

Ida-Baltikumi ajaloolise geograafia kohta“ („Beiträge zur Historischen Geographie des Ostbaltikums“) on avaldatud tema käsitus „Uus sadam Saaremaal“ („Portus novus in Osila“), kus ta on lühidalt andnud ülevaate sündmustest ja konkureerivatest arvamustest.

Carl Friedrich von Stern kaldus eelistama vanemate saksa uurijate seisukohti, mille järgi olid koged tormi eest varjunud Sõrve poolsaare lõunatipu kohal asunud muistses sadamasse (saksakeelsetes allikates Zereli). Saarlaste laevavägi kogunes selle versiooni põhjal Sõrve idakaldal ning saksa koged pääsesid põgenema üle Suurrahu madaliku, mis paikneb Vesitüki laiupõhjati ja Sõrve sääre ranna vahel.



◀ Toomalõuka kalmeväljalt leitud muistne sõlekatke

Mõnda aega pidasid baltisaksa uurijad seda paika Sõrves täiesti sobivaks Uue sadama asukohaks. Üldiselt arvati, et kroonik Henriku kirjeldatud asjaomaseid sündmusi oli ümbruskonna maastikuga seostatud põhjendatult. Üksnes ajaloolane ja arhivaar Hugo Lichtenstein (1869–1902) eitas neid järeldusi. Muide, varem oli Hugo Lichtenstein uurinud eestlaste ja lätlaste sõjategevuse iseloomu ja eripära 13. sajandi esimesel poolel, kuid käsikiri jäi avaldamata [4: 11].

Kõrvuti eeltoodud versiooniga on Carl Friedrich von Stern oma ülevaates esitanud Christian Eduard Pabsti (1815–1882) tõdemuse, et edasistest otsingutest ei või kõrvale jätta ka Ariste lahe rannikuala. See märkus meenutab taas varasemaid tõlgendusi, mille järgi paiknes Uus sadam Sõrve maakaela lähikonnas. Tõenäoliselt on need seisukohad olnud seotud Salme jõe kunagise veeteega, mis muinasajal oli Lõuna-Saaremaa tuntud liiklussoon ja strateegiliselt tähtis ala.

**Ariste (Kaugatuma) lahe põhjaser-
vaga külgnevat ala** on Uue sadama võimalikuks asukohaks pidanud 20. sajandi lõpus ka mitu eesti ajaloolast ja ajaloo huvilist. Vello Lõugas on pakkunud asupaigaks Salme jõe läänepoolset suuet, J. Holm aga sellest põhja pool asuvat Riksu lahte (järve) ning Bruno Pao Pilguse lahte. Vello Mässi ja Leo Tiigi hinnangul on sadam paiknenud Salme jõe läänepoolsest suudmest lõuna pool, Lõu lahe alal. Nende paikade vahemaad ei ole suured [3: 92].

Nagu öeldud, asus Uus sadam baltisaksa ajaloolaste arvates Sõrve sääre lõunatipus, hilisema Sääre (Zereli) sadama alal. Eesti uurijatest on seda seisukohta toetanud Enn Tarvel ja Armas Luige.

Eeltoodust näeme, et baltisaksa ajaloolaste ja eesti uurijate arusaamad Uue sadama asukohast ja 1215. aasta merelahingu paigast on mõneti lähedased. Nõnda võib tõenäoliselt pidada ka Ariste lahe ranniku põhjaser-
vaga külgnevat ala



Muinasajal oli sadamaehituse põhitöö puhastada sobiva merepõhjakaldega ala veealustest kividest. Niisiis on sadamat rajades tehtud kunagi ära määratu suur töö. Fotol on näha Lõmala sadamalahe teine, idapoolne külg, mida ei ole veealustest kividest puhastatud. Pilt on tehtud 2016. aasta sügisel: pikaajalistest idatuul-
test ja kõrgest õhurõhust tingitud eriti madala veeseisu ajal



Vaade muistse sadama läheduses paiknevale vanale kivilmele, millele on möödunud sajandi maaparandustööde käigus kuhjatud rohkesti põllukive. Arvatakse, et suurest viikingiaegsest kalmeväljast on enamik kaetud 20. sajandil peale veetud kividega. Ümbritsevatelt põldudelt on tulnud ilmsiks 9.–12. sajandist pärit kultuuriväärtuslikke leide

Eelnimetatud neli võimalikku Uue sadama asukohta Ariste lahe rannikul ja lahe rannikust pisut põhja pool, nimelt Lõu laht, Salme jõe läänepoolne suue, Riksu laht (nüüd järv) ja Pilguse laht, käivad Edela-Saaremaa rannikuala kohta, mis on juba pikka aega köitnud uurijate tähelepanu. Ometi ei ole neist mitte ühestki paigast seni leitud piisavalt tõendeid Uue sadama kohta.

Ent praegu, kui on tehtud kindlaks, et muinasaegne laevavägi kogunes nüüdse Lõmala sadama juures [1, 2], on asi üldjoontes selgunud. Suure muinassadama asukoht Saaremaa edelarannikul, kunagise Salme väina tuntud veete läänepoolse otsa läheduses, on mitmeti uus ja mõjuv tõsi-
asi. Meenutame, et omaaegse sadamalahe kividega ääristatud kaar-
ja mereranna pikkus on 301 meetrit (mõõtetulemus on saadud kaardi



Reljeefkaardi fototehniliselt töödeldud väljavõttel on näha kunagise sarvekujulise poolsaare keskosast välja kaevatud ja ära veetud paksu kruusakihi ulatus (kaardil heledama varjundiga). Mõnes kirjalikus allikas on pakutud selle äraveetud kruusakihi paksuseks kaks kuni kolm meetrit. Ajaloolise sadamapoolsaare pindala on seeläbi jäänud kitsamaks ja palju madalamaks. Hea, et toonased kruusa-ammutajad on jätnud puutumata sadamalahe kaldale kunagi ammu merepõhjast kogutud kividest sätitud rannajoone, sadamaala tähistuse ja kindlustuse. See kaarjas 300 meetri pikkune kivikonstruktsioon on maastikul selgesti nähtav (vt kaardi väljavõtet). Samas on kogu selle tarindi kõrgus merepinnast ühesugune. Kes oleks tulnud mõttele rajada lihtsalt oma lõbuks seesugune horisontaalne kiviaed poolsaare kaldale? Selles kivikonstruktsioonis leidub kivimürakaid, mida andis paljudel täisjõus meestel kaldajoonele sikutada



Toomalõuka kalmeväljalt leitud, puhastatud ja korrastatud esemeid Saaremaa muuseumi hoiukarbis

järgi). Midagi sellist ei saa kujuneda iseenesest. Tõenäoliselt oli see vaatlusaluse koha, Läkuniidu alal paiknenud vanema sadama ja Möldri lahe kõrval asunud uuema sadama pikaajalise arengu tulemus. Seda kinnitavad ka viimastel aastatel ilmsiks tul-

nud 9.–12. sajandi leiud Toomalõuka kalmealalt.

Muinassadama ja Salme jõe idapoolse suudmeala ning ühtlasi Suure katla ja Liivi lahe vahekaugus Läänemerest on linnulennult 8,1

kilomeetrit, mööda rannikulähedast veeteed 10,3 kilomeetrit. Mereliste kauguste mastaabis võib seda pidada küllaltki väikeseks vahemaaks.

Seega saame uues valguses hinnata nendegi uurijate seisukohti, kes on pakkunud Uue sadama asupaigaks Sõrve maakaela omaaegse Salme väina lähikonnas. 1937. aastal võis baltisaksa ajalooürija Carl Stern kirjutada: „Vana oletus, et kui veel 700 aastat tagasi lõikas Salme oja läbi Sõrve maakitsuse ja sealne laevatatav veetee, mis ühendas Riia lahte Läänemerega, oli identne meie krooniku (Läti Henriku, s.o Henriku Liivimaa kroonika autori – *toim*) Uue sadamaga, on täiesti ümber lükatud“ [4: 10].

Kuna Toomalõuka küla juures on tehtud kindlaks muistne suursadam ja arvatavasti oli Läkuniidu alal sellest veelgi vanem, lõunapoolne sadamapaik, näeme, et see „vana oletus“ ei ole siiski „täiesti ümber lükatud“. Pigem võib nentida, et see omaaegne oletus on nüüdseks saanud täieliku kinnituse. Pealegi, kui otsida muistset Sõrve maakitsust läbiva veetee äärest teisi sobivaid sadamakohi, tuleb tunnistada, et neid seal ei leidu. Järelikult, nii vanem kui ka hilisem ehk noorem Uus sadam asuvad Sõrve maakaela lähedases merelahes, mis on nüüdisaegsel kaardil märgitud kui „Lõmala lõpp“.

Ajaloolises plaanis, nagu näitavad viimasel ajal ilmsiks tulnud tõsiasjad, on just see paik seotud kuulsa mere lahinguga 1215. aastal. Kuid see suur muinassadam, mis toimis tõenäoliselt saarlaste laevastiku kogunemissadamana ja läänesuunaliste sõjaretkede lähtekohana juba 12. sajandil, oli teada ja tuntud ilmselt ka enne seda lahingut.

