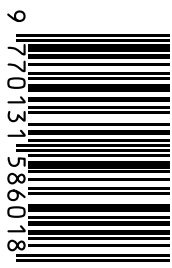


EESTI LOODUS

Tajud ühendavad inimest loodusega

Kuidas inimsilm hindab arvukust?
Kalade ja selgrootute suhtlemisviisid
Põnevad mudamülkad

ISSN 0131-5862 (trüki)
ISSN 2228-3692 (võrguväljaanne)



9 770131 586018

KINGI AEGA!®



Reginett

Lõunakeskus
Ringtee 75 Tartu
Tel. 734 1945
www.reginett.ee

Husqvarna Automower® robotniiduk al 899 €!



Husqvarna®

72. aastakäik Nr 10, oktoober 2021

www.eestiloodus.ee

2 Toimetaja veerg: Juhan Javois**3 Sõnumid****12 EL küsib: vastavad Urmas Salmu ja Leho Tedersoo****14 Kuu looduses****16 Loomade tajumaailm tuleb meile appi****18 Pöder, Eesti metsade suurim loom****20 Kuidas loomad tajuvad maailma? Harri Valdmann vaatab maailma selgroogsete meelte abil, võttes appi nägemise, kuulmise, haistmise ja ka mitu muud meelt****26 Arukas taju**

Jüri Allik tutvustab põnevaid uurimistulemusi inimese nägemisvõime ja ajutöö kohta: kuidas suudame hinnata arvukusi ja suurusi?

30 Kalade suhtlemisviisid

Arvo Tuvikene heidab pilgu kalade meelelundite: mitme võime poolest on nad teiste selgroogsete hulgas ainulaadsed

34 Nägemiskunst selgrootute moodi: kalmaarisilm, kiilpilg ja ajatud pildid

Toomas Esperk väidab, et parima nägemisvõimega selgrootud teevad silmad ette kõigile selgroogsetele loomadele

38 Tegutse teadlikult:**Loodust saab tajuda teisiti**

Martin Tikk on uurinud vaegnägijate ja -kuuljate looduseselamusi – meeltega mängides saaksid ka tavalised inimesed loodust tajuda uut moodi

42 Kultuur vajab püsimiseks kontakti looduse mitmekesisusega.

Biosemiootiku ja luuletaja Timo Maraniga vestelnud Triin Nõu

48 Hämarduv aeg paneb looduspiltniku loovuse, teadmised ja meeled proovile

Karl Adami mõtiskleb

**54 Poster: Heidi Tooming****56 Mudaälved rabas ei ole pelgalt mudalaigud**

Edgar Karofeld vaatleb rabade mudasemat poolt: älveste teke ja olulisus pole teadlastele siiani lõpu ni selge

60 Üks Eesti paigake: Tillniidu mets ootab must-toonekurgi

Juhani Püttsepp jagab muljeid Raplamaa looduskaitsealast, mille olemasolust pole ilmselt paljud kuulnudki

62 Sada rida Eesti loodusest: Murukaapimine ja porgandipügamine. Indrek Kuuben**64 Abiks õpetajale: Kuidas loendatakse rakke?****68 Aasta seen: Lilla kübarnarmik on Eestis looduskaitse all**

Indrek Sell kutsub üles otsima vähe tuntud, ent küllaltki hästi eristuva seene uusi leiukohti: rohkem lootust on teda avastada läänesaartelt

70 Viis põhjust, miks peame pöörama tähelepanu Peipsi järvele

Margit Säre on võtnud kokku meie suurima piiriveekogu eripärad ja põhilised ohutegurid

72 Palderjan rahustab ja uinutab

Triin Nõu annab juhiseid, mil viisil tuntud ravimtaime paremini tarvitada, ning märgib, et palderjani on kerge kasvatada ka koduaias

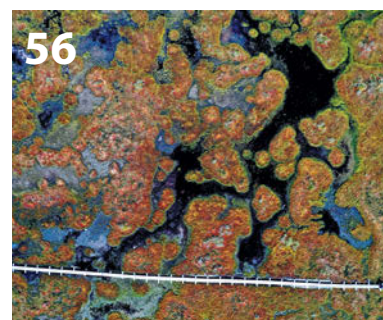
74 Raamatud**76 In memoriam: Jaan Kaplinski, Valter Petersell, Ülo Kestlane, Heinrich August Toots****78 Mikroskoop****79 Ristsõna****80 Ajalugu, sünnipäevad**

Foto: Kimberley Collins / Wikimedia Commons

Foto: FireFly5 / Wikimedia Commons

Foto: Karl Adami

Foto: Arvo Tuvikene

Pimetähn

Teised loomad teevad inimesele tuule alla mitmegi taju poolest, olgu siis ultravioletti või infrapuna nägemine, ultra- ja infrahehi kuulmine, rääkimata magnet-, elektro- ja kajalokatsioonist. Nagu näha, kobame siin maailmas suurelt jaolt pimeduses. Põnevamgi on aga asjaolu, et meile pole loodusest antud võimet oma tajude puudulikkust ise tajuda. Vana hea Jakob von Uexküll tõi näiteks puugi: see loomake mõistab küll tajuda lõhna, soojust ja niiskust, aga ilmselt pole tal aimugi maailma visuaalsest olemusest. Seda osa maailmast pole puugi jaoks lihtsalt olemas. Ja miskipärast pole ka meil, inimestel, kuigi lihtne aduda väga tõenäolist asjaolu, et oleme ise samasugused puugid, kelle maailmapilti mõni dimensioon ära ei mahu.

Võtame või sellise tagasihoidliku näite nagu pimetähn. Kui panna kaheksajala ja inimese silm „joonele“, nagu rallisõbrad ütlevad, on heitlus küllaltki tasavägine. Aga ühe nüansi poolest jääme oma selgroota suguvennast siiski selgelt maha: meie silmas on pimetähn. Nägemisrakkudeta ala silmapõhjal, mille tõttu on silmadest ajusse jõudev pilt auguga. Umbes nagu oleks keegi juturaamatust jämeda puuriga augu läbi puurinud. Üsna tüütu lugemine, eks? Tegelikult pole meil pimetähni olemasolust aimugi (selle hetkeni, kui põikpäised teadlased ei võimalda meil selle olemasolu enam eirata). Aju lapib vaatepildis oleva augu käepäraste materjaliga lihtsalt kinni.

Nii nagu meile on kujuteldamatu vaadata kiili kombel korraga ette

ja taha, nõnda ei taju me ka paljusid muutusi oma elukeskkonnas. Professor Timo Maran mainib seekordses intervjuus, et väga raske on serveerida sedavõrd mastaapset protsessi nagu kliimamuutus inimese tunnetusele hoomataval kujul. Tõsi, põikpäised teadlased ei lase meil (täielikult) eirata fakte (ehkki paljud näikse püüdvat lausa pükstest välja ronida, et sellegagi hakkama saada). Ent kui vaatleme maailma vahetult oma füüsiliste meelte kaudu, jäävad kliimamuutus, liikide väljasuremine, koosluste ja mullastiku hävimine jms saavutused kuskile pimetähni koha peale. Aju lapib tajuaugu kinni käepäraste visuaalse materjaliga.

Et iseendaga ajame tasahilju sama „äri“, mida oma planeedikaaslastega, on jällegi üks kangesti hoomamatu pisiasi. Indrek Kuuben tõdeb seekordses numbris tabavalt: „Teadlased pööravad õigustatult tähelepanu nutisõltuvusele, kuid samal ajal ei räägita eriti tehnoloogiasõltuvusest. Kui esimest nähakse probleemina, siis teist tähistame sõnadega, nagu „progress“ ja „innovatsioon“. Sõltlane ju oma sõltuvust ei tunnista. Me ei kasuta tehnoloogiat enam ammu üksnes Maslow' püramiidi alumistel astmetel turnimiseks, vaid delegeerime innukalt Masinatele oma elu seda poolt, mis meid õigupoolest lihast ja luust inimestena määratleb.“ Kuuben toob kratile ohverdatu näiteks vikati, omalt poolt lisaksin elementaarse viisakuse endast nõrgemate suhtes.

J. Javoiš

Foto: erakogu



EESTI LOODUS

72. aastakäik Nr 10, oktoober 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 Javoiš**
5661 0851, juhan.javois@loodusajakiri.ee

Toimetaja **Katre Palo**
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

Ajakiri 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



Trükitoode
4041 0820



PEFC sertifitseeritud

Käesolev toode on pärit
sätestatult majandatud
metsast ja kontrollitud
allikast

www.pefc.ee

Trükitud trükikojas Printall



Noored maateadlased näitasid olümpiaadil maailmaklassi

Eesti õpilaste seitsmeliikmeline meeskond osales 25.–30. augustil rahvusvahelisel maateaduste olümpiaadil. Tänavu medaleid ei antud, kuid osavõtjate tulemused jagati kolme kategooriasse: suurepärase (kuldmedali tase), väga hea (hõbemedali tase) ja hea (pronksmedal). Ülejäänud võistlejaid punktide alusel ei järjestatud.

Individaalsel andmekaevevõistlusel osales 185 õpilast 34 riigist. Kõigil Eesti võistlejatel läks hästi. Gustav Adolfi gümnaasiumi õpilase Anna Milena Linderi tulemus mahutus suurepärase tulemuse kategooriasse. Tallinna reaalkooli õpilased Mihkel Jakobson ja Gregor Ludvig Kikas, Saue gümnaasiumi õpilane Ats Marek Tender ja Miina Härma gümnaasiumi õpilane Mikk Rooden saavutasid väga hea punktisumma. Hea tulemuse said Geteli Hanni Põlva gümnaasiumist ja Marten Mathias

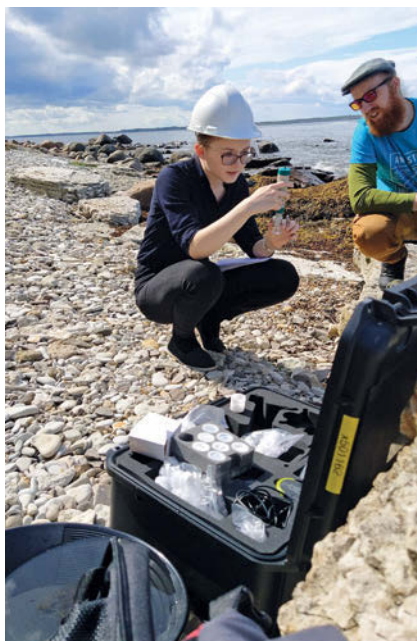


Foto: Geteli Hanni

Anna Milena Linder mõõdab Pakri poolsaarel asuvast graptoliitargilliidi paljandist kogutud veeproovide pH-d ja elektrijuhtivust. Juhendab TTÜ geoloogia instituudi insener Siim Pajusaar

Jaani Saue gümnaasiumist.

Olümpiaadil peeti ka mitmesuguseid meeskondlikke võistlusi. Tähtsamate hulka kuulusid rahvusmeeskonna välitööd. Reeglite järgi pidi riigi meeskond moodsate uurimisvahenditega tegema väliuuringu, analüüsima saadud andmeid ja koostama tulemuste põhjal esitluse.

Eesti meeskond uuris mõne päeva jooksul Pakri poolsaarel graptoliitargilliidi lagunemisega seotud looduslikke protsesse. Uuringuteema ja esitlus olid sedavõrd edukad, et eestlased said kõige rohkem punkte ja pälvisid rohkesti kiidusõnu. Välitöödel osalesid Anna Milena Linder, Geteli Hanni, Ats Marek Tender ja Mikk Rooden.

Eesti olümpiaadivõistkonda juhendasid Tallinna tehnikaülikooli geoloogia instituudi professor Alvar Soesoo ja Sigrid Hade MTÜ-st Gaia Natura. Välitöödel aitasid Siim Nirgi Eesti geoloogiateenistusest ja Siim Pajusaar Tallinna tehnikaülikooli geoloogia instituudist.

TTÜ/Loodusajakiri

Kiskjad teevad värskelt taastatud soometsas tedrele ja laanepüüle liiga

Tartu ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi looduskaitsebioloogid uurisid aastatel 2014–2018 Soomaal ja Kirde-Eestis metsakanaliste pesitsusedukust kuivendatud metsamaastikel.

Uuringualal suleti kraave ja harvendati kuivenduse tõttu tihedamaks muutunud puistut. Et saada teada, kuidas mõjutab röövlus kanaliste sigimisedukust, püüdsid teadlased pärast elupaikade taastamistööd pooltel uurimisaladel välja väikekiskjaid.

Pesarüüsteriski hindamiseks kasutasid uurijad kahest kanamunast ja ühest plastiliinimunast koosnevaid tehispesi. Kanamunad sarnanevad tedre ja laanepüü oma-



Foto: Eliisa Pass

Kähriku (vasakul) ja pasknääri (paremal) rüüstejälgedega tehismunad. Neid kasutati uuringus kiskjate noka- ja hambajälgede tuvastamiseks

dega ning on kiskjatele meelepärane toit. Plastiliinist muna pandi pessa selleks, et teha kindlaks kiskjate hamba- või nokajälgi.

Ehkki meetod ei hinda tegelikku röövlust, on tegemist laialt raken-

datava võttega, millega võrreldakse kisklusohu tasemeid eri tüüpi aladel. Uurijad hindasid ka kanaliste tegelikku pesitsusedukust, võrreldes metsise- ja laanepüüpesakondade vaatlusi enne ning pärast kiskjate püüki.

Uuringu tulemused on nüüd ilmunud ajakirjas Wetlands Ecology and Management. Selgus, et taastatud soometsades rüüstatu vahetult pärast kraavide sulgemist ja raieid rohkem metsakanaliste pesi, hoolimata kiskjate püüdmisest. Seega, juba rikutud soometsamaastikel on keeruline taastada ökoloogilisi seoseid. Ehkki elupaik võib välja näha looduslähedane ja paljudele sooliikidele jälle sobiv, võtab liikidevaheliste ökoloogiliste sidemete taastamine kauem aega.

Tartu ülikool / Loodusajakiri



Peaaegu 80 matkatee avamisel osalenut on teel mööda Hiiumaa lõunarannikut Kaleste telkimisala poole

RMK matkatee on jõudnud Hiiumaale

Riigimetsa majandamise keskuse Kaleste puhkealal avati 6. septembril Hiiumaa matkatee, mis on mandril kulgeva Peraküla–Aegviidu–Ähijärve matkatee jätkuharu. 234 kilomeetri pikune rada algab Heltermaa sadama juurest ning kulgeb suure ringiga läbi saare. Heltermaa–Ristna–Sarve matkatee pakub vaheldusrikkaid looduselamusi. Näha saab näiteks Kallaste panku, Eesti suurimat liivikut Kaibaldi nõmmel, metsastunud luiteid Kõpu poolsaarel ja Kassari saart.

Rada läbib suure osa Hiiumaa kaitsealadest ja on mõeldud eelkõige jalgsi matkajale. Säästmaks õrnu maastikke, tohib enamat jagu rajast läbida ainult jalgsi.

Rada on tähistatud valge-rohelise-valge märgistuse, kilomeetripistide ja viitadega. Kaardid ja info leiab kodulehelt loodusegakoos.ee ja nutirakendusest „Loodusega koos“.

Riigimetsa majandamise keskus / Loodusajakiri



Hauduvat emast metskurvitsat on raske märgata, sest ta sulandub hästi maastikku. Tavaliselt on pesas neli muna

Tuleva aasta lind on metskurvits

Eesti ornitoloogiaühing on valinud 2022. aasta linnuks metskurvitsa ehk nepi, kes on tuntud oma kevadise mängulennu poolest.

Metskurvits on metsas elav kurvitsaline, kes tegutseb valdavalt hämaruses ja öötundidel. Varjatud eluviisi tõttu on metskurvitsat raske uurida ja tema bioloogiast ei teata kuigi palju. Vaid kevadise mängulennu ajal kaotavad isaslinnud neile omase valvsuse ja näitavad ennast õhtuhämaruses.

Metskurvitsate arvukus on kogu tema levila ulatuses juba aastaküm-

neid vähenenud. Peapõhjusteks ei peeta niivõrd jahisurvet, kuivõrd elupaikade hävimist ja kliimamuutusi.

Metskurvitsa-aastal on peale traditsiooniliste ettekannete, suure linnuõhtu ja vaatlusandmete kogumise plaanis foto- ja videovõistlus. Metskurvitsatele paigaldatakse GPS-seadmed, et uurida lindude mängulendu. 2022. aasta linna kohta valmivad koduleht ja lühifilm.

Eesti ornitoloogiaühing / Loodusajakiri

Keskkonnaministeerium soovib Euroopa Komisjoniga rikkumismenetluses kokkuleppele jõuda

Juunis algatatud rikkumismenetluse tõttu ootab Euroopa Komisjon Eestilt selgitusi, miks Eesti õigusaktide järgi ei hinnata metsaraiete ja muu majandustegevuse mõju, mis võib kahjustada Natura 2000 alasid.

Keskkonnaministeerium pole kõikide etteheidetega nõus, kuid selleks,

et puudusi kõrvaldada, tehakse asjakohased seadusemuudatused. Eelnõu valmistab ministeerium ette tänavuse aasta lõpuks, eeldatavasti jõustuvad muudatused aasta pärast.

Keskkonnaministeerium / Loodusajakiri

Tartus näeb Eestimaa looduse fondi sünnipäevanäitust

Oktoobri keskpaigani saab Tartu linnaraamatukogus vaadata näitust, mis on pühendatud Eestimaa looduse fondi (ELF) 30 tegutsemisaastale. Näitusesaali on kogutud meenutusi, esemeid ja loodusfotosid, mis räägivad ühe Eesti vanima looduskaitse eksperdiorganisatsiooni loo. Tähtis roll on raamatutel. Eraldi on välja pandud lugemissoovitused, mille on välja valinud ELF-i praegused töötajad ja kaastöölised.

Näitus „Eestimaa looduse fondi 30 aasta jäljed“ ootab uudistajaid 16. oktoobrini Tartu linnaraamatukogu teise korruse erialakirjanduse saali poolel.

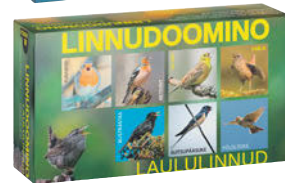
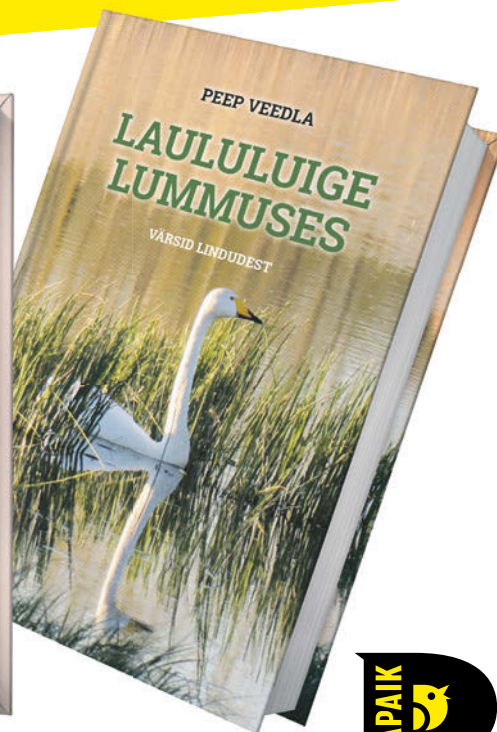
**Eestimaa looduse fond /
Loodusajakiri**



Allikas: Eestimaa looduse fond

Tartu linnaraamatukogu näitusesaalis saab kuni 16. oktoobrini ülevaate Eestimaa looduse fondi ajaloost. Fondiga seotud inimesed annavad näitusel ka lugemis-soovitusi

Kirjastuselt PESAPAIK:



Tellimine: www.pesapaik.ee

PESAPAIK

Kohus andis Niilusoo kaitsjatele võidu

Tallinna halduskohus on tühistanud 2004. ja 2012. aastal antud kaevandamisload, mille järgi sai Kolga-Jaani lähedal paiknevas Niilusoo rabas ammutada turvast. Kohtuotsus põhineb planeeritava kaevandusala piirinaabri kaebusel, mille kohaselt ei toiminud 2004. aastal loataotlust menetlenud Viljandimaa keskkonnateenistus korrektselt ega võtnud arvesse naaberkinnistute huvi hoida veerežiimi.

Alates 1950. aastatest on Kolga-Jaani ümbrusse rajatud hulganisti turbakaevandusi, mis võtavad enda alla ligi tuhat hektarit. Kohalikud on veendunud, et uued kaevandusalad muudavad elukeskkonna halvemaks. Madalamad kaevud võivad kuivaks jääda, kaevandused on tuleohtlikud ja sealt lendab õhku palju tolmu. Uus kaevandus ohustab ka mesindusest, marjakorjamisest ja teetaimekasvatusest elatavate kohalike elanike tegevust.

Niilusoo kaitsjad soovivad seal rajada kohaliku tasandi kaitseala ja



Foto: Sandra Urvak

Kolga-Jaani külje all asuv Niilusoo on looduslikus seisundis raba, kuhu kohalikud elanikud soovivad rajada kaitseala

õpperaja. See annab Kolga-Jaani elanikele ja piirkonna retkelistele võimaluse käia Niilusoo marjul ja seenel, veeta vaba aega looduses. Samuti säilivad looduskaitsealuste lindude elu-

paigad. Vaidlus raba saatuse üle pole ilmselt siiski lõppenud, kuna halduskohtu otsuse saab edasi kaevata.

MTÜ Niilusoo / Loodusajakiri

Maailmakoristuspäev tegi tänavu rekordi

Eestist alguse saanud maailmakoristuspäev oli tänavu 18. septembril. Sellest võtsid osa ligi 160 riigi elanikud. Eestist oli registreerunud üle 38 000 inimese. Osales üle 230 kooli ja 160 lasteaia. Üle 90% osalejatest olidki noored ja lapsed. Kuna koroonaviirusest tingitud reeglite tõttu sai osaleda 24. septembrini, selgub täpne osalejate arv oktoobris.

Eestis keskendus maailmakoristus tänavu väikeprügile ehk suitsukonidele ja pisiplastile. Peale tavapärase prahi koguti loodusest klaasikilde, kohvitopse ja rehve. Kõige kentsakamateks leidudeks võib pidada hambaproteese, kassetilinte, tooreid mune, poolikuid tõukerattaid ja pakendis sarvesaiu.

Ent tähelepanu pöördi ka suuremale prahile, sealhulgas vanaelekt-



Allikas: maailmakoristuspäev

Maailmakoristusel osalesid ka Kernu põhikooli õpilased

roonikale. Maailmakoristuspäeva koostööpartner on Eesti iduettevõtte Ringy, kes kogus Eesti eri paikadest vanu elektroonikaseadmeid. Ettevõttele toodi üle 150 televiiso-

ri, 500 mobiiltelefoni ja 100 sülearvuti.

Maailmakoristuspäev / Loodusajakiri



Lääneranna vallavolikogu esimees Rait Maruste ja Matsalu loodusfilmide festivali peakorraldaja Silvia Lotman kuulutavad välja festivali peaauhinna võitja. Režissöörid Mikael Kristersson, Åsa Ekman ja Oscar Hedin olid saatnud Eesti publikule videotervituse

Matsalu loodusfilmide festivali võidufilm räägib mesilastest

Matsalu 19. loodusfilmide festivali žürii on valinud Grand Prix' vääriliseks Rootsi filmi „Maa, helitu“ (originaalpealkiri „Earth: Muted“). Seitsme aasta jooksul üles võetud filmi tegevus toimub Hiinas Hanyuani orus, kus mesilased on monokultuurse põllupidamise ja putukamürkide tõttu välja suremas.

Otsust on žürii põhjendanud nii: „Võidufilm on väga eriline teos, mis haarab esimesest hetkest, mil kaadrisse ilmuvad õitest rasked kirsipuud.

Nende ümber ei tiiruta mesilased, selle asemel tolmutab õisi väsinud Hiina vanapaar pikkade keppide otsa kinnitatud tupsukestega. Inimene tegemas mesilase tööd, helpimas omaenese suppi, on lummas metafoor inimeseks olemise absurdile, ühe liigi võimele domineerida teiste üle, süsteemis, kus domineerimine ise tähendab paratamatult hukatust“.

Matsalu loodusfilmide festival / Loodusajakiri

Ajakirjast Hirundo saab lugeda linnuharulduste kohta

Eesti ornitoloogiaühingu ajakirja Hirundo selle aasta esimesest numbrist saab lugeda linnuharuldustest, nõlva-lehelinnust ja siisikestest.

Eesti linnuharulduste komisjon on võtnud kokku mullu saabunud teated harva ja juhuslikult leiduvate lindude kohta ja annab teada, et Eesti lindude nimekirja on lisandunud kaks liiki.

Piia-Katharina Vaan ja Ülo Väli tutvustavad oma uurimust, mille kinnitu-



sel eelistab nõlva-lehelind Eestis pesitseda vanades puistutes. Jaanus Aua teeb ülevaate siisikeste kevadrändest 2020. aastal Viljandimaal. Veel tutvustatakse Tartu ülikoolis kaitstud magistritööid ornitoloogia kohta.

Ajakirja saab tasuta lugeda veebis aadressil www.eoy.ee/hirundo/. Paberväljaannet saab osta Eesti ornitoloogiaühingust.

Eesti ornitoloogiaühing / Loodusajakiri



Kliimapolitiika keskendugu põlevkivitööstusele ja metsandusele

Eestimaa looduse fond (ELF) avaldas 20. septembril 13 ettepanekut, mida Eesti peaks arvestama Euroopa Liidu kliimapaketi asjus läbi rääkides.

ELF-i hinnangul pole Euroopa Komisjoni ettepanekud piisavalt nõudlikud. Arvestades süsiniku-jalajälge ühe elaniku kohta, peab Euroopa Liit aastaks 2030 vähendama kasvuhoonegaaside heidet vähemalt 65%.

Eestil tuleb õiglase panuse andmiseks arvestada suurima saastaja ehk põlevkivitööstusega, aga ka metsandusega. Seega tuleb Eestil Euroopa Komisjoni kliimapaketi läbirääkimistel hoiduda positsioonist, millega kaitstakse neid majandusharusid. Selle asemel tuleb leida viis, kuidas rohepöördega kaasnevaid võimalusi Eesti inimeste ja ettevõtete heaks ära kasutada.

Tasuta süsinikukvoodid, mida siiani on saanud näiteks saastav õlitööstus, peab kiiresti kaotama, et saaks rakendada põhimõte „saastaja maksab“. Samuti ei tohi metsast pärit puitu enam käsitleda taastuenergia allikana.

ELF-i ettepanekutega saab tutvuda fondi kodulehel. Need on saadetud nii Eesti valitsuse rohepolitiika juhtkomisjonile, riigikogule kui ka kliimapolitikaga tegelevatele ametnikele Eestis ja Brüsselis ning Euroopa Parlamendi Eesti saadikutele.

Eestimaa looduse fond / Loodusajakiri

Kobrast tuleb nii **kaitsta kui ka küttida**

Keskkonnaamet on kinnitanud kopra kaitse- ja ohjamiskava järgmiseks viieks aastaks. Selleks et hoida Eesti kopraasurkonda stabiilsena, tuleb nende elupaigad säilitada senises mahus. Selle põhimõtte järgi korraldab keskkonnaamet ka koprajahti. Koprajahti tohib meil edasi pidada, kuid seejuures peab jälgima liigi seisundit.

Liigi arvukust tuleb piirata eelkõige inimeste rajatud tehnilikes elupaikades, et vähendada majanduslikku kahju ja negatiivset suhtumist koprasse. Samas peab arvestama, et osal kraavitatud aladel aitavad koprad looduslikku veerežiimi taastada.

Kobrast peetakse elupaigainseneriks, kes ei raja elupaika mitte ainult endale, vaid ka paljudele teistele liikidele. Ülespaisutatud veeladel elavad kalad, mitut liiki linnud ja kahepaiksed, kes omakorda on toiduks kiskjatele. Üleujutuse tagajärjel kuivanud puudelt leiavad toitu ka rähnid; kobraste elupaigas kasvavate pajude võrseid söövad põdrad.

2020. aastal elas Eestis hinnat



Foto: Jutta Lopp / Wikimedia Commons

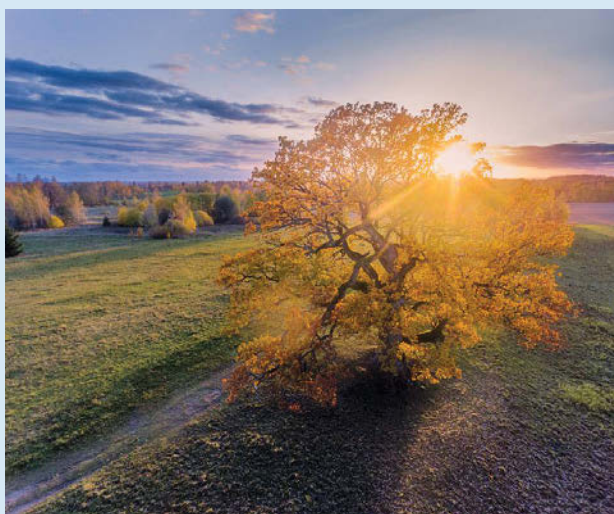
Kopra kaitse- ja ohjamiskava põhjal tuleb liigi arvukust piirata eelkõige tehnilikes elupaikades. Pildil on kopra tegutsemise jäljed Aardla poldril

guliselt 3000–3250 koprapesakonda ehk umbes 12 000 – 13 000 looma. Kobras ei ole Eestis kaitsealune liik, kuid kuulub näiteks hundi, ilvese ja jõevähiga loodusdirektiivi viiendasse lisasse. See tähendab, et neid liike on lubatud kasutada, kuid peab jäl

gima, et asurkonnad ei satuks ohtu. Punase nimestiku järgi on kopra seisund soodne nii Eestis kui ka mujal maailmas. Tegevuskavaga saab tutvuda keskkonnaameti kodulehel.

Keskkonnaamet/Loodusajakiri

Foto: Hans Markus Antson



◀ Mullusel hiite kuvavõistlusel osalenud foto „Tule poolt suudeldud“. Tamme-Lauri tamme kohta on usutud, et puu sees elab tulejumal. Sügisel oranžikaspruuniks tõmbunud tammelehed jätavad loojuva päikese valguses tõepoolest mulje, nagu põleks puu üleni oranžides leekides

da inimesi looduslikke pühapaiku otsima ja seal käima ning koguda häid pilte hiitest ja muudest pühapaikadest.

Võistluse peaauphind on 1000 eurot, hõimurahvaste auhind on 300 eurot, Soome pühapaiga auhind 300 eurot ja kuni 16-aastaste auhind 200 eurot. Peale selle antakse arvukalt eriauhindu.

Nagu mullugi saab ka tänavu võistluse saata liikuvaid kuvasid ehk kuni poolteise minuti pikkusi videoid. Täpsem info on võistluse kodulehel www.hiis.ee/kuva/2021. Võistlustöid saab üles laadida kuni 15. oktoobrini.

Võistlust korraldab sihtasutus Hiite Maja. Lisainfot saab e-posti kaudu kuva@hiis.ee.

SA Hiite Maja / Loodusajakiri

Kestab hiite kuvavõistlus

Veel saab saata pilte hiite kuvavõistlusele, kuhu oodatakse fotosid loodus-

likest pühapaikadest. Võistluse eesmärk on väärtustada põliseid väepaiku ja nende pärandit, innusta-

Ostame metsamaad
ja mahepõlde Eesti
metsikus looduses.

Me ei tee
lageraiet.

Mitte kunagi.

Põhineme 100% Eesti kapitalil.



**METSIK
LOODUS**

Metsik Loodus OÜ

Loe lähemalt www.metsikloodus.ee

Helista **+372 514 3205**

Kirjuta info@metsikloodus.ee

MAAILM

Foto: Lewis Hulbert / Wikimedia Commons


Kas mullused liikumispiirangud tegid lindudele head?

Elupaikade kadu ja keskkonnamürgid on näited põhjuste kohta, miks Põhja-Ameerika linnu- asurkondade arvukus on hakanud kahanema. Mulluste liikumispiirangute ajal kogutud linnuvaatluste analüüsi järgi võis pelglikumaid liike pandeemiast

tingitud liikumispiirangute ajal sagedamini kohata asulate, lennuväljade ja maanteed läheduses. Üks selline liik, keda nähti liiklustiheiduse vähenedes aina rohkem, on valgepea-merikotkas (*Haliaeetus leucocephalus*; pildil). Samas pole veel kindel, kuidas õnnestuks pesitsus uutes elupaikades [1].

Allikas: Science Advances

SAKSAMAA

Foto: Webrunner / Wikimedia Commons


Kuidas mõjub valgusreostus veeputukatele?