Nüüd kerkib probleem, kuidas seletada ja hoida selle muistse suursadama nüüdisajani säilinud suuri mõjusaid jälgi ehk märke.

Kas kaarja kaldakindlustise otsarve võis olla maanteetamm?

Lähemalt vaadeldes on ilmselge, et nüüdse Lõmala sadama läheduses kunagisele kaldajoonele rõhtsalt rajatud kaarja kaldakindlustise otsar-

ve ei saa olla maanteetamm või muu sellelaadne. See ei saa olla ka vana 300 meetri pikkune pealt horisontaalseks ehitatud kiviaiajupp, nagu vahel on püütud selgitada.

Kui asjasse süüvida, siis näeme, et see kivirajatise kaar jälgib täpselt 900 aasta tagust veepiiri ning langeb kokku praegusaegse sadamalahe veepiiriga. Sellest võime järeldada, et seni säilinud kivikonstruktsioon on rajatud omaaegsele veepiirile.

Muinasajal seisnes sadamaehitus põhiliselt selles, et sobivas kohas ja sobiva kaldega merepõhi tuli vajalikus ulatuses hoolega puhastada suurematest kividest. Nõnda võidigi rajada säärane kivikonstruktsioon. Seetõttu on loogiline, et merepõhjas leiduvad suuremad kivid sikutati kaldajoonele, kus neist sai otsekui kaldakindlustis lainete uhtumise vastu ja arvatavasti ka toekam jalgealune. Niisugune põhjapuhastus tehti harilikult suuremate sadamate tarbeks küllaltki suurel alal. Kõnealusel muinassadamas on puhastatud laiuti (idast läände) umbkaudu 100 meetrit ja pikuti (lõunast põhja) umbes 350 meetrit. See sai nähtavaks 2016. aastal sügisese mereveetaseme madalseisu ajal (vt lk 67 ülemist fotot).

Muinassadama lõunapoolses otsas on merepõhja kalle olnud looduslikult järsem ja sadama sügavus vastavalt suurem. Seda näitavad tõetruult nüüdisaegsed samakõrgusjooned. Seega oli see paik soodne ankrukoht suurema süvisega laevadele. Samas on kartograafilistest andmetest näha, et just selle kaldakindlustuse lõunapoolse otsa juurest lähtus muinasaja lõpu poole väike madal väin, mis jagas hili-sema poolsaare kaheks osaks.

Nüüdisaegsete samakõrgusjoonte alusel hinnates oli selle väikese väina laius lõunast põhja suunas, nüüdse poolsaare kohal, sadakond meetrit. Teadaolevate lahingukirjelduste järgi sobis see madalaveeline väin hästi saksa kogede väljavedamiseks lääne poole, sügavamasse vette.

Pideva maakerke ja maaparenduse tõttu on kõnealune väin viimase 200 aasta jooksul täitunud või täidetud ja tasandatud. See on



Allikas: maa-amet

Suurendatud väljavõte maa-ameti reljeefkaartist, millele on kantud nüüdisaegsed samakõrgusjooned ja kaardi seletajate seisukoht eespool kirjeldatud kaldakindlustuse kohta. Tähelepanuväärne on kaardi väljavõttele kantud punane pidevjoon ja märkus selle kõrval „maantee tamm“. Kui seda kaarjat kivikonstruktsiooni pidada kunagiseks maanteeks, kerkib küsimus, kuhu see maantee pidi välja jõudma? Veel mõnisada aastat tagasi asus selle maantee otsa juures madalaveeline väin, mis lõikus risti üle poolsaare (vt Mellini atlase kaardilehe lisatud suurendust). Kas poleks õigem kirjutada punase joone kõrvale „muistse Uue sadama kaldakindlustis“? Poolsaare madalamates kohtades on näha 1 meetri samakõrgusjoontega piiratud alad, mis osutavad kruusakaevade sügavamatele kohtadele. Samas näitavad need samakõrgusjooned teedealuse maapinna säästmist, sest teed tuli alles hoida. Poolsaare lõunapoolses otsas ehk kunagise saarekese pinnal hakkab silma 2,5 meetri samakõrgusjoonega ümbritsetud küllaltki suur ala, mille pindala võib olla umbes poolteist hektarit. Selle keskel on kõrgem koht, nüüdisandmetel 4,3 meetrit (kaartidel on eri andmed). Võib-olla on see jäänuk keskajal selles paigas olnud kõrgemast künkast, mis on viimastel sajanditel väikeväina täiteks laiali kantud? Ühel vanal kaardil olevat Bruno Pao hinnangul märgitud sadamalahe suudmes olev Abberbergi mägi, mis viitab sadama suudmele

maastikupildist kadunud. Poolsaare koguilmel on suuresti muutunud ka möödunud sajandil välja veetud kruus. Hea, et vähemalt kividealune kaldariba on omaaegse mereranna kohale paika jäetud. Seda peaksime nüüd hoidma, oma ajaloo kontekstis paremini esitlema ja mõjusamalt eksponeerima. ■

1. Laas, Jaan 2014. Merelahing Saaremaa ran-nikul 1215. aastal ehk Kus asus Portus Novus. – Eesti Loodus 65 (2): 88–95.
2. Laas, Jaan 2016. Muinasaegse sadamakoha Portus Novus asukoht on teada. – Eesti Loodus 67 (6-7): 470–474.
3. Mäss, Vello 1996. Muistsed laevad, iidseid paadid: 92
4. Stern, Carl 1937. Portus novus in Osila. – Beiträge zur Historischen Geographie des Ostbaltikums: 10.

Jaan Laas (1938) on teadus- ja majandusloolane, filosoofiadoktor.



Mellini atlase Saaremaa kaardilehe suurendatud väljavõte. Selle keskosas hakkab silma Lõunala poolsaar ja selle otsa kohal paiknenud saar, mis nüüdseks on kasvanud kokku poolsaarega. Poolsaare kaela kohal on näha selgepiiriline kaarjas kaldajoon: mererannal paiknev maakividest kaldakindlustis, mis on samas kohas olnud tõenäoliselt juba 220 aastat tagasi. Ringiga ümbritsetud tähistused märgivad kaardilehel omaaegseid külasid

Sandor. Nutikas nahkhiir

Dorothea Flechsig.
Tõlkinud Kristel Kaljund,
illustreerinud Regina
Lukk-Toompere.
Keeletoimetanud Anu
Stolovitš, kujundanud Kalle Toompere.
Regio, 2020. 77 lk



Sandor on lontis kõrvaga suurvi-devlane, kes oskab rääkida. Ta elab üksi ühe klassiruumi pingi kohal vanas rulookastis ning klassis elades on temalegi lugemine ja arvutamine selgeks saanud. Tema all klassis istub Jendrik, kes pole kuigi edukas õpilane. Sandor valib Jendriku endale sõbraks. Nahkhiir näitab Jendrikule kätte peidetud aarde, aitab tal kodutöid teha ja koolikiusajatest võitu saada.

Raamatu lõpus on huvitavaid andmeid nahkhiirte kohta ning ka järelsõna, mille on kirjutanud ELFi nahkhiireekspert Lauri Lutsar. Soe ja südame-lik lugu nahkhiire ja koolipoisi sõprusest. Seda raamatut võib küll soovitada noortel ja ka vanematel lugeda.

Haigruotsija haigruraamat

Koostanud ja kirjastanud Marek Vahula.
Toimetanud Egle
Tammeleht. Tallinn,
2019. 40 lk



Marek Vahula eestvõttel ja haigruprojekti „Haigruotsija“ abil kaardistati 2007–2014 peaaegu kõik Eesti hallhaigrute pesitsuskolooniad ja toimumispaigad, seitsme aastaga saadi üle 2200 teate haigrute kohta. Haigrukampaania materjalide põhjal kaitsti üks kursuse- ja diplomitöö ning bakalaureuse- ja magistratöö.

Trükises on kaks põhilist kirjutist: Madis Veskimägi meenutab 2018. a sügist, Tõstamaa perearstina tuntud autor kirjeldab oma kujunemist haigruhuviliseks, lindude vaatlusi, pildistamist ja filmimist varjetelgist, mille tulemusena on valminud film „Haigrupäevad“, mis märgiti ära 8. Matsalu filmifestivalil.

Teises artiklis annab Marek Vahula ülevaate hallhaigru bioloogiast, levikust ja arvukusest, rändest, ohuteguritest ja kaitsest ning Eesti hallhaigrukolooniatest.

Luua metsanduskool. Artiklid ja uurimused 19

Koostanud ja toimetanud Veiko Belials. Luua metsanduskool, 2020. 45 lk



Artiklikogumik sisaldab neli artiklit ja ülevaate metsanduskoolis 2019–2020 kaitstud lõputöödest ning kogumiku autoritest.

Tõnu Rähn kirjeldab Tallinna Falgi pargi puittaimestikku haljastuse aspektist. Antakse ülevaade haljasala praegusest seisundist ja liigirikkusest ning jagatakse mitmesuguseid üldisemaid ja konkreetsemaid soovitusi. Evelyn Hiielo ja Elina Kell tutvustavad Tallinna Skoone bastioni haljastuse väärtusi ja annavad tegutsemisjuhiseid. Karlis Kevvai artiklist selgub Põlva keskväljaku pargiosa puude seisund ja hooldussoovitused ning Haana Zuba-Reinsalu kirjutis käsitleb metsanduse valdkonna õpet Luua metsanduskoolis üldisemalt.