Tehisvalgus häirib paljude loomade elurütmi ja mõjutab sigimist. On teada, et putukad on eriti tundlikud lühilainelise ehk sinise ja violetse valguse suhtes. Seetõttu üritatakse seda tänavavalgustuses vältida. Ajakirjas Integrative and Comparative Biology ilmunud Saksa teadlaste uurimus aga toob esile, et linna-veekogude putukatele pole sellest kasu. Veis levib valgus teisiti kui õhus ja veeputukad on tundlikud ka suurema lainepikkusega valguse suhtes. Seega, tiikide ja kanalite ääres võiks igasugust eredat valgust pigem vältida [2].

Allikas: PhysOrg

COSTA RICA

Foto: Julian Schneider


Banaaniistandus on nahkhiirele kui kiirtoidukiosk

Nektaritoidulised nahkhiired armastavad banaaniistandusi, sest seal on võimalik kiiresti kõht täis saada. Paraku on selline toit ühekülgne. Ajakirjas Frontiers in Ecology and Evolution ilmunud uurimus käsitleb Costa Rica nahkhiirte soolebaktereid. Uurimuse

põhjal on banaaniistandustes toituvate nahkhiirte soole bakterikooslused liigivaesemad kui neil käsitiivalistel, kes otsivad süüa mahepõllumajandusmaadelt ja looduslikest elupaikadest [3].

Allikas: EurekAlert

Allikad:

1. [www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abf5073](https://doi.org/10.1126/sciadv.abf5073)
2. phys.org/news/2021-09-aquatic-insects-sensitive-pollution.html
3. www.eurekalert.org/multimedia/800986
4. [cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(21\)01142-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982221011428%3Fshowall%3Dtrue](https://cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(21)01142-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982221011428%3Fshowall%3Dtrue)
5. news.mongabay.com/2021/09/extinction-of-indigenous-languages-leads-to-loss-of-exclusive-knowledge-about-medicinal-plants
6. www.sciencetimes.com/articles/33365/20210910/kakapo-parrot-new-zealands-flightless-bird-genome-sequenced-first-time.htm

LÕUNA- JA IDA-AASIA



Foto: Wikimedia Commons / Nevit Dilmen

konna liikide tiivaotstel olevaid volte ja laineid, mis peegeldavad nahkhiirte välja saadetud heli intensiivselt tagasi. Nii väheneb tõenäosus, et röövlloom võiks liblika keha tabada ja teda surmavalt haavata. Sel moel kaitseb end ka üks maailma suurimaid liblikaid, Aasias elav atlas-paabusilm (*Attacus atlas*, pildil) [4].

Hämarikuliblika tiivad kaitsevad näljase nahkhiire eest

Nahkhiirte ja putukate vahel käib evolutsiooniline võidujooks, kus saak üritab kütti üle kavaldada. Ajakirjas *Current Biology* ilmunud artiklis kirjeldavad Bristol ülikooli putukateadlased paabusilmaste (*Saturniidae*) sugu-

Allikas: *Current Biology*

UUS-GUINEA



Foto: Akos Kokai / Wikimedia Commons

Koos põliskeeltega hääbuvad teadmised taimede kohta

Zürichi ülikooli teadlaste uurimuse järgi on suur osa infot ravimtaimede kohta seotud ohustatud põliskeeltega. Etnobotaanikud hindasid Uus-Guinea, Põhja-Ameerika ja Amazonase põlis-
hõimude keeltes leiduvat teavet kokku ligi 3500 taimeliigi kohta.

Selgus, et umbes 80% taimeliikide puhul piirdus teave ainult ühe keelega. Kui keel välja sureb, kaovad ka nende taimedega seotud rahvameditsiiniteadmised. Samal ajal väidavad näiteks Uus-Guineast saadud hiljutised andmed, et praegu oskab kooliõpilastest üksnes 58% mõnda põliskeelt, nende vanematest aga ligi 90% [5].

Allikas: Mongabay

UUS-MEREMAA



Foto: Kimberley Collins / Wikimedia Commons

Kakpapagoid on hoolimata sugulusristumisest hea tervise juures

Kunagi Uus-Meremaal arvukalt kakpapagoid ehk kakapot (*Strigops habroptilus*) tabas arvukuse madalseis 1990. aastate keskel. Tolleks ajaks oli alles ainult 51 lindu. Praeguseks on selle linnuvõime liigi asurkonna suurus

umbes kakssada lindu. Värsked geeniuuringud pakuvad rõõmsa üllatuse: aastatuhandeid kestnud elu eraldatud saarekestel ja sugulusristumine pole kuhjanud kakpapagoid DNA-sse sugugi mitte nii palju kahjulikke mutatsioone, kui võiks arvata [6].

Allikas: ScienceTimes

Mismoodi mõjutavad maanteede äärde paigaldatud reflektorid loomade käitumist?

Urmas Salmu

Eesti jahimeeste seltsi projekti „Ulukid teel“ juht



Foto: erakogu

Metsloomade ja sõidukite kokkupõrked liikluses põhjustavad probleeme peaaegu kõikides arenenud teedevõrgu ja liiklusega riikides. Mõistagi on maanteede ümbruses ka ulukitele sobivad loodusolud. Et muuta maanteid turvalisemaks, kasutatakse nii meil kui ka mujal maailmas kõrgeid metalltarasid. See meede suurendab ohutust, kuid kahjustab ulukipopulatsioonide vaba liikumist, nende sigimist ja genofondi.

Eesti jahimeeste seltsi ja If Kindlustuse algatusel hakati 2020. aasta sügisel katsetama valgustõkerekreflektoreid järgmise kolme aasta kestel. Projekti raames paigaldasid jahimehed ohtlikele teelõikudele 27 kilomeetrile 1100 reflektorit.

Kuidas need toimivad? Spetsiaalsed hoiatusreflektorid on paigutatud teepostide välimistele külgedele. Kui autotulede valgus seadeldisele langeb, peegeldub see teest eemale: suunas, kust ulukid teele lähenevad. Reflektorites kasutatakse materjali, mis peegeldab eelistatult violetset ja sinist valgust lainepikkustel 400–480 nm. Inimese silma tundlikkus

on selles lainepikkuste vahemikus ainult kuni 20% maksimaalsest, kuid hirvlaste silmade tundlikkus ongi videvikus maksimaalne lainepikkusel 450 nm. Nii tekib autoliiklusega tee äärde omamoodi valgussein, mis just hirvlastele eriti ere tundub.

Reflektor asetseb maanteepiirdeposti nn tagumisel, sõiduteest eemale jääval küljel. Seadeldis on kõige tõhusam hämaruses, eriti pimeduses (algavast hämarusest kuni koiduajani, mil mõju kaob).

Esialgsete tähelepanekute järgi metsloomad pelgavad peegelduvat valgusvoogu ega liigu seni maantee poole edasi, kuni valguskiir kustub. Enamikul reflektoritega piiratud maantee lõikudel on kokkupõrked pimedal ajal lõp-

Foto: Urmas Salmu



penud. On märgatud, et metsloomade liikumisrajad on veidi muutunud: nihkunud äärmisest piirdepostist edasi alale, kuhu reflektori mõju ei ulatu.

Tõenäoliselt on see ala, kus loomad on teid ka varem ületanud, sest radu muudetakse väga harva.

Võrdluse tarbeks kogutakse vaatlusandmeid nii reflektoritega teelõikudel kui ka tavalistel teelõikudel, mis on siiski samavõrd ohtlikud ja sama pikkusega kui seadeldistega lõigud. Kui kõrvutada kaht võrdselt ohtlikku teelõiku, siis reflektoritega piiratud lõigul ei ole pimedal ajal kokkupõrkeid, aga piiramata lõigul jätkuvad kokkupõrked ligikaudu samasuguse sagedusega kui varasematel aastatel. ■

Kuidas mõjutab lageraie metsa seenerikkust?

Leho Tedersoo

Tartu ülikooli mükoriisauuringute professor



Foto: erakogu

Lageraie mõjutab tugevalt puistu seenestikku. Puud on ektomükoriisat ehk seenjuurt moodustavate seente peremeestaimed. Selliste seente hulka kuuluvad puravikud, pilvikud, riisikad, kukeseenad ja paljud muud maapinnal viljuvad seened. Kui puud maha raiuda, kaob nende

seente toidubaas ning nad hävivad ühes puudega. Nende niidistikust toituvad mitmed hallitusseened, mille hulk kasvab ohtralt.

Enamikule lagundajatele seentele on raie samuti kahjulik: otsene päikese kiirgus kuivatab maapinda ja lagupuitu. Selline uus keskkond ei sobi paljudele liikidele ja elurikkus väheneb. Üksikutele kiirekasvulistele liikidele niisugused olud siiski sobivad ning nende kasvuks on soodsad ka metsa maha jäetud oksad ja muud raiejäätmed.

Raielangid on sobiv paljunemiskoht paljudele ohtlikele metsapatoogenidele, nagu juurepess ja jänesvaabik. Need seened toituvad suurest hulgast mulda jäetud juurtest ja kändudest ning võivad ka uuesti arenevas puistus vastu pidada mitukümmend aastat ja kanduda lagunevatelt juurtelt edasi ka noortele puudele. Raie järel võtab metsa seenestiku taastumine aega terve sajandi, mõnes piirkonnas isegi pool tuhat aastat. ■

porikuu

FESTIVAL 2021

1. oktoober - 31. oktoober

Loode-Eesti suurim elamusfestival

Loengud ja õpitoad, kontserdid ja
teatrietendused, orienteerumisvõistlused
ja matkad, laadad ja käsitöösündmused,
kohalik gurmee jpm.

Festivali
kava vaata:

www.porikuu.ee



Saue Vallavalitsus
Saue Rural Municipality
Government



NELJA VALLA KOGU



KODUKANT
LÄÄNEMAA





Hakkame **sättima!**

Piret Pappel

Enne puhkust tasub teha ettevalmistusi. Väga väsinult võime jalapealt voodisse variseda, telefon käes ja hügieeniprotseduurid unustatud. Ometi on palju mõnusam ärgata, kui hambad saavad umbes tund aega enne und pestud ja süljenäärmed seeläbi öörežiimi ning aju pole nutiseadme ekraanivalgusest segaduses.

Samal moel teevad puhkeperioodiks ettevalmistusi parasvöötme taimed ja loomad. Nemad peavad olema hoolikad, kuna nad ei riski mitte

hommikuse halva hingeõhu või uinumisraskustega, vaid oma eluga.

Augustis paneme tähele pimedamaid öid ja septembris päevade lühenemist, aga koos sellega jõuab kohale paljude arvates meeldivaim osa sügisest ehk värvilised lehed. Tavaliselt on selle nähtuse tippaeg meil just oktoobris.

Värvid peale! Päeva lühenedes ja ilma jahenedes tekivad taimedes muutused, mis panevad klorofüllil lagunema ja lehed langema. Kaks kõige olulisemat märguannet taimedele on seotud

päikesevalguse koostise ja ööjaheduse ning päevasoojusega.

Kuna päike liigub madalamal, peab valgus läbima atmosfääris pikema tee ja hajub rohkem. Suuremal määral jõuab kohale pikema lainepikkusega ehk kollast ja punast valguskiirgust. Pikema öö jooksul jahtub maapind rohkem kui suvel ja temperatuur võib üsna madalale langeda. Samas annab päike veel piisavalt päevasooja.

Jahedad ööd kiirendavad värvilise aja saabumist, kuid aina lühemaks muutuvad päevad saadavad ka vanaaastasuve ajal puudele üheti mõiste-



◀ Sügisese värvimängu ulatust saab tänapäeval nautida ka moodsate seadmete abil tehtud fotodel. See tunamullune oktoobrikuine droonipilt on tehtud Viljandimaal asuva Mäeküla järve juures



Foto: Piret Pappel

Rohukonn on üks meie kõige tavalisemaid kahepaikseid. See liik talvitub enamasti veekogude põhjas, kuid mõnikord näitavad kahepaiksed üles hämmastavat paindlikkust. Rohukonnad võivad end talveks sättida näiteks ka drenaažitorudesse

kõigusoojastele. Kui ilmad on piisavalt jahedad ja öised temperatuurid juba mõnda aega vaid paari kraadiga plussis või siis pigem miinuspoolel, on kindlasti käes kahepaiksete ja roomajate talvitumisaeg. Rahvakalendris on ussimaarjapäev küll 8. septembril, kuid suurem osa meie kõigusoojastest maismaaselgrootutest läheb praegu talvituma pisut hiljem. Millal see täpselt juhtub, dikteerib ilmastik.

Tihti arvatakse, et kõik Eesti konnad talvituvad vees. Tegelikult teevad seda ainult rohukonn ja osa rohelisi konni. Mudakonn, kärnkonnad, raba-konnad ja vesilikud otsivad talvekorteri ikka maapinnal. Eestis levila põhjapiiril olev mudakonn kaevab end maapinna sisse, külmumispiirist allapoole. Harilik kärnkonn ja vesilikud armastavad näiteks kivihunnikuid ja keldreid.

Kui oktoober on juba korraliku sügise nägu, seavad end talveuneks valmis ka need imetajad, kes magavad talveund: nende kehatemperatuur langeb, südame löögisagedus väheneb ning ainevahetus muutub väga aeglaseks. Sedasi veedavad talve üliharuldased unilased lagrits ja

pähklinäpp, siilid, kasetriibik ja käsi- tiivalised ehk nahkhiired. Enne und tuleb loomulikult kehasse rasvavaru koguda.

Vana maakivikelder võib talvituskohta pakkuda mitmesugustele olenditele, kuna peale kahepaiksete võivad seal külma aja veeta ka nahkhiired ja putukad. Näiteks keldriõllane talvitub keldrites, nagu nimigi ütleb. Talve elab üle valmik, mitte muna, nukk või röövik, nagu on meie liblikatel enamasti kombeks.

Käsitiivalistest talvituvad väiksemates keldrites suurkõrv ja põhjanahkhiir. Kui keldrisse on saanud selline talvekülmaline, on kõige õigem lasta tal rahulikult olla ning hoida keldriust koomal, et seal liiga külmaks ei läheks.

Meie käsitiivaliste talveuni algabki oktoobrikuus. Huvitav on asjaolu, et enamasti on paaritumine sel ajal toimunud, kuid viljastumine veel mitte. Seemnerakud püsivad emase kehas kevadeni ja alles siis saab viljastumine teoks. Mõnikord jätkavad nahkhiired sugu ka talvituspaikades, kui nad aegajalt unest ärkavad. ■

tava sõnumi, et on aeg rohelistest lehtedest loobuda. Ja kui lehed on juba kirevaks muutunud, on peagi aeg ka neist heaga lahti saada. Ikka selleks, et talv tõhusamalt üle elada.

Lehtedega oksad peaksid lume-koorma all kandma suuremat raskust ja võiksid murduda. Samuti aurab lehtede kaudu ära märkimisväärne kogus vett, mida taimel on raske külmunud maapinnast hankida. Lehtede langemisel tekib leherootsu alla eralduskude ja tekkinud arm kasvab kiiresti kokku. Ja enne seda on orgaanilised ained leherootsu mööda muudesse taimeosadesse liikunud, et midagi raisku ei läheks.

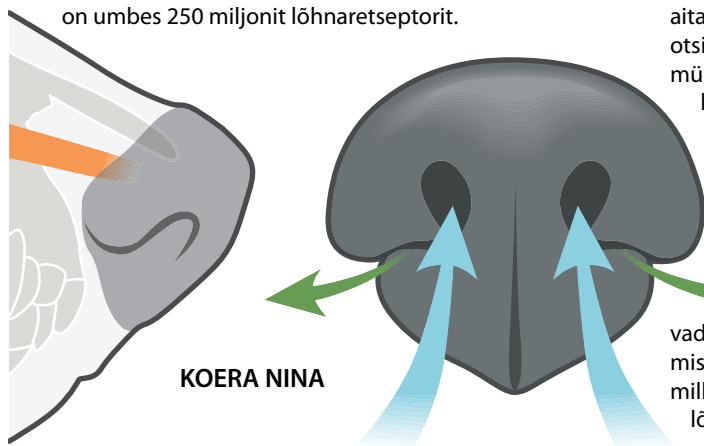
Loomariik sätib end porikuul samuti talveks valmis. Eriti oluline on see

Loomade tajumaailm tuleb meile appi

Inimene on uudishimulik ja nutikas. Oskus leiutada ja otsida lahendusi võimaldab meil muuta oma elu mugavamaks ja tõhusamaks. Mismoodi on loomaliikide isesuguse teravusega tajud ja meeleorganid meile selles abiks olnud? Ilmneb, et kõige enam oleme tuginenud loomade teravale lõhnameelele.

Koerad teevad kindlaks kasvõi korona

Koerte lõhnatundlikkus on inimeste omast üle tuhande korra parem, mõnel tõul lausa mitu tuhat korda parem. See meel ongi koertel kõige tugevamalt arenenud: neil on umbes 250 miljonit lõhnareseptorit.



Õues olles koerad pidevalt nuusutavad. See aitab neil lõhnu paremini kindlaks teha. Abiks on ninasõõrmete komakujuline ehitus: terava haistmise huvides ei või sissehingavat õhku n-ö segada, seetõttu hingatakse õhk välja sõõrmete külgedel olevate pilude kaudu.

Hämmastava lõhnameele tõttu on koer inimesele asendamatu abilise: nad aitavad kadunud inimesi otsida, narkootikume, mürk- ja lõhkeaineid, aga ka haigusi välja selgitada. Näiteks suudab koolitatud koer teha kindlaks koroonaviruse või vähktõve olemasolu organismis. Teadlaste oletuse põhjal eraldavad haiguste tõttu organismist orgaanilised ühendid, mille molekulid tekitavad lõhnu, mida koerad suudavad tuvastada.

Parima haistmismelega koeratõugude edetabel

verekoer



1.

basset hound



2.

inglise madalajalgne hagijas (beagle)



3.

saksa lambakoer



4.

Labradori retriiver



5.

Fotod: Wikimedia Commons

Hamsterrotid on abimehed miinitõrjes

Aafrikas on juba mitukümmend aastat saadud hädavajaliku abi gambia hamsterrottidelt (*Crictomys gambianus*), keda on koolitatud tegema lõhna järgi kindlaks maamiinide asukohad.

Mõte kasutada abilistena lemmikloomana peetud hamsterrotte tekkis 1995. aastal, kui Bart Weetjens otsis lahendusi maamiiniprobleemile. 1997. aastal sai alguse programm APOPO, mille raames hakati gambia hamsterrotte kasvatama ja koolitama.

Üks esimesi maamiinide puhastamise operatsioone võeti ette 2006. aastal Mosambigis. Miinitõrjet on rottide abil nüüdseks tehtud mujalgi, näiteks Kagu-Aasias. Gambia hamsterrott suudab tenniseväljaku suuruse ala läbi otsida poole tunniga, kuid metallidetektoriga demineerijal kulub selleks kuni neli päeva.



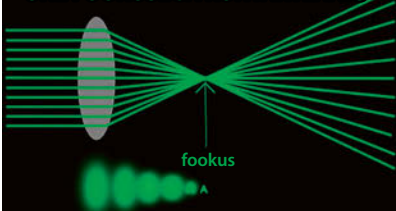
Foto: APOPO



Gekod aitavad täiustada kontaktläätsi

Õise eluviisiga gekoliikide silma võrkkestas leidub palju rohkem valgustundlikke rakke (kolvikesi) kui inimesel. See võimaldab neil näha märksa teravamalt, eristada täpsemalt valguse lainepikkusi. Nõnda on nende nägemismeel meie omast 350 korda tundlikum.

ÜHE FOOKUSEGA KONTAKTLÄÄTS

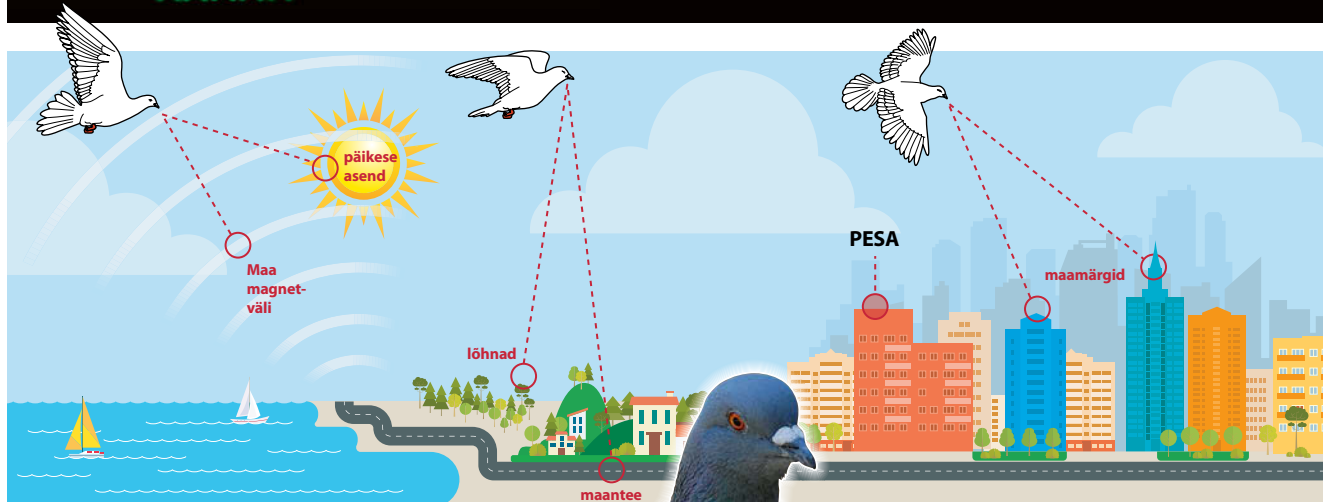


MITME FOOKUSEGA KONTAKTLÄÄTS



Erinevalt ühe fookusega kontaktläätsedest võimaldavad mitme fookusega läätsed näha nii lähedale kui ka kaugemale, ühtlasi on nägemisteravus hea keskdistsansil.

Foto:
Alexandre Roux / Flickr



Tuvidel on oma lõhnakaart

Tuvid on hästi tuntud linnuliik. Nad on linnade ja asulate püüasukad, pealegi üsna julged tiivulised. Neid on kodustatud, kasutatud toiduks ja näiteks tsirkuselindudena. Ent ajaloos on tuvidel olnud ka märksa hädavajalikum osa inimeste elus. Nimelt avastati, et tuvidel on väga tugev instinkt naasta koju. See on võimaldanud neid kasutada postiljonidena ning sõja ajal sõnumivijatena. Nad olid olulised sidevahendid, kuni leiutati telegraaf. Arvatavasti aitab tuvil tundmatust kohast leida kodutee väga tugev võime tajuda Maa magnetvälja.

Ent ühe, aina suuremat kinnitust leidva teooria järgi rakendab tuvi selleks hoopis haistmismeelt. Kirjatuvi suudab talletada kodupööningu piirkonnas valitsevad keskkonnalõhnad ja tuuled: need tuttavad olud juhatavadki ta koju tagasi. Tõenäoliselt aitavad navigeerida ka maamärgid ja päikese asend.

Allikad: Holly, Else 2020. Can dogs smell COVID? Here's what the science says. Nature 587: 530–531. doi.org/10.1038/d41586-020-03149-9;
Wallraff, Hans G. 2013. Ratios among atmospheric trace gases together with winds imply exploitable information for bird navigation: a model elucidating experimental results. Biogeosciences 10 (11): 6929–6943. DOI: 10.5194/bg-10-6929-2013;
Herorats save lives, www.apopo.org/en;
Roth, Lina S. V et al 2009. The pupils and optical systems of gecko eyes. Journal of Vision 9 (3): 1–11. doi.org/10.1167/9.3.27



Foto: Istvan / Flickr

Põder, Eesti metsade suurim loom

Koguka kere ja pikkade jalgadega põder on Eesti suurim metsloom, ühtlasi on tegu Euroopa suurima maismaaimetajaga. Põder kõidab tähelepanu ka oma sarvedega, mis on mõnel isendil tähelepanuväärselt suured; sarvi kannavad vaid isasloomad.

Põder (*Alces alces*)

Kehakaal: kuni 500 kg

Kehatüve pikkus: kuni 2,9 m

Emased on isastest väiksemad

Sigimisperiood: september-oktoober

Vasikad: sünnivad mais

Eluiga looduses: kuni 18 aastat

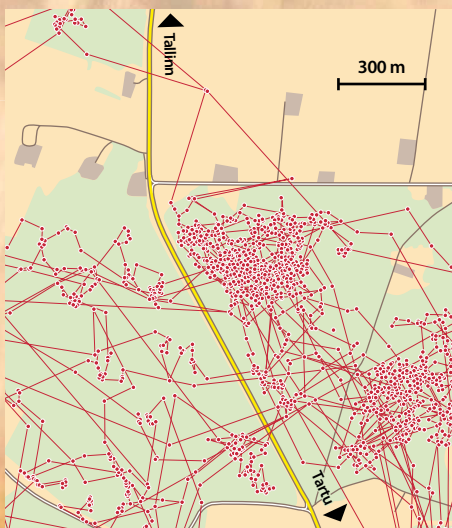
Eestis isendeid: u 10 000 – 12 000

Põdra levik

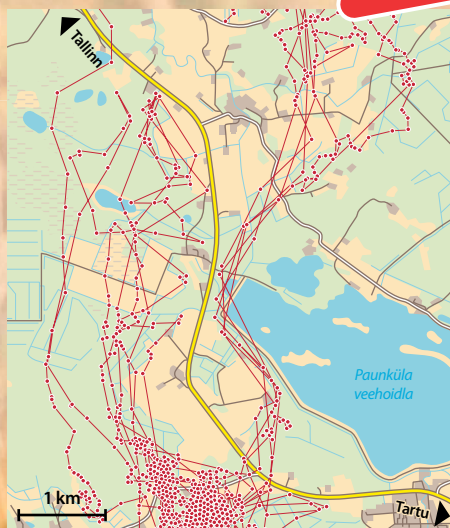


Oht liikluses

Sügisel sagenevad taas sõidukite kokkupõrked ulukitega. Õnnetused sagenevad, kuna septembris-oktoobris on jooksuaeg. Rängemad õnnetused juhtuvad suuremate loomadega, iseäranis põtradega. Septembris alanud põdrajaht sunnib loomad liikvele. Oluline on ka asjaolu, et sügisel pikenev pime aeg vähendab nähtavust teedel.



Põdrapull Maru on Tallinna–Tartu maantee ületanud üldjuhul 600 meetri pikkusel lõigul



Põdralehm Kertu on Tallinna–Tartu maantee (vana teelõik) ületuse ette võtnud vaid talvisest elupaigast suvisesse suundudes ning liikunud üle tee üldjuhul vaid 400 meetri pikkusel lõigul

Parim meel on kuulmine

Kõrvad on põdral üsna suured, eelkõige aga laiad. Ühtlasi saab põder oma kõrvu keerata. See võimaldab tal helisid tabada eri suundadest. Meeltest ongi põdral kõige paremini arenenud kuulmine: see on tal väga terav. Elades ja liikudes peaaesjalikult metsades ning tihnikutes, on kuulmistaju talle väga tähtis, et teha kindlaks ohtusid. Kanada teadlased on välja selgitanud, et isasloomade kogukad sarved võivad kuulmist parandada peaagu viiendiku võrra [1]. Seega on sigimisajal uhke sarvekrooniga isenditel suur eelis, kuna nad suudavad paremini tuvastada emasloomade asukoha. Märksa tagasihoidlikum on põtrade haistmismeel ja veelgi kehvem on silmanägemine, üksiti on nad värvipimedad.



Põtru on uuritud jälgimisestadmetega

Eestis on põtrade liikuvust uuritud selleks, et selgitada tee-ehituse ja liikluse mõju loomade liikumisele [2]. Aastail 2016–2018 pandi kümnele põdrale GPS/GSM-seade ja jälgiti nende liikumist Mäo–Kose maantee-lõigul. Muu hulgas saadi teada, milline on põtrade kodupiirkond. Ilmnes, et igal loomal on välja kujunenud eelistatud lõik, kust üle tee minna.

Allikad:

1. Budenik, George; Budenik, Peter 2008. Palmated Antlers of Moose May Serve as A Parabolic Reflector of Sounds. – European Journal of Wildlife Research 54: 533–535.

2. Põtrade liikuvusuuring GPS/GSM kaelustega riigi põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa Kose-Mäo (km 40,0–85,0) lõigu piirkonnas. Lõpparuanne 2018. Tartu ülikool.

Oktoober

Põtradel kestab oktoobris veel paaritumisaeg, üldjuhul on pulmad siiski peetud kuu algupooleks. Viljastunud emasloomad kannavad endas nüüd uut elu, isastel jõuab aga varsti kätte sarveheitmis-aeg. Nõnda on oktoober põtradel rahunemise kuu. Samas on septembris alanud jahihooaeg, mis põtrade puhul kestab detsembri keskpaigani.

Riigimaanteede lõigud, kus suurulukitega on juhtunud enim õnnetusi



Allikas: www.hendrikson.ee/maps/Loomaohhtikkus

1250
arvukus 2021
arvukuse muutus 2012/2021

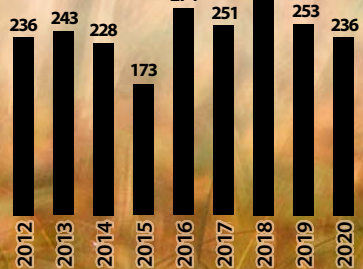
Hinnanguline põtrade arvukus jahipiirkondade info alusel



Allikas: Keskkonna-agentuur (Ulukiasurkondade seisund ja kütmissooivitus 2021)

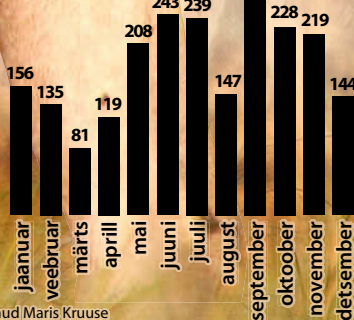
Foto: Remo Savisaar

Põtradega registreeritud liiklusõnnetused 2012–2020 KOKKU



Allikas: Väljavõtte riigiinfo numbri 1247 andmebaasist teinud Maris Kruuse

KUUDE KAUPA



Kuhu teatada, kui oled sõitnud otsa metsloomale?

Sellest tuleb teada anda riigiinfo lühinumbri 1247. Kui õnnetus on olnud rängem ja vigastatud on ka inimesed, siis tee kõne numbrile 112. Lühinumbri 1247 kaudu saad vajalikku info suurulukite kohta kohalike jahimeesteni, kes loomaga edasi tegelevad.



◇ 1. Kahepaiksetel ja roomajatel võib olla ka kiirusilm ehk parapineaaalelund, mis on samuti valgustundlik. Kiirusilm on märgatav heledama laiguna sõõrmete ja silmade vahelisel alal. Pildil on Tais elutseva konnaliigi *Odorrana aureola* roheline värvusvorm

Kuidas loomad tajuvad maailma?

Harri Valdmann

Lihtne vastus: vähemalt viie meele abil. Meeled lubavad tunnetada mitmesuguseid aistinguid, mis annavadki võimaluse maailma tajuda. Aistingud võivad ka seguneda, mistõttu ei pruugi tajud alati olla adekvaatsed.

Meile on ammu teada viis põhilist meelt: nägemine, kuulmine, haistmine maitsmine ja kompimine. Peale selle on eri liiki loomadel spetsiaalsed meeleelundid, mida avastatakse järjest uutel loomariühmadel. Eelkõige võib nimetada võimet tajuda elektrivälja ja Maa magnetvälja. Uusimate uurimuste põhjal on kajalokatsioonivõime kindlaks tehtud üha enamatel loomaliikidel (pea-

miselt küll imetajatel).

Seega on loomadel piisavalt võimeid, tajumaks seda maailma, kus nad elavad.

Ent tuleb tõdeda, et kuigi meeleelundite ehitust, nii-öelda riistvara, on juba küllaltki põhjalikult kirjeldatud, jagub selles vallas veel pikaks ajaks avastamisrõõmu, kuna selgroogseid loomi on maailmas arvukalt, umbes 70 000 liiki.

Märksa halvemini on teada tajumise tarkvaraosa ehk kuidas meeleelundite edastatud informatsiooni analüüsitakse. Mõistagi on välja selgitatud need ajuosad, kuhu asjaomased närvid suubuvad, samuti see, et saadud infot võrreldakse eri ajuosades varem salvestatud teabega, aga edasi on teada ainult üldjoontes.

Püüame saada ülevaate selgroogsete loomade meeleelunditest ja veidi ka viisidest, kuidas nad neid kasutavad. (Jätame välja kalad, kes väärivad eraldi käsitlust. Vt lk 30.)

Kõigepealt vaatleme, kuidas loomad koguvad **visuaalset** informatsiooni.

Alustame imetajatest. Eeldan, et imetajate silma üldehitus on lugejatele tuttav, seetõttu pakuvad ehk rohkem huvi mitmesugused eluviisiga seotud kohastumused. Imetajate silmade ehitus on enamasti küllaltki tüüpiline ja tihti on haistmismeele ja kuulmine neile tähtsamad kui nägemine.

Kuna evolutsiooniliselt on imetajad esialgu olnud uru- ja videvikuloomad – paljud liigid on seda praegusajalgi –, pole neil olnud erilist vajadust värve eristada, kuid hea valgustundlikkus on suuresti abiks nii kiskjatele kui ka nende saakloomadele. Sellele aitab kaasa valgust peegeldav läikepiige (*tapetum lucidum*), mis

paikneb võrkkesta taga ja peegeldab tagasi võrkkesta juba läbinud valguse (valgustundlikud kepikesed ja kolvikesed asuvad enamikul selgroogsetel võrkkesta põhjas).

Olenevalt imetaja eluviisist erineb kepikete ja värvusnägemise eest vastutavate kolvikeste osakaal võrkkestas, seega ka värvinägemine ja vastu võetavad lainepikkused, näiteks näri- liste silmad on tundlikud ka ultraviolettkiirguse lainepikkuste suhtes.

Erilisi silmade ehituse kohastumisi ei ole isegi veelise eluviisiga imetajatel, välja arvatud delfiinidel: neil on võime ahendada pupilli hästi ahtaks, et suurendada sügavusteravust samamoodi, nagu toimib fotoaparaadi diafragma.

Urgudes elavate imetajate seas leidub seevastu nii kehva nägemisega kui ka täiesti pimedaid liike, nagu pimemutt *Talpa caeca*, kelle silmad on nahaga täielikult kaetud. Ja ega pilkases pimeduses nägemismeele suurt tähtsust olegi, selle kompen- seerivad hästi arenenud kompimis- ja haistmismeel.

Lindudel on nägemismeele eluviisi tõttu esmatähtis meel ja väga hästi arenenud. Kehaga võrreldes on nende silmad väga suured ja paiknevad nii, et tagada võimalikult avar vaateväli. Silma niisutab ja kaitseb pilkkile.

Ehituse poolest erineb lindude silm mitmeti imetajate silmast (◇ 2). Põhierinevus on kahe fookustava lihase olemasolu: nõnda saab kiiremini fookustada. Kujutage ette, kui kiirelt peab linnu silm teravustuma, kui lendav pääsuke soovib napsata lendavat putukat!

Lindude silma klaaskehasse ulatub veresoonte kurruline lehvik, millel arvatakse olevat toitefunktsioon.

Kuna enamik linde tegutseb päeval, on neile oluline näha värvusi. Selleks on neil võrkkestas nelja ja mõnel liigil isegi viit tüüpi kolvikesi (imetajatel ainult kolme tüüpi). Kepikete ja kolvikeste üldarv pindalaühiku kohta on ligi kaks korda suurem kui imetajatel ja mitut liiki lindude silmad näevad ka ultravioletilainealas. Peale selle erinevad lindude

Linnu silm

sklerotikaalrõngas

vikerkest
ehk iiris

eeskamber

sarvkest

silmaava
ehk pupill

lääts

Brücke lihas

Cramptoni lihas

pärissoonkest

klaaskeha

võrkkest

tsentraal-
lohk

lehvik

nägemisnärv

◇ 2. Linnu silmas on akommodatsioonivõime nii läätsel kui ka sarvkestal. Selleks on kaks erilist lihist: Brücke lihas muudab lätse kuju, Cramptoni lihase abil akommodeerub sarvkest

kolvikesed ka ehituse poolest, näiteks võivad need sisaldada filtrina toimivaid õlitilgakesi.

Seega suudavad lindude silmad väga tõhusalt visuaalset infot koguda ja sedamööda on suurenenud ka keskaju nägemissagarad, mis on asjaomase teabe esmase töötlemise keskused.



Kuna enamik linde tegutseb päeval, on neile oluline näha värvusi.

Kahepaiksete ja roomajate silmad teravustatakse hoopis teisiti: muutes silmaläätse kaugust võrkkestast. Silmalääts ise on neil peaaegu kerakujuline. Puhkeasendis on kahepaiksete silmade fookusse koondatud kaugel paiknevad objektid. Selleks et vaadata lähedale, liigub silmalääts vastava lihase abil võrkkestast eemale. Mitut liiki maod ja ka mõned kahepaiksed on võimelised tunnetama infrapunakiirgust, mida tajuvad retseptorid paiknevad madudel suuava ümbruses. Nõnda saavad nad tõhusalt jälita-

da ja tabada püsisoojaseid saakloomi.

Madude silmad toimivad samamoodi nagu kahepaiksetel, kuid teiste roomajate nägemiselund fookustab samal viisil kui lindude ja imetajate oma.

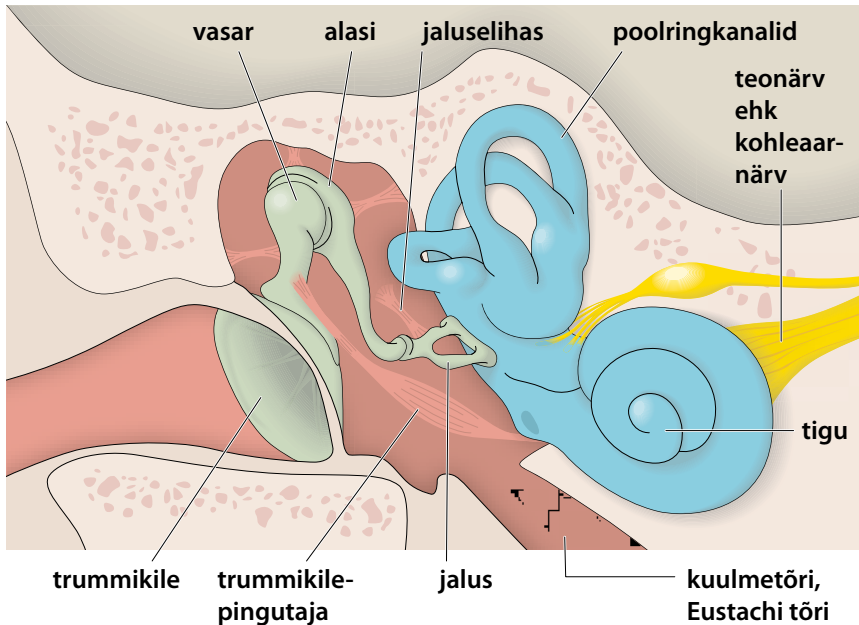
Siinkohal tasub mainida, et roomajatel ja kahepaiksetel võib olla ka kolmas, nn kiirusilm (◇ 1). Ehituselt sarnaneb see tavalise silmaga; arvata- vasti on see seotud fotoperiodismiga.

Selgroogsete kuulmismeele. Imetajatele on kuulmine üks tähtsamaid meeli, ent teistele selgroogsetele on see vähem oluline, aga maod on peaaegu kurdid. Ent kuulmismeele oluline kajalokatsioon; seda rakendavatel loomadel on kuulmiselund ka ehituse poolest iselaadne.

Usutavasti on kõrva ehitus üldjoontes teada, siin piirdume erisuguste kohastumuste ülevaatega.

Imetajate kõrv on võrreldes teiste selgroogsete rühmade omaga vast kõige efektiivsem helilainete vastuvõtmise organ. Erinevalt kõigist teistest rühmadest on imetajatel kesk- kõrvas kolm kuulmeluukest; trummi-

Imetaja kõrv



◇ 3. Tüüpilise imetaja kesk- ja sisekõrva läbilõige. Heli jõuab väliskeskkonnast kõrva välise kuulmekäigu kaudu, paneb võnkuma trummikile ja sealt jõuab see kuulmeluudeni, mis võimendavad ja filtreerivad heli ja suunavad selle teos asuvasse kuulmiselundisse

kile ja sisekõrva ovaalakna pindalade erinevus suurendab kõrva tundlikkust helide suhtes (◇ 3). Kõrvalestad võimaldavad helisid veidi koondada ja tuvastada helide allika suuna.

Imetajate kõrva eripära seisneb veel selles, et umbes 18% imetajatel osaleb kõrv ka kajalokatsiooni käigus välja saadetud helisignaali vastuvõtuks. Peamiselt kasutavad kajalokatsiooni nahkhiired ja mitmed vaalalised, aga ka mõned teised imetajarühmad, nagu karihiired, pilukoonud ja tenrekid.

Õigupoolest avastati nahkhiirte kajalokatsioon juba 1793. aastal, kui Lazzaro Spallanzani tegi nende loomadega katseid. Üldjuhul teatakse, et nahkhiired suudavad tekitada ja vastu võtta ultraheli, kuid paljud liigid kasutavad ka inimesele kuulda-vaid sagedusi: nende sagedusala jääb enamjaolt vahemikku 12 kuni 100 kiloherti. Seevastu vaalalised kasutavad suuremas osas inimesele kuulda-vaid sagedusi. Erineb ka koht, kus heli tekib: vaalalistel ninaõõnes, enamikul nahkhiirtel neelupiirkonnas või tekitavad nad heli keelega. Ka signaali ribalaius ja modulatsioonitüüp on neil erisugused: nahkhiirtel ei

ulatu kajalokatsiooni hõlmav ala üle 60 meetri (mõnel liigil ainult 2,5 m), vaalalistel küündib see kuni 1,5 kilomeetrini, mõnedel andmetel kuni 16 kilomeetrini.

Vaalaliste väljasaadetavad helid on väga valjud, näiteks kašelotil kuni 240 detsibelli – see on kõige tugevam looduslik heli. Selle põhjal on püstitatud hüpotees, et sääraseid helid mõjuvad paralüüserivalt nende saakobjektidele, tehes nad liikumisvõimetuks. Tõendusi selle kohta siiski veel ei ole.

Kajalokatsiooni rakendavad imetajad peavad suutma vältida kurdistumist enda tekitatud helide mõjul. Selle tarbeks on neil mitu moodust. Näiteks nahkhiirtel on väga hästi arenenud kaks keskkõrvalihast: trummikilepingutaja ning jaluselihas, mis pingestuvad umbes kolm millisekundit varem kui heli tekitavad lihased. Nõnda väheneb tunduvalt kuulmeluude vibratsioon ja sedakaudu ka kuulmisteravus. Peale selle on nahkhiirtel kuulmepõliendid, kus paiknevad kesk- ja sisekõrv, mis on ülejäänud koljust eraldatud rasv- ja sidekoega täidetud urgete abil (◇ 4). Ka

vaalalistel on kuulmepõliendid ülejäänud koljuluudest isoleeritud.

Delfiinide kajalokatsiooni võivad kuulda ka nende saakloomad. Ometi olid kaetud silmadega delfiinid võimelised tabama kogu saagi (100%) ilma nägemismeele abita ja ka kajalokatsiooni kasutamata. Nende tulemuste põhjal on järeldatud, et delfiinid on võimelised looma lähimbrusest mürapildist. See on uus võimalus „näha häälega“.

Kindlasti on huvitav teada, et tuntud Eesti imetajatest võivad näiteks rändrott ja mõned uruhiireliigid tekitada ultraheli, kuid liigisisese suhtluse, mitte kajalokatsiooni tarbeks.

Lindudele on kuulmine küll vähem oluline kui nägemine, kuid siiski küllaltki hästi arenenud. Erinevalt imetajatest paikneb lindudel keskkõrvas ainult üks kuulmeluud; kõrvalesti neil ei ole, aga sama otstarbega moodustisi võib siiski leida, eriti kakulitel. Vasak ja parem kuulmekäik on lindudel eri pikkusega: närvisüsteemi abiga annab see neile veidi parema võime eristada helide suunda.

Laias laastus on lindude kuulmisulatus enam vähem sama mis inimesel ehk 20 – 20 000 herti. Seega ei kuule linnud ultraheli, kuigi mõned pimedas koobastes elutsevad liigid võivad kasutada kajalokatsiooni.

Lindudele oluline sagedusala jääb vahemikku 1000–4000 herti, aga tuvid võivad kuulda ka poolehertsist madalsagedusheli. Arvatavasti suudavad nad seetõttu kuulda läheneva tormi heli ja teisigi looduses levivaid ülimaldalsageduslikke signaale ning kasutada seda võimet ka navigeerides.

Seega võib öelda, et kuulmine on lindudel hea, mõnel liigil isegi väga hea.

Kahepaiksete kuulmismeel on samuti väga hea. Mõnedel salamandritel leidub peale tavalise, õhu kaudu levivate võngete juhttee veel teine juhttee, et võtta vastu maapinna madalsageduslikke võnkeid. Enamasti võtavad kahepaiksete papillid – võimalikud imetajate kuulmisrakkude ehk

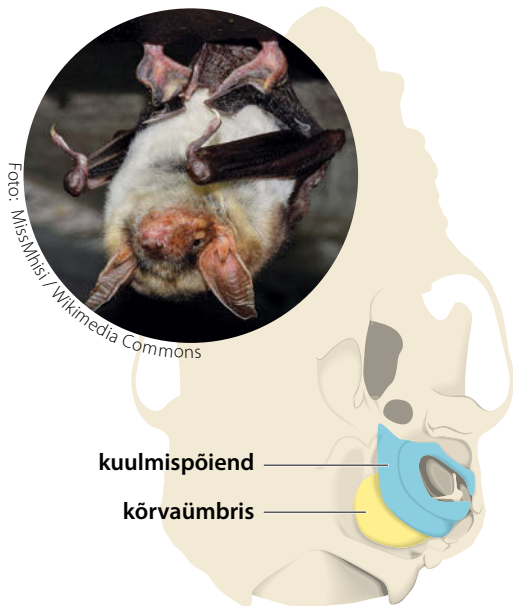


Foto: M. S. M. / Wikimedia Commons

◇ 4. Põhja-Ameerika lääneosas elutsevate lendlaste (*Myotis*) kuulmispõie ja kõrvaümbris ei ole koljuluudega otse ühendatud. See on iseloomulik tervele nahkhiiraste (*Vespertilionidae*) sugukonnale



Foto: Sulev Kuuse

◇ 5. Rotid häälitsevad ka ultrahelisagedusel. Hoiatushäälsüste sagedus on umbes 22 kilohertsi, kuid peale selle lasevad need närlised kuuldavale lühikesi helisid sagedusel 30–80 kilohertsi. Need on seotud meeldivate aistingutega. Pildil on kodurott (*Rattus rattus*)

Corti elundi eelkäjad – vastu õhu kaudu levivaid kõrgemaid sagedusi. Ent mõnel kahepaiksel võib sisekõrvas asuda veel teinegi papill (*papilla amphibiorum*), mis võtab vastu maapinna kaudu levivaid madalsagedusvõnkeid. Need võnked võivad kahepaiksetele anda teada vaenlase lähemusest.

Roomajate kõrvas on samuti ainult üks kuulmeluuke ning enamikul on ka trummikile ja väline kuulmekäik. Seega, valdavalt on neil küllaltki hea kuulmismeel. Erand on **maod**, keda kaua aega peeti täiesti kurtideks, kuna neil puudub nii trummikile kui ka väliskõrv.

Nimelt ei toetu nende sisekõrvas olev kuulmetulbakene mitte vastu trummikilet, vaid vastu üsna kogukat ruutluud, mis seob alalõualuu koljupõhimikuga. Katsete põhjal maod siiski reageerivad maapinna võngetele ja mingil määral ka õhuvõngetele, kuigi vastuvõetavate helide ulatus on üsna piiratud.

Haistmismeel ei ole käsitletavatele loomarühmadele ühtviisi tähtis. Teadaolevalt on enamjaole imetajatele väga oluline haista, lindudel ei

etenda see meel üldiselt kuigi suurt osa, seevastu paljudele raipetoiduliste lindudele ja kiivile on haistmine üsna tähtis. Kiivi on ainus linnuliik maailmas, kelle ninasõõrmed paiknevad noka otsas (◇ 6).

Siinkohal peame rääkima ka niinimetatud vomeronasaalorganist ehk Jacobsoni elundist, mida saab

Sõralistel, kelle maitsmismeel peab olema väga hea, eristamaks mürgiseid või söömiskõlbmatuid taimi, on suus kuni 25 000 maitsepunga, kuid kassil ainult 500.

käsitada feromoonide tuvastamisele spetsialiseerunud lisahaisteelundina. See on olemas enamikul imetajatel, kahepaiksetel ja roomajatel. Selle abil teevad isasloomad näiteks kindlaks emaslooma valmisoleku signaali. Kui jääb läheneb emasele lambale ja tõstab ülamoka üles, siis üritab ta kindlaks määrata, kas konkreetne emasloom indleb: ülamoka all asetseb Jacobsoni organil ava, kustkaudu siseneb õhk.

Ka roomajate ja kahepaiksete signaalkäitumises on Jacobsoni organil oluline osa.

Käsitleda maitsmismeelt haistmisest eraldi on loomariigi puhul vahel veidi kunstlik, sest vee-eluviisiga selgroogsetel võivad kemoretseptorid paikneda üle keha. Seega võivad nad n-ö maitsta kogu kehaga. Nagu üldiselt teada, eristavad meie suus olevad maitsepungad viit põhimaitset: magus, kibe, soolane, hapu ja umami (selle tekitavad glutamaadid ja nukleotiidid).

Loomade maitsmismeel on kujunenud evolutsiooni vältel. Näiteks sõralistel, kelle maitsmismeel peab olema väga hea, eristamaks mürgiseid või söömiskõlbmatuid taimi, on suus kuni 25 000 maitsepunga, kuid kassil ainult 500. Inimene kui segatoiduline oma 10 000 pungaga jääb kuhugi keskele. Lindudel kipub neid olema õige vähe, kanal ainult 30. Paljudele loomadele on omased eriotstarbega maitsepungad, juhul kui nad on spetsialiseerunud selle maitsega toiduobjektile.

Kahepaiksete maitsmismeel on küllaltki spetsialiseerunud ja liigispetsiifiline. Mõru maitsega toitu siis-



◇ 6. Kiivi nokk on lindude seas ainulaadne selle tipus asuvate söörmete poolest. Kiivid näevad kehvasti, ent neil on hea haistmis- ja kompimisvõime, mis lubab edukalt maapinnal toitu otsida. Pildi on väikekiivi (*Apteryx owenii*) noorlind

ki üldjuhul ei tarbita, soolasega võib olla nii või teisiti. Sama kehtib ka näiteks sisalike kohta, kuigi nende maitsemeele kohta on vähe teada.

Kompimisaistinguid võtab õigu-pooldest vastu kogu keha. Vabad ja mitut tüüpi kapseldunud närvilõpmed paiknevad üle kogu keha ning ka karva- ja sulenääpsudes. Mõnes piirkonnas leidub neid rohkem, mõnes vähem. Lindudel on mõnda tüüpi suled ja imetajatel erilaadsed karvad spetsialiseerunud ainult kompeaistinguid vastu võtma, näiteks on öösorril noka ümber sulgedest koonus, mis annab linnule teada, et on paras aeg saak kinni napsata.

Lühidalt ka Maa magnetvälja tajumisest. Katsetega on tõestatud, et kõikides käsitletud süstemaatilistes rühmades leidub liike, kes suudavad tajuada maa magnetvälja ja rakendada seda peamiselt orienteerumise otstarbel. Kahepaiksetest on sellise võime olemasolu kindlaks tehtud

meilgi tavalisel kärnkonnal, roomajatest mitut liiki kilpkonnadel, lindudest tuvidel ja üllataval kombel koguni kanadel. Teada on isegi asjaomase sensori asukoht organismis, näiteks heinaturpialil paikneb retseptor (tsütokroom) silmas, kaart (magnetiit) aga kolmiknärvi silmaharus.

Mitu tavalist ja laialt levinud imetajaliiki on samuti võimelised tajuma magnetvälja, näiteks nahkhiired, rebane ja hirvlased. Paljudel juhtudel ei ole siiski suudetud magnetvälja suhtes tundlikke alasid või retseptoreid organismis usaldusväärselt tuvastada, kuna nende mõõtmised on väikesed.

Usutavasti võivad mõned tsütokroomid ja rauda sisaldavad struktuurid olla seda laadi retseptorite talitluse alus. Siiski on selles vallas veel palju uurida.

Võime tajuada elektrivälja on peamiselt kalade ja kahepaiksete pärusmaa, kuna vesi on hoopis parem elektrijuht kui õhk. Kuid seda suudavad siiski ka mõned teised veelised ja poolveelised

selgroogsed. Põhiliselt on elektroretseptorid seda tüüpi nagu haidelt tuntud Lorenzini ampullid: elektrit juhtivad torukesed, mis viivad impulsid keha pinnalt vabade närvilõpmeteni. Imetajatest on kõnealune võime ainupilulistel (nokkloomal) ja teadaolevalt ka guajana nokisdelfiinil. Nokkloomal asuvad ampullilaadsed struktuurid noka piirkonnas, toimivad antennidena ja võimaldavad tabada saaki piiratud nähtavusega vee keskkonnas.

Kõik eeltoodu annab tunnistust sellest, et teiste loomade suutlikkus tajuada maailma ei jää alla inimese omale: mõneti on nende meeled hämmastavalt arenenud. See on võimaldanud neil kohaneda ja jääda ellu üha kiiremini muutuv maailmas.

Ent uurimistöö selles valdkonnas jätkub, kindlasti ilmneb palju uut teadaolevate meelte kohta ja võib-olla leitakse veel uusi. ■

Harri Valdmann (1954) on Tartu ülikooli selgroogsete zooloogia kaasprofessor.

Sky-Watcher®

TELESKOOBID KÕIGILE VAJADUSTELE!

Lai valik teleskoope Sinu lemmikbrändidelt



Külasta veebipoodi aadressil www.teleskoobid.ee ja tutvu teleskoopidega maailma juhtivatelt tootjatelt!



Tihti peale on meile kasulik kiire pilguga hinnata mingite objektide kogumi keskmist, selle asemel et hinnata objekte ühekaupa. Näiteks viljade suurust, värvust ja küpsust. Jaapani ebaküdoonia (*Chaenomeles japonica*) viljad Põlvamaal

Arukas **taju**

Jüri Allik

Egiptuses tegutsenud õpetlane Klaudios Ptolemaios märkis nüüdseks ligi kaks tuhat aastat vanas „Optikas“, et inimese tajud peavad olema piisavalt arukad selleks, et võtta arvesse nurksuure erinevust, millega sama asi paistab silmale eri kaugustelt [15]. Seesuguse taju arukuse parim seletus tundus olevat võrdlus mõistuslike süllologistlike järeldustega, mille esitas tuhat aastat hiljem Ibn al-Haytham või Alhazen [14] ja seejärel Tartu ülikooli rektor Georg Friedrich Parrot, kes paarikümne aastaga ennetas Hermann Helmholtzi *teadvustamata järelduste* teooriat [1, 2].

Selle kontseptsiooni tuum on

mõte, et meelte andmete puudulikkust tuleb kompenseerida järeldustega, et jõuda adekvaatsete tajudeni. Need järeldused tehakse sümboleid kasutamata, automaatselt ja väga kiirelt, ilma et inimene neid ise märkaks.

Helmholtzi teadvustamata järelduste teooria on jäänud taju-uuringute peavoolu standardteooriaks. Selle üks väheseid alternatiive on James Gibsoni ökoloogiline optika [9], mille järgi pole tajumiseks vaja teha järeldusi, ei teadvustatud ega teadvustamata. Nii nagu kasulikke signaale kandvad elektromagnetlained indutseerivad raadiovastuvõtja antennis võnkumise, sama otseselt ja järeldustevabalt indutseerib valgusvoos sisal-

duv kasulik informatsioon tekkivad inimese tajud. Bioloogiliselt mõtlevale inimesele tundub olevat usutavam, et linnupoeg ei poe röövlilinnu siluetti nähes peitu mitte selle pärast, et ta teeb nähtu põhjal järeldusi, vaid mingi lihtsama mehhanismi abil, kuna evolutsioon on selekteerinud välja need tibusid, kes instinktiivselt pugesis peitu [16].

On kaks taju ülesannet, mis kindlasti nõuavad nägemiselt arukust.

Esimene on hinnata vaadeldud asjade *arvukust* olukorras, kus ühekaupa kokku lugeda pole aega või võimalust. Teine arukust nõudev ülesanne on hinnata vaadeldud asjade mingi omaduse *keskmist*. Näiteks kui vaat-

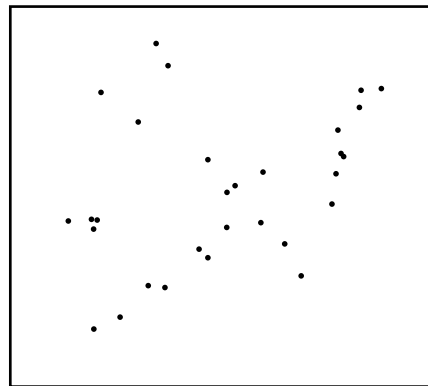
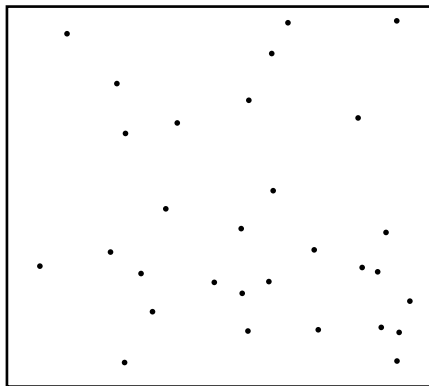
leme suurt hulka ühetaolisi elemente, kasvõi vilju puu otsas, siis ei pruugi olla otstarbekas nende kõikide suurst (vms omadust) ühekaupa vaagida, vaid hoomata mingil moel kohe selle statistilist keskmist. Mõlemad ülesanded nõuavad meie tajult ilmselt üpriski arvutuskulukat andmeanalüüsi, n-ö intelligentset taju.

Üks psühholoogia ajaloo esimesi, lihtsamaid ja samal ajal kauneimaid katseid selgitas välja, kuidas me silma järgi suudame hinnata juhuslikult paiknevate objektide arvu. William Stanley Jevons, kes on üks tänapäevase majandusteooria rajajaid, võttis umbes tuhat korda peoga kotist juhusliku peotäie musti ube ja viskas need pappkarpi, püüdes ühe põgusa pilguga hinnata nende arvu [10]. Kui ta võrdles oma hinnanguid ubade tegeliku arvuga, pidi ta järeldama, et veatult õnnestus hinnata ainult viiest väiksemaid arve. Suuremate arvude korral hindas ta tegelikku hulka valdavalt alla – sama on kogenud enamik linnuloendajaid [näiteks 13]. Kuna arvukust suudavad hinnata isegi kalad ja konnad, kõnelemata hiirtest, peab see olema suhteliselt algeline tajuvõime, milleks pole tarvis tunda numbraid või olla kõrge IQ-ga.

Seda kinnitab ka tõsiasi, et arvukuse taju on üsna lihtne ära petta. Näiteks tajume objektide arvukust olenevalt nende asetusest: mida lähemal objektid üksteisele asetsevad, seda väiksemaks kipume hindama arvukust. Siinset esimest joonist vaadates (♦ 1) ütleb enamik inimesi, et vasakul pildil näib täppe olevat rohkem kui paremal pildil, kus täpid on paigutatud rohkem kahekaupa lähetikku. Tegelikult on täppe piltidel ühepalju.

Selle tajuvea seletamiseks mõtlesime välja *okupatsiooniteooria* [4], mille järgi arvukust hinnates ei hinda silm tegelikult otseselt elementide arvu, vaid hoopis pindala, mille elementid enda alla näival võtavad. Iga element haarab enda ümber kindla pindalaga sõõri, mis kõik koos määravadki näiva elementide arvu. Kui nüüd elementide kujuteldavad sõõrid omavahel kattuvad, siis jääb hinnatav

Kummal pildil on rohkem täppe?



♦ 1. Mõlemal pildil on 30 täppi, mis vasakul on paigutatud juhuslikult, vältides vaid omavahelist kattumist. Paremal pildil on pooled täpid paigutatud juhuslikult ja igale neist on lisatud küllaltki väikeses raadiuses juhuslikult paiknev satelliit. Ühe kiire pilguga hinnates tundub vasak täpiparv olevat arvukam kui parem. Algul seletasime seda okupatsiooniteooriaga (vt teksti), ent praegu tundub tõenäolisem, et täppide arvukuse hinnangut mõjutab nende omavaheline keskmine kaugus

kogupindala selle võrra väiksemaks ja elementide arvukust hinnatakse alla.

Meie mudel osutus väga edukaks, kuna ta pidas kõigile ümberlõkkamiskatsetele vastu 30 aastat. Hoolimata edukusest ja lihtsusest hakkasime ise kahtlema pakutud seletuse õigsuses. Märkasime, et inimene on väga vilets *pindala* hindaja. Näiteks tegid vaatlejad väga suuri vigu katses,

Kuna arvukust suudavad hinnata isegi kalad ja konnad, kõnelemata hiirtest, peab see olema suhteliselt algeline tajuvõime.

kus tuli hinnata kolme ringi kogupindala [12]. Tundub, et inimajus siiski ei leidu kuigi täpseid tööriistu pindala mõõtmiseks. Sestap pole okupatsiooniteooria siiski rahuldav.

Hiljuti leidsime lahenduse. Selgus, et kui arvutada täppide keskmine kaugus lähimast naabrist, siis on see suurus täpselt võrdeline okupeeritud pindalaga [3]. Seda, kui kaugel asub täpi lähim naaber, oskab inimilm hinnata märksa paremini kui kujuteldavate sõõride pindala. Sestap võib arvata, et pigemini lähtub meie nägemistaju kiireid arvukushinnan-

guid tehes just sellest tunnusest ega vaeva end pindalaarvutustega.

Jevonsi ubade katse näitas, et inimese taju võimetel on üsna järsk piirang.

Iga psühholoogiat õppinu on kuulnud maagilisest arvust seitse, mille leiutas George Miller, tähistamaks maksimaalset arvu ühikuid, mida inimene suudab korraga tajuda ja meelde jätta. On vaeeldud, kas see maagiline arv pole mitte neli, ning ka Miller jõudis tunnistada, et Jevons oli tõe lähemal kui ta ise [8]. Mängufilms „Vihmamees“ (1987) loeb ülivõimetega autist Raymond Babbitt, keda kehastab Dustin Hoffman, mõne hetkega veatult kokku 246 põrandale kukkunud hambaorki. Raymond Babbitti prototüüp Kim Peek ega keegi teine pole reaalses elus sellist täpsust kunagi saavutanud.

Seepärast tekitas üsna suurt sensatsiooni veel ühe majandusteadlase Dan Ariely raport selle kohta, et tal on õnnestunud avastada taju mehhanism, mis oskab sellest maagilisest piirarvust kuidagi mööda minna [7]. Ariely näitas oma katsealustele juhusliku paiknevuse ja eri suurusega ringe, paludes võrrelda nende keskmist suurst kõrval asetseva etalonringi suurstega. Kuna 16 ringi keskmist suut-



Kas varjul on riided seljas? Nõnda tundub, sest aju püüab visuaalset informatsiooni loogika abil täiendada

sid vaatlejad hinnata praktiliselt sama täpselt kui 4 ringi keskmist, tegi Arieli järeltunde, et keskmist pindala arvutamisel ajumehhanismil on üsna ükskõik, mitmest tükist see pindala tuleb kokku arvutada.

See töö vallandas väikese laviini, mille üldnimetuseks sai *ansamblite tajumine* (ing *ensemble perception*) [17]. Arvatakse, et tahtliku tähelepänu nelja elemendi suurusest pudelikaelast suudavad mööda minna mingid tajumehhanismid, mis hindavad suurema hulga ühetaoliste elementide keskmisi omadusi, näiteks keskmist suurust või kallet. Kuigi see on ahvatlev seletus, tulid Kristoffer Myczek ja Daniel Simons välja lihtsate arvutustega, mis kinnitasid, et katsetes näidatud hinnangutäpsused

võib saavutada ka ilma seesuguste tajumehhanismide abita. Piisab, kui hindaja võtab arvesse vaid kahte-kolme juhuslikult valitud elementi, leiades täpselt nende keskmise [11].

Selline mõttekäik ei ole ilmselt üllatus, kuna Simons on nähtamatu gorilla demonstratsiooni autor. See on video (vt Youtube: *The Monkey Business Illusion*), mille vaataja ülesanne on kokku lugeda, mitu korda valgeid särke kandvad võistkonna liikmed viskavad üksteisele palli. Palli loopimise ajal ilmub ekraanile gorillaks riietatud näitleja, kes palli pildivate inimeste vahel jalutab. Kuigi gorilla on selgelt näha, ei märka teda ligi pooled vaatlejad ja on siiralt üllatunud, kui avastavad ta korduval vaatamisel. Seda videot on umbes kümne

aastaga vaadanud üle 12 miljoni vaataja, mis teeb sellest ühe kõige tuntuma psühholoogiakatse. Selle järeltunde keskmise suuruse arvutamise kohta on aga ilmne: kui paljud inimesed ei märka vaatepildi elementide seas isegi gorillat, siis vaevalt võtavad nad kiire pilguga keskmist hinnates arvesse kõiki elemente.