Tihemetsa metskond läbi sajandi

Toivo Meikar. Kujundus ja trükk Vali Press OÜ.
Luua metsanduskool,
2020. 136 lk



Voltveti-Kärsu mõisa maadel alustas 1920. aasta kevadel tegevust Eesti vabariigi Voltveti, praegu Tihemetsa metskond. Eriti oluliseks teeb saja aasta juubeli see, et RMK reformide tulemusel on tegu Eesti kõige vanema järjepidevalt tegutsenud metskonnaga. Nüüdses metsanduses on Tihemetsa metsa-ülem kõige pikema staažiga klassikalise metsaülema ametikoha täitja. Sajandi jooksul on neid kogunenud 13, aga enam kui 70 viimast aastat on see olnud perekond Lille juhtida.

Ajalooline ülevaade on jaota-

tud kuueks põhiperioodiks: Voltveti (Tihemetsa) metskond 1920–1949, Tihemetsa metsatehnilise tehnikumi õppe-katsemetskond 1949–1959, Tihemetsa metskond õppemajandina 1959–1968, Tihemetsa sovhoos-tehnikumi metskonnana 1968–1993, Tihemetsa põllumajandustehnikumi metskonnana 1993–2003 ning metskond Pärnumaa kutsehariduskeskuse koosseisus 2003–2017. Iga ajajärgu kohta on iseloomustatud administratsiooni, maa- ja metsafondi, metsakasutust ja metsamajandustöid.

Rohkelt illustreeritud raamatu lõpetab Voltveti/Tihemetsa metskonnas metsaülemate ja abimetsaülemate biograafiline leksikon koos fotodega ning viimase metsaülema Väino Lille järelsõna. Metsanduslooline kirjandus on saanud järjekordselt olulise täienduse.

Eesti geograafia seltsi aastaraamat. 45. köide

Toimetanud Arvo
Järvet. Eesti geograafia
selts, 2020. 371 lk



Kogumikku on koondatud 11 artiklit, kuus järelehüüet ja 2019. aasta geograafiaürituste lühikirjeldusi, nii rahvusatlasest koostaja kui ka kasutaja seisukohalt, ülevaade geograafiaosakonna 2019. aasta lõpetajatest, kaitstud doktoritöödest ja Eesti geograafia seltsi mullusest tegevusest.

Artiklite temaatika on väga mitmekesine, näiteks rütmilised mustrid meie rannikul ja kliimas, maakasutuse muutused Otepääl 20. sajandil, rabamändide radiaaljuurdekasvu geograafilised erinevused ja luitelised rannikumaastikud. Muu hulgas on vaatluse all tööstusalade arengu eeldused ja vajadused Eesti maakondades. Ajalugu käsitlevad kirjutised tutvustavad 16. sajandi Liivimaa kaarte, Salme Nõmmiku ja Paul Lannuse tegevust, Tallinna botaanikaia rajoonikonverentse aastail 1976–1991, AlpaGISi haridustegevust. Selle temaatika lõpetavad Ott Kursi meenutused menetluspraktikast TA majanduse instituudis 1962. a. ■

Kutsume lahendama bioloogia- ja geograafiaolümpiaadidel olnud ülesandeid. Proovi järele, kas leiad neile õiged vastused!

1 Fotodel on eri piirkondade aidad, kuhu latus-tati saak. Seosta foto õige kohaga!



Foto: Rolf Thum



Foto: John Erling Blad



Foto: Andy Carvin

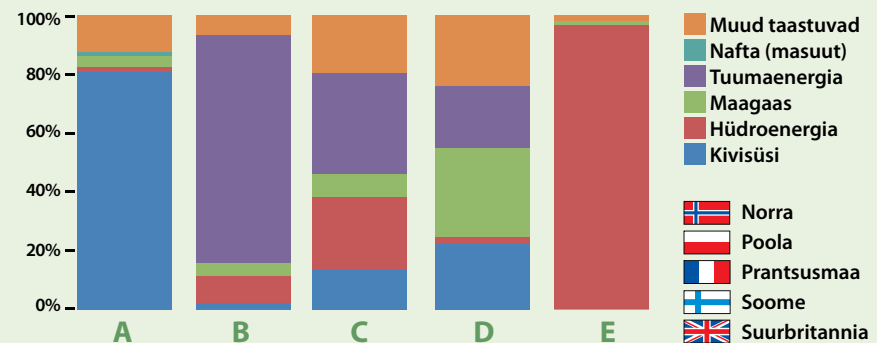


Foto: Elma Roux

5 Rakkudevaheline suhtlus käib signaaliülekanne abil. Kui see on häirunud, võib see põhjustada haiguste teket. Näiteks häired retseptori HER2 signaaliülekanne on üks rinnavähi tekkepõhjust. Kui signaalmolekul seostub HER2 retseptoriga, siis see aktiveerub ja käivitab signaalraja, mis tingib rakkude proliferatsiooni ja hoiab ära apoptoosi. Millised järgmistest muutustest võivad põhjustada rinnavähi arengut?

Otsusta, kas väide on tõene või väär!

2 Joonisel on kujutatud eri riikide elektrienergia tootmise allikaid. Millist riiki iga tulp kujutab?



3 Fotol on paljudel rannikutel ja jõgede suudmealadel levinud metsakooslus.

A. Kuidas sellist kooslust nimetatakse? Otsusta, kas väited või pakutud valikud selle koosluse kohta on tõesed või väärad!

Need metsad on levinud rannikualadel, mis asuvad

B. ekvaatori vahetus läheduses (5 kraadi N ja S poole)

C. 30° põhja- ja 35° lõunalaiuse vahel

D. ainult Lõuna- ja Kagu-Aasia idaosas

Tegemist on halofüütidega, mis tähendab, et taimed kasvavad

E. nii madalas kui ka sügavas vees

F. magedas kui ka soolases vees

G. väga sooja ja ka külmas vees

H. Need metsad seovad mitu korda rohkem süsinikku kui tavalised metsad.



Foto: Satdeep Gill

Need metsad kaitsevad rannikuid

I. orkaanide ja tsunamide eest

J. sooldumise eest

K. võõrliikide leviku eest

L. lainete kulutava tegevuse eest

M. Neid metsi on kõikjal hoolega alles hoitud.

4 Immunoteraapia on onkoloogia uus ja efektiivne ravisuund, mille eesmärk on muuta tõhusamaks patsiendi immuunvastus kasvajakrakkudele. Kasvaja mikrokeskkonnas võib immuunreaktsioone pidurdada näiteks dendriitrakkude membraanil ekspresseeritud ligand, mis seostub T-lümfotsüütide pinnal oleva retseptoriga CTLA-4 (cytotoxic T lymphocyte-associated antigen 4), mille tagajärjel T-lümfotsüüt inaktiveerub. Kui kasutada retseptori CTLA-4-vastast antikeha, on võimalik blokeerida kasvaja mikrokeskkonna pidurdavad signaalid ning suunata seeläbi immuunsüsteemi rakud kasvajat ründama. Praegu rakendataksegi osa vähivormide ravis edukalt retseptori CTLA-4-vastast antikeha – anti-CTLA-4.

A. Retseptori HER2 kõrgem ekspressioonitase.

B. Retseptorit HER2 kodeeriva geeni deletsioon, mistõttu funktsionaalset retseptorit ei toodeta.

C. Mutatsioon HER2-retseptorit kodeerivas geenis, mille tagajärjel on HER2 pidevalt aktiivne, olenemata signaalmolekuli olemasolust.

D. Mutatsioon HER2-retseptorit kodeerivas geenis, mille tagajärjel on HER2 pidevalt signaalmolekuliga seostunud ja inaktiivne.

E. Mutatsioon HER2-retseptorit kodeerivas geenis, mille tagajärjel HER2 ei paikne mitte raku membraanis, vaid hoopis tsütoplasmas.

Otsusta, kas väide on tõene või väär!

A. T-lümfotsüüdi retseptor CTLA-4 tunneb ära dendriitraku esitletud kasvaja antigeenid.

B. Inimestel, kelle anti-CTLA-4 ekspressiooni tase on madalam, on kasvaja tekke risk suurem.

C. Anti-CTLA-4 kasutamine annab parema tulemuse hästi vaskulariseeritud kasvajat puhul, kus T-lümfotsüütide ligipääs kasvajale on parem.

D. Anti-CTLA-4 põhjustatud kõrvalnähud sarnanevad autoimmuunse reaktsiooniga.

E. Anti-CTLA-4 rakendamine vähiravis võib tingida olukorra, kus kasvajakrakkude muteeruvad ning leiavad uue viisi, kuidas vältida T-lümfotsüütide põhjustatud immuunvastust.

Küsimused on koostanud: 1., 2., 3. küsimus TÜ geograafiaosakond, 4. ja 5. küsimus bioloogiaolümpiaadide ülesannete põhjal Sulev Kuuse (Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii esimees)

Vastused: 1) A Hispaania, B Indoneesia, C Tuneesia, D Norra; 2) A Poola, B Prantsusmaa, C Soome, D Suurbritannia, E Norra; 3) A mangroov, B väär, C tõene, D väär, E väär, F tõene, G väär, H tõene, I tõene, J väär, K väär, L tõene, M tõene.