Kui me selle probleemiga Tartus tegeleme hakkasime, üllatusime, et teadlased tundsid vähe huvi, kas nende katsealused üldse tunnevad *liitmise reegleid*, mille omandamine võtab lastel tükk aega ja harjutamist. Mitte paberil või peast arvutades, vaid kiire pilgu ajal nähtud objektide, näiteks ringide keskmist suurust hinnates. Esimene reegel, mille me arvude liitmise puhul ära õpime, on see, et liidetavate *järjekord* ei muuda summat. Teine reegel ütleb, et summat ei muuda ka osakute *jaotus* liidetavate vahel. Jutt ei käi muidugi mitte tavalisest peas rehkendamisest, vaid tajuomaduste liitmisest olukorras, kus sõnade või sümbolitega opereerida pole lihtsalt aega või võimalust.

Nimelt tegime sarja katseid, kus palusime osalejatel hinnata, kas nelja ringi keskmine läbimõõt on etalonist suurem või mitte. Näiteks kaks olukorda (♦ 2). Ühel juhul on kõigi nelja ringi läbimõõt etaloni omast suurem ühe pikkusühiku võrra. Teisel juhul on ainult ühe ringi läbimõõt etaloni omast suurem, ent nelja pikkusühiku võrra. Aritmeetikareeglite järgi on mõlemal juhul nelja ringi summaarne läbimõõt sama [5]. Vaadates joonist 2 on aga ilmne, et palju lihtsam on katseringide erinevust etalonist märgata teisel kirjeldatud juhul: siis, kui suurendatud on ainult ühte ringi, aga see-eest rohkem. Ometi pidime üllatuma, sest kui esitasime pilte lühikesteks ajahetkeks, vaid 1/5 sekundiks, ei erinenud katsetulemus piltide vahel: katsealused suutsid ühesuguse täpsusega tajuda neid kordi, kui testringide keskmine läbimõõt oli etalonringi läbimõõdust suurem, olenemata sellest, kas suurendatud oli üht ringi ja palju või kõiki nelja ringi ja vähe.

Ootuspärane erinevus ilmnes alles

siis, kui näitasime pilte kauem, terve sekundi vältel. Sellisel juhul kippusid katsealused tõepoolest tajuma üli-suure ringiga piltide puhul erinevust paremini ja võrdselt suurendatud ringide puhul kehvemini. Kokkuvõttes kukkus välja nõnda, et kiirete, viiendiksekundiliste vaatluste korral suutsid vaatlejad rakendada liitmise reegleid paremini kui põhjalikumate, sekundipikkuste vaatluste korral.

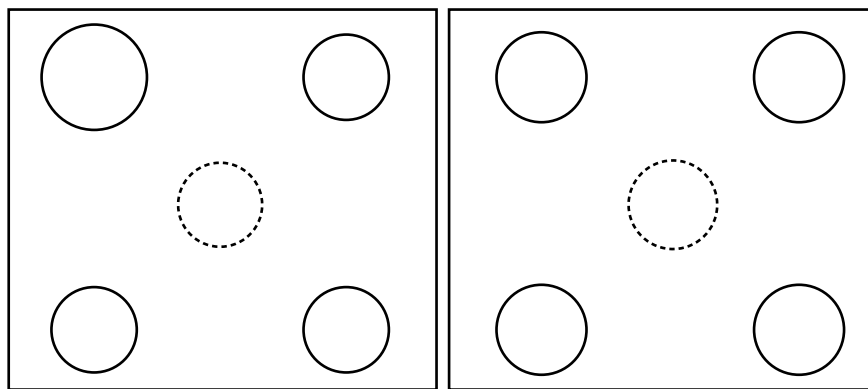
Kuidas seda seletada? Võiks ju oodata hoopis vastupidist: et mida rohkem on aega, seda korrektsem on tulemus. Kaaludes võimalikke seletusi, tundus kõige loogilisem olevat see, et elementide keskmise suuruse arvutamine on tajumise *automatism*, millega tegeleb mingi kiire tajumehhanism, mis töötab nii ürgsel ajutegevuse tasandil, et teadvusel ei ole sellele juurdepääsu.

Seletust kinnitas meie lisakatse, kus peale iga esituse lõppu ilmus ekraanile osuti, mis näitas ühe konkreetse ringi asukohta. Seekord ei tulnud etaloniga võrrelda mitte nelja ringi keskmist läbimõõtu, vaid ainult osutatud ringi oma. Selles ülesandes tehti ohtralt vigu. Niisiis suutsid inimesed üpris hästi hinnata nelja ringi keskmist suurust, ent tunduvalt kehvemini üksikuid elemente sellest neljast rühmast.

Niisugused tulemused andsid alust optimismile, et tajutavate tunnuste keskmistamine on üldine võime, mis saab hakkama nii suuruste kui ka näiteks värvide ja näoäljendustega. Ent kui uurisime, kuidas inimene suudab hinnata elementide keskmist *kallet* (orientatsiooni), siis selgus, et väga kehvasti [6]. Seega, nägemistajus ei ole ühte universaalset mehhanismi keskmiste suuruste arvutamiseks.

Paljud illusioonid ja muud nägemisvead tekivad selle pärast, et ülesannete repertuaar, mida nägemise abil saab lahendada, on õigupoolest üsna piiratud. Väga sageli esitab taju uurija (ja mõnikord ka igapäevane elu) vaatlejale vaadeldava objekti omaduste kohta küsimusi, millele vastamiseks nägemistajus puuduvad mehhanismid. Kui nõutud omadust

Kummal pildil on ringide keskmine läbimõõt suurem?



♦ 2. Vasakul joonisel on üks neljast katseringist nelja pikkusühiku võrra etalonist (keskmine katkendliku joonega ring) suurema läbimõõduga. Paremal on kõik neli katseringi ühe pikkusühiku võrra etalonist suurema läbimõõduga. Mõlemal juhul on keskmine läbimõõdu erinevus üks pikkusühik ühe elemendi kohta. Ometi on vasakul pildil erinevust lihtsam märgata. Ent kui pilte näidatakse vaid 1/5 sekundiks, suudab aju keskmiste erinevusi adekvaatsemalt hinnata. Tõenäoliselt hindab sel juhul keskmist läbimõõtu mingi väga kiire tajumehhanism, mis on lahus teadlikest hinnangutest

otseselt vaatlemise teel hinnata pole võimalik, siis otsib vaatleja tavaliselt alateadlikult mõne *surrogaatomaduse*, mis annab eksliku, kuid õigele piisavalt lähedase vastuse. Ka näiteks füüsikas kasutatakse asendusmeetodit, mõõtmaks mõningaid omadusi, mida ei saa otseselt mõõta (näiteks takistust). Ent huvitav on tõdeda, et suurelt jaolt on asendusmõõtmine ka meie igapäevane nägemine. ■

1. Allik, Jüri; Konstabel, Kenn 2005a. G. F. Parrot and the theory of unconscious inferences. – Journal of the History of the Behavioral Sciences 41 (4): 317–330.
2. Allik, Jüri; Konstabel, Kenn 2005b. Georg Friedrich Parrot ja teadvustamata järelusteteooria. – Akadeemia 17 (3): 455–471.
3. Allik, Jüri; Raidvee, Aire 2021. Proximity model of perceived numerosity. – Attention, Perception, & Psychophysics 83 (5): 2061–2070.
4. Allik, Jüri; Tuulmets, Tiia 1991. Occupancy model of perceived numerosity. – Perception & Psychophysics 49 (4): 303–314.
5. Allik, Jüri et al. 2014. Obligatory averaging in mean size perception. – Vision Research, 101: 34–40.
6. Allik, Jüri et al. 2021. How are local orientation signals pooled together? – Attention Perception & Psychophysics (trükkis).
7. Ariely, Dan 2001. Seeing sets: Representation by statistical properties. – Psychological Science 12 (2): 157–162.
8. Cowan, Nelson 2015. George Miller's Magical Number of Immediate Memory in

Retrospect: Observations on the Faltering Progression of Science. – Psychological Review 122 (3): 536–541.

9. Gibson, James J. 1979. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin.
10. Jevons, W. Stanley 1871. The power of numerical discrimination. – Nature 3: 281–282.
11. Myczek, Kristoffer; Simons, Daniel J. 2008. Better than average: Alternatives to statistical summary representations for rapid judgments of average size. – Perception & Psychophysics 70 (5): 772–788.
12. Raidvee, Aire et al. 2020. Perception of means, sums, and areas. – Attention Perception & Psychophysics 82 (2): 865–876.
13. Robinson, W. Douglas et al. 2021. Benchmark Bird Surveys Help Quantify Counting Accuracy in a Citizen-Science Database. – Frontiers in Ecology and Evolution 9 (50): Article 568278.
14. Sabra, A. I. 1989. The Optics of Ibn al-Haytham. Books I-III, On direct vision. Warburg Institute, University of London, London.
15. Smith, A. Mark 1996. Ptolemy's theory of visual perception: An English translation of the Optics. American Philosophical Society, Philadelphia.
16. Tinbergen, Niko 1978. Loomade käitumine. Valgus, Tallinn.
17. Whitney, David; Leib, Allison Y. 2018. Ensemble Perception. – Annual Review of Psychology 69: 105–129.

Jüri Allik (1949) on Tartu ülikooli eksperimentaalpsühholoogia professor, Eesti, Soome ja Euroopa teaduste akadeemia liige või välisliige. Google Scholar'i andmetel on tema töid viidatud üle 25 000 korra.



Aafrika mudastes ja taimestikates jõgedes elava elevantkala silmad on taandarenenud. Ta otsib süüa, orienteerub keskkonnas ja suhtleb liigikaaslastega hoopis elektrivälja abil

Kalade suhtlemisviisid

Mitmesugused meeled aitavad kaladel vees orienteeruda, toitu leida, hoiduda röövlomade eest ja leida üles vastasugupool. Peale viie meele, mis on ka inimesel, on kaladel kasutada küljejooneelund. Mõnedel kalaliikidel on veelgi erilisemaid meeleelundeid, mis inimesel puuduvad.

Arvo Tuvikene

Paljud kalad tunnetavad nõrka elektrivälja, eriti hästi haid ja raid. Eesti looduslikes vetes selliseid kalaliike küll ei ole, kuigi harva leiab mõni hai eksikülalisena tee ka Läänemerre. Mõned kalaliigid suudavad ise elektrivälja tekitada ja orienteeruvad selle abil keskkonnas, otsivad toitu ja suhtlevad liigikaaslastega. Selline kala on näiteks Aafrika sogastes jõgedes elav elevantkala (*Gnathopetersonus petersii*).

Suhteliselt hiljuti on teadlased avastanud, et kalad tunnetavad Maa



Foto: Arvo Tuvikene

Rio Negro jõgi (paremal) saab kokku Amazonase hägusa veega. Samalaadset kontrasti näeb Eestis näiteks Suure Emajõe ja mõne lisajõe kokkusaamise kohas, kõige selgemalt Pede jõe suudmes

magnetvälja ja oskavad orienteeruda selle järgi. Säärane nn magnetkompass on avastatud näiteks lõhilaste haistmiselundis. Orienteerudes maa magnetvälja suhtes, leiavad lõhilased tee tagasi oma sünnipiirkonda, sageli tuhandete kilomeetrite kauguselt. Jõudnud sünnijõe lähedale, leiavad nad täpse kudemiskoha üles juba oma hea nina abil. Nimelt suudavad kalad talletada mälus sünnijõe lõhna.

Mitmed kalade meeleelundid sarnanevad üldises plaanis teiste selgroogsete, sh inimese omadega, kuid detailides on siiski palju erinevusi. Kui inimene saab suurema osa informatsiooni nägemise kaudu, siis veekeskkonnas on kuulmis- ja haistmismeel sageli nägemismeelest palju tähtsam infokanal. Näiteks Amazonase jões, kus elab peaaegu kuuendik maailma kõikidest kalaliikidest – üle 5000 liigi –, on vee läbipaistvus kohati ainult

paarkümmend sentimeetrit ja sellises keskkonnas pole nägemisest suurt abi.

Nägemine on kaladel üldiselt siiski hea: veekogude ülemistes kihtides, kuhu valgus üldse levib, elavad kalad näevad ka värviliselt ning mitu liiki, näiteks särg ja forell, näeb ultravioletset valgust. Nägemisvõime on eriti tähtis näiteks Eestis levinud röövlaladele haugile ja ahvenale. Kui valgust napib, näiteks öösel või talvel jää all, hakkab haugil nägemist kompenseerima küljejooneelund.

Mõne kalaliigi, näiteks latika silmad helgivad, kui valgus neile peale langeb. Seda põhjustab silmas olev valgust tagasi peegeldav kiht ehk läikepiige – sama mis pimedas hästi nägevatel maismaaloomadelgi. Silma võrkkesta läbinud valgus peegeldatakse tagasi valgustundlikele rakudele, suurendades niiviisi olulisel määral nägemistundlikkust.

Ookeanis saab valgus ideaalsel juhul levida kuni tuhande meetri sügavusele; veel sügavamal on pilkane pimedus. Sellistes oludes saab ainuke valgus olla organismide helenemine, sealhulgas kalade bioluminestsents, mis aitab meresügavustes elavatel kaladel toitu ligi meelitada, ennast kaitsta, omavahel suhelda ja vastassugupoolt leida.

Kuulmine ja „rääkimine“. Kalad kuulevad sisekõrvaga, neil pole imetajatele omast kes- ja väliskõrva. Väliskõrva puudumine on peamine põhjus, miks vanasti arvati, et kalad ei kuule. Vesi on väga soodne keskkond, et suhelda helide abil: heli liigub vees umbes viis korda kiiremini kui õhus ja sumbub palju vähem kui õhus. Veekogu kaldal seistes me üldjuhul ei kuule vees levivaid helisid, sest kui heli kandub veest õhku või vastupidi, kaotab see 99,9% oma energiat.

Kalade hea kuulmise eeldus on asjaolu, et nende kehas leidub gaase: enamasti ujupõies ja valdav gaas seal on hapnik. Paljudel kaladel ujupõit ei ole või on see taandarenenud, näiteks lestadel ja haidel, ning nemad on väga „köva“ kuulmisega. Eriti hästi

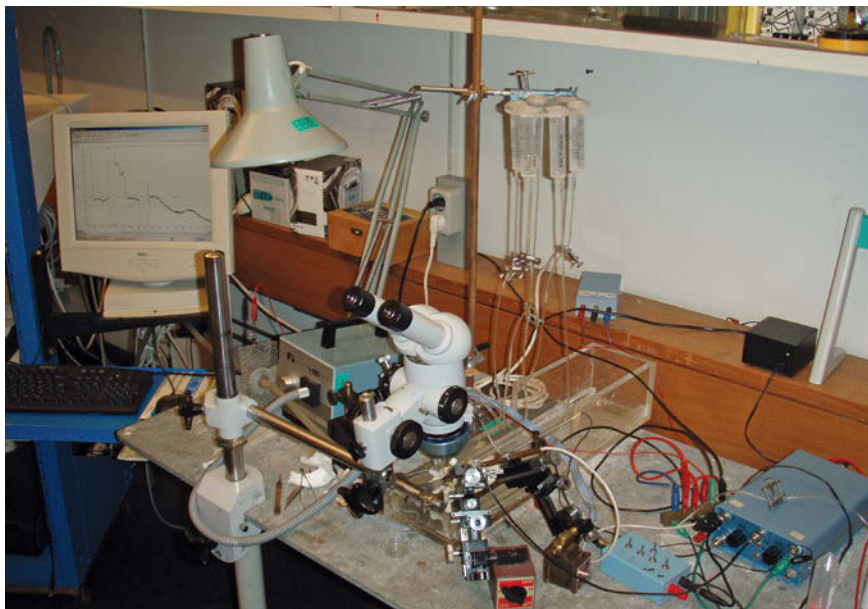


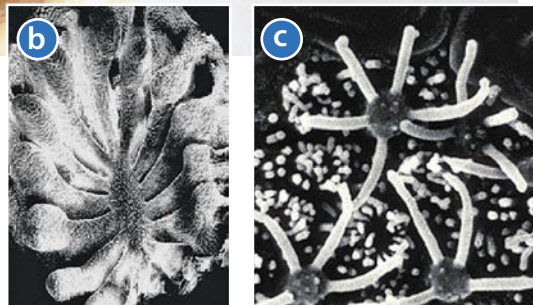
Foto: Arvo Tuvikene

Kalade haistmisuuringute aparatuur Oslo ülikooli laboris. Mikroskoobi all on uinutatud koger, kellele on tagatud pidev veevool lõpuste ja nina kaudu. Ninna suunatakse kindlas kontsentratsioonis eri aineid ning mõõdetakse kala tundlikkust nende ainete suhtes (mõnemillivoldiseid muutusi haistmisrakkude ümbruse pinges). Pärast uuringut ei siirdu kala pannile, vaid ikka akvaariumi tagasi



Foto: Arvo Tuvikene

Kala haistmiselundis paikneb haistmisrosett ja sellel eri tüüpi haistmisrakud, mis reageerivad eri lõhnaainetele. Piltidel on näha valgeamuuri haistmiselund (a), kogre haistmisrosett (b) ja ripsmelised haistmisrakud (c)



2 x foto: Eckart Zeiske

aga kuulevad kalad, kellel ujupõis on ühenduses sisekõrvaga kas väikestest luudest moodustunud keti, nõndanimetatud Weberi aparaadi (karpkallalised) või peenikese õhukapillaari

kaudu (heeringalised). Ujupõis toimib samamoodi kui kitarri kõlakast, kus helilained panevad õhu võnkuma. Isegi nendel kaladel, kel otsene ühendus sisekõrva ja ujupõie vahel

Foto: Tiit Hunt / loodusemees.ee



Lepamaimude näitel kirjeldas Karl von Frisch esimest korda alarmreaktsiooni

Foto: Arvo Tuvikene



Säga on meie kaladest üks parimaid lõhna- ja maitsetundjaid. Eriti palju maitsepungasid asub tema peapiirkonnas ja poisete peal

puudub, suurendab ujupõis kuulmis- tundlikkust. Kaladel, kelle ujupõis on ühenduses sisekõrvaga, võimendab see aga kuulmist väga palju.

Enamik kalu kuuleb hästi helisid sagedusega kuni 1000 Hz, jäädes selle poolest tunduvalt inimesele alla (vt tabelit). Ent erinevalt inimesest kuulevad paljud kalad hästi infraheli. Inimene võib kuulda helisid vahemikus 16 kuni 20 000 Hz, kalad enamasti nii kõrgeid helisid ei kuule. Kalad, kellel puudub uju-

põis või on selle maht vähenenud, nagu lest, kuulevad enamasti helisid sagedusega kuni 300 Hz, harvem kuni 1000 Hz. Enamik kalu kuuleb helisagedusi kuni 2000 Hz ja ainult vähestel kaladel ulatub ülemine kuulmispiir 6000 või isegi 7000 hertsini. Võrdluseks, mõned vaalad kuulevad kõrgeid ultrahelisid, kuni 100 kHz.

Peale sisekõrva on kaladel küljejooneelund, mille abil nad tajuvad madalaid helisid, mida tekitavad näiteks veevool ja lainetus. Samuti saa-

vad kalad küljejoone kaudu informatsiooni teiste kalade liikumise ja paiknemise kohta vees. Küljejoon on väga tähtis elund parvlemisel, kuna aitab kalal hästi tajuda oma kaaslaste liikumist.

Anatoomiliselt on kala sisekõrv ja küljejooneelund mõneti sarnased. Küljejooneelund on spetsialiseerunud vastu võtma pigem lähedalt pärinevaid, enamasti madalama sagedusega (1–200 Hz) helisid. Sisekõrv saab vastu võtta ka kõrgemaid ja kaugemalt lähtuvaid helisid.

Kalad ise tekitavad helisid uimede ja luudega, hambaid kokku hõõrudes, suud matsutades või spetsiaalsete trummlihastega vastu ujupõit trummeldades. Kõige rohkem meenutavadki need helid ksülofoni- või trummihelisid. Angerjal on ujupõis ühenduses neeluga ja tema saab tekitada heli sealt õhku välja surudes. See sarnaneb pigem trombooni heliga.

Kalad kasutavad helisid peamiselt liigisiseks suhtluseks, et meelitada ligi vastassugupoolt või peletada konkurente koelmutelt. Jutukamad on kalad kudemise ajal. Samuti võivad nad helisid tekitada ohu korral.

Enamasti jäävad kalade tekitatud helid alla 1000 Hz, väga vähesed liigid on võimelised tekitama kõrgemaid helisid (2000–8000 Hz). Madalaid, alla 1000 Hz helisid tekitatakse enamasti lihaste pöristamisel vastu ujupõit. Nii teevad näiteks luts ja piraajad. Kõrgemaid helisid tekitatakse näiteks hammaste, uimekiirte või koljuluude hõõrumisel üksteise vastu ja neid helisid võidakse võimendada ujupõie abil. Nõnda toimivad mitmed sägalised. Kalade suhtlemiskaugus on inimese omast suurem ja võib ulatuda paarisaja meetrini.

Haistmine. Keemilise signaliseerimise süsteem on kaladel hästi arenenud. Haistmine on tähtis kalade parvlemisel, võimaldab liigikaaslast, signaalaineid ja rõõvkalu ära tunda, orienteeruda, sealhulgas koelmuid üles leida, ja paljunemist ajastada.

Olenevalt elustiilist ja toitumise iseloomust erineb kalaliikide haistmisrakkude hulk ja seega lõhnatund-

Mõnede kalade kuulmisulatus

Kuulmisgeneralistid –

ujupõis puudub või ühendus uju-

põie ja sisekõrva vahel puudub

Lest kuni 450 Hz

Tursk kuni 470 Hz

Angerjas kuni 650 Hz

Lõhe ja meriforell kuni 300 Hz

Makrell kuni 300 Hz

Kuulmisspetsialistid –

ujupõie ja sisekõrva vahel
on ühendus

Koger kuni 4000 Hz

Lepamaim kuni 8000 Hz

Mõned sägad kuni 13 000 Hz

Haistmisrakkude koguhulk

mõnede kalade haistmisorganites

Ahven 3 miljonit

Haug 6 miljonit

Latikas 27 miljonit

Säga 155 miljonit



Austria zooloog Karl von Frisch (1886–1982) avastas kalade alarmreaktsiooni 1930. aastatel lepmaimul. 1973. aastal anti talle Nobeli füsioloogia- ja meditsiiniauhind

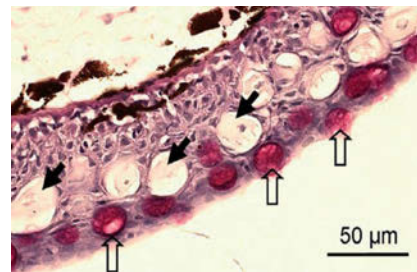
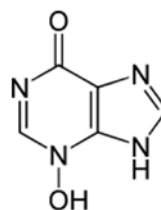


Foto: Ole Stabell

Alarmaine- ehk nuirakud (tähistatud mustade nooltega) ja limarakud (valged nooled) kogre nahas. Kui nahk saab vigastada, vabaneb nuirakkudest vette alarmainet, mis hoiatab teisi kalu ohu eest



Milline aine täpselt toimib kaladel alarmainena, seda teadlased veel kindlalt ei tea. Enim on oletatud, et see on hüpoksaantiin-(3N)-oksiid

likkus suuresti (vt tabelit). Põhja- ja öise eluviisiga kaladel on neid tunduvalt rohkem kui röövkaladel, kes peavad jahti päeval ja kasutavad peamiselt nägemismeelt. Kuigi inimesel ja haugil on ligikaudu ühepalju haistmisrakke, ületab haugi lõhnatundlikkus inimese oma. Maismaaloomad haistavad gaasilises olekus aineid, aga kalad vees lahustunud ainete lõhnasid. Nii sarnaneb kalade haistmine maitsmismeelega, mil samuti tajutakse vees lahustunud aineid, kusjuures kalad tunnevad maitset ka muude kehapiirkondadega kui suu (vt allpool). Haistmismeel on siiski ainete kontsentratsioonide suhtes maitsemeelest palju tundlikum.

Alarmreaktsioon. Üks huvitavamaid võimeid kaladel on see, et hästi arenenud haistmismeele kaudu saavad mõned kalaliigid üksteist ohu eest hoiatada. Näiteks karpkalalastel on nahas alarmainerakud ehk nuirakud, millest vigastuse korral välja lekkiv alarmaine hoiatab liigikaaslasi või sugulasliike.

Kalade alarmreaktsiooni avastas Austria teadlane Karl von Frisch 1930. aastatel, tehes katseid lepmaimudega. Ta märkas, et kui akva-

riumisse paigutatud vigastatud lepmaim lähenes liigikaaslaste parvele, põgenesid need kiiresti.

Kalad ei saa ise tahtlikult alarmainet vette väljutada, see satub vette ainult naha vigastamisel või isegi alles pärast röövkala seedekulglal läbimist. Ka õngekonksu otsa jäänud kala vigastatud suust võib alarmaine vette sattuda ja tekitada teistel kaladel alarmreaktsiooni: erilise ohukäi-

Üks huvitavamaid võimeid kaladel on see, et hästi arenenud haistmismeele kaudu saavad mõned kalaliigid üksteist ohu eest hoiatada.

tumise, mille puhul kalad enamasti laskuvad veekogu põhja ja kogunevad tihedasse parve. Teadupärast on röövkalal raske parvest saakobjekti valida.

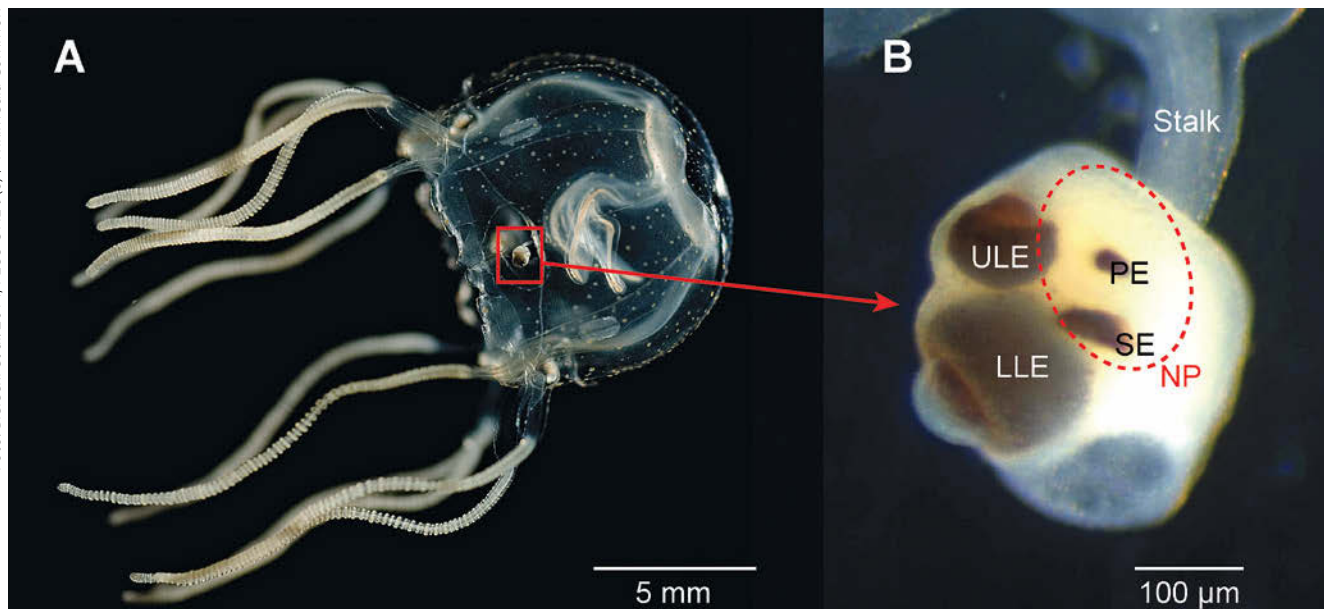
Kõige sagedamini on kalade alarmaineks või selle üheks aktiivseks komponendiks pakutud hüpoksaantiin-(3N)-oksiidi. Alarmreaktsioon on omane näiteks karpkalalastele. Alarmaineid ei taju näiteks haug,

ahven ega forell. Nende nahas ei ole ka alarmaine rakke.

Kalade maitsmismeel on samuti väga hästi arenenud, eriti mõnedel põhjakaladel. Eelkõige paistavad selle poolest silma mitmed sägaliigid. Huvitav on see, et erinevalt inimesest, kellel maitsepungad asuvad ainult keelel, võivad need kalal paikneda lisaks suule üle kogu keha ja isegi uimedel. Eriti palju on neid pea piirkonnas ja poisetel. Nende maitsepungade abil hindab kala toidu söögikõlblikkust, aga lõpliku otsuse teeb ta suus olevate maitsepungade abil. See, et kala tunneb peale suu maitset ka teiste kehapiirkondadega, on selgroogsete hulgas üsna ainulaadne võime. Peale kalade tunnevad suuväliselt maitset ainult kahepaiksed, sedagi ainult kullestaadiumis.

Kokkuvõtteks saab öelda, et kaladel on võrreldes meiega rohkem meeli ja nad üllatavad oma sensoorsete võimetega. Teaduse arenedes tuleb neid üllatusi kindlasti juurdegi. ■

Arvo Tuvikene (1957) on Eesti maaülikooli hüdrobioloogia ja kalanduse õpetooli kaasprofessor, kalafüsioloog, uurib kalade käitumist, toksiliste ainete mõju kaladele ja veekogude toiduahelaid.



Täringmeduus *Tripedalia cystophora* ja üks tema neljast nägemiselundist ehk ropaalist (paremal), millel omakorda leidub nelja tüüpi silmi (märgitud suurtähtlühenditega). Neist kahel suuremal silmal on olemas ka lääts. Punase punktiiriga on tähistatud valgustundlik ala, mis tõenäoliselt aitab jälgida ööpäevarütmi

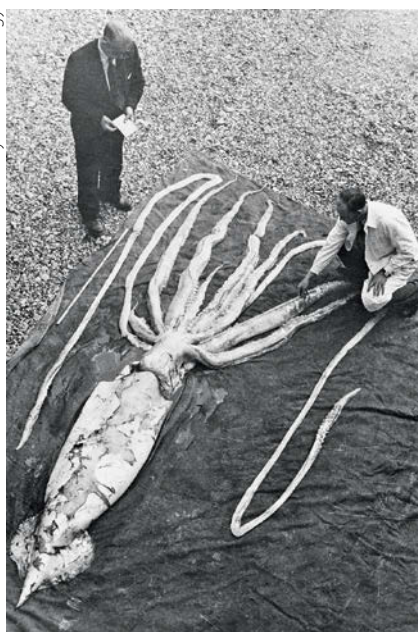
Nägemiskunst selgrootute moodi: kalmaarisilm, kiilipilk ja ajutud pildid

Toomas Esperk

Inimestena oleme nõus suuremeelselt möönma, et on loomi, kelle mõni meel on tundlikum ja keerukam kui meil endil. Näitena meenuvad tavaliselt kas koera haistmine või kotka pilk, aga enamasti ei turgata pähe selgrootute loomade tajud. Enamgi veel, kuna teame, et paljudel selgrootutel on kesknärvisüsteem tagasihoidlikult arenenud – mitmetes rühmades puuduvad suuremad närvitankude kogumikud, mida võiks tinglikultki ajuks nimetada –, ent keerulisemad tajud eeldavad aju olemasolu, ei näe me neil loomadel ka selles vallas suuremat potentsiaali. Kuna inimese juhtiv meel on nägemine ja paljuski võtame infot vastu just silmade kaudu, vaatleme põgusalt, kui potentsiaalikad või potentsiaalitud selgrootud selle meelega poolest tegelikult on.

Valgustundlikest rakkudest keerulise, kujutist tajuva silmani. Silmade mitmekesisus loomariigis on äärmiselt

Foto: NTNU Museum of Natural History and Archaeology



selt suur, ulatudes pelgalt valgust ja varju tajuvatest lihtsatest valgustundlikest rakkudest keeruliste silmadeni, mis tekitavad teravaid kujutisi läätse, võrkkesta ja sarvkesta abil [12]. Keerukuselt nende äärmuste vahele jääb mitmesuguseid muid silmatüüpe. Selgroogsete silmad on ehituselt

◀ Hiidkalmaar, leitud Norrast Trondheimist 1954. aastal. Tema kogupikkuseks mõõdeti 9,2 meetrit. Hiidkalmaarid võivad kasvada kuni 13, mõnedel andmetel isegi 20 meetri pikkuseks. Nende silmad võivad olla ligikaudu jalgpallisuurus

üsna ühtmoodi (kui rangelt võttes selgroota pihklased välja arvata) ja suure tõenäosusega evolutsioonis tekkinud ainult ühel korral [9], seega on kogu silmatüüpide mitmekesisuse põhjustajad selgrootud. Tänapäeval enam eriti ei kahelda, et selgrootute silmad on evolutsioonis tekkinud mitu korda üksteisest sõltumatult. Näiteks on leitud, et ainuüksi kõrveraksete seas, kelle hulka kuuluvad korallid ja meilgi tavaline meririst, on silmad evolutsiooni vältel tekkinud vähemalt kaheksal korral [17].

Isegi ühel selgrootu looma isendil võib korraga olla kasutuses mitut tüüpi silmi. Teame hästi, et paljudel putukatel on nii liht- kui ka liitsilmad, aga näiteks kõrveraksete hulka kuulu-



Fotod: FireFly5 / Wikimedia Commons

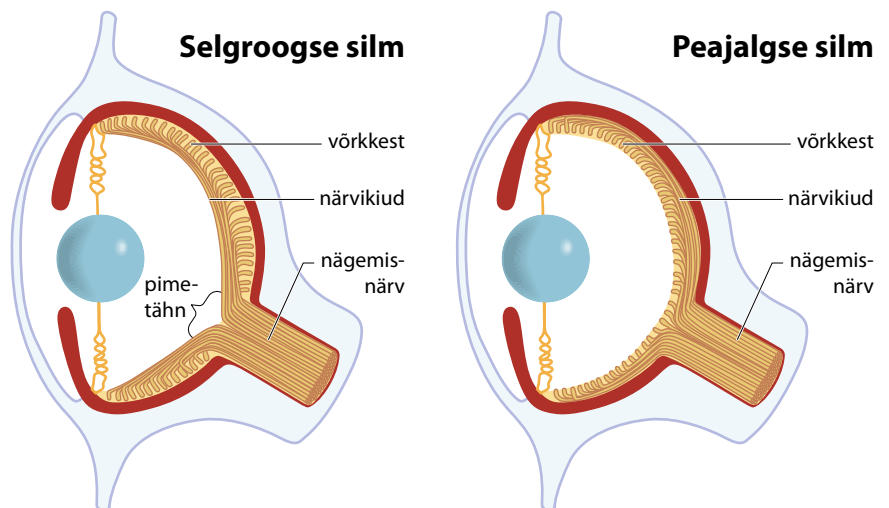
Peajalgsete silmad (piltidel) ja selgroogsete silmad on evolutsioonis tekkinud tõenäoliselt üksteisest sõltumatult, ent on ehituselt ometi erakordselt sarnased

vatel täringmeduusidel leidub meduusistaadiumis korraga nelja tüüpi silmi [7]. Seega, nägemiselundite varieeruvuse poolest ei ole selgroogsetel selgrootutele loomadele suurt midagi vastu panna. See on igati ootuspärane, arvestades, et selgrootuid loomi on üle 30 hõimkonna, selgroogseid aga ainult üks alamhõimkond keelikloomade hõimkonnas, ka kirjeldatud liikide arvus on ligi 20-kordne vahe selgrootute kasuks [5].

Nägemine ilma ajuta? Kuigi silma ehitus on nägemisel väga oluline, tekib silma poolt vastu võetud signaali kujutis ikkagi alles ajus. Seetõttu on põhjustanud üldist hämmeldust asjaolu, et keerulise ehitusega silmi on leitud ja katseliselt nägemist demonstreeritud loomadel, kellel klassikaline kesknärvisüsteem, sealhulgas aju, sootuks puudub.

Nii on täringmeduusidel, kes on eelkõige tuntud mürgisuse poolest, meduusistaadiumis tuvastatud servaelundi-nimelise meeleeelundi koosseisus keerulised silmad, mis sisaldavad detailse kujutise tekkeks kõiki vajalikke osi (lääts, sarvkest, võrkkest) [6, 7]. Kui terav ja üksikasjalik sellise silma abil loodud kujutis tegelikult on, ei ole siiani selge, aga on näiteks ilmnenud, et need loomad suudavad nägemise abil vältida takistusi [2] ja kasutada ümbritsevaid objekte orienteerumiseks [8].

Klassikalises arusaamas, et kõrve-



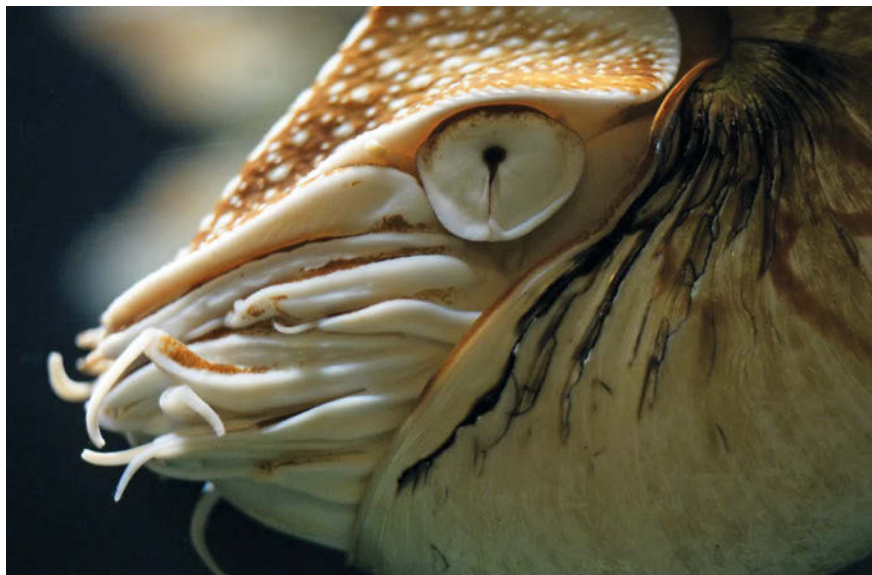
Kõigi selgroogsete silmapõhjal leidub valgustundetu ala – pimetähn –, mis peajalgsete silmas puudub. Me ei taju pimetähni, sest aju lapib vaatepildi augu kinni. Peajalgsete vaatepilt on aga terviklik

raksetel puudub kesknärvisüsteem, on küll viimasel ajal tehtud korrektiive [6, 11, 18]: on leitud, et hajusalt kõrveraksete kehas paiknevad närvitangud, sh servaelunditega seotud tangud, võivad sisuliselt talitleda kesknärvisüsteemina. Sellegipoolest avaldab muljet, et ainult tuhatkonna neuroniga struktuur suudab käidelda nii keerulist silma. Võrdluseks: inimaju nägemiskeskus koosneb üle 250 miljonist neuronist [10], seega vahe täringmeduusi servaelundi närvitanguga on rohkem kui 250 000-kordne!

Okasnahksete hulka kuuluvatel meritähtedel on kiirte tipus paiknevate silmade – täpsemalt, kümnest kuni paarisajast osasilmast koosne-

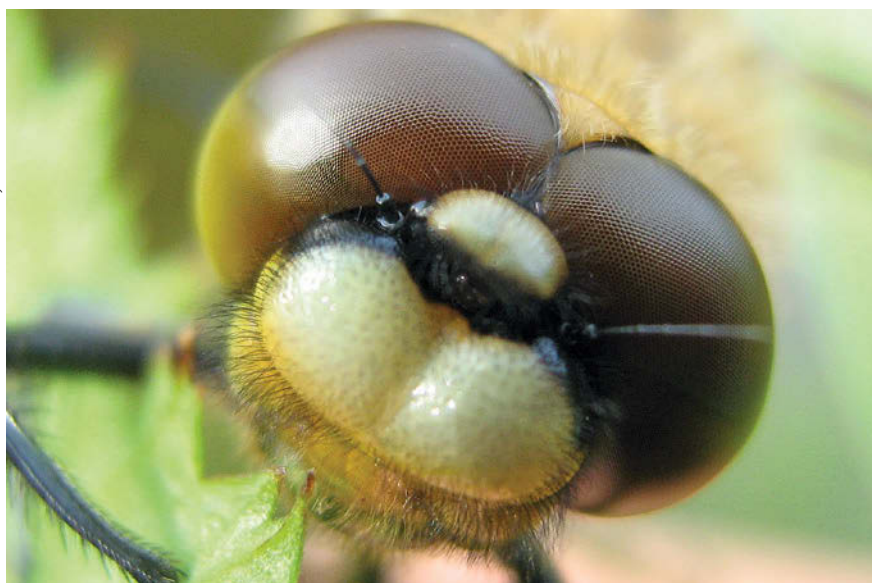
vate liitsilmade – olemasolu olnud teada pikka aega. Ent alles päris viimasel ajal on leitud, et nende samuti ilma kesknärvisüsteemita loomade silmad on võimelised tekitama kujutisi. Meritähtede nägemisteravus on küll umbes 500 korda väiksem kui inimesel, aga ilma ajuta elukate kohta on seegi suur saavutus ja järjest koguneb teavet selle kohta, et nägemine mängib meritähtede puhul olulist rolli orienteerumisel [15, 6] ning süvamere liikide puhul tõenäoliselt ka bioluminestsentsi tuvastamisel ja paarilise leidmisel [1]. Seega näitavad selgrootud meile, et täiesti rahuldaval moel, kuigi natuke tagasihoidlikumalt, on võimalik visuaalsed toimin-

Foto: Hans Hillewaert / Wikimedia Commons



Erinevalt enamikust peajalgse liikidest on laevukese (*Nautilus pompilius*) silm küllaltki lihtsa ehitusega, toimides nõelaaugukaamera põhimõttel

Foto: Sirley / Wikimedia Commons



Putukate liitsilmad erinevad ehituselt selgroogsete silmadest sootuks, kuid on ometi tõhusad nägemisvahendid. Kiilidel on need iseäranis hästi arenenud ja teevad näiteks inimese silmale silmad ette nii nägemisulatuse kui ka spektriosade tajumise poolest

gud ära teha ka ilma suure ja energeetiliselt kuluka ajuta.

Mitte kotkasilm, vaid kalmaari- ja kiilipilk! Röövlinnud on põhjusega tuntud oma hea nägemise poolest. Terav pilk võimaldab neil taevastest kõrgustest hästi näha madalal taevas või maapinnal liikuvaid saakloomi, hinnata nende liikumistrajektoori ja kaugusi ning võtta kasutusele kõige tõhusam ründestrategia. Eeskätt nägemisele lootvaid (rööv)loomi leidub aga ka selgrootute hulgas ja on

selgunud, et mõni neist teeb kotkastele selles vallas silmad ettegi.

Nii kuulub tänapäeva loomade hulgas suurimate silmade omaniku au hiidkalmaaridele (perekondade *Architeuthis* ja *Mesonychoteuthis* liigid), kelle silmade suurus on võrreldav jalgpalliga (läbimõõt kuni 27 cm), samal ajal kui neist kaks korda pikema ja ligi 200 korda raskema sinivaala silmade läbimõõt on ligi kaks korda väiksem (15 cm). On pakutud, et nii suured silmad on hiidkalmaaridel evolutsioonis kujunenud selleks, et

aegsasti märgata nende peamist vaenlast kašelotti [3]. Hilisemad uurinud on näidanud, et kui kehasuurust arvesse võtta, on ka teiste kalmaaride suhteline silmasuurus hiidkalmaaride silmasuurusega võrreldav ning palju suurem kui näiteks kaladel [18].

Ent kalmaaride ja teiste peajalgsete limuste silmade erilisus ei piirdu üksnes suurusega. Arvestades seda, et selgroogsete ja peajalgsete silmad on tõenäoliselt evolutsioonis tekkinud teineteisest sõltumatult [14], on nende sarnasus väiksematest erinevustest hoolimata otse hämmastav (vt joonist). Siiski leidub üks tähtis erinevus ja seda peajalgsete silma kasuks: kõigi selgroogsete silmades paikneb pimetähn, mis peajalgsetel puudub (vt joonist). Lühidalt lahti seletatuna tähendab see seda, et selgroogsetel asub võrkkestal nägemisnärvi silmast väljumise kohal valgustundlike rakkudeta ala, mistõttu selles võrkkestapiirkonnas kujutist ei teki ja silma loodav kogupilt on n-ö auguga. Pimetähni olemasolu ei ole otseselt tajutav, sest selgroogsete aju lapib tekkinud augu kinni kujutise lähipiirkondadest saadud info põhjal. Peajalgsetel aga väljub nägemisnärvi võrkkesta tagant ja pimetähni ei teki ning silma vastuvõetav info ümbritsevatest objektidest on terviklik.

Lüljalgsete paljudest osasilmadest ehk ommatiididest koosnev liitsilm on teine ja sedakorda ehituselt selgroogsete silmast väga erinev näide hea ja kohati suurepärasegi nägemise kohta. Silmade suhtelise suuruse, osasilmade arvu (Põhja-Ameerika kuningkiilil *Anax junius* on üle 28 000 osasilma), sellest tuleneva läätse arvu ja nägemisteravuse poolest tõukavad nii putukate hulgas kui ka loomariigis üldiselt silma kiililised [3]. Tegelikult ei ole üllatav, et õhust saaki püüdvad röövloomad, kes toetuvad suurel määral nägemisele, on endale evolutsiooni käigus saanud võimsa nägemisaparaadi.

Erinevalt näiteks peajalgsetest eristavad kiilid ka väga hästi värve ja muu hulgas spektriosas, kus paljude selgroogsete, sealhulgas inimese silm tõntsiks jääb (UV-spekter). Värvidel

on kiilide elus keskne osa paarilise leidmisel ja konkurendi äratundmisel ning mõnedel liikidel kasutatakse seda asjaolu ära pettusekski. Nii meenutab osa pigiliidrike (perekonnana *Ischnura* liigid) emastest kas enne suguküpsust või isegi kogu valmikuajaperioodi vältel värvuselt isaseid, arvatavasti väldivad nad nii isaste pigiliidrike liigset huvi nende vastu [4].

Kokkuvõtvalt saab järeldada, et meelelist potentsiaali on selgrootutel kõvasti. Ainuüksi lühiretkel meie juhtiva meele nägemise maailma jäävad selgrootute puhul selgroogsetega võrreldes silma väga suur varieeruvus ja rohked originaalsed lahendused. Kõige paremate selgrootutest nägijate nägemisaparatuur ja selle kasutamisevõimekus teeb aga selgroogsetele – teemakohaselt öeldes – silmad ette. ■

1. Birk, Marie H. et al. 2018. Deep-sea starfish from the Arctic have well-developed eyes in the dark. – *Proceedings of the Royal Society B* 285: 20172743.
2. Buskey, Edward J. 2003. Behavioral adaptations of the cubozoan medusa *Tripedalia cystophora* for feeding on copepod (*Dioithona oculata*) swarms. – *Marine Biology* 142: 225–232.

3. Bybee, Seth M. et al. 2012. All the better to see you with: a review of odonate color vision with transcriptomic insight into the odonate eye. – *Organisms Diversity and Evolution* 12: 241–250.
4. Huang, Shao-Chang; Reinhard, Judith 2012. Color change from male-mimic to gynomorphic: a new aspect of signaling sexual status in damselflies (Odonata, Zygoptera). – *Behavioral Ecology* 23: 1269–1275.
5. IUCN Red List version 2021-2: Table 1a: Number of species evaluated in relation to the overall number of described species, and numbers of threatened species by major groups of organisms. [nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/2021-2_RL_Stats_Table_1a_v3.pdf](https://www.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/2021-2_RL_Stats_Table_1a_v3.pdf).
6. Garm, Anders et al. 2006. Rhopalia are integrated parts of the central nervous system in box jellyfish. – *Cell Tissue Research* 325: 333–343.
7. Garm, Anders et al. 2008. Unique structure and optics of the lesser eyes of the box jellyfish *Tripedalia cystophora*. – *Vision Research* 1061–1073.
8. Garm, Anders et al. 2011. Box jellyfish use terrestrial visual cues for navigation. – *Current Biology* 21: 798–803.
9. Lamb, Trevor D. et al. 2007. Evolution of vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup. – *Nature Reviews Neuroscience* 8: 960–976.
10. Leuba, G.; Kraftsik, R. 1994. Changes in volume, surface estimate, three-dimensional shape and total number of neurons of the human primary visual cortex from midgestation until old age. – *Anatomy and*

Embryology 190: 351–366.

11. Nielsen, Sofie K. et al. 2021. Neuropeptide expression in the box jellyfish *Tripedalia cystophora* – new insights into the complexity of a „simple“ nervous system. – *Journal of Comparative Neurology* 529: 2865–2882.
12. Nilsson, Dan-Eric 2013. Eye evolution and its functional basis. – *Visual Neuroscience* 30: 5–20.
13. Nilsson, Dan-Eric et al. 2012. A unique advantage for giant eyes in giant squid. – *Current Biology* 22: 683–688.
14. Ogura, Atsushi et al. 2004. Comparative analysis of gene expression for convergent evolution of camera eye between octopus and human. – *Genome Research* 14: 1555–1561.
15. Petie, Ronald et al. 2016a. Visual orientation by the crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*). – *Coral Reefs* 35: 1139–1150.
16. Petie, Ronald et al. 2016b. Crown-of-thorns starfish have true image forming vision. – *Frontiers in Zoology* 13: 41.
17. Picciani, Natasha et al. 2018. Prolific origin of eyes in Cnidaria with co-option of non-visual opsins. – *Current Biology* 28: 2413–2419.
18. Satterlie, Richard A. 2011. Do jellyfish have central nervous systems? – *Journal of Experimental Biology* 214: 1215–1223.
19. Schmitz, Lars et al. 2013. Allometry indicates giant eyes of giant squid are not exceptional. – *BMC Evolutionary Biology* 13: 45.

Toomas Esperk (1977) on Tartu ülikooli selgrootute zooloogia kaasprofessor, tema eriala on evolutsiooniline putukaökoloogia.



www.KL24.ee

www.helmic.ee

MEIE KANGAD, SINU STIIL

Kangad, lõngad, pärlid, tööriistad, niidid, lukud, pandlad, paelad, pitsid, nõõbid... -
kokku üle 120 000 toote

Otse maaletootjalt: Karnaluks OÜ laos,
Hermanni 1, c-trepikoda, Tallinn
KÄSITÖÖSÕBRA KAUBAMAJA 24H SINU ARVUTIS



Maarja-Liis Orgmets ujumas Viru raba järves tänavu suvel. Vaegnägemise tõttu oskab ta kokkupuuteid loodusega, eriti vee-
kogudes ujumist, ilmselt märksa rohkem hinnata kui tavanägemisega inimesed

Loodust saab **tajuda teisiti**

Martin Tikk

Igaüks tajub maailma pisut erinevalt. Inimesel on üldjuhul viis meelt, kuid vahel on mõni neist häiritud või koguni puudu. Mil moel tajuvad loodust puuetega inimesed? Kuidas oma meeltega mängides saada loodusest meelde jääv elamus?

Lülita välja üks meeltest. Et saada kogemuse võrra rikkamaks, võib teadlikult matkates ühest meelest loobuda, näiteks katta kinni kõrvad ning proovida liikuda nägemise ja teiste meelte abil. Või üritada looduse objekte tajuda ainult ühe meelega, näiteks kompides. Täpselt nii, nagu lasteaedades ja algkoolides tihti tehakse.

Viipekeelne loodusnautleja Maret Õun tutvustab kurtide tajusid loo-

dusest: „Kurdid inimesed loodushääli üldiselt ei kuule, kuid mõned võivad siiski kuulda selliseid tugevamaid helisid nagu tugev kosekohin või müristamine, mis ühtlasi võib olla tunnetatav ka läbi keha vibratsioonina.“

Inimesel on üldjuhul viis meelt, kuid vahel on mõni neist häiritud või koguni puudu.

Linnulaulu, lehtede sahinat ja muid õrnemaid helisid kurdid kuulda ei suuda, aga see-eest on nad võimelised ümbritsevat väga hästi märkama visuaalselt. Näiteks saab metsas jälgi-
da puid ja seda, missuguseid kujundeid need moodustavad; samuti võib

ainiti vaadelda merelaineid või pilvemoodustisi.

Vaegnägijast muusik Merilyn Jaeski püüab märgata, mida ta kuuleb. Ta selgitab: „Pööran tähelepanu end ümbritsevatele lõhnadele ning pinnasele jalge all. Ka õhk kannab endas palju informatsiooni. Näiteks mere ääres, metsas või rabas on see täiesti erinev. Samuti on õhus tunda ilmastikumuutusi. Veel saan üsna palju keskkonnast aimu, jälgides seda, kas, kui tugevasti ja millisest suunast tuul puhub.“

Jaeski jätkab: „Kui kuulen mõnda lindu laulmas, püüan mõistatada, kes see olla võiks. Veel saan puude sahinat järgi aru, kas nad on kõrged või mitte. Kohisemist kuulates on võimalik kindlaks teha, kui tugevasti tuul puhub. Lõhnadega kehtib sama põhimõte. Üritan võimalikult palju välja

mõelda, kust need pärinevad. Nina kaudu saan teada, et metsas kasvavad seened või et maapind on märg.“

Ajakirjanik Maarja-Liis Orgmets märgib, et kuna ta nägemine on piiratud, tajub ta loodust esmajoones lõhnade ja helide kaudu: „Juba praegu seda teksti kirjutades tuleb ninna magus värske puidu ja lehtede lõhn ning kõrvus hakkavad linnud siristama. Huvitav on jälgida, kuidas loodus omasoodu toimetab. Mul on väike nägemisjääk ning nii saan ka oma silmadega loodust veidi tajuda, kuigi uduselt. Mida erksamad ja kirevamad on looduse värvid, seda paremini ma neid tajun, seega on näiteks sügis üks mu lemmikuid aastaaegu looduses“.

Vali, millele keskenduda. Metsas jalutades hakkab samal ajal silma ja kõrva korraga linnulaul, rohus krabistavad hiired, õitsvad lilled ja palju muud. Nõnda ei suudeta keskenduda ühele osale loodusest. Ent kui tunnetada loodust ositi, kindla teema kaudu, on võimalik märgata detaile, mida muidu tähele ei pane. See mõjub uudselt, värskendavalt.

Niisiis valige loodusesse minnes teema, näiteks värvid, tekstuurid või kujundid. Näiteks saab otsida, misuguseid toone ja värve on parajasti looduses näha. Tasub pöörata tähelepanu eri pindadele ja materjalidele, kasutades kompimismeelt. Katsuda saab kõike alates puukoorepragudest kuni rähni tiivasule või hundinuia-tõlvikuni. Vormidest võib maastikust otsida teravaid nurki, kolmnurki ja ringe või muid pillkupüüdvaid kujutisi. Kas või vaadata taevasse ja uurida pilvede kuju.

Maret Õun viibib looduses eelkõige nädalavahetustel, käies Eesti eri paikades. Nende käikude algne ajend on tema abikaasa, kes on samuti kurt, kuid kasvanud üles maal, seetõttu ei suuda ta linnamüüride vahel pikalt olla. Eriti meeldib neile käia rabas, suviti ka mere ääres või kanuuga sõitmas.

Talvel hindab Maret Õun sügavat lund ja pakast, siis on puutumatut looduse tunnet palju naudita-



Foto: Iiga Õun

Abikaasad Maret ja Kaido Õun käivad looduses eelkõige nädalavahetusel. Pildil näitab Maret, kuidas anda eesti viipekeeles edasi sõna „karu“

vam. Kui puud on paksu lumekihi all lookas, tekib tunne, nagu viibiks Lapimaal: kõik on muinasjutuliselt ilus. Kui õues läheb pimedamaks, siis tasub kasutada pealampi.

Kevaditi on väga meeldiv tajuda tärkava looduse rikkalikke lõhnu: lilled, värske rohi jm. Maret Õun tunneb neid lõhnu alati väga tugevalt, ilmselt ongi kurtide lõhnataju paremini arenenud. Huvitav on jälgida ka loomade ja lindude käitumist, unustamatu mulje jätavad näiteks karu- ja kopravaatlused.

Maarja-Liis Orgmets vajab enda

kõrvale alati saatjat, kes aitab loodusesse minna ja ohtusid vältida. Ta sõnab: „Pean olema liikumisel ettevaatlik. Sellist päris ehedat ja ihuüks looduses olemise tunnet mul vist ei olegi, enamasti on keegi ikka minuga kaasas. Loodushelidest hindan kõige rohkem seda, kuidas mõjub hingele vaikus. Möödunud suvel ühes Lõuna-Eesti metsajärves ujudes kogesin uskumatult puhast vaikust. See oli ilus ja seal järves oleksin tahtnud iga-vesti ujuda.“

Sage looduses liikuja Maret Kesküla, kelle meeled on tavaliselt



Maret Õun käib meeleldi rabaretkedel. Kurdile on „vaikne“ inimtühi raba. Õppe- ja matkaradadel on alati palju rahvast ja saginat, mis häirib visuaalselt

arenenud, naudib enim vaikust, aga ka loodusheliseid. Samuti teevad Eestis rõõmu eri aastaegade värvikooslused. Meelde jäävad hetked ei pruugigi olla seotud otseselt loodusega, vaid seal tekkivate mõtetega. Näiteks on tal jalutades turgatanud pähe head tööideed ja probleemide lahendamise viisid. Ta nendib: „Olen märganud, et liikudes looduses koos kaaslastega, on vestlused sageli tähendusrikkamad kui linna-keskkonnas.“

Otsi nii visuaalset kui ka helilist vaikust. Maret Õun käib mitmesugustel loodusretkedel. Linnaelu ja argimured tekitavad stressi ja pingeid, kuid näiteks rabas puutumatu looduse keskel jalutades need leevenevad ja maad võtab rahu.

Ta selgitab: „Käin nii räätamatkadel kui SUP-lauaga sõitmas, samuti meeldib väga rabajärvedes ujumas käia. Raba on inimtühi – see on minu kui kurdi jaoks „vaikus“. Õppe- ja matkaradadel on alati palju rahvast ja saginat. See häirib visuaalselt, aga inimtühja loodust vaadata on väga rahustav. Selleks et loodust nautida, pole vaja kuulda, piisab vaid nägemisest.“

Vahel tuleb looduses liikuda hääletult, et ükski kohatud tegelane märkamata ei jääks või juba silma hakanud haruldusi eemale ei peletataks. Siin saab aidata viipekeel: mitmekesi retkel olles tasub kokku leppida asjaomased käeliigutused, millega saab teistele märku anda.

Ükskord käis Maret Õun Lõuna-Eestis jalgrattamatkal ja ööbis telgis.

Kurtide ööund ootamatud helid ei sega. Nii magas ta sügavalt, aga hommikul ärgates nägi, et rätik vedeles maas ja selle kõrval olid ilvese jäljed. Ilves oli öösel telgi juures luusimas käinud.

Maret Keskülale meeldib käia looduses jalutamas: see on mõnus viis veeta lähedastega aega ja lihtsalt mõtiskleda. Eriti vahva on looduses viibida koos lastega, sest siis oled ka ise ümbruse suhtes tähelepanelikum. Mõnikord võtab ta aega looduse pildistamiseks. Ühes paigas rahulikult aega veetes ja proovides kaunist vaadet võimalikult tõetruult jäädvustada, tekib kohaga tugevam side.

Merilyn Jaeskile meenub eriti selgelt üks sügispäev mõned aastad tagasi, kui ta käis rabas kõndimas. Õhk oli veidi jahe, aga värske ja selge. „Kuulsin üksikute puude sahisemist, mille taustaks olev kauge liiklusrumina meenutas pigem kosekohinat kui autode voolu. Läksin mööda laudteed edasi ja tükk aega ei kuulnud ma mitte ühtegi teist heli. Mida rohkem pöörasin oma tähelepanu sellele, et keskkond on justkui staatiline, seda enam selginesid mu mõtted. Tundsin, et hetkel pole tarvis oma pead millegagi koormata, kui loodus mu ümber on nii rahulik.“

Võimalus minna loodusesse peaks olema tagatud ka neile, kes ei saa seda iseseisvalt ja kaugele nautima minna. Maarja-Liis Orgmetsa sõnul: „Ehedat loodust peab hoidma ja hindama ning ma loodan väga, et meie ühiskond seda mõistab ja et looduskauheid kohti jaguks ka näiteks pealinna eri piirkondadesse, et ei peaks loodust väga kaugele otsima minema.“

Looduses liikumine on nagu mäng, mis pakub alati uusi võimalusi, sest mängulaud muutub alatasa. Nii tasub metsa või rappa minnes iga kord mõelda, mis reeglitega seekord mängida ja millele keskenduda. Võttes appi meeltemängud, saame loodust tajuda iga kord isemoodi. ■

Martin Tikk (1997) on EMÜ rohelise ülikooli peaspetsialist, kaitsnud Eesti maalikoolis magistritööd.



Kvaliteetseid mahetooteid saab ka taskukohase hinnaga

Ökoloogiline odrahein, must teraipar ja kurkum on vaid mõned näited looduslike tervendajate kohta, millega tavatsetakse roogi maitsestada. Paraku neid köögiriulilt tihti ei leia, sest igati puhtad ja kontrollitud mahetooted paistavad hinna poolest ebamõistlikult kallid, seetõttu lepitakse tavatoodetega.

Ometigi on mahetoodetud kurkumil, mustal teraipral ja odrahein nal toidulisanditena hulganisti ter-vist tugevdavaid ja taastavaid oma-dusi, nad on apteekides müüdavate vitamiinide orgaaniline alternatiiv. Euroopa riikides on kõige suurem mahetoiduturg Saksamaal, mis-tõttu on ökotooted seal elanikele kättesaadavamad.

Hiljuti tekkis kahel Eesti mahe-toidu tarbijal mõte minna mahe-toodetega just Saksamaa turule, ent kuna Eesti ökoturg on alles kasvamas ja inimesed pole veel nii teadlikud, siis tuldi hoopis kohalikule turule. Nüüdseks on hakatud müüma kolme enim tar-bitud ökotootet: kurkumipulbrit, musta teraipart ja odraheina-pulbrit.

Looduslik C-vitamiini allikas ja põletikuleevendaja

Lõuna-Aasiast pärit ingveri sugu-lane kurkum on tihti soovitatud põletikualandaja. See sobib hästi inimestele, kellel on vaja tõhustada maksa funktsioone. Aasia köögis kasutatakse kurkumit enamasti eri

toitude maitsestamisel. Kurkumit müüakse pulbri kujul, mida saab näiteks lisada smuutisse või jogur-tile.

Tavaline must pipar tasub välja vahetada ökoloogilise teraipra vastu, mis kiirendab toidainete imen-dumist seedimisel ja toimib võimsa antioksüdandina. Antioksüdandid tugevdavad üksteise toimet, seepä-rast on oluline, et organism saaks neid toiduga võimalikult palju.

Suure kaltsiumi-, C- ja D-vitamiini sisaldusega ökoloogiline odrahein on tugev tervise elavdaja ja pakub looduslikku alternatiivi inimestele, kes tunnevad end kargemal aasta-ajal vitamiinipuuduse tõttu kehvas-ti. Odrahein aitab tugevdada luid, hambaid, nahka ja juukseid.



Külastage meie e-poodi, kus leiate meie tooted alati parima hinnaga ja ühtlasi tagatakse kõige otstarbekam transport teie lähimasse pakiautomaati. Lähiajal tuleb meie tootevalikusse veel häid ökoloogilisi vürtse ja maitseaineid.

herrkrakenmann.eu

Kultuur vajab püsimiseks kontakti looduse mitmekesisusega

Biosemiootiku ja luuletaja

Timo Maraniga vestelnud **Triin Nõu**

Kuidas sündis otsus minna ülikooli bioloogiatsõppimisele?

Otsus sündis üsna varakult. Sellel on pikk taust. Mu isa Rein Maran on loodusfilmitegija ja koht, kus ma lapsena oma suved veetsin, oli mu isa loodusfilmi võtete baas. Nelja-viieaastasest peale puutusin kokku väga erinevate metsloomadega, näiteks ilvesed, sookured, mitmed kärplased. Kontakt ja kommunikatsioon elusloodusega on mind väga varasest noorusest peale saatnud. Hiljem puutusin kokku inimestega, kes loodust väga hästi tundsid, nagu näiteks harrastusornitoloog Hillar Pärjasaar. Seal edasi tulid valikud looduse ja bioloogia poole juba üsna lihtsalt. Keskkoolis õppisin Lilleküla gümnaasiumis Linda Metsaoru juures, kes on väga paljusid Eesti biolooge õpetanud. Nii et ülikooli bioloogiatsõppimise minemine oli väga loomulik valik.