Vaike Kaldemäe

6. detsember 1923 – 3. november 2020

Novembrikuu kuuendal päeval sängitati Tartus Raadi kalmistul mulda Vaike Kaldemäe, Tartu ülikooli botaanikute pere vanim liige, kel jäi veidi puudu 97. eluaastast.

Alustanud tööd sõjajärgses taimesüsteematika ja geobotaanika kateedris abijõuna, lõpetas ta töötamise ligi kuuskümmend aastat hiljem samas, kuid muutused üle elanud paigas.

Kuigi ta ei olnud botaanik ega kõrgema haridusega, tutvus ta kiiresti botaanikute töö eripäraga. Ülikoolile omase asjaajamise oli ta selgeks saanud varem, töötades arstiteaduskonna dekanaadis. Vaikest kujunes kateedrijuhataja parem käsi: tema pilgu alt käisid läbi kõik asjakohased õppe- ja teadustöö dokumendid, ametlik kirjavahetus, peale selle teadusartiklite ja mahukamate tööde käsikirjad.

Vaike kuulus nende töomesilaste hulka, kes mitte ainult ei osanud masinakirja ja dokumente vormistada, vaid suhtus oma töösse mõttega, loovalt. Kiiret lahendust vajava olukorra puhul leidis ta alati sobiva võimaluse, nii et kõik laabus. Täpsus ja korralikkus olid Vaikele omased.

Põhitöö kõrvalt aitas ta alati kaasa ka muude tööde tegemises. Töökaaslasena oli Vaike alati sõbralik ja abivalmis, kuid vaoshoitud. Temaga sõbrunemine nõudis aega, aga tasus ära. Talle võis igas olukorras kindel olla.

Vaike oli pärit Vastse-Kuustest, edasipüüdlikust taluperest, ta oli kol-



Foto: erakogu

mest tütrest noorim. Isa surma järel jäi majapidamine naispere, peamiselt vanema õe hooleks. Vaike jäi pärast keskkooli koos teise õega Tartusse. Sealt käidi igal võimalusel koduseid abistamas. Kodu hoidmine oli Vaikele väga tähtis, näiteks seetõttu oli tal puhkus alati juulis, heinatöö ajal. Muul ajal kulusid nädalavahetused teiste talutööde peale. Nõnda käis ta armsas sünnikodus kuni õe surmani. Õnneks täitus Vaike soov, et tema kodutalus jätkaks elu noor perekond, et elu seal ei katkeks.

Töökohaski tulid muutused: kirjutusmasina vahetas välja arvuti. Vaike tundis, et temalgi on aeg taanduda. Ent veel viimastel tööaastatel aitas ta botaanikutel herbaariumi kleepida. Oma koduukse hoidis ta hiljemgi lahti ja tundis huvi, kuidas botaanikutel läheb.

Vaike on olnud paari põlvkonna botaanikute elus olulise traditsiooni hoidja ja edasikandja. Botaanikute pere liikmed mälestavad meie Vaiket.

Aino Kalda

Visolde (Soti) Puusepp

23. juuli 1928 – 21. oktoober 2020

Visolde Puusepp, kolleegidele Soti, sündis Vara külas Peipsiääre vallas Julius Eriku tütreana. 1936. aastal asus ta õppima Tartus algkoolis, jätkas 1941 Tartu 3. keskkoolis, mille lõpetas 1947. a. Bioloogi-botaaniku kõrghariduse omandas Soti TRÜ matemaatika- ja loodusteaduskonnas, kus ta 1952. aastal kaitses lõputöö „Karja jõgikonna soostunud alade taimkate ja nende alade kuivendusküsimus“.

Ülikooli lõpetamise järel suunati Soti bioloogiaõpetajaks Mustvee 1. keskkooli, kus ta töötas kolm aastat. Tema õpilased mäletavad teda kui unustamatut õpetajat. Pärast abiellumist Olev Puusepaga 1955. aastal naasis Soti Tartusse, temast sai Tartu linna 7. seitsmeklassilise kooli bioloogia- ja geograafiaõpetaja.

15. jaanuarist 1956 hakkas ta mittekoosseisulisena tööle zoologia ja botaanika instituudi botaanikasek-

toris; alates 1. maist 1957 koosseisulise laborandina, seejärel vanemlaborandina ja 1973. aastast vaneminsenerina. Tema ülesanne oli korrastada seenekogu, vahetada välismaaga materjale ja abistada muul moel Erast Parmastot teadustöös.

Soti oli väga hoolikas ja täpne töötaja. Mis oli vaja teha, sai tehtud. Nii tuli 1980. aastate alguses Toomel vanas külmast Struve majas töötades puhastada herbaarium DDT-st, aga samuti mürgitada putukatõrjeks kuivatatud seene-eksemplare tollal lubatud paradikloorbensooliga. Ohutum putukatõrjemeetod, sügavkülmutus, võeti kasutusele alles 1980. aastate lõpul.

Andmebaas PlutoF näitab, et



Foto: Bellis Kullman

taimekogus (TAA) ja seenekogus (TAAM) on 5755 Soti kogutud eksemplari. Enamik nendest taimedest ja seentest pärineb Eestist, aga herbaariumi materjali on ka mitmelt poolt Venemaalt, Aserbaidžaanist, Gruusiast, Moldaaviast, Lätist, Tadžikistanist ja Soomest.

Tema teadustööd käsitlevad peamiselt õistaimi. Olulisemad tööd on olnud Eesti vesihiirte, kuusheinaliste, kellukaliste ja maltsaliste sugukonna süsteematika ja leviku uurimine, tulemused on avaldatud „Eesti NSV flora“ 5. ja 8. köites.

Soti oli Eesti looduseuurijate seltsi kauaaegne liige. Ta osales nii botaanilistel kui ka mükoloogilistel välitöödel ja ekspeditsioonidel, samuti Eesti mükoloogiaühingu (mükoloogiasektsiooni) tegevuses: kevad- ja sügislaagrites ja ettekandepäevadel.

Soti oli innukas teatri- ja kirjanudshuviline. Meelde on jäänud lustakas mükoloogide kokteilipidu Soti kodus koos abikaasa Olevi ja tütar Meritiga. Kolleegid meenutavad teda alati eluröömsa ja heatahtliku kaaslasena.

Bellis Kullman

Anne Põldvere

23. juuli 1954 – 28. november 2020

Eesti looduseuurijad on leinas. Raske haigus viis meie keskelt erksa vaimuga, tulihingelise ja vastutustundliku loovisiksuse. Temas elas eriline võime homse ja ülehomse nimel kolleegide ühistegemistesse liita.

Mulgi juurtega põllutöölise perest pärit Anne lõpetas 1972. aastal Tartu 5. keskkooli ja 1979. aastal Tartu ülikooli geoloogi-kaardistajana. Aastakümneid tegi ta Eesti geoloogiakeskuses (2018. aastast riiklik geoloogiateenistus) koos kursuse- ja elukaaslase Ainiga tulemuslikku ühistööd maavarade otsinguis ja geoloogilisel kaardistamisel. See on olnud Eesti maapõue tunnetuspõllu sügavkünd eelkõige keerulisema ehitusega lasundite uurimisel.

Anne loovuse proovikiviks kujunes tugipuuraukude uue jätkväljaande „Estonian Geological Sections“

(1998–2010) rajamine, koostamine ja toimetamine. Selles avaldus tema eriline talent teha koostööd väga paljude erialade eripalgeliste uurijatega. Sarjast kujunes üks Eesti geoloogia otsituid trükiseid laias maailmas. Ta on kirjutanud või toimetanud üle kaheksakümne teadusliku ja populaarteadusliku kirjutise, mis on avaldatud Eesti geoloogiakeskuse toimetistes, Eesti Looduses, Keskkonnatehnikas jm.

Tänu sütitavale algatusvõimele jõudis Anne kõikjale, kus vajati tema alati elurõõmsat pealehakkamist ja lõpuleviimist. Enesestmõistetavalt sirgus temast üks Eesti geoloogia



Foto: erakogu

seltsi kauaaegseid eestvedajaid, president ja auliige; ta osales energiliselt Eesti paelidud, Eesti looduskaitse seltsi, Eesti stratigraafia komisjoni jt teadusühingute töös.

Valmistades ette geoloogide nõupidamisi, suvepäevi, kevad- ja sügiskooole, juubeliüritusi või pikemaide reise, avaldusid Anne korraldajavõimed ja eriline töökus, ta andis ikka enesest parima, kandes vaikivalt vastutust. Reisid olid alati harivad rännakud ka mõttemaastikel.

Anne ja Aini kodu Tartus on alati olnud avatud külalistele; seal on peetud elavaid arutelusid päevaprobleemide ja maailmaparandamise süvaküsimuste üle. Anne rikkalik vaimupärand, looduseuurija tarkus ja hingedus elab edasi, talletatuna raamatutesse, artiklitesse, tugiläbilõigetes ja kaartidesse. Anne oskas öitseda aasta läbi. Kui sageli me ei tunneta: hea olla on lihtsalt hea.