Kuidas sa jõudsid zooloogia juurest semiootikaõppinguteni?

Mind huvitas bioloogias kõige rohkem kommunikatsioon, eriti eri liikide vaheline kommunikatsioon ja selle kommunikatsiooni roll ökoloogilistes suhetes ja ökosüsteemis. Teema oli selline, millega Tartus ükski õppejõud sügavuti ei tegele. Ma kuulasin oma õpingute jooksul ära kõik loengud, mida lugesisid ökoloogid, kes olid valdavalt botaaniku taustaga. Kuulasin Viktor Masingu ja vendade Zobelite loenguid ja olen siiani neile hästi tänulik: see oli väga mitmekülgne ja huvitav materjal. Tundsin huvi ka bioloogia teooria vastu, aga head väljundit endale ei leidnud.

Sattusin suhtlema Kalevi Kulliga, kes on väga laialdaste huvidega Eesti bioloog, biosemiootik ja tunneb ka loodusteaduste ajalugu väga põhja-

likult. Tema oli tol ajal seotud nii botaanikutega kui ka semiootikutega ja luges semiootikaosakonnas loenguid. Tema nõuandel tekkis mu esimene tõsisem uurimisteema: mimikri semiootika. Kalevi Kulli juhendamisel ja kaasabil jõudsin semiootikaosakonda. Seal edasi uurimishuvid laienesid ja nihkusid rohkem kultuuri poole: looduskirjanduse uurimine, laiemalt märgisuhted inimkultuuri, looduskeskkonna ja teiste loomade vahel. Humanitaarteaduslik osa mu uurimishuvides on aasta-aastalt keskmaks saanud.

 **Mu isa Rein Maran on loodusfilmitegija ja koht, kus ma lapsena oma suved veetsin, oli mu isa loodusfilmi võtete baas.**

Sa juba mainisid mõne õppejõu nime. Kas sul on veel mõni eeskuju, kes on sind palju inspireerinud?

Eesti teadlastest kultuurisemiootika professor Peeter Torop, kes nii oma laia silmaringi kui ka eetilise ja teatud mõttes kompromissitu ellusuhtumisega oli mingil perioodil väga hea eeskuju. Akadeemilises maailmas on palju inimesi, kellelt on ühel või teisel viisil palju õppida. Mul on olnud väga hea kontakt Harvardi ülikooli kirjandusprofessori Lawrence Buelliga.

Vanade professorite puhul on märkimisväärne, kuidas nad suhtuvad algajate teadlaste ja kraadiõppurite uurimisteemadesse suure mõistmise ja kaasaelamisega. Akadeemilise maailma hierarhiad ja formaalsed suhted on seljataha jäänud. Eriti vanema põlvkonna õppejõududel olen tihti märganud üldinimlikku püüet teadmise poole ja akadeemilist dialoogi – see on töös meeldiv ja edasiaitav. Seal kusagil on hästi palju akadeemilist solidaarsust peidus ja see on selline

tahk ülikooli töös, mis on meeletult inspireeriv ja tasakaalustab hästi teadusbürokraatiat.

Mil viisil on sinu loodusteaduslik taust humanitaarvaldkonnas kasuks tulnud?

Midagi loodusteaduslikust taustast on kindlasti alles jäänud. Teemad, millega ma tegelen, paiknevad kusagil humanitaarteaduste ja loodusteaduste vahepeal. Tänapäeval kasutatakse isegi eraldi keskkonnahumanitaaria mõistet. Näiteks liikide väljasuremine on ühtpidi ökoloogiline, bioloogiline teema, aga võib vaadata ka seda, kuidas suhtutakse kaduvatesse liikidesse kultuuris. Teadlase käekirja mõttes on bioloogia taust andnud selle, et ma tunnen loomi ja bioloogilisi kooslusi paremini kui inimene, kes tuleb algusest peale kirjandusuuringute, kunsti-teooria või psühholoogia taustaga, ja see on andnud ka mingit tüüpi süsteemaatilisuse, kuidas ma uurimisobjekti kirjeldan.

Mulle tundub, et oma maailmavaatelt olen jäänud pigem realistiks. Ma näen ja saan aru, et inimesest sõltumatult on olemas looduskeskkond, bioloogilised-ökoloogilised jõud, eri stihiad, millel on oma mõju, struktuurid ja mustrid. Humanitaaria poole pealt tuleb arusaam, et see viis, kuidas me loodusest räägime, kuidas me loodust mõistame, milliste sõnade ja nimetuste abil kirjeldame, on kultuuri poolt vahendatud, kultuuri ja ajastuspetsiifiline ja vastab sellele, millised on tol hetkel teaduslikud teadmised keskkonna kohta.

Kuidas on humanitaarteaduste roll viimase paari aasta ülemaailmsete sündmuste tõttu sinu arvates muutunud?

See on väga lai küsimus, siin on palju võimalikke vastuseid. Loodusteadused suudavad väga täp-

Timo Maran on sündinud 13. aprillil 1975 Tallinnas. Pärast Tallinna Lilleküla gümnaasiumi asus õppima bioloogiat Tartu ülikoolis, mille lõpetas 1998. aastal zooloogina. Aastal 2005 kaitses doktoritöö „Mimikri kui kommunikatsiooniline fenomen“. Tartu ülikooli filosoofia ja semiootika instituudi ökosemiootika ja keskonnahumanitaaria professor. Avaldanud teadusmonograafiad „Mimikri ja tähendus: bioloogilise mimikri struktuur ja semiootika“ [„Mimicry and Meaning: Structure and Semiotics of Biological Mimicry“ (Springer 2017)] ja „Ökosemiootika: märgiuringud ja ökoloogiline muutus“ [„Ecosemiotics. The Study of Signs in Changing Ecologies“ (Cambridge University Press, 2020)]. Kirjutanud loodusluulet, pälvinud 2020. aastal Gustav Suitsu luulepreemia. Kirjandusrühmituse Erakkond liige. Avaldanud viis luulekogu: „Põhjavesi“ (2001), „Metsa pööramine“ (2007), „Poeetiline punane raamat“ (2007), „Las ma ümisen“ (2015), „Metsloomatruudus“ (2019). Üllitanud lasteraamatu „Kodukakk, päevakoer ja teised“ (2015). Kahe lapse isa.

selt ära kirjeldada keskkonna- ja kliimamuutuse, pakkuda erinevaid kliimamudeleid, aga jäävad hätta sellega, kuidas inimesed sellesse teadmisesse suhtuvad või mida nad selle teadmisega teevad. Arusaamad sellest, et inimõju ületab planeedi kandevõimet ja et me peaksime oma ühiskondi ümber kujundama – see teadmine on olnud alates 1960.–1970. aastatest, kui tekkisid Rooma Klubi ja keskkonnaliikumised.

Faktiline teadmine ei suuda inimesi teisel viisil tegutsema panna. Välja selgitada, kus see lõhe või probleem tekib, on see koht, kus keskkonnanhumanitaaria saab hästi oma panuse anda. Mulle tundub ja seda on ka teised uurijad väljendanud, et kultuuri tasandil on inimestel kliimakriisist rääkimiseks ebapiisavad võimalused. Kliimamuutus on justkui igal pool, ta on meeletult massiivne, tal on hästi palju avaldumisvorme. Väga raske on näidata, kus on tema algus, millised on põhjuse-tagajärje seosed, ja ei ole näha selle protsessi lõpp-punkti.

Kui mõtleme kultuurivormide või -narratiivide peale, raamatu- või filmiformaadi peale, mille abil me tavaliselt loodust ja keskkonnaprotsesse väljendame, siis need kultuurivormid on ebasobivad, et esitada sellist asja nagu kliimamuutus. Meil on väga raske muuta kliimamuutust hoomatavaks.

Milline roll on semiootikal praeguse kliimakriisi kontekstis? Missuguseid uurimismeetodeid saab rakendada?

Semiootikat nähakse Eestis tihti väga abstraktse teadusena. Samas on semiootikal omad piirid ja uurimismeetodid. Semiootika tegeleb kommunikatsiooni, märkide, eri tekstide, tähendussuhete vaheliste seoste ja nende toimimise loogikaga. Semiootika abil saab uurida tekstide, diskursuste kui väljendusviiside kogumite toimimise loogikat või efektiivsust kliimamuutuste tingimustes.

Näiteks, väga levinud on kliimakriisist rääkimisel sellised narratiivid, mis kasutavad apokalüptilisi maailmalõpukujundeid. Siin võib küsida,

kas või mis ulatuses need tekstitüübid on sobivad või mõjusad. On räägitud sellisest asjast nagu väsimus apokalüptilistest väljendustest. Inimesed ei taha, ei jaksa enam seda tüüpi narratiive vastu võtta. Lihtsam on sulgeda oma taju. Võib-olla kommunikatsiooni mõttes toimib mingi muu lähenemine paremini. Üks mu tudeng jagas hiljutises loengus oma kogemust, kuidas tema mõtestab erinevaid keskkonnateemasid, nagu prügi sorteerimine ja oma suhted muutuva keskkonnaga, mängu, loova ja katsetava tegevusena. Võib-olla on seda tüüpi lähenemised kliimakriisiga tegelemisel tulemuslikumad. See on üks teema, millega semiootika saab tegeleda.



Muutuv loodus on teistele liikidele keeruline, neil on raske seda muutuvat keskkonda tõlgendada.

Kultuurisemiootika kõrval on ka bio- ja ökosemiootika, mis hõlmavad märgiprotsesse, mis on inimkultuurist väljaspool, looduses eneses, teiste liikide jaoks. Tähelepanu võib minna teemadele, kuidas keskkonnas endas olevad märgisuhted on muutumas ja muutlikud. Muutuv loodus on teistele liikidele keeruline, neil on raske seda muutuvat keskkonda tõlgendada. Kliima- ja ilmastikurütmide muutumine põhjustab lindudel ja teistel organismirühmadel raskusi keskkonnas orienteerumisel, toidu- või muude ressursside ülesleidmisel. Liigid ei leia rändeteed või ei oska leida toitu, kuna see paikneb ajas ja ruumis kusagil mujal. Eri liikide oskused ja kompetentsid muutuvad keskkonnas on üks uurimisteema, millega biosemiootika ja ökosemiootika saavad tegeleda.

Kuidas on inimeste looduse tajumise võime aegade jooksul muutunud?

Sõltub, millise ajaperioodi me vaatame alla võtame. Antropoloogidel on käsitus, mis ütlevad, et traditsioo-

nilistes ühiskondades on suurem roll vahetul tajul, nii keskkonna kui teiste liikide kohta. See põhineb tihti eri meelegaistungitel: maitsetel, lõhnadel, värvide tajumisel.

Kui mõelda, kuidas mõne traditsioonilise ühiskonna esindaja võib ravim- ja toidutaimedel vahet teha, siis selline info ei ole tihti keeleliselt vahendatud. See jääb eelkeeleliselt ja seda teavet jagatakse koostegutsemise ja -toimimise kaudu. Sealt järgmine aste on nimetav, keeleline tasand, kus taimedel, kaladel, imetajatel, putukatel või eluta looduse nähtustel on oma nimed. Ühtpidi on nende nimetuste kaudu võimalik loodust ja eri liike tundma õppida, aga need nimetused kipuvad täpsemad erisusi või nüansse kinni katma ja nähtamatuks muutma. Üldnimetused varjavad eri elementide paljusust.

Samas on meil tänapäeval palju tehnoloogilist keskkonna vahendatust erinevate meediumite, filmi ja digitaalsete seadmete kaudu, kus me saame keskkonda tajuda eemalt või distantsilt. Siin tuleb hulk teisendusi ja moonutusi lisaks. Siin sekkub inimese narratiiviloo tegevus: kuidas mingi filmi või jutustuse süžeed luuakse või mil viisil seda kujutist kokku pannakse. Filmi vaadanud inimene võib enda jaoks tekitada mingisuguse arusaama keskkonnast, kus ta tegelikult kunagi ei ole viibinud. Sellel võib olla negatiivseid tagajärgi, sest kui me hiljem toimime keskkonnas suhtes, lähtudes sellest teadmisest, mis on kultuurilist päritolu, siis meie otsused võivad olla väga vildakad, kuna selle aluseks ei ole keskkond ise, vaid mudel või kunstlik kujutis keskkonnast.

Suhe loodusega on muutunud palju rohkem vahendatuks, palju rohkem distantsilt ja eemalt vaatamiseks. Need seosed ei ole lihtsad, siin peab täpsemalt igasse juhtumisse süüvima. Sageli toimivad eri vahendatuseastmed koos. Digitaalne looduse esitus ja vahetu kogemus võivad teineteist täiendada. Näiteks kasutatakse Google Lensi või muid rakendusi, et looduses kohatud liike tundma õppida. Sellisel juhul võib see digitaal-



TÜ ökosemiootika ja keskkonnahumanitaaria professori Timo Marani inauguratsiooniloeng „Tähtsusetlik keskkond ja ökoloo-
giline kriis“ Tartu ülikooli aulas 6. oktoobril 2020

ne vahendatus olla võimalus, kuidas päris loodusega suuremasse kontakti saada.

Mõnikord avastan loodusesse minnes, et eeldan või ootan metsas taimede ja loomadega kohtumist, kelle kohta tean, et neid võiks sealt leida. Mul on tunne, et inimeste võime õppida loodust tundma raamatute, loengute ja laiemalt hariduse kaudu võib sügavat looduse tajumist hoopis takistada.

Ma arvan, et see on väga hea ja huvitav näide, mis sa tood, ja see viitab just sellele, et looduse esitised või representatsioonid kultuuris on tihti väga üleküllastatud sündmustest ja aistingutest. Kui vaadata keskmist loodusfilmi, mis on võib-olla tund aega pikk, siis seal kogu aeg toimub midagi, seal on hästi palju liike, mingisugune sündmustik – põnev ja emotsionaalne laeng on hästi suur. Kui me selle kõrvale paneme tavalise Eesti looduse, kus sa põhimõtteliselt võid tunde metsas jalutada ja võib-olla selle aja jooksul kohtad ainult

mõnda üksikut lindu või looma, siis selle kultuurilise esitise tõttu on inimesel ülepaisutatud ootus sellest, mida ta looduses hakkab nägema. Tegelik keskkond seda üldse ei paku, aga võib-olla pakub hoopis midagi muud. Pakub mitmesuguste tajude, värvide ja vaadete lõpmatut variatiivsust, mille mitmekesisus on suurem kui see, mida leiame loodusfilmist.

Mismoodi looduse ignoreerimine inimkonda mõjutab?

Ma arvan, et pikas perspektiivis kultuuri ja inimkonnana see tee, mille me praegu oleme valinud, ei saa olla jätkusuutlik. Nähtused, nagu praegune koroonaviiruse puhang või äärmuslikud kliimaolud, on keskkonna meeldetuletus või tagasiside, et me peame keskkonda rohkem arvesse võtma, rohkem märkama ja rohkem selle keskkonna olekut tähele panema. Kui vaadata kultuurilugu, siis looduse ignoreerimine või looduse pidamine ressursiks on paljuski üks modernistliku maailmavaate oluline komponent ja tundub, et sel viisil kul-

tuur ei saa enam hästi edasi kesta ega areneda.

Ma arvan, et looduse ja teiste liikide mittetähelepanemine või nende mittemõistmine on seotud inimese võõrandumise või teatud üksindustundega. Tänapäeval ühiskonnal on komme jääda ennast kordama, tekitada suletud infomulle. Selleks et inimkultuur saaks pikas perspektiivis areneda, on hästi oluline kokkupuude teistsugusega või arusaam, et on elusolendeid, keskkonnakogemust, mis lähtuvad teistelt alustelt võrreldes sellega, kuidas me lääne inimestena keskkonda tavaliselt tajume või mõtestame. Mingis mõttes on see küsimus keskkonna väärtustamisest ehk siis sellest, kas inimene oskab omistada väärtust millelegi, mis on tema suhtes täiesti teistmoodi, täiesti teistel alustel toimiv. Kokkupuude ja dialoog looduse mitmekesisusega on hästi oluline selleks, et inimese kui terviku ja ka kultuuri areng saaks toimuda.

Kas ja kuidas on võimalik keskkonna/looduse tähtsusetlikkust kul-



Professor Timo Maran üliõpilastega õppepraktikal Tartus Emajõe ääres 16. mail 2019

tuurilises mõttes taastada?

Semiootikas saame üsna konkreetset analüüsida või uurida, milline on teiste liikide või muu looduse roll, koht ja tähendusseosed kultuuris. Kas nad on tekstides ainult taust, kas neil on tekstides oma agentsus, mis võimaldab neil sündmustikku oluliselt mõjutada. Kas või kuivõrd neile antakse häält, kuivõrd lubatakse eri taimedel või loomadel filmides, raamatutes, kunstis oma perspektiivi, vaatenurka avada. Saame analüüsida üldisemaid mõttemudeleid või skeeme, mille abil ja mille kaudu looduse ja kultuuri suhteid mõtestatakse. Kuivõrd arusaam keskkonnast põhineb mingisugustel vastandustel oma ja võõra või linna ja maa vahel? Kuivõrd see on staatiline või hõlmab looduse dünaamikat ja muutlikkust? Põhimõtteliselt annab semiootika võimaluse olemasolevaid tõlgendusviise ja mudeleid kriitiliselt analüüsida ja pakkuda sinna kõrvale alternatiive, mis võib-olla toimiksid paremini.

Hästi sage inimese suhtumisel loodusesse on võtta ennast kõige mõõdupuuna, aga siin võib selle hoopis mänguliselt ümber pöörata ja vaadata inimkultuuri näiteks mõne looma vaatenurgast või võtta võrdlusaluseks mingi ökosüsteemi. Näiteks vaadata kultuuri kui metsa. Milline on see mitmekesisus, millised on eri tekstide katked, tükid, mis

siis vastaks metsakõdule. See suunab tähelepanu hoopis mingitele uutele aspektidele kultuuris ja nende tähelepanemine on oluline jälle selleks, et kultuuri suunata sinnapoole, kus ta suudaks paremini olla looduses keskkonnaga dialoogis.

Kas semiootikas on võimalik teha rakendusürauruguid?

Rakendussemiootika on täiesti omaette semiootikaharu ja me oleme Tartus seda suunda välja arendamas.

Rakendussemiootika on täiesti omaette semiootikaharu ja me oleme Tartus seda suunda välja arendamas.

Saame analüüsida põhjuseid, miks mingisugune tekst või kommunikatsiooniolukord hästi ei toimi. Näiteks on meil tekstid, mis väljendavad loodust või peaksid inimese ja looduse suhet teatud suunas mõjutama. Saame eksperimentaalselt uurida, mis täpselt on see, mis nendes mõju avaldab. Selleks muudetakse tekstis mingisugune komponent ja tehakse analüüs, kuidas lugejad sellest tekstist või teatest eri vormides aru saavad ja millist mõju see nende väärtushinnangutele avaldab.

Töötad ökossemiootika ja keskkonnanhumanitaaria professorina. Milline su tööpäev välja näeb?

Mu tööpäev näeb tavaliselt välja üsna mitmekesine. Sellel semestril loen kolme ainekursust ülikooli eri õppeastmetes, mis kõik on ühel või teisel viisil seotud ökossemiootikaga. Sinna vahele mahub kindlasti üliõpilaste ja doktorantide juhendamine, individuaalsed konsultatsioonid. Suur osa tööst puudutab administreerimist, kommunikatsiooni ja inimsuhteid. Sinna kõrvale mahub ka seda, mis on otseselt seotud teadustööga ehk siis artiklite, raamatute lugemine ja läbitöötamine, artiklite kirjutamine või otsene uurimistöö. Peale selle veel kindlasti granditaotluste kirjutamine ja teadusprojektide haldamine. Tänapäevase ülikooli iseärasus on, et meie õppejõud on peaaegu kõik väga mitmekülgsed ja peavad eri rollides hakkama saama.

Milliste uurimisteedadega praegu tegeled?

Praegu huvitab väga bioloogiliste liikide harulduse ja väljasuremise temaatika. Seda ökoloogilise ja bioloogilise probleemina, et mis on selle põhjused ja ökoloogiline dünaamika, aga samuti kultuuri ja kultuurikommunikatsiooni pool. Millised on eri viisid, kuidas inimesed tajuvad ühiskonnas liikide muutumist ja eriti liikide kadu? Mõningatel juhtudel on liikide kadumine ja väljasuremine kultuuriliselt hästi rõhutatud ja sellele pööratakse väga palju tähelepanu. Teisel juhul on see midagi sellist, mis toimub täiesti märkamatuks.

Kui Eesti loodusest näiteid tuua, siis ma arvan, et lendorava kadumisest on loodushuvilised inimesed väga palju kuulnud. Sealsamas kõrval on näiteks rohe-kärnkonn meie loodusest nii vaikselt ära kadunud, et keegi ei pannudki seda õieti tähele. Rohe-kärnkonn elas Piirissaares ja Peipsi rannikul mõnedes piirkondades. Mind huvitab, kuidas inimene või kultuur teadvustab liikide kadumist, ja praktilised küsimused, mil viisil oleks võimalik inimeste tähelepanu rohkem pöörata nendele liiki-

dele, kes on vähearvukad. On üsna ilmne, et vahetu kokkupuude siin eriti hästi ei tööta, sest neid liike, kes juba on vähearvukad, inimesed lihtsalt ei näe looduses.

Inglisekeelses teadusmaailmas on tekkinud huvitav uurimissuund, mille nimetus inglise keeles on *extinction studies*, eesti keeles siis väljasuremis-uuringud. See ei tegele mitte niivõrd bioloogilises mõttes liikide väljasuremisega, vaid selle uurimisega, millised on eri lood, jutustused, fotod, teaduslikud materjalid, mis kirjeldavad hääbumise lugusid nende liikide kohta, keda praegu enam meie juures ei ole või kes on nii haruldased, et nad ilmselt lähiajal kaovad.

Kas luulekogu „Poeetiline punane raamat“ on samuti saanud alguse sellest huvist?

Pigem võib-olla vastupidi. „Poeetiline punane raamat“ oli väga huvitav koostööprojekt Tallinna Ukraina kultuurikeskuse, Eesti loodusmuuseumi ja kunstnike, kujundajatega. Selle raamatu tegemine pani mind väga sügavalt mõtlema sellele, millised on viisid ja võimalused haruldasi liike kultuuris väljendada ja kuidas inimesed seda sõnumit vastu võtavad.

Siin on mõned huvitavad nüansid. Näiteks kultuuris väärtustatakse tihti seda, mis on kuidagi eriline või mille väljendusviis iseenesest on natuke ebatavaline, rõhutatud või väga kaunis. Sellist ebatavalist kunstilist väljendust kasutasime ka „Poeetilise punase raamatu“ juures. Püüdsime teostuse ja materjali kaudu rõhutada seda, et need liigid on midagi harukordset ja ebatavalist.

Sa oled avaldanud viis luulekogu. Kuidas hakkasid luuletama? Kui vana sa olid, kui kirjutasid esimese luuletuse?

Ma ei oska vastata, mis see on, mis paneb inimese ennast sel viisil väljendada. See on vist tunne, et on mingi taju või emotsionaalne tasand, mida ei saa panna mingisse muusse žanri ega muul viisil sellest rääkida kui luuletuse kaudu. Juri Lotman on kirjutanud, et luuletus on hästi kontsentreeritud



Foto: Anhóa González

Kirjanik ja luuletaja Timo Maran esitamas oma luulet Turus 14. oktoobril 2019

inimkogemus, hästi tihe, nagu tuum mingist tunnetusest. Mul on üldiselt sama taju, et luuletusega on vahel võimalik öelda palju rohkem kui pika tekstiga. Esimese luuletuse kirjutasin siis, kui ma olin üheteistkümnepäevane. See oli ühest keskkonnakogemusest Matsalu lahe kallastel.

Peale luulekogude on sinu sulest ilmunud lasteraamat „Kodukakk, päevakoer ja teised“. Mis selle ajend oli?

Nagu vist lasteraamatute ajend sage- li olid need mu enda lapsed. Seal on suuresti mu kahe lapse tegemised ja looduse avastamised, mida ma kõrv- valt jälgisin ja eri vormides talletasin. Mingi hetk tundus, et nendest laas- tudest või märkmetest saab kirjutada pikema jutu või raamatu. Paljud nen- dest juhtumistest on ühel või teisel viisil päriselt juhtunud, nagu näiteks see, et üks mu lastest läks rästikule

leiba pakkuma, mida ta tõesti tõsi- meeli tegi. Mulle tundub nii selle raa- matu pinnalt kui ka laiemalt, et laste spontaansus ja avastamisvõime loo- duse ja teiste loomadega suhetesse astuda on hästi mitmekesine ja rik- kalik. Nad on kindlasti palju leidliku- mad kui täiskasvanud inimesed.

Mismoodi sa ennast tööst välja lüli- tad? Kuidas sa vaba aega veedad ja akusid laed?

Kuna suur hulk mu tööst on mõtle- mine ja töö tekstiga, siis selle tasa- kaalustamiseks toimivad minu jaoks väga hästi eri tüüpi füüsilised tege- vused, nagu looduskeskkonnas ole- mine, matkamine, jalutamine, marjul või kalal käimine, oma kätega väik- semate asjade tegemine. Olen suviti veidi hobiehitaja. Ka järjepidev oma füüsilise eest hoolt kandmine või tren- ni tegemine on oluline selleks, et pea oleks selge. ■



Sügisest võib umbrohuväljadel, kaskedel ja leppadel kohata urvalinnusalkasid, kes saabuavad meile enamasti põhjast

Hämarduv aeg

paneב looduspiltniku loovuse, teadmised ja meeled proovile

Ähvardavas taevalaotuses kaugusse tuhisevad haneparved viivad mõtted paratamatult hämaratele vaiksetele sügispäevadele. Pulbitsev linnuelu, mis mais ja juunis täitis nii taimerikkaid niite ja metsi kui ka sooja briisiga paitatavat rannikut, on möödanik: ainuüksi metsa rüpes on liikide hulk sügiseks peaaegu poole peale kahanenud.

Karl Adami

Võimalusi jäädvustada sulelisi ja karvalisi on jäänud märksa vähemaks, kuid mõne liigi puhul on neid ka juurde tekkinud. Näiteks võib suvisel ajal urvalindudest või siidisabadest enamini unistada – suurem lootus neid kohata on

sügisest kevadeni: ajal, mil nad võivad toidunappuse tõttu võtta suuna lõunasse. Hämar aeg aitab sobitada tutvust ka sulelistega, kes suvel jäävad pigem varju. Nii saavad rohkem tähelepanu pisikesed põhja- ja rasvatihased, puukoristajad ja pasknääririd, kes suvel ei kipu end kuigi tihti näitama.

Ilm, kuhtuv valgus ja helid. Pimenev aeg paneb looduspiltniku loovuse ja teadmised, aga ka meeled proovile. Aina suuremat rolli mängib ilm, eriti neil päevil, kui päevavalgust napib. Ühtlasi mõjutab ilm otseselt sedagi, kui erksad on linnud ja kui lähedale saab neile hiilida, näiteks jalge alla jääv luitunud rohumass kas sahiseb, kahiseb või krõbiseb olenevalt niiskusest ja jahedusest. Sama kehtib metsa all kuhjuvate lehtede ja okste kohta. Üks ebasobival ajal kostev prõksatus võib hävitada mitme tunni vaeva, mis oli kulunud jälgimise ja hiilimise peale.

Niiskusest pakatavas sügiseses metsas või lumetus talvises metsas ei prõksu oksad ega sahise lehed nii nagu kuumadel juulipäevadel. Kui veidi harjutada, saab samblavaibal liikuda peaaegu helitult. Nõnda, et kõrvu hakkab pisemagi hiire vudin.

Olulisel määral pärsib tegutsevate lindude ja imetajate hääle kuuldavust tugev tuul, mis rapib nii kuuse- kui ka kaseoksi. Ent kui on õnnestunud

mõnele puukoort hõõveldavale rähnille või metsas talvevarusid koguvale oravale külje alla pääseda, aitab tuul pisemaid pröksatusi varjata.

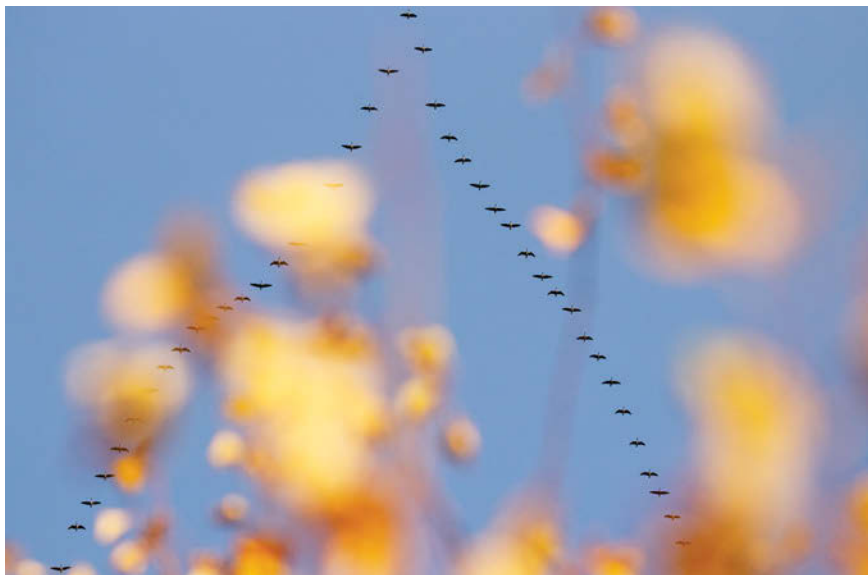
Kaugel pole päevad, kui maa saab lumekuue. Tihti peamegi talvemaastiku lahutamatuks osaks lund, mida võib metsa all olla õrna kirmena või suisa hangedena. Mismoodi lindudele ja loomadele läheneda, oleneb paljuski sellest, milline lumi maad katab. Eri omadustega lumi kas krõbiseb, sahiseb, krudiseb, lirtsuub või sootuks summutab sammude heli. Olen märganud, et kakkudele on keeruline lähemale hiilida, kui lumi krudiseb. Nad ei hooligi mitte niivõrd inimesest, kuivõrd sellest, et tal jahti ära ei rikutaks. Sügisel ja talvel oleneb ellujäämine edukast jahist.

Kui külm on sula järel tekitanud lumekooriku, võib see mitmel päeval takistada loomadele ligi hiilimast. Krõbin ja liigne sahin peletab isegi leplikke sulelisi. Samas võivad need samad helid ja kutsehüüud vaikselt puistus metsaelanikke endid reeta. Näiteks metskitsed liiguvad puusammaste keskel võrdlemisi vaikselt, kuid aeg-ajalt on kuulda mõnda pröksatust. Veidi enam paljastab neid õrn lumekoorik.

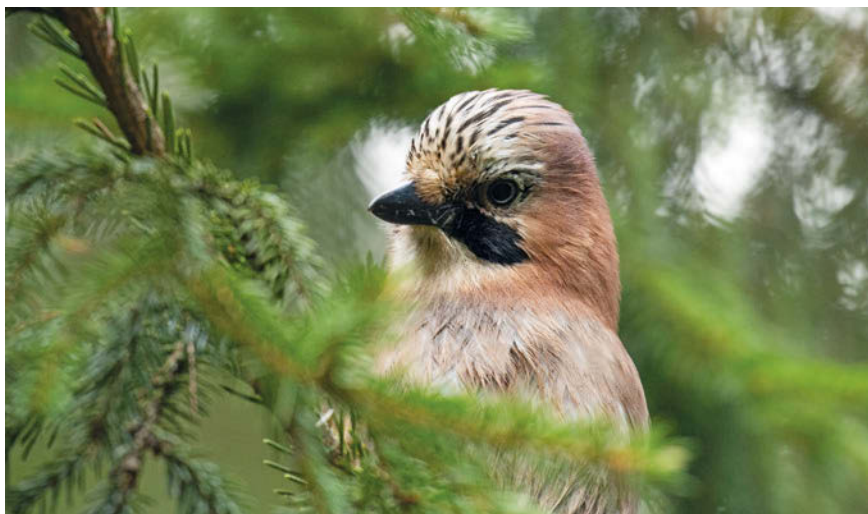
Kuna linde on võrreldes küllusajaga märksa vähem, tasub iga hääletekitaja üle vaadata. Alati ei pea külje alla tikkuma: toimetavat sulelist võib jälgida ka eemalt.

Karvaliste ja suleliste otsingud ning lindude segasalgad. Kui imetajad ja linnud ise huvi üles ei näita, võib neile üritada läheneda. Ilmselt ei tasu ajal, mil enamikul on toiduotsinguteks niigi vähe aega, neid ülemäära peletada. Algul võib tunduda lootusetu otsida tiivulisi tihedast metsast, kuid leidmist hõlbustavad segasalgad, kuhu paljud väikelinnud koonduvad. Nii on rohkem silmapaare ümbrust jälgimas ja suurem võimalus ellu jääda. Korralikus salgas võib kohata suisa kümmet liiki värvulisi.

Neisse kuuluvad eri liiki tihased, kellest näiteks tutt-tihased on kambakesi, perekonnasalkades liikunud juba juulist alates; porrid ja põialpoisid,



Sügisel rändavaid sulelisi võib silmata nii maas kui ka õhus. Kuigi haned on võtnud Eesti kaudu suuna lõunasse, leidub neidki põhjast saabuvalid linde, kes soodsate olude korral jäävad meile talveks pidama, näiteks siidisabad, urvalinnud või vöötkakud



Suve lõpust hilistalveni jäävad pasknäärid sagedamini silma kui muul ajal. Eriti häälekad ja toimekad on nad tammetõrude kogumise aegu, septembrist novembrini

Kuna linde on võrreldes küllusajaga märksa vähem, tasub iga hääletekitaja üle vaadata.

puukoristajad ja mõnikord ka väikekirjurähnid. Aastast aastas eeri segasalkade tegemisi jälgides olen tähele pannud, et salga liikmed on julgemad kuni novembrini, aga mida talvepoole, seda vähem on salgaga seotud näiteks tutt-tihased ja hilistalvel ka põhjatihased.

Segasalka võivad tungida ka saba-

tihased, ent peamiselt hoiavad nad omaette. Sügise algus seostubki mulle tihti sabaatihastega, kuna neil on parajasti käsil ränne ja nii võib neid imearmsaid sulelisi arvukalt kohata paikades, kuhu nad muul ajal eriti ei satu.

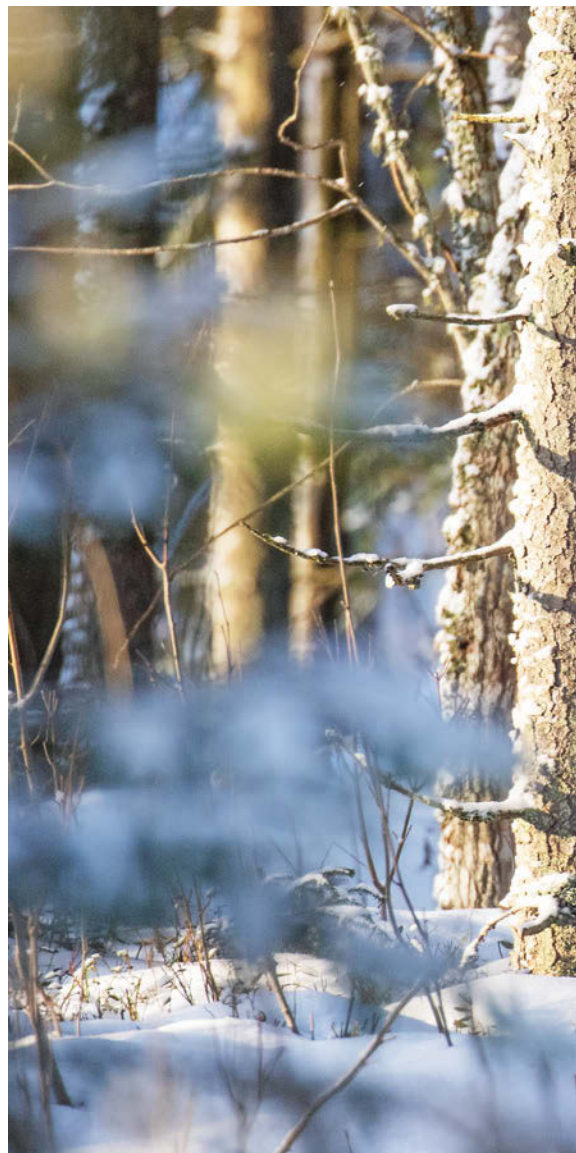
Päris lageda peale nad ei kipu, kuid liiguvad mööda pajuvõsaga kaetud kraave ja sihte ning lendavad mõned ringid ka metsas. Üllataval kombel olen märganud, et sabaatihased satuvad eri päevadel samadesse paikadesse umbes samal ajal. Muidugi on see ilmast ja sellest, kas salka on tabanud ootamatused, näiteks mõne röövlinnu rünnak.



Kui jälgida väikelindude segasalka vaikselt, võivad selle liikmed tulla võõrast uudistama



Pihlakad, aga ka muud vilju täis puud ning umbrohuväljad, on sügis- ja talvekuudel head lindude jälgimise paigad. Leevikestele on meeltemööda nii pihlakad, vahtraseemned, hanemalts kui ka kõrvenõgesed



Segasalkades tuleb sageli ette jagelusi ja nii mõnigi kord muutuvad ringi liikuvad linnud üsna häälekaks. Eriti valjult võtavad pisilinnud sõna siis, kui läheduses istub mõni röövlind, näiteks värbkakk. Enamikku värbkakke olengi kohanud just pisilindude ennastsalgava tänitamise tõttu.

Segasalkades erineb värvuliste tegutsemise kiirus suuresti. See oleneb põhiliselt sellest, kui palju leidub toitu ning millistel metsakorrustel linnud liiguvad. Kui kampa peaks lööma siisikesed, kujuneb nende liikmesus küllaltki lühikeseks, eriti kui nad satuvad lepakäbide peale. Muude vintlaste, näiteks leevikeste ja rohe-

vintide huvid on niivõrd erinevad, et nad ei kipu tihaste ja porridega seltsima. Selle asemel loovad nad oma segasalku, kuhu kuulub urvalinde, rohevinte ja leevikesi, vahel ka siisikesi.

Kõigi nende kohalike salkade ühisjoon on komme läbida päeva jooksul sageli samu radu. Kuigi mulle meeldivad väga juhukohtumised ja uued fotomaastikud, kaldun tihti eelistama tuttavaid kohti. Iga käiguga saab üha selgemaks, kus on kõige kuusekäbrikkamad metsatukad või väikelindude lemmikpajustikud. Alatasa samades paikades käies saab ka suleliste päevakava aina täpsemad piirjooned.

Niisiis, kuigi linnulaulu sel hämaral ajal ei kuule, on paljusid väikelin-

de hõlbus leida metsast või jõeäärsest saludest, kus tegutsevad häälekad salgad. Aga maastikel toimetab ka linde, kes astuvad katsumustele vastu üldjuhul omapäi. Nii ei hooli talvisel ajal liigikaaslaste seltsist mitmesugused kakulised, hallõgijad ja rähnid. Rähnid võivad siiski ühineda pisilindude salkadega, kuid ei pea neis pikalt vastu, kuna puude või käbide lammutamine nõuab oma aja.

Kui käia tihti samades metsades ja vaadelda väikelinde salga keskel, võib eeldada, et nad suhtuvad lähenejasse kui tuttavasse. Siiski ei tasu teha äkilisi liigutusi ei käte ega kaamera või binokliga. Enamasti ei püüa ma metsalindudele ligi hiilida otse, vaid



üritan teha siksakke. Küllap on kõigil loomapiltnikel omad harjumuspärased võtted, mina kipun lindudele lähenedes hoidma käsi keha ligi, objektiivi töövalmis ja sean samme üksteise ette nõnda, et inimesele omast jalgevahet oleks võimalikult vähe näha.

Veel parem on, kui on aimata lindude liikumist ning kaugelt kuulda salka: liikvel linnud vaatavad lähenejat ikka kerge umbusuga, kuid paigalolijat võivad pisilinnud hoopiski hakata üle vaatama. Lihtsam on lindudele lähemale minna tuttavates paikades, kus on teada looduslikud takistused ja helitekitajad, näiteks vulisev jõgi ja oja, mis lubab häälekamalt liikuda.

Mida sagedamini samades paikades linde jälgida, seda tõenäolisemalt ei lase nad end viimaks inimesest segada. Paljud tiivulised toimivad otsekui varje ja nii võib tänu rahulikult tegutsevatele põhjatihastele vaa-delda lähedalt näiteks pasknääri või hoopis metskitse, kuna metskitsed juhinduvad sageli väiksemate lindude häirehüüust.

Mul on korduvalt olnud õnne pääseda metsalindudele üsna lähedale. Mida lähemal lindudele olla, seda suurem on pettumus, kui toitu otsiva salga päevakava rikub röövlooma või -linnu sekkumine. Raudkulli rünnaku järel on palju lärmi ja seejärel on salk mõnda aega paigal. Päris sageli liigu-

◀ Talvekuudel reedab metsas liikuvaid metskitsi nii õrn, krõbisev koorik lumel kui ka tekkiv lumesahin, kui metskitsed otsustavad lume alt söödavat välja kraapida

vad linnud pärast sellist vahejuhtumit kõrgematele metsakorrustele, kuuskede ja tihedamate lehtpuude vahele, kuid mõne aja pärast laskuvad nad siiski tagasi madalamale.

Eriti erksad on linnud sügis- ja talvehommikutel: öösel kaotatud energiavarud tuleb kiiresti taastada. Mida turvalisem ööbimispaik ja soojem õhtu, seda sagedamini võivad värvulised ka pärast päikeseloojangut toitu otsida, kuid siis ei tasu sulelisi eriti häirida. Pakase korral asutab enamik linde end öömaja isegi tund enne loojangut.

Toiduallikad meelitavad. Pildiretked on sügisel ja talvel seda edukamad, mida enam oled teinud luuret. Kuna toidulaud jääb aina kasinamaks, võib olla kindel, et seemnehuvilistest sulelised võtavad mõnel jahedal päeval ette põõsa või puu: vahtra, pihlaka, kuuse, männi, tamme. Kiigata tasub ka jäätmaadele, sihtidele ja kraavi-pealsetele, mis on kaetud ohakate, kõrvenõgese, hanemaltsa ja angervaksaga. Ikka selleks, et saada aimu, milliseks kujuneb lähikuude linnuliiklus nende lähikonnas. Kui alanud on jahedate ilmade pealetung, võtavad vintlased, muu hulgas ohakalinnud, leevikesed ja urvalinnud, aga ka mul-lakarva põldvarblased suuna umbrohuväljadele.

Juba praegu võib pihlapuudel näha rohkesti hall-, must- ja vainurästaid ning leevikesi. Arvata võib, et üksikutel pihlakatel, mis on tänavu viljadest pungil, ei jagu hilissügisel ja talvel põhjast saabuvatele siidisabaparvedele enam saaki. Mida rohkem toitu, seda priiskavamalt linnud sellega ümber käivad. Rästad kugistavad pihlakaid tervelt alla, kuid leevikesed noolivad üksnes pihlakaseemneid – marja pehme osa voolab nokkamööda maha.

Piirkonniti näivad ka vahtrad olevat rikkalikult seemneid täis – need



Sügis on oravatele tormakas aeg. Väga tihti võib neid kohata maapinnalgi, kus nad koguvad seeni, mahakukkunud tõrusid ja pähkleid. Toiduallika lähedal oodates võivad oravad end sageli ilmutada

võivad hilistel sügiskuudel tõmmata ligi suuri leevikeseparvi. Kuuskedel ja mändidel on paiguti nii palju käbisid, et kui käbilinnud sellest aimu saavad, on lootust neid ristnokkasid hilissügisel ja talvel taas rohkem näha. Tasub otsida paiku, kus leidub madalamaid käbikandjaid kuuski või mände. Otstarbekas on nende asupaik just praegu kindlaks määrata, enne kui suurem liiklus võimust võtab.

Nii nagu praegu tühjenevad pihlakad, väheneb ka pähklite ja tammetõrude hulk. Pihlakaid on üpris keeruline talveks tallele panna, kuid tõrud ja pähklid pannakse valdavalt tagavaraks hoiule. Niisiis on looduses nii kogujad kui ka mugijad. Kogujad on enamasti need, kes hoiavad ka talvel kodupiirkonda ega võta ette soojamaaretket. Tammetõrusid noolivad augusti lõpust alates nii kaelushiired, oravad kui ka pasknääril. Kuigi mõne maiuspala tarvitavad pasknääril tammede all või võras kohe ära, peidavad nad enamjao tõrudest puuõõnsustes, puujuurte ja sambla alla.

Metsaimetajatest hakkavad enim silma ja kõrva oravate tegemised. Kuuseoksalt kuuseoksale hüpates tekitavad nad omajagu sahinat, mis vaikselt metsas kostab kenasti. Neid närlisi saaks jälgida ja jäädvustada ka mõnes rahvarohkes pargis, kus

nad on inimestega hulga leplikumad. Metsaoravate silmamine nõuab rohkem kannatlikkust ja õnne, aga tulemus pakub seevõrra suuremat rahuldust. Neid armsa välimusega tegelasi leidub peaaegu igasugustes puistutes, nii nooremates metsades kui ka põlismetsades. Tähtis on, et kodumetsas või selle ümbruses leiduks toiduallikaid.

Imetajate puhul on oskus lugeda jäljeraamatut, nii lumeta kui ka lumega, veidi tähtsam kui linde otsides.

Kui lumi ei kata veel maad, võib mustikapuhmaste keskel veidi aega paigal püsides märgata vilkaid leethiiri, kes liikuvale inimesele end kivist ei ilmuta. Sageli kasutavad nad samu radu, eriti sügiskuudel, kui veavad oma sahvritesse head ja paremat.

Imetajate puhul on oskus lugeda jäljeraamatut, nii lumeta kui ka lumega, veidi tähtsam kui linde otsides. Ühtviisi tasub tähelepanu pöörata pinnasel ja lumel leiduvatele jälgedele ning ka muudele tegevusmärkidele: siin-seal on põdrad kuusekoort mekinud, kobras pajuvõsa harvendanud või oravad käbiseemneid krõbistanud.

Olen märganud, et jahedamate ja päikesepaistelistel ilmadega on imetajad ja linnud pisut aktiivsemad.

Mida päev edasi, seda vähemaks jääb lehti ning seda paremini paistavad silma toimetavad karvalised ja suled. Ühtlasi märkavad ka imetajad paremini piltnikke. Seejuures ei tasu unustada, et kannatlikkusele on loodushetkede jäädvustamisel suur osa nii linnulaulurikkal kevadel kui ka sügiseste tormituulte aegu.

Mitmekesiste loodusolude võlu.

Meie metsad on väga eriilmelised. Hõredamates ja valgusküllasemates puistutes, näiteks palumetsades, leidub kevadest sügiseni enamasti vähem linde. Sügiselgi pole neis paigades suurt linnurohkust, kuid seal ekslev segasalk hakkab märksa paremini kõrva ja silma kui mujal. Teisest küljest on neile sellistes oludes veidi keerulisem läheneda, kuna sihvakate mändide keskel liikuv piltnik on peaaegu alati nähtav.

Kõige liigirikkamad on vanemad segametsad, kuid neid ei leidu kõikjal. Ühtlasi kipuvad need olema hämarad paigad. Keeruliseks teeb pildijahi metsas ka tõik, et eri liigid tegutsevad eri metsakorrustel. Seega, kui soovite tabada metsaliike, on otstarbekas liikuda mosaiiksetel maastikel, kus vanemad puistud vahelduvad raiesmike ja noorendikega, mille vahele või kõrvale on eksinud mõned niidulapid ja veekogudki.

Siseveekogude ääres liigub linde ja imetajaid veidi vähem kui suurel külusajal, kuid sügisel ja eriti talvel meelitab lahtine vesi paljusid. Nii mõnede suleliste on ihaldusväärsed jõevõi järveäärsed erivanuselised lehtpuusalud.

Kõige vaiksem kipub olema laiutavates rabades ja suurte niitudel, mis on minu silmis justkui kõrbed. Ent nii nagu kõrbeski leidub elu, pole needki paigad täielikult ilma saginata.

Kuigi sel hämaral ajal võivad mõned käigud lõppeda suure pildisaagiga, ei leidu Eestis paika, kust oleks võimalik naasta ühtegi hiirt kuulmata või ronka silmamata. ■

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

The Reolink logo is displayed in a light blue circle in the top left corner of the image. The background of the entire advertisement features a wooden fence, a Reolink GO PT 4G camera mounted on it, and a solar panel mounted next to it. In the background, there is a blurred view of green trees and blue mountains under a clear sky.

reolink



Päikesepaneel
komplektis

Reolink GO PT 4G akuga valvekaamera

- 100% juhtmevaba
- 1080p Full HD
- 4G Mobiilne andmeside
- Laetav aku
- Pöörav ja kallutav
- Päikesepaneel





Salapaik

Kadriorg

Õppisin Tallinna 42. keskkoolis ja Tartu ülikoolis eesti filoloogiat. Pildistama hakkasin 1990. aastatel vajadusest jäädvustada enda jaoks kauneid hetki. Eestimaa on huvitav nii looduse kui ka sündmuste poolest, mida olen oma pildidel jäädvustanud.

Töötasin Eesti Entsüklopeedia-kirjastuses ja pildistasin entsüklopeedia artikleid, Tallinna entsüklopeedia, Järvamaa koguteose jpm raamatute tarbeks. Sõitsin palju Looduse Omnibussiga Eesti kaudesse paikadesse ja napsasin pilte käigu pealt.

Loodus on südamelähedane, see on nagu palsam hingele. Minu lapsepõlvkodu oli Kadriorus, park on täis salakohti, lemmikpuid ja pelgupaigaks Hundikuristik. Foto on Kadrioru pargi tamme-dest õnnelikul hetkel, kui valgus langes ülalt ja mängles, luues lehevarje puutüvedele ja maapinnale.

Pildistan aparaadiga Canon EOS 600 D, Canon G7x, Canon G3x. Igal võimalusel viibin looduses, pildistan EMS-i ja KPS-i üritusi ja Tallinna Jaani kiriku tegemisi. Fotoaparaat kui parim sõber on mul alati kaasas.

Minu fotodest on olnud näitusi Vilsandi saarest (1998), „Neli aastaaega Eestis“ (1998), „Šveits eestlase pilgu läbi“ (1999), „Koguva kalamehed“ (1999), „Tuletoomine“ (1999), lau-
lupeotule teekonnast (2000, 2004) jt. Olen pälvinud 1999. a Peeter Toominga fotopreemia ning 2001 „Looduse aasta foto“ täiskasvanute looduspiltide kategoorias kolmanda koha ja muidki auhindu.

Heidi Tooming



♦ 1. Mööda lagunenenud laudteed Nigula rabas mudaälvesterohketa ala ületades on Taani kolleeg Bengt Aaby targu käed üles tõstnud, et paremini tasakaalu hoida. Pilt on tehtud 1980. aastate lõpus

Mudaälved rabas ei ole pelgalt mudalaigud

Rabamaastikud seostuvad meile lum mavate laugaste, kidurate mändide ja koheva turbasamblapinnaga. Palju harvem meenuvad mülkased rabalapid – mudaälved. Kõikjal rabades neid ei olegi, niisamuti ei tea teadlased mudaälvestest veel kuigi palju.

Edgar Karofeld

Raba on üks Eesti rahvusmaastikke. Varem oleme rabas leidnud pelgupaika taudide ja võõrvallutajate eest. Nüüd on Eesti soodesse ehitatud ligikaudu 90 km laudteid. Pandeemiaajal on need vahel olnud ka ülerahvastatud – siis ei saanud seal rabavaikust nautida.

Samas on tore, et inimesed rasketel aegadel loodusest abi otsivad. Kuid kas teabetahvlid loodusradade ja laudteede ääres on piisavalt huvitavad ja nende sisu õige?

Sellest on ju vähe, kui rabas olles ainult märgatakse, et männid seal hästi ei kasva ning samblapind on märg ja sinna kingadega astuda ei tasu. Kas me saame näiteks teada,

miks paljud rabataimed püüavad aurumist vähendada? Või kuidas rabad seovad süsinikku? Mispärast turbasamblad neutraalse vihmavee happeliseks muudavad?

Või mida me teame musta pinnaga peaaegu taimestikuta mudaälvestest, mis on küllaltki tavalised Lääne-Eesti rabades. Kas seal elavad mütoloožiast tuntud sookollid või on neil oma roll raba mikroreljeefi tekkes?

Mudamülkad äratasid tähelepanu.

1980. aastate alguses uurisin ülikooli diplomitöö tarbeks älveste tekke ja arengu käiku Eesti rabades. Tegin siis välitööd ka Nigula raba Salupeaksi-taguses osas, kuhu minnes tuli lagunenenud laudteel ületada ulatuslik taimestikuta mudane ala (♦ 1). Kuigi olin ettevaatlik, võis mõnes kohas siiski kummikuservani sisse vajuda.

Iga päev mitu korda seda ala ületades tekkis küsimus, miks turbasamblad seal hävivad ja mis juhtub edaspi-

di. Aastaid hiljem hakkasin selliseid mudaseid laike – mudaälveid – silma ka teistes rabades.

Ühena esimestest on Eestis mudaälveid käsitlenud palünoloog Paul William Thomson. 1924. aastal ilmunud artiklis on ta kirjeldanud tihket vetikakihti, mis katab Endla soostikus ja teistes rabades mudaälveste pinda. Ta seostas mudaälveste kujunemist soogaasi pursetega ja arvas, et need võivad luua tingimused lauka tekkeks.

Turbasamalde hävimist ja mudaälveste teket ongi peamiselt seostatud metaani ja väävelvesiniku eraldumise, vetikate ja seente mõju ning veel mitme teguriga. Ent sedalaadi älveste tekke põhjused ei ole siiski päris selged.

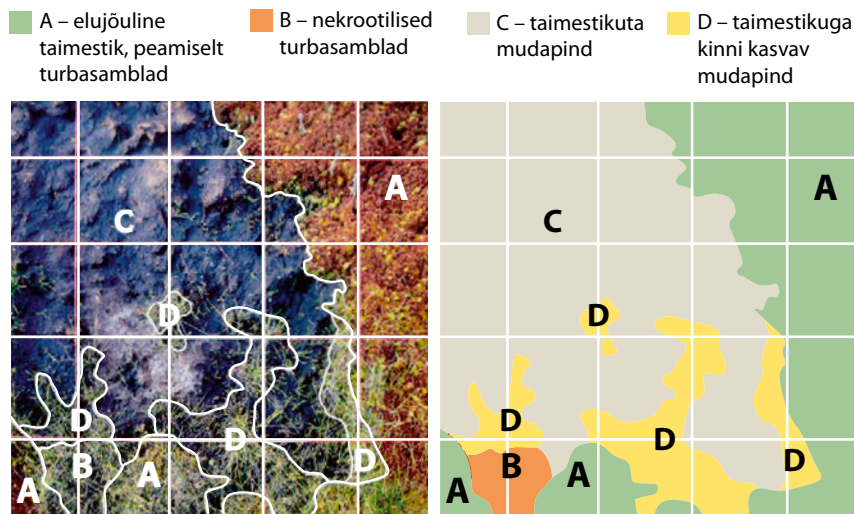
Õhku paiskub rohkelt metaani.

Kui tegin 1990. aastate teisel poolel välitöid Männikjärve rabas, köitsid tähelepanu arvukad hiljuti tekkinud mudaälved. Siis kujunes sügavam huvi, miks nad tekivad ning mispärast muidu rabas valdavad turbasamblad hävivad. Tahtsin teada, kui kaua mudaälved püsivad ja mis neist edasi saab.

Teaduskirjandusest ega aruteludest kolleegidega neile küsimustele ammendavaid vastuseid ei saanud, seega tuli ise uurida. Kuna Männikjärve rabas oli teha ka muid välitöid ja seal leidsin ühtlasi palju mudaälveid, keskendusid uuringud just sellele alale.

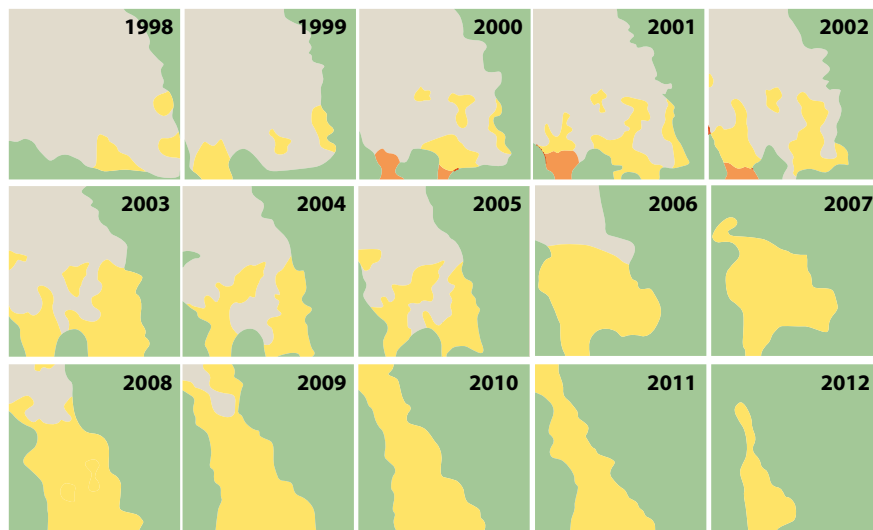
Kümmekonna aasta jooksul tehtud uuringute tulemustest ilmus 2000. aastal ülevaade ka Eesti Looduses [1]. Selgus, et mudaälved olid kõige sagedasemad väikese raba-pinnakaldega rohu-älverabas ja puudusid suurema kaldega puis-laukarabas. Nende mudapind koosneb tegelikult tihkest vetikakihist, milles leidub kümnekond vetikaliiki. Nende hulgas on ülekaalus mändvetiktaimede hulka kuuluv *Zygonium ericetorum*, mis kuivadel suvedel võib moodustada mudaälve pinnal iseloomuliku nahkja kihi. Vetikarakkude vakuoolidest vabanenud sisu on lillaka värvusega, seetõttu on seda kuivanud

Männikjärve raba mudaälvestel uuritud esimene püsiruut ja sellel eristatud taimeistikutüübid 2001. aastal



◇ 2. Mudaälveste uuringu tarbeks eristasime püsiruutudel neli taimeistikutüüpi. Joonis on kohandatud 2015. aasta artikli [3] põhjal

Männikjärve raba mudaälvestel uuritud esimeses püsiruudus toimunud muutused



◇ 3. Vaatlusperioodi jooksul kasvas enamik mudaälveid kinni, esimeses püsiruudus toimus see võrdlemisi ühtlase tempoga. Joonis on kohandatud 2015. aasta artikli [3] põhjal

kihti varasemates artiklites nimetatud meteoropaberiks.

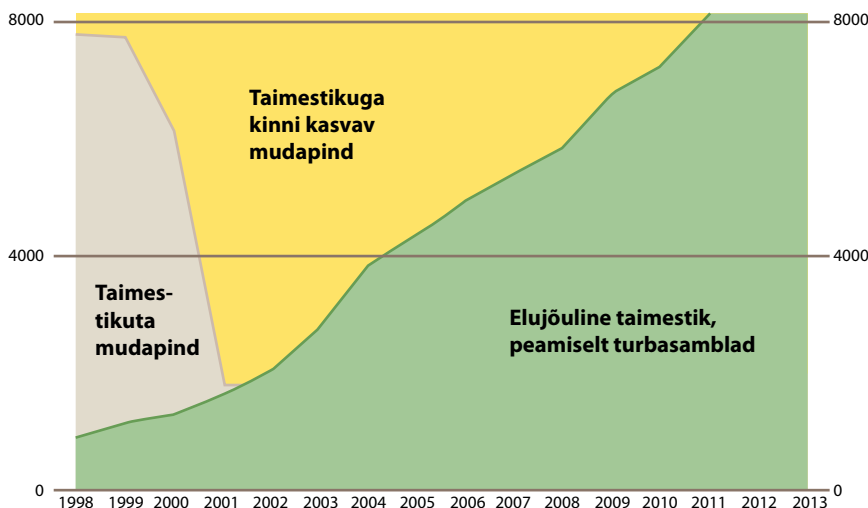
Määrares turba tüübi vahetult mudapinna all, selgus, et kõige rohkem on mudaälveid tekkinud pudeva, hõreda ja balti turbasamblaga älvestes, aga ka mättavahedes ja mästatel. Ümberistutuskatses on mudaälved küllaltki kiiresti kinni kasvanud. Selle põhjal võib eeldada, et nende tekke põhjused on pigem lühiajalised ja lokaalsed [2]. See selgitaks, miks

nad tekivad vaid mõnel aastal ja miks lähestikku võib näha nii laienevaid kui ka kinni kasvavaid mudaälveid.

Mõõtmiste järgi eraldub raba mikroformide ühelt pinnaühikult kõige rohkem metaani just mudaälvestest. Kuid pigem on see mudaälveste tekke tagajärg, mitte põhjus. Intensiivse soogaasi tekke ja eraldumise tingib nende älveste tumeda pinna kõrge temperatuur ja kõrge veetase: enamasti vaid mõne sentimeetri süga-

Ajaga kasvab mudaälves kinni: elujõulise taimeistiku pind suureneb

Muutused taimeistikutüübis cm²



◇ 4. Taimestikutüüpide muutused ja mudaälve kinnikasvamine Männikjärve raba kolmandas püsiruudus. Joonis on kohandatud 2015. aasta artikli [3] põhjal



Foto: Edgar Karofeld

◇ 5. Mudaälved on mustjad taimestikuta rabaosad, mida kõikides rabades ei leidu. Pildil on mudaälvesterohke ala Nigula raba 2007. aasta sügisel (foto ◇ 1 on tehtud samast alast)

vusel. Seega jõuavad anaeroobsesse tsooni, kus laguproduktina eraldub metaan, värsked, veel kergesti lagundatavad taimejäänused. Mudaälveste õhukeses aeroobses kihis veetasemest kõrgemal ei suudeta aga kogu metaani ära oksüdeerida ja nii eraldub see õhku. Vahel võib näha, et tihke vetikakiht on altpoolt eralduva gaasi toimel kummunud või on vetikakiht gaaside tõttu juba rebestatud ja paisab minivulkaanina.

Taimejäänused lagunevad kiiresti,

seetõttu muutub mudaälveste mõne sentimeetri paksune pindmine kiht aastas 1–3 mm võrra õhemaks. Aga kuna mudaälveste ümber tekib turvast mõni millimeeter aastas, jäävad need aastaga kuni pool sentimeetrit madalamaks ja kümne aastaga koguni viis sentimeetrit. Et mudaälvestes on veetase ainult ühe-kahe sentimeetri sügavusel, siis on muutus suur.

Älveste teket uurides olin ka varem märganud, et vahel on mättaturvas väga kiiresti asendunud älveturbaga.

Neid kahte turbatüüpi on siis eraldanud üksnes mõne sentimeetri paksune limane vetikajäänusterikas turbakiht. Seega võivad mudaälvestest tõesti kujuneda älved ja neist omakorda laukad.

Mudaälve eluiga ei ole kuigi pikk.

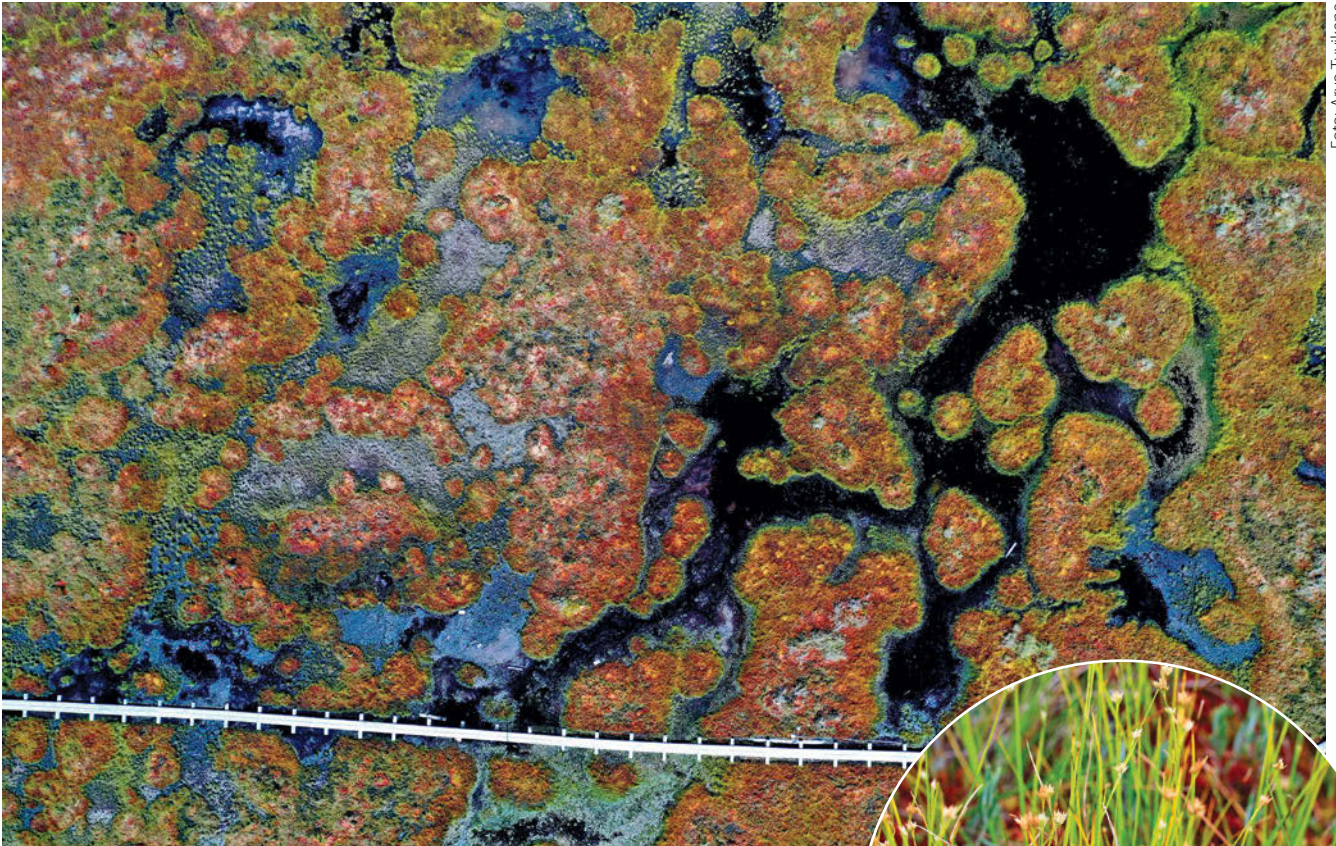
Vesiste älveste kohale tekkinud mudaälvestesse võib ohtlikult sisse vajuda, mistõttu tasub neist eemale hoida. Räätsadel saab inimene mõnest mudaälvest siiski üle, kuid seda kooslust ei tohiks tallata ja sinna inetuid jälgi jätta.