**Siiralt kaasa tundes
Rein Einasto, Paevana**

Ervin Pihu

15. veebruar 1930 – 14. detsember 2020

Jõulukuul lahkus igavikuteele meie vanema põlve tuntuim kalateadlane Ervin Pihu. Ta sündis Läti piiri lähedases Puustuse külas Võrumaal. Emalt sai Ervin hea keelevaistu ja armastuse lugemise vastu. Huvi kalade ja kalastamise vastu päris ta isalt.

Ervini haridustee algas Krabi koolis, keskhariduse omandas ta Võru keskkoolis. Tartu ülikooli lõpetas Ervin bioloogi-zoologina kiitusega 1955. aastal. Seejärel sai Ervinist teaduste akadeemia zooloogia ja botaanika instituudi limnoloogiajaama töötaja, kelle peamine uurimisvaldkond oli kalade bioloogia: kasvutempo, sigimine, toitumine, arvukuse dünaamika ja selle reguleerimine.

1961. aastal kaitses ta kandidaadiväitekirja „Võrtsjärve tõenduskalade sigimisest“ ning 1967. aastal sai temast vanemteadur. Aastatel 1961–1964 luges Ervin Tartu riiklikus üli-

koolis ihtüoloogiakursust ja aastast 1994 pidas loenguid järvede reostuskoormuse hindamisest.

Koos hea kolleegi Mart Kanguriga tegid nad ettepanekuid, kuidas Võrtsjärvel ümber korraldada kutseline kalapüük. Traalpüüki piirates muutus Võrtsjärv lühike ajaajaks kiisajärvest kohajärveks ning saagi väärtus suurenes mitu korda. 1974. aastast algasid samalaadsed tööd ka Peipsil. Nii on Ervinil olulisi teeneid selles, et ka Peipsist kujunes 1980. aastail hea kohajärv. Aastast 2005 töötas ta Eesti maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskuses vanemteadurina.

Ervin oli hinnatud ka väikejärvede uurijana, muu hulgas koostas ta



Foto: erakogu

sisukaid püsiväärtusega kompleksuuringute aruandeid. Tal oli tähtis roll 2003. aastal ilmunud raamatu „Fishes of Estonia“ autorina. Ervin on olnud meie mõlemat suurt järve käsitlevate koguteoste peamisi koostajaid ja toimetajaid ning kirjutanud aimeramatuid. Tema sulest on ilmunud üle 200 kirjutise. Töö- ja pereelu kõrval on Ervin kogunud umbes 1500 helikandjat kauni muusikaga, tuhandeid anekdoote ning rohkesti ulme- ja kriminaalkirjandust. 2001. aastal sai Ervin Valgetähe V klassi teenetemärgi.

Peale teaduses edu toonud vaimuannete olid Ervinis ühinenud kirglikkus ja korrektsus, ohvrimeelsus ja kangekaelsus. Küllap kõik see kokku võimaldaski tal käia pika ja sisuka elutee. Ervinil on abikaasa Eviga kaks last ja kuus lapselast.

Kolleegidele ja sõpradele jääb Ervin alaliseks meelde sõbraliku ja abivalmina, oma kirjutistes äärmiselt põhjaliku ja korrektse, aga ka huumorimeelse inimesena, hea kaaslasena.

**Kolleegid Eesti maaülikooli
limnoloogiakeskusest**

47.–53. nädal

Ülisooja sügise lõpp

November tõi siia-sinna kohati pisut lund, kuid kuu lõpus oli selge, et 2020. aasta mardikuu jääb ajalooraamatutesse erakordselt soojana. Detsembris läks pisut külmemaks ja luutsinapäeval kattis paljusid siseveekogusid õhuke jää. Lumega olid lood endiselt kehavõitu, maa oli õrnalt valge vaid Kagu-, Ida- ja Kirde-Eestis. Neljanda advendi eel läks ilm jälle soojemaks ning sai selgeks, et talv algab taas plusskraadide ning vihma- ja lörtsisajuga.

Looduse Omnibuss sõitis **21.11** huviretkele Palmse-Sagadi ja Vihula mõisaparkidesse.

18.11 Akadeemilise pärandi päev.



Tartu ülikooli raamatukogu ja muuseumid püstitasid akadeemilise pärandi päeva tähistamiseks Tartu kesklinna installatsiooni, mis juhataas linnasüdame huvitavatesse paikadesse

19.11 Evelin Pihlap kaitses Tartu ülikoolis keskkonnatehnoloogia doktoritööd „Mullaagregaatide teke rekultiveeritud lössis“.

23.–29.11 Üleeuroopaline jäätmetekke vähendamise nädal.

30.11–11.12 Tartu ülikooli loodusemuuseumi seeneviktoriin veebis.

Foto: Arp Karm



Auhinna andis Mall Hiimäele 10. detsembril kätte eesti rahva muuseumi direktor Alar Karis. Samal päeval salvestati ka Mall Hiimäe loeng „Inimese ja muu looduse suhete avaldumisest rahvapärismuses“

Oskar Kallase auhind

pärimusliku loodusteadmuse tundjale **Mall Hiimäele**

Eesti rahva muuseum on tunnustanud folkloristi, üht pärimusliku loodusteadmuse parimat tundjat ja mõtestajat Mall Hiimäed Oskar Kallase auhinnaga. Eesti kirjandusmuuseumi vanemteadurit Mall Hiimäed teatakse kõige enam rahvakalendri uurija ja tutvustajana. Tema folkloristikategevus on hõlmanud paljusid valdkondi, nagu looduse kajastus rahvaluules, rahvajutt ja jutustamine,

kohapärimus ja folkloristika ajalugu.

Oskar Kallase stipendiumi asutas eesti rahva muuseum 2015. aastal, et tunnustada muuseumile ja Eestile olulisi inimesi silmapaistva tegevuse eest rahvusteaduste ja -kultuuri valdas, mis on aidanud muuseumil täita oma rolli eesti kultuuri mõtestajana.

**Eesti rahva muuseum/
Loodusajakiri**

Selgunud on **Eesti teravaima silmaga linnutundjad**

Lõppenud on juba neljandat korda peetud Linnuvaatleja määramisvõistlus. 2020. aastal oli osalejaid taas rohkem kui eelmistel kordadel. Kõikides voorudes osales kokku 268 linnuhuvilist, kellest 226 võttis mõõtu algajate ja 42 edasijõudnute raskusastmes.

Algajate seas jagasid 50 punktiga esikohta Kaidi Erik, Katrin Hermaste, Kaili Orav ja Andres Tamm. Edasijõudnutest võitis esikoha Camilo Carneiro 48 punktiga, teise koha Merike Hiibus 46 punktiga ja kolmanda koha Laine Laidvee 42 punktiga. Peauhinna – Photopointi kingitud binoklid – võitsid Camilo

► Linnuvaatleja määramisvõistluse viimases voorus pidid algajad ära tunda ka randtiiru



Foto: Kristian Pihner / Wikimedia

Carneiro ning algajate hulgas loomimise tulemusel Katrin Hermaste. 2020. aasta parimaid toetab ka ajakiri Eesti Loodus poolaastatellimusega.

Linnuvaatleja tänab toetajaid, linnufotode autoreid ja võistluse korraldajat Hannes Margussoni. 2021. aasta määramisvõistlus algab veebruaris.

Linnuvaatleja/Loodusajakiri



16. novembril ametisse astunud keskkonnaminister Rain Epler paneb 2019. aasta märtsis tööd alustanud metsanduse arengukava juhtkogule süüks saamatust

Minister saatis metsanduse arengukava juhtkogu laiali

Keskkonnaminister Rain Epler saatis 7. detsembril laiali metsanduse arengukava juhtkogu. Põhjuseks nimetas minister seda, et juhtkogu ei suutnud mullu septembris esitada keskkonnaministrile uue metsanduse arengukava eelnõud. Laiali saadetud juhtkogu töös osalenud kodanikuühendus Eesti Metsa Abiks leiab, et tegelik eesmärk näib

olevat tülikatest huvirühmadest vabandada.

Lähiajal kavatseb keskkonnaminister kokku kutsuda teda nõustava metsandusnõukogu, et arutada, kuidas lõpuks uue metsanduse arengukavani jõuda.

Keskkonnaministeerium / Eesti Metsa Abiks / Loodusajakiri

Hiiesõber on Jüri Metssalu

Maavalla koja teatel valiti 2020. aasta hiiesõbraks Jüri Metssalu pikaaegse vabatahtliku ja erialase töö eest hiite kaitsel, uurimisel ja inventeerimisel.

Jüri Metssalu on aidanud koostada looduslike pühapaikade andmekogu ja pühapaikade riiklikku arengukava ning osalenud muinsuskaitseameti looduslike pühapaikade eksperdinõukogu töös.

Ta on aastaid uurinud ja inventeerinud hiisi mitmes kihelkonnas, nõnda on lisandunud väärtuslikku teavet looduslike pühapaikade kohta.

Jüri Metssalu on töötanud Tartu ülikooli looduslike pühapaikade keskuses ja Eesti kirjandusmuuseumi kohapärimuse töörühmas. 2015. aastal asutas ta koos Mari-Ann Remmeliga Eesti kohapärimuse keskuse, kus on tegutsenud tänini.

Peale teadustööde on ta avaldanud hulga hiisi ja hiiepärimust tutvustavaid artikleid, eriti kohalikus ajakirjanduses. 2004. aastal, kui Kehtna vallavalitsus hakkas Paluküla hiiemäele suusakeskust rajama, oli Jüri Metssalu üks sellevastase protestimeelavalduse korraldajaid. Hiit tulid kaitsma üliõpilased ja muud inimesed Tartust, Tallinnast ja mujalt. Pandeemia tõttu austatakse hiiesõpra pidulikult kevadel karjallaskepäeva paiku.

Maavalla koda / Loodusajakiri

Hiiesõbra aunimetuse pälvinud ajaloolane Jüri Metssalu on tutvustanud pühapaigapärimust Tartu ülikooli kursustel, kooliõpetajana ja avalikel loengutel



Novembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur 5,4 °C, mis on 4,0 °C normist kõrgem (paljuaastane keskmine on 1,4 °C). Nii läheb see kuu meie kliimaajalukku seni kõige soojema novembrikuuna. Õhutemperatuuri maksimumiks registreeriti 14,3 °C (3. novembril Sõrves) ja miinimumiks -4,7 °C (14. novembril Narvas). Eesti keskmine sajuhulk oli 55 mm, mis on 87% normist (paljuaastane keskmine on 63 mm). Maksimaalseks ööpäevaseks sademete hulga mõõdeti 17 mm (22. novembril Kuusikul). Eesti keskmisena oli päikesepaistet 33 tundi, mis on 102% normist (paljuaastane keskmine on 32 tundi).

Looduse Omnibuss viis **12.12** kontserdirektkele Pootsi veinimõisa Georg Otsa laule kuulama.

01.12 Tartu ülikooli botaanikaiaia õppeklassis avati näitus „Viska leili“, mis tutvustas saunaga seotud rahvakombeid. Tallinna botaanikaääd tähistas 59. aastapäeva.

03.12 Eveli Otsing kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Puuliikide mõju seente liigirikkusele ja liigilisele koosseisule“. Videokonverentsina peeti XI mullapäev.

04.12 Triine Nirgi kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Läänemere veetaseme muutused Holotseenis ja esiajaloolise rannikuasustuse geoarheoloogia Lääne-Eestis“.



Triine Nirgi uuris oma doktoritöös Läänemere veetaseme ja rannajoone pikaajalisi muutusi Eesti rannikul

05.12 Üle-eestiline avatud teadusringide päev.

08.12 Eesti ornitoloogiaühingu suur linnuõhtu veebis. Siim-Kaarel Sepp kaitses Tartu ülikoolis tai-

meökoloogia ja ökofüsioloogia doktoritöö „Eukarüootse mulla elustiku seos maakasutuse muutuse ning peremeestaime identiteediga“.

09.12 Martin Küttim kaitses Tallinna ülikooli loodus- ja terviseteaduste instituudis doktoritöö „Talviste keskkonnatingimuste ja kliimamuutuste mõju boreaalsete soosammalde ökofüsioloogiale“. Tallinna ülikoolis peeti seminar „Igal tuulel oma tuju – tormid ja tormisus. Ekstreemne kliima ja selle ühiskondlik mõju Eesti näitel“.

12.12 Ahvipäev Tallinna loomaaias.

15.12 Mari Pent kaitses Tartu ülikoolis botaanika ja mükoloogia erialal doktoritöö „Seente viljakahedega seotud bakterikooslused“.

16.12 Einar Kärgerberg kaitses Tartu ülikoolis ihtüoloogia ja kalanduse erialal doktoritöö „Litofiilsete rändkalade liikumismustrid avatud ja tõkestatud jõgedes“.

17.12 Keskkonnaameti veebiseminar Alutaguse rahvusparki vaimsest pärandist.

Foto: Piret Pappel



17. detsembril peetud keskkonnaameti veebiseminaril räägiti ka Alutaguse kirikuelust ja vaatajad said kaasa teha videojalutuskäigu Moskva patriarhaadi Eesti õigeusu Jaama püha Nikolause kirikus

18.12 Keskkonnaamet korraldas veebis Matsalu rahvusparki kaitse-elnõud tutvustava seminari.

19.12 Jõuluteemaline ringkäik „Metsarahva haldajatud“ Tallinna botaanikaaias.

21.12 Kell 12.02 algas talv.



Allikas: Eesti ornitoloogiaühing

Jolanda Heero töö hindas aasta linna joonistusvõistluse žürii 11–14aastaste seas esikoha vääriliseks

Tuttpüti digijoonistusvõistluse parimad on teada

Eesti ornitoloogiaühing tunnustas 8. detsembril veebis suurel linnuõhtul parimaid aasta linna joonistajaid. Ornitoloogiaühingu ning haridus- ja noorteameti korraldatud võistlusele olid digikultuuriaasta puhul oodatud digijoonistused. Hindamisele pääses kokku 958 tööd.

Kuni kümneaastaste osalejate hulgas nimetas joonistusvõistluse žürii esikoha vääriliseks Albert Linna, teise koha sai Evelina Matjušenko ja kolmanda koha Jesenia Svarts.

Vanuserühmas 11–14aastased pälvis esimese koha Jolanda Heero,

teise koha Anna Latõševa ja kolmanda koha Mia Lootsar. 15–19aastaste vanuserühmas võitis esimese koha Tähe Leen Metsoja, teise koha sai Eva Liisa Rebane ja kolmanda Stefani Freitok. Üle 19aastaste seas tunnustati esikohaga Neeme Mölli, teise koha võitis Reet Rea-Smyth ja kolmanda Annely Päsok.

Parimaid töid saab vaadata veebilehel www.eoy.ee/tuttpytt. Suure linnuõhtu salvestist saab järele vaadata Tartu ülikooli televisiooni lehel www.uttv.ee.

Eesti ornitoloogiaühing / Loodusajakiri

Eesti ornitoloogiaühingul on uus juhataja

Eesti ornitoloogiaühingu nõukogu on ühingu uueks juhatajaks valinud Kaarel Võhandu, kes asus tööle 18. detsembril. Võhandu on ornitoloogiaühingu liige ja aktiivne linnuvaatleja, ta on osalenud mitmes linnuseireprojekti.

Kaarel Võhandu on lindude vastu sügavat

huvi tundnud 13 aastat, viimased seitse aastat on ta tegutsenud loodusgiidi ja ornitoloogina. Võhandu sõnul ajendas teda kandideerima usk, et sellel ametikohal on päriselt võimalik midagi teha lindude käekäigu heaks.

Eesti ornitoloogiaühing / Loodusajakiri



Foto: Marko Mägi

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



Foto: Hans Markus Antson

Võidupildi allkirjas on Hans Markus Antson muu hulgas kinnitanud: „Saula Siniallikad on justkui metsa süda, mille ümber on mets ja ka inimesed koondunud“

Rahvusvahelise hiite kuva- võistluse **peaauhind Eestisse**

Looduslikele pühapaikadele pühendatud rahvusvahelise hiite kuvavõistluse tuhande euro suuruse peaauhinna vääriliseks on hinnatud Hans Markus Antsoni kuva „Metsa süda“. Pilt on jäädvustatud Harjumaal Saula

Siniallikatel. Talvisel droonifotol on näha valge härmatisega kaetud mets, milles helgib südamekujuline Siniallikas. Antsoni sõnul on ta käinud Siniallikat korduvalt pildistamas ja võidukuva kuulub ühte sarja kevadel ja sügisel jäädvustatud

piltidega.

2020. aasta võistlusel oli esimest korda võimalus esitada ka liikuvaid kuvasid. Selle auhinna võitis Asso Puideti video Harjumaal Jägala küla Pärnamäe hiiest.

Kõigi võidupiltidega saab tutvuda veebilehel hiis.ee/uudised/hiite-kuvavoistluse-voitjad-2020.

**Hiite Maja sihtasutus /
Loodusajakiri**

Nahkhiireaasta on lõppenud

Möödunud aasta loomale nahkhiirele pühendatud unejuttude võistlusel osales ligi 70 haridusasutust üle 450 kirjatööga. 14. detsembril andis žürii oma otsusest videosilla teel teada. Videot saab vaadata Eestimaa looduse fondi Youtube'i kanalilt ja parimaid töid saab varsti lugeda Eestimaa looduse fondi ja Eesti loodusmuuseumi sotsiaalmeediast.

Unejutuvõistlus oli vaid üks paljudest nahkhiireaasta ettevõtmistest. Mitme olulise maa-aluse talvituspaiga sissepääsud said piiratud aedadega, mis hoiavad talveune ajal nahkhiiri liigsete segajate eest.

Korraldati ka hulk loodusharidusüritusi: Eesti loodusmuuseumis saab septembrini uudistada näitust „Hirmus armas nahkhiir“, Tallinnas Tammsaare pargis oli üleval lend-

näitus „Supervõimekas nahkhiir“ ning sama näitust saab peagi näha Piusa külastuskeskuses. Võeti ette nahkhiireretki ja üle 40 loodusgiidile jagati nahkhiiretarkust, valmistati nahkhiirte varjekaste ning looduskamerast sai jälgida nahkhiirte talvitumist.

**Eestimaa looduse fond /
Loodusajakiri**



Suvel rõõmsalt punakaspruun orav on talveks kasvanud selga halli kasuka

rähni punase mütsikese välgatus tule-
tab meelde, et maailm polegi hall, vaid
täiesti rõõmus erksate värvidega paik.

Lumega on pisut valgem ja hel-
gem, kuid lumeta talv sunnib valgust
otsima. Kes teeb kaminasse tule, kes
põletab küünlaid, kes paneb toas kõik
valgustid põlema – eesmärk on sama.

Mida kevade poole, seda rohkem
eksib hallide päevade sekka päikeseli-
si ning värvid ja hea tuju on kui ime-
väel tagasi. Imega pole siin muidugi
midagi pistmist ja värvid on ka kogu
aeg olemas olnud, lihtsalt meie silmad
pole neid kehvast valguses näinud.

Ühtäkki on pajude oksad ilusad
punased või rohekaskollased, mändi-
de ladvapoolsed osad kaunitult puna-
kaspruunid, okkad tumerohelised
ning lindude sulestikus on näha roh-
kesti eri toone.

Sellelipoolest ootame kevadet.
Siis on loodus tõeliselt värvikülla-
ne. Ainuüksi roheline varjundeid on
pärast lehtede puhkemist mituteist
või rohkemgi, teistest värvidest rää-
kimata. Seni aga naudime päikeselisi
talvapäevi, et selgelt ja täpselt meie
lähiloodust vaadelda. Päikese käes on
hästi näha, kui huvitavaid mustreid
loob jää ja lumi. Seda kevadel ei näe,
uurime siis praegu. ■

Georg Aher, bioloog ja loodusemees

Värvid on olemas, kuid meie silmad neid kehvast valguses ei näe

Inimene näeb hämaras halvasti.
Talve kõige pimedamal ajal tun-
dub, nagu vaataksime loodusest
tehtud mustvalget filmi. Värvid on
kadunud, ümberringi on enamasti
vaid must, hall ja valge.

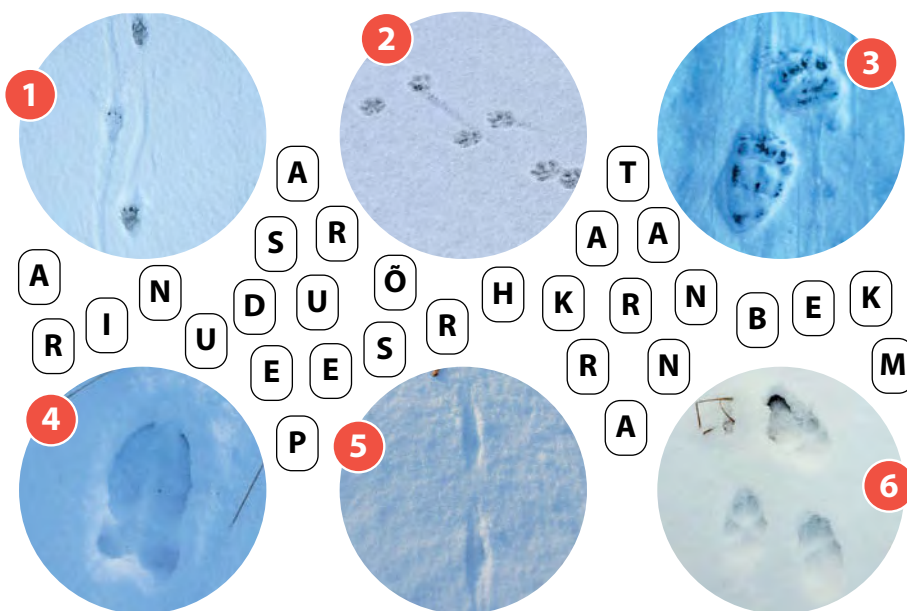
Selleks et üldise hallusega ühte
sulada ja kiskjatele vähem silma torga-
ta, on suvel rõõmsalt punakaspruunid
metskitsed ja oravad kasvanud tal-

veks selga halli kasuka. Keskpäevases
valguses näeme männitüvede pruuni
ning lähedalt vaadates lindude värvil-
list sulestikku, ent kaugemal ja hom-
miku- või öhtuhämaruses eristab silm
üksnes halle toone.

Võib-olla meeldib inimestele tal-
vel linde toita ka seepärast, et nad
toovad akna taha värve? Rasvatihase
kollase kõhu, sinitihase erksinise ja

NUPUTA!

Talvel, kui maad katab
kasvõi õhuke lumekiht, on
looduses liikuda märksa
põnevam. Valgele vaibale
jäävad siis maha kõikide
elusolendite jäljeread.
Need paljastavad meile
mõndagi: kust tuldi ja
kuhu mindi, kelle kannul
sörgiti või kuhu peitu
poeti. Arva ära, kelle jäl-
gedega on fotodel tegu.
Nende omanike nimetused
on peidus ka juuresolevas
täheparves.



Vastused: 1) saarmas; 2) rebane; 3) karu; 4) pöder; 5) nirk; 6) hunt

Kas see talvise aja pimedus mõjub sulle ka kuidagi frustrerivalt?

Häh, mina küll ei lase sellisel asjal – pealegi, ma olen nii võimas ja vägev lind, et

VE- JOOD REGRUPP KOHEVA SABAGA PI-SINÄRILINE

NIJUTON PEIPSI KIRIBUKALA LUUSTIK vm TOES

NUN-NUMAT SORTI SIGA SÖNA-JALGTAIM

ADDAMSI-TE VAHMII-LI NOBU ERBIUM NINAAHV

...-NAPP või ...-LONT SUUR PIKA KAELAGA VEELIND

AAFIKA ANTILOOP SILVIKOOL AMEERIKALÄRILINE

NARKO- ja KIUTAIM .VATIKAN MAAILMA-MERE OSA

MERERAN-DADE KAH-LAJALIND SUUR ERK PAPAGOI

BIOLOOGI-LINE UKSUS PISIPUISTU RANNALE UHUTU

KASVATUS-TE KARP-KALALISE PARASITI-PUTUKAS

KÕUKUDE-LE OMANE MEREAJU SAKSA TELEKANAL

PEAJALG-SE ELUND HAPNIK MADAL VE-SINE KOHT

LIIK VAL-GET SAVI TÄHTSAIM STRONTI-SIUMMAAK

SU- SIK... PERSUKEL-DUJA-LIND KOOBALT-PIGMENT

TAI MEALGE KIVI, ingl. k. LIBISEV JÄAMASS SINILILIA

NATURAAL-LOGARITM GANG-LION, NÄR-VISÖLM

KOHT, PAIK EDWARD VESIKANA, ROOSTIKE LIND

ÜKS MAO-MAHLA ENSÜUME PEEKONI-LOOMAD

HEINTAIM FOSFOR MAAILMA ARVUKAIM SULELINE

VÄIKE PIKA SABAGA SUKELPART SPECIFIC LEAF AREA

AASIA MET-SAALUSTE KURELINE AAFRIKA PÜGMEE

POPP POTI-LILL, SIM-SI RÖDO-DENDRON .KIRIBATI

KEBABI KA-TEGOORIA .GRÖÖNI-MAA ... IPSO

KOLM ERI VOKAALI VEISLASE LIITIMETI INDIUM

NANO-MÜNDI TAGAKÜLJE RÖÖVLIND TONN

HÜLJES inglise k. LEVINUIIM PINGVIIN ...-PUNKT

KAU GIDA METSATUD MÄETIPUD AMEERIKA PISILINNUD

UHKETE MANISKI-DEGA RÄS-TASLASED NIMI NITT

LEVINUIUD JÄSSAKAS VEELIND SUUR AVA-MEREKALA

Vastuseid koos vastaja nime ja kontaktandmetega ootame 22. jaanuariks kas eestiloodus@loodusajakiri.ee või postiaadressil Veski 4, 51005 Tartu. Lahenduse saatjal palume kindlasti märkida ka selles numbris enim meeldinud kirjutis(ed)! Õigesti vastanute vahel loosime välja Eesti Metsa aastatellimuse. Eelmise ristsõna õige vastus on „... maavärin ega orkaan, ... meid pärast kokku panema.“. Kokku saime 38 õiget vastust. Detsembrinumbris meeldisid enim artiklid Lapimaast, ajaskaaladest ja intervjuu. Ristsõna auhinna, Eesti Looduse poolaastatellimuse, võitis **Peeter Kõiva**.

60 aastat tagasi

Eesti
Loodus

Üldse on enamikul meie mageveekaladest emased pikema elueaga ja kiirema kasvuga kui isased. Oletatakse, et see on liigi säilitamiseks kasulik kohastumine, sest suurte emaste viljakus (koetavate marjaterade hulk) on enamikul kalaliikidel suhteliselt suurem kui väikeste, s. o. nooremate kalade oma. Võrtsjärve ahvena, särje, roosärje, nuru ja säina üksikud emasendid elavad senistel andmetel 12–15 aastat vanaks, isaste eluiga on 3–5 aasta võrra lühem. Kiisa ja viidika emaste suurim vanus on Võrtsjärves 7–8 aastat, isastel aga 4–6 aastat. Latikal aga sugupoolte vanuses olulisi erinevusi pole: nii isased kui ka emased võivad Võrtsjärves elada üle 20 aasta vanaks. [Ervin Pihu: Loomade elu-east ja selle määramisest, 1961: 16]

40 aastat tagasi

EL
EESTI LOODUS

Läti jämedaim **jalakas** (tüve ümbermõõt 7,5 m) kasvab Talsi rajooni Laidze külas. Üllatavad ka **kadakad**. Baložu talu põllul kasvab Rieteklise kadakas, mille tüve ümbermõõt küünib 2,5 meetrini, kõrgus 10 meetrini. Võimalik, et tüvi on moodustunud kahest puust. Selle kadaka all olevat oma laule kirjutanud läti luuletaja Rieteklis (kodanikunimega Jülijs Balodis), kes kaotas juba varajases lapsepõlves kuulmise. S. Salinš hindab selle puu vanust 150–200 aastale. Siiski näib, et puu võib olla veelgi vanem: selle sajandi algul tehtud ülesvõttel paistab ta niisama suur kui praegu. [Guntis Eninš: Läti põlispuud, 1981: 11]

20 aastat tagasi

Eesti
Loodus

Käesolevat artiklit ette valmistades hakkasin lappama ERL-i algusaastate seisuks. Uskumatu, aga see oli ju kõigest napp 10 aasta eest, kui isegi Rahvarinde jaoks liiga radikaalsed rohelised nõudsid poliitiliselt, majanduslikult ja kultuuriliselt suveräänset Eestit, ühiskonna demilitariseerimist ja kuritegeliku migratsiooni poliitika lõpetamist. Praegugi nimetab mõni poliitik või ametnik meid täiesti teenimatult maruoheliseks. Võib-olla oleme siinsetes oludes teinekord tõesti harjumatu radikaalse seisukoha või otsese ütleamisega, kuigi tegelikult Eesti radikaalset keskkonnakaitset (veel?) pole. [Peep Mardiste: Eesti Roheline Liikumine 2001: 33]



Foto: Rein Kuresoo

Sinikaal-partidel, keda meelitab meie hulgi talvituma jääma inimese pakutud lisatoitu, on talvel looduslikku toitu tõepoolest raske leida. Hädaga söövad nad ka konni ja kalu, kelle järele tuleb neil sukelduda. Siis võib pardi nokka sattuda ka kalade lõuatu sugulane ojasilm. Inimesed on ojasilmu süües isegi mürgitusi saanud

Näärikuu sünnipäevi ja sünniaastapäevi

225 (snd 1796)

22.01 Carl Ernst Claus, keemik, botaanik ja farmatseut, TÜ professor (srn 1864)

170 (snd 1851)

10.01 Ernst von Middendorff, ornitoloog (srn 1916)

160 (snd 1861)

18.01 Karl Eduard Aun, metsateadlane (srn 1945)

135 (snd 1886)

07.01 Aleksander Lint, pedagoog, kodu-uuri ja ornitoloog (srn 1970)

130 (snd 1891)

02.01 Jaan Mets, põllumajandusteadlane (srn 1969)

25.01 Hermann Jaakson, matemaatik, TÜ professor (srn 1964)

125 (snd 1896)

02.01 Karl Robert Keerdoja, metsateadlane (srn 1968)

03.01 Arthur Puksov, keemik (srn 1973)

110 (snd 1911)

01.01 Adolf Vaigla, aiandusõpetaja ja agronoom (srn 2001)

06.01 Julius Põldmäe, jurist, põllumees, publitsist ja kodu-uuri (srn 2007)

20.01 Heiti Kotkas, rohumateadlane ja sordiaretaja (srn 1997)

29.01 Aleksander Karl Adojaan, rohumateadlane (srn 1983)

100 (snd 1921)

03.01 Paul Alvre, keeleteadlane (srn 2008)

95 (snd 1926)

10.01 Eevi Jaama, agronoom ja sordiaretaja (srn 1999)

14.01 Asta Oraspõld, paleontoloog ja litoloog

90 (snd 1931)

16.01 Valdur Tiit, füüsik (srn 2019)

18.01 Roland Rostislav Gorbatshev, geoloog

21.01 Linda Lamp, botaanik

85 (snd 1936)

01.01 Helgi Öpik, taimefüsioloog

08.01 Mart Elango, füüsik (srn 1996)

08.01 Peeter Vingisaar, geoloog

10.01 Ants Teder, tselluloositeadlane (srn 2016)

14.01 Charles Gabriel Kurland, biokeemik, Eesti TA välisliige

16.01 Madis Aruja, geograaf ja looduskaitsetegelane (srn 1995)

22.01 Linda Metsaorg, pedagoog ja loodushoiu edendaja

23.01 Heldur Sildvee, geofüüsik (srn 2006)

26.01 Ülo-Ants Mullamaa, geofüüsik (srn 2020)

80 (snd 1941)

18.01 Juha Kallas, keemik

22.01 Jaan Kaplinski, kirjanik

75 (snd 1946)

12.01 Mark Soosaar, filmilavastaja ja poliitik

70 (snd 1951)

01.01 Jaan Aarik, füüsik

22.01 Eve Mägi, ornitoloog

24.01 Rein Kaarli, füüsik, haridustegelane

65 (snd 1956)

12.01 Heldur Peterson, loomakasvatusteadlane

17.01 Urmas Peterson, geograaf

55 (snd 1966)

16.01 Jaak Jaaku, looduskaitseja

20.01 Ülle Sillasoo, botaanik

21.01 Annelie Ehlvest, malakoloog ja looduse õpetaja

30.01 Meelis Teder, metsateadlane



SALIBAR



Esitlusvahendid



Fototrükk



Interjäär



Väiketrükised



Reklaammeened



Välireklaam



Pakendid ja prototüübid



Sõidukireklaam



Kujundustööd



Sisereklaam

salibar.ee

TAMREX

VALI ÕIGED KINDAD

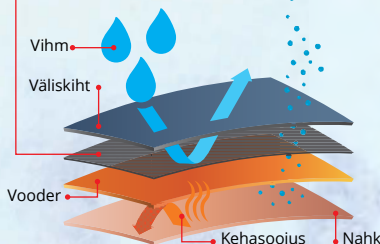
Külmakahjustusi saavad kõige kergemini keha perifeersed piirkonnad (sõrmed, varbad, põsed, nina ja kõrvad), kus soojaga varustav vereringe osutub külmas ebaküllaldaseks.



44-385

- Elastne tekstiil pöidla välisküljel
- Tugevdatud õmblused
- Puutetundlik ehk **touchscreen** materjal
- Soojapidav neopreen
- 3M helkurribad
- 3D lõige
- Elastne kangas käeseljal ja sõrmede välisküljel
- Pehme soonik

Veekindel ja hingav PU-membraan
Veekindlus: 15 000 mm.
Hingavus: 7 000 g/m² / 24 h



Töökinnaste valimine nõuab pisut kaasamõtlemist, süvenemist ja aega. Vahel ei osata õigesti hinnata riske, teinekord aga seab töökeskkond või ilm omad piirangud.

Mugavus

Õige suurusega hästi istuvad kindad on käes mugavad ja kaitsevad käsi nii, et te ei märkagi seda.

Vastupidavus

Kinnaste valmistamiseks kasutatud materjalid, töökeskkond ja ilm määravad selle, kui hästi kindad kestavad.

Soojapidavus

Kihiline lähenemine töötab ka kinnaste puhul. Vastupidava pealiskanga alune Thinsulate vooder on ülimalt õhuke, kuid väga heade isolatsiooniomadustega kangas, mis hoiab teie käed soojas. Veekindel membraan kinnastes kaitseb niiskuse ja vihma eest!

Hingavus

Ka käed vajavad õhutust, kui temperatuur kinnaste sees tõusma hakkab. Hea õhutusega kindad hoiavad teie käte head tervist!

**TAMREX WinterPRO9000
Touch Screen talvekindad**

25€



44-328

Soojad ja mugavad lateksvahuga töökindad

4.50€



44-376

A+ sünteetilisest nahast fliisvoodriga softkindad

4.90€



44-331

WonderGrip THERMO PLUS veekindlad soojad töökindad

7.90€



44-377

Sünteetilisest PU nahast softkindad sooja fliisvoodriga

8.90€



44-378

Sünteetilisest PU nahast softkindad krõpsrandme ja sooja fliisvoodriga

11€



44-302

A+ kitsenahast talvised softkindad

11€



44-409

Soojad loomanahast Hi-Vis talvekindad

12€



44-360

WinterPRO6000 Veekindlad Touch Screen talvekindad

18€

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaup jätkub!

TAMREX OHUTUSE OÜ

Tel 654 9900 Faks 654 9901 e-post: tamrex@tamrex.ee www.tamrex.ee

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 130, Katusepapi 35 • TARTU Aardla 114, Ringtee 37a • PÄRNU Riia mnt 169a • RAKVERE Pikk 2 • JÕHVI Tartu mnt 30 • VÕRU Piiri 2 • VIJANDI Tallinna 86
VALGA Vabaduse 39 • NARVA Maslovi 1 • HAAPSALU Ehitajate tee 2a • PAIDE Pikk 2 • JÕGEVA Tallinna mnt 7 • TÜRİ Rakvere tee 23 • RAPLA Tallinna mnt 2a • KEILA Keki tee 1 • KURESSAARE Tallinna 80a