Ent kui kaua mudaälves püsida võib? Kuidas ja kui kiiresti nad taimeistikuga kinni kasvavad või neist hoopis älved kujunevad? Et nendele küsimustele vastused leida, alustasime 1998. aastal Männikjärve rabas uut uuringut [3]. Tähistasime vaadega püsiruudud kaheksal eri tüüpi mudaälvel (suured palja mudapinnaga või väheste taimeistikuga mudaälved, väikesed mudalaigud taimevahel jms), iga ruudu taimeistiku jagasime neljaks tüübiks (◇ 2).

Pildistasime püsiruute igal sügisel oktoobris ja analüüsisime neil 16 aasta jooksul toimunud muutusi. Ilmnes, et aasta jooksul muutus taimeistik keskmiselt 20% ning kogu perioodi jooksul 90% mudaälve pindalast. Mudalaik võis enamasti püsida 3–12 aastat (samas me ei tea nende tekkeagea), kuid enamasti kasvasid nad vaatlusaja jooksul kas suurelt jaolt või täiesti kinni. Samal perioodil arvukalt uusi mudaälveid ei tekkinud.

Mudaälved taimeistustid peamiselt külgedelt peale kasvava turbasamblavaiba tõttu või siis tärkasid älve pinnal valge nokkheina puhmikud. Peamiselt raba-turbasambla (varem tuntud lillaka turbasambla) vaip võis mudapinnale laieneda keskmiselt 4–5 cm aastas, kiiremini kulges see sademeterohketel aastatel. Kuid näiteks esimeses püsiruudus kasvas mudaälves kinni võrdlemisi ühtlase tempoga (◇ 3).

Mudaälve pinnale langenud valge nokkheina seemned kantakse seal suurte sadudega laiali. Need on ühed vähesed seemned, mis suuda-



◇ 6. Droonifoto Nigula raba mudaälvesterikkast alast: see on nagu lapitekk, mille mustri on kujundanud raba mikrovormid

vad mudapinnal valguse käes tärgata. Seemnest tõusnud ja kasvama läinud taim hakkab levima ka vegetatiivselt. Nõnda kiireneb mudaälve kinnikasvamine märgatavalt. Nii juhtus see vaid mõne aasta jooksul näiteks kolmandas püsiruudus (◇ 4).

Seega, enamasti kasvavad mudaälved hiljemalt kümmekonna aastaga kinni, kuid mõnes rabas võib mudaälvesterohke ala püsida ka kauem. Veel 2007. aasta sügisel võisime Nigula rabas veenduda, et selliste älvestega ala on seal püsinud juba üle 25 aasta (◇ 5). Kas nii kaua võib püsida ka konkreetne mudaälves või kasvavad need küll kinni, aga asemele tekivad uued?

Oma osa rabalaama arengus.

Mullu suvel läksime koos sõpradega taas Nigula rappa, vaatamaks, kas saaks teha droonifotosid kindlast alast, et siis aastate pärast selgitada välja muutused. Kohapeal aga selgus, et viimase kümmekonna aasta-ga olid paljud laudteeäärsed muda-

älved valdavalt valge nokkheinaga kinni kasvanud.

Kuid droonilt oli siiski näha, et mudaälveste osatähtsus selles rabas osas on endiselt väga suur: avanes hämmastav lapitekkitaoline maastikumuster (◇ 6). Mõnes kohas kat-sid mudaälved üle poole rabapinnast. Loodetavasti õnnestub aastate pärast teha samadest aladest uued droonifotod ning siis selgitada muutuste iseloom ja ulatus suuremas piirkonnas.

Veelgi kõrgemalt vaadates, näiteks maa-ameti ortofotodelt, võib näha märke, et selles kohas hakkab raba jagunema mitmeks laamaks ja nende vahelt kujuneb voolusuund põhja poole. Selline ühtse laama jagunemine ongi iseloomulik just suurtele rabadele.

Seega me küll täpselt ei tea, miks mudaälved tekivad, kuid nüüd teame, et neil võib olla oma osa nii raba mikrovormide tekkes kui ka rabalaamade arengus. Järgmine kord rappa minnes vaadake ka mudaälveid uue pilgu ja huviga! ■



Foto: Edgar Karofeld

◇ 7. Mudaälved kasvavad enamjaolt kinni valge nokkheinaga. Selle taime seemned on ühed vähesed, mis suudavad mudapinnal valguse käes tärgata ja kasvama minna

1. Karofeld, Edgar 2000. Lähme rappa eel-arvamusteta ja huviga. – Eesti Loodus 51 (7/8): 324–326.
2. Karofeld, Edgar 2001. Transplantation experiment to study the development of mud-bottoms. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology. Ecology 50 (4): 256–268.
3. Karofeld, Edgar; Rivis, Reimo; Tõnisson, Hannes; Vellak, Kai 2015. Rapid changes in plant assemblages on mud-bottom hollows in raised bog: a sixteen-year study. – Mires and Peat 16 (11): 1–13.

Edgar Karofeld (1959) on sooteadlane, töötab Tartu ülikooli rakendusökoloogia kaasprofessorina.



Tillniidu mets sobiks must-toonekurele. Aga kuidas veenda linde tagasi pöörduma?

Tillniidu mets

ootab must-toonekurgi

Juhani Püttsepp

Suhteliselt mittetillukest (403,7 ha) Tillniidu looduskaitseala Raplamaal Kehtna vallas ümbritseb mõningane salapära, sest keskkonnaametnikud ja loodushoidjad kipuvad ta kogemata jutu sees mõnegi teise kauni paigaga ära vahetama.

Vahva nimi Tillniidu (ka Tilliniidu) tuletab meelde järsuservalist Tilleorgu Postiteel, lagedat ja suurte põldudega Niidiküla Hiiumaal Käinas ja müstilist Niidiaia tammikut Märjamaa vallas.

Sulatõsi on see, et aastal 2001 kaitse-eeskirja saanud Tillniidu looduskaitseala on loodud „kaitsealuse liigi püsielupaiga ja ürgmetsailmeli-

se puistu kaitseks“.

Kes Raplast Türiale sõites pöörab Lellelt Lokuta poole ja Lokutalt Koogistesse, jõuab kaardi või GPS-i abiga tõesti ürgmetsailmelisse vägevate haavapuudega puistusse kunagise Lelle-Eidapere raudteelõigu läheduses.

Paik paistab kõrvalisevõitu ja oli seda vast ka minevikus, sest 70 aastat tagasi, septembris 1951, leidsid metsavennad just seal kandis sobiva varitsuskoha, et suure mürtsuga kraavi lasta palgavagunit vedav rong.

Tillniidu kaitsealune liik on aga must-toonekurg. Õigemini tuleb praeguse seisuga ütelda: see on must-



Liiprid lahkuvad endiselt Eidapere-Lelle raudteeliinilt 2021. aasta septembris



Tillniidu metsavahi vägev asupaik elab edasi matkajate lõkkekohana

toonekure võimalik pesakoht.

1990. aastate alguses pesitses see haruldane must lind seal ühe kase otsas. Kahjuks puu murdus.

„Rajasime kõrvale kuuse peale tehispesa, mille linnud ka omaks võtsid,“ jutustab Kotkaklubi liige Urmas Sellis. „Pesa läks iga aastaga kõrgemaks, lõpuks liiga raskeks. Kartsime, et see ühel hetkel alla prantsatab, ja võtsime teda õhemaks.“

Must-toonekured aga kadusid Tillniidult.

„Praeguse pilguga vaadates ei olnud muidugi pesa korrastamine selle põhjus, et linnud mujale kolisid,“

kõneleb Urmas Sellis. „Pigem hakkas mõjuma varem tehtud metsakuiven- dus või mõjus hoopis rongiliikluse hõrenemine. Omal ajal mõtlesime, et miks ta küll nii lärmakasse kohta pesa on teinud. Siis arvasime, et müra pole ehk probleem, kui inimesi ei paista.“

Viimane rong liikus Lelle-Eidapere vahel 8. detsembril 2018. aastal.

Tillniidu jääb RMK matkatee äärde – endise metsavahikoha juurde on rajatud lõkkekoht. Näeme vägevaid maa- kivist, arvatavalt Lelle mõisaga seotud hoone varemeid, pajuderida, kõrgeks kasvanud õunapuid – matkaja saab seal sügisel maiustada Paide taliõunaga.

Vardi metsaülem Jüri Ehrpais meenutab, et viimase metsavahi ajal vaju- tas lumi maja katuse sisse. „Kuidagi ta kobistas seal veel mõne aja edasi.“

Naabervahtkonna Kohensoo met- savaht Milvi Žuravljov meenutab, et viimane Tillniidu metsavaht Härma Tõnis lahkus oma kohalt siis, kui Moskva valitsuse aeg oli läbi saanud ning uus võim hakkas juba metskon- di kokkupoole pakkima. „Olid üsna tavalised vahtkonnad need Kohensoo ja Tillniidu, segametsad.“ ■

Juhani Püttsepp (1964) on bioloog ja kirjanik.



Murukaapimine ja porgandipüüamine



Indrek Kuuben

Mie vanaemad olid porgandikaapijad. Miks nad seda tegid, pole enam kelleltki küsida. Arvan, et tublid perenaised said selle kombe külge Pätsu-aegsetest kodumajanduskoolidest, kus maarahvast kultuurseks koolitati. Küllap olid kodumajanduskoolid porgandikaapimise kombe võtnud üle mõisaköögist. Nagu on sakstelt üle võetud palju muudki head, ilusat ja kombekat. Ikka „Enam kultuuri! Enam euroopalist kultuuri!“.

Emadki kaapisid porgandeid, kui neil selleks mahti oli. Niisama tütredeki: ELF-i talgujuhina olen hämmeldusega jälginud, kuidas talgumenüü tervislikku pajarooga valmistades asuvad agarad kätepaarid kõigepealt porgandeid kaapima. Mõned asjad lihtsalt antakse emapiimaga edasi. Nüüdsel ajal koorivad meie eest porgandeid masinad. Treitnud kartulipalle või porgandiampe plastkarbis võtta on ilus, sanitaarne ja mugav.

Vanaemad küll kaapisid porgandit, kuigi väärtuslikum olnuks see potti panna nii, nagu jumal ta loonud on. Vanaemasid vabandagu see, et neil polnud toitumisnõustajaid. Söödi peamiselt oma maalapil kasvatatud ja seda, mida metsast või merelt lisaks saadi. Ja ennäe imet – jäädi ellu ja lapsedki kasvatati suureks.

Meie ei lepi enam nii lihtsa ninaesisega. Aeg-ajalt küll viskab spiraali pidi tuuritav kulinaarne areng meile väikse vembu, näiteks siis, kui eliitrestoranis hingedinnaga pakutav hittroog *praeräim* meile kadunud vanaema meelde tuletab. Mis puutub porgandikaapimise dilemmasse, siis õigupoolest üha trenditeadlikuma maitsemeelega nüüdisaegsetel inimestel seda pigem enam polegi. Porgand, kapsas ja kaal on asendatud kõik-suguste eksootiliste saadustega, mis pahatihti pärinevad põldudeks raadatud vihmametsadest.

Meie vanaisad ei olnud murupüajad. Sõjast või vangilaagritest läbi käinud meestel polnud säärase tilulilu jaoks ei silma ega südant. Hinge hoiti sees tööd rabades, ja kui hing oli haige, tohterdati seda viinaga. See-eest isad



juba pügasid muru. Peedist ja pesumasinamootoritest ise kokku seatud šedöövritega võiks eesti rahva muuseum praegugi täita paar näitusesaali, kui metalliaeg poleks vahele tulnud. Mehhanisaatorlik nutikus ja naabrikadedus koos tegid imet. Vargi üle heki kiigates võrreldi muruplatside kvaliteeti. Meie enam muruniidukeid ise ei tee. Murumasinaid meisterdavad meie eest hiinlased või korealased. Nemad teavad, mis on meile õige ja hea.

Esivanemad elasid, nagu oskasid ja paremaks pidasid. Meile peaks rohkem korda minema see, mida me ise teeme või pärandame lastele.

Möödun iga päev Tähtvere väljadest, kus maaülikooli õppehoonete vahel laiub muru. Omaaegse põllumajanduse akadeemia linnak loodi

sotsialistlikule rahvamajandusele maa- ja metsainseneride koolitamiseks ajal, mil rajati agrotööstuskomplekse, viidi ellu toitusprogrammi, parandati parandatud maid ja tehti muud ajastuomast. Keegi polnud veel kuulnud kimalasteta Saksamaast või poolsurnud Läänemerest, rääkimata ÜRO raportitest, mis ennustavad maakera liigirikkusele inimtegevuse süül kiiret kadu. Ja sõna *elurikkus* oli leiutamata, järelikult ei tuntud selle järele veel vajadust.

Viktoriaanliku esteetika järgi täiuslikud, kuid ökoloogilises plaanis eluvaesed muruplatsid või ka *rohelistes kõrbed* laiutavad aga endiselt Tähtvere mõisa väljadel. Tõele au andes pean nentima, et aastate jooksul on ülikool murupinda jõudsasti kahandanud. Paraku mitte liigirikkamate rohekoosluste nimel, vaid autoparklate laiendamise tõttu.

Moodsale ajale kohaselt on kolmandat suve tööle rakendatud kaks tumepunast murukratti, kes päeval ja ööl usinalt peremeest teenivad. 2019. aasta august ja teadagi tänavune juuni-juuli olid põuased ja nii töötlesidki kratid pausi pidamata põuapruuni kamarat, jahtides väheseid allesjäänud liblesid. Näha sellist *muruarutuse* kvintessentsi maaülikoolis, kes peaks majakana plinkima selle nimel, et tulevased maamajandajad seilaks ikka elurikkuse sadamasse, mitte ei sööstaks ökokollapsi karidele! Arusaadavalt ei saanud ma jätta asjaomastele kiirgamata; vastust ei saanud. Ehk võetakse minu soovast soovitusel tuld nüüd: tegude ja sõnade ühtsuse nimel palun asendage oma *rohelise ülikooli* visioonis „roheline“ „muru-rohelisega“.

Suured laevad pööravad mõistagi aeglaselt ja jõuad sa kogu ilma jaburustega oma peanuppu vaevata. Aga oma hingenatukese eest hoolt kanda ja jätta see krattidele müümata suudab igaüks: „Tahad päästa maailma, alusta iseendast!“.

Teadlased pööravad õigustatult tähelepanu nutisõltuvusele, kuid samal ajal ei räägita eriti tehnoloogiasõltuvusest.

Kui esimest nähakse probleemina, siis teist tähistame sõnadega, nagu „progress“ ja „innovatsioon“. Sõltlane ju oma sõltuvust ei tunnista. Me ei kasuta tehnoloogiat enam ammu üksnes Maslow' püramiidi alumistel astmetel turnimiseks, vaid delegeerime innukalt Masinatele oma elu seda poolt, mis meid õigupoolest lihast ja luust inimestena määratleb. Peanupule lisaks on meil kaks endiselt liikumisvõimelist kätt ja jalga, mis ootavad rakendust ning väga hea meenus tervendada nii meid endid kui ka lähiümbrust on vikatiga niitmine.

ELF-i algatatud ja nüüdseks kahel aastal korraldatud niitmisüritustel huvilisi juhendades olen õppuse teinekord sisse juhatanud lausega: vikat on kättevõtmise asi. Tööpooles, vikat on aastatuhande jooksul läbiproovitud lihtne tööriist, mille käsitsemine oma õuelapi piires on jõukohane igapähele. Kestab vähemalt isalt pojale ja tema käigushoidmiseks ei ole vaja enamat energiat kui pelgalt põletada meie ülekoormatud toiduladadelt pärit kaloreid.

Mõni võib peljata, et jääb hätta esisade kombel vikati teritamisega, olgu selleks pinnimine, lõikamine või luiskamine. Laisapoolse inimesena kinnitan: tänapäevane noateritaja teeb vikatitera vahedaks vaevata. Selleks et selgitada vikatiga niitmise häid ja veel paremaid külgi, ei piisaks ilmselt Eesti Looduse erinumbristki, aga soovi korral saab innustust vahetada murumasin vikati vastu veebilehelt elfond.ee/tuleniitma.

Esimesed niidukaared tänavuste niitmisürituste sarjas võtsid Võru gümnaasiumi noored juunikuisel Ähijärvel. Heameel oli näha, et paljud poisid-tüdrukud olid vikatiga juba varem sinasõbraks saanud. Need noored ei ole hukas. Tee Ähijärvele viis ontlikult madalmuruseks pügatud Antsla kaudu. Patuga pooleks võis seal poolteist krunti lugeda sobilikuks elupaigaks ka neile, kes on veel meiega ja meie ümber. ■

Indrek Kuuben (1967) on ELF-i Igaühe looduskaitse projektis projektijuht.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

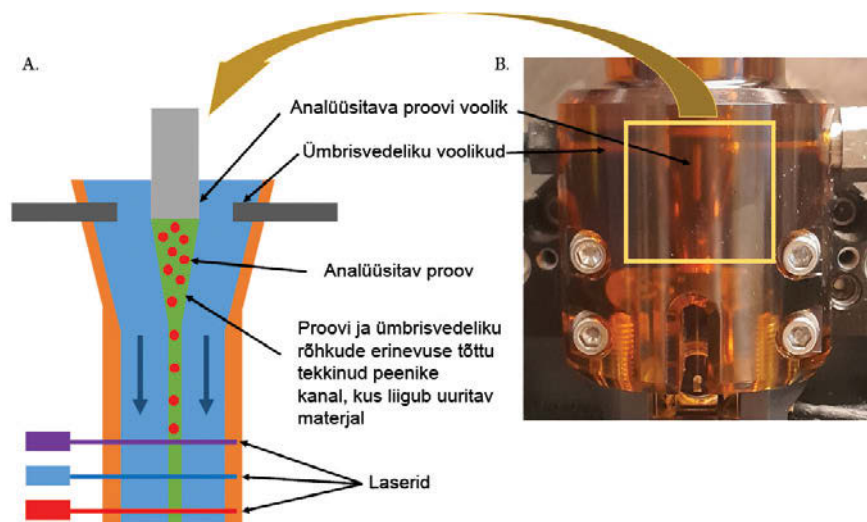
ponendist: vedelikuosast (ingl *fluidics*) ning optilisest ja elektroonilisest osast. Vedelikuosast kuuluvad tavaliselt kompressor või peristaltiline pump ja eri klappide võrgustik ning vedelikuosa põhiülesanne on toimetada proov punkti, kus neid saab laseriga uurida. Optiline osa koosneb laseritest ja optilistest filtritest. Fotokordistitest, analoog-digitaalsetest muunduritest ja arvutist koosnev elektrooniline osa mõõdab fluorestsentsi intensiivsust, annab sellele numbrilise väärtuse ning esitab tulemuse graafiliselt.

Tänapäeval töötavad kõik läbivoolu-tsütofluorimeetrid vedelikega. Selleks et masin väljastaks õige tulemuse, peab analüüsivat materjali (näiteks rakke) uurima ükshaaval. Teisisõnu, igal ajahetkel võib olla laserikiire teel ainult üks rakk korraga.

Et mõista, kuidas FACS sellega hakkama saab, tasub vaadelda näidet looduse kohta. Kujutage ette, et mägede vahel voolab lai jõgi. Vee peal ujub mitukümmend palli. Pallid on eri värvusega: sinised, rohelised ja punased. Nad ujuvad ühe rühmana, kus eri värvusega pallid paiknevad segamini. Kui jõe vooluteele tekib kitsaskoht, näiteks mäed asuvad üksteisele väga lähedal, muutub lai jõgi selles piirkonnas kitsaks ojak. Ahta oja veevoolus saab olla ainult üks pall korraga. Mõne aja möödudes on kõik pallid ükshaaval kitsa koha siiski läbinud. Läbivoolu-tsütofluorimeeter toimib samalaadse põhimõtte alusel. FACS-is on lehrikujuline küvett (◇ 2).

Küvetti pumbatakse ümbrisvedelik, mille joa keskel paikneb analüüsiv proov. Proovile mõjuva kõrgema rõhu tõttu on proovivedeliku voolukiirus suurem kui ümbritsevale vedelikuvoolule mõjuv rõhk. Seepärast tekib ümbrisvedeliku sees väikese läbimõõduga kanal (vt ◇ 2). Mida suurem on proovile mõjuv rõhk, seda laiemaks muutub küvetti läbiva kanali diameeter, kuid üldjuhul eeldab kanali laius, et proovis olevad rakud saavad selle läbida ainult reas üksteise järel.

Läbivoolu-tsütofluorimeetriga



◇ 2. FACS-i ehk läbivoolu-tsütofluorimeetri küveti skeem (A) ja tegelik kujutis (B)

analüüsiv materjal on enamasti märgistatud fluorestsentsvärvidega. Kasutusel on nii „vabad“ värvid, nagu näiteks DNA-ga seotuv värv DAPI, kui ka antikehadega seotud värvid, millega saab märgistada kindlaid valke raku pinnal või sees. Igal juhul tuleb fluorestsentsisignaali saamiseks fluorokroomide ergastada ja seda otsustavalt täidavad masinasse sisse ehitatud laserid. Kuna analüüsivate fluo-

kroomide ergastamist saadud fluorestsentsisignaale suunatakse optiliste fiibritega fotokordistitesse. Selleks et eri värvussignaale oleks võimalik üksteisest eristada, paikneb iga detektori ees optiline filter. Teiste sõnadega, ühes eksperimendis vastab igale fluorokroomile vaid üks detektor. Näiteks, kui analüüsivad rakud on värvitud kümne fluorokroomiga, peab läbivoolu-tsütofluorimeetril olema vähemalt kümme fotokordistit.

Fotoelektronkordistisse saabuval footonil, kuid fotokordistist väljuval elektronil. Mida rohkem footoneid siseneb, seda rohkem elektrone väljub. See tähendab, et olenevalt fluorestsentsi intensiivsusest tekib detektoril suurem või väiksem pinge. Pinge muutusi loendab analoog-digitaalne muundur ja annab neile vastavad numbrilised väärtused.

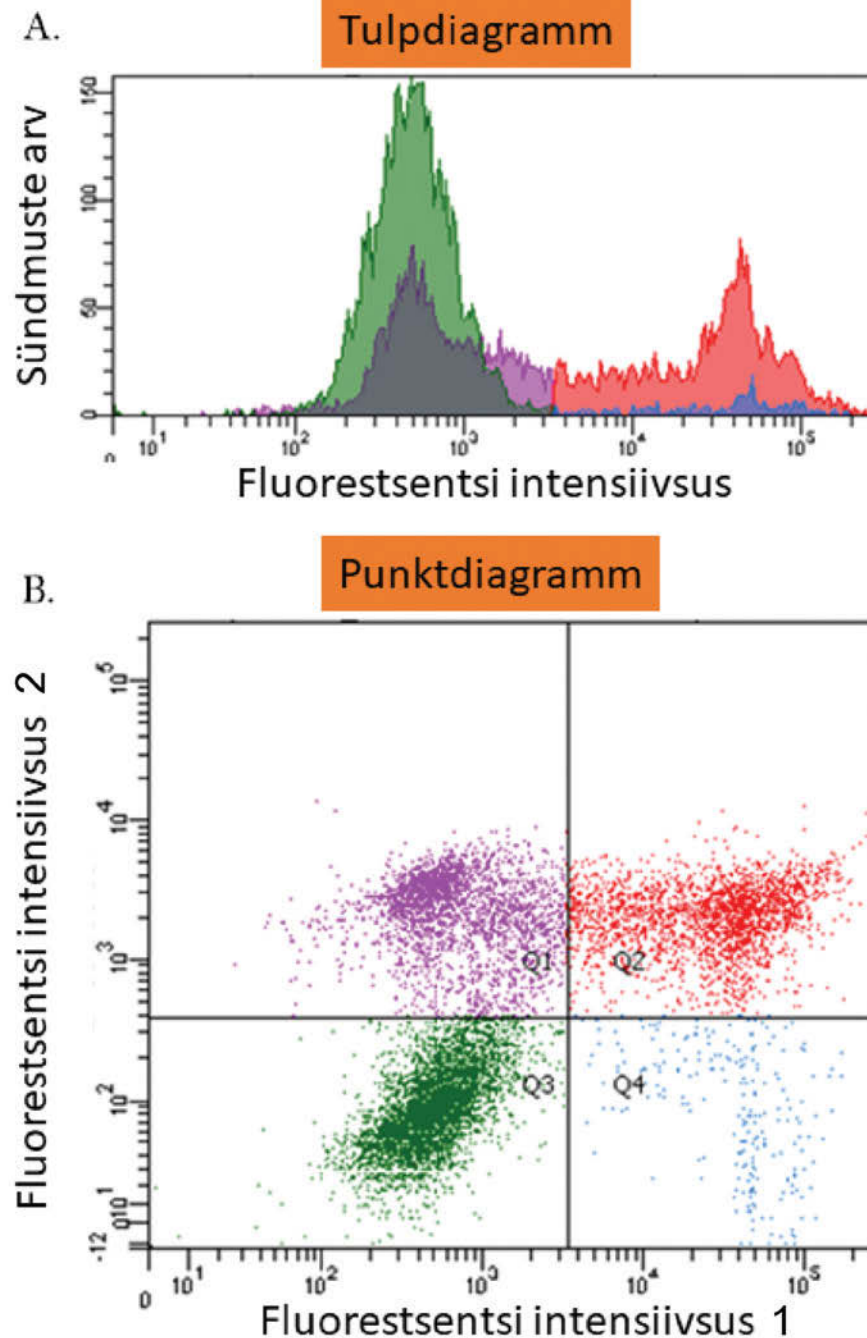
Sel viisil saab eri värvide fluorestsentsiintensiivsused erinevad digitaalsed numbrid. Signaal tabatakse väga kiiresti ja moodsad aparatuurid võimaldavad analüüsida kuni 70 000 rakku sekundis. Kui nüüd tulla tagasi artikli alguses toodud näite juurde ja arvutada, kui palju aega kuulub 100 haruldase raku loendamiseks (sagedus 1 : 1000 000), siis ilmneb, et tsütofluorimeeter saab sellega hakkama ainult 24 minutiga.

Nagu öeldud, annab läbivoolu-tsütofluorimeeter fluorestsentsi intensiivsusele numbrilised väärtused,

Esimene läbivoolu-tsütomeeter tehti teise maailmasõja ajal, kui Ameerika sõjaväel tekkis vajadus õhuproovidest kiiresti avastada, kas on kasutatud bioloogilist relva.

restsentsvärvide valik on väga lai ja nende ergastamisspektrid mõneti erinevad, on tsütofluorimeetritel enamasti mitu laserit. Üldjuhul võib neid olla kuni kolm, kuid kõige võimsamad analüsaatorid sisaldavad kuni seitse laserit ja võimaldavad tuvastada igal uuritava rakul kuni 27 fluorokroomi.

Laserite kiirus on fookustatud küveti keskele niimoodi, et iga rakku valgustab ühel hetkel ainult üks laser. Selline joondamine võimaldab tuvastada kõiki rakuga seotunud fluorokroomide ning eraldi analüüsida igat proovis olevat rakku. Pärast fluoro-



◇ 3. FACS-i tulpdiagrammid (A) ja punktdiagrammid (B), mille kasutamise valik oleb tihti sellest, kui palju on katses fluorokroomi, mida on vaja eristada

mida saab visualiseerida graafikute-na. Niiviisi on võimalik rakke teatud parameetrite järgi eristada. Seda on vaja nii baasteadustes kui ka meditsiinipraktikas, et näiteks teha kiiresti kindlaks patsiendi teatud raku- de arv.

Andmeid analüüsitakse kahte tüüpi graafikute kujul: tulpdiagrammid (ingl *histograms*) ja punktdiagrammid (ingl *dot-plots*). Kui uuritavaid rakke värvida ainult ühe vär-

viga, siis kasutakse tulemuste visualiseerimiseks tulpdiagramme, mille X-teljel on ühe kindla fluorokroomi fluorestsentsiintensiivsuse numbrid ja Y-teljel sündmuste arv, st rakkude arv, kui analüüsitakse helendu- vaid rakke (vt ◇ 3A).

Juhul kui analüüsitavad rakud on värvitud vähemalt kahe fluorokroomiga, on tulemusi mugavam analüüsida punktdiagrammide kujul (vt ◇ 3B). Punktdiagrammi telgedel on

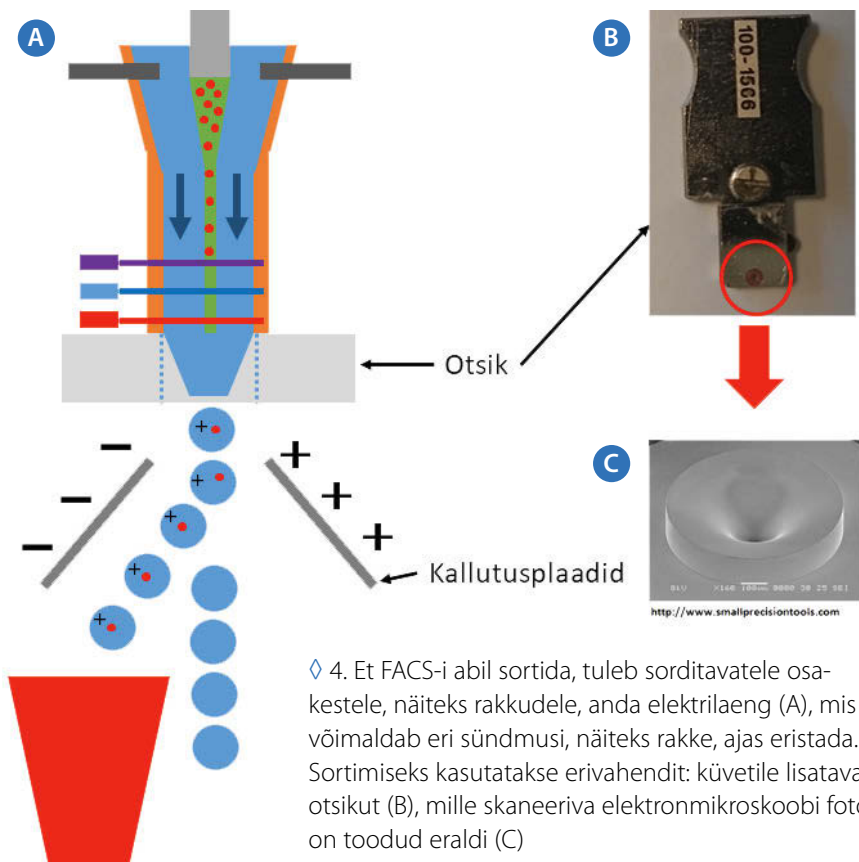
kahe värvi fluorestsentsi-intensiivsus, mis tähendab, et ühe graafiku peal näeb kahe värvi tulemusi korraga. Tulpdiagrammi peal moodustavad sarnased sündmused küüru, ent punktdiagrammil näevad sarnaste rakkude kogumid välja pilvena. Statistiliste andmete saamiseks joonistatakse analüüsiprogrammides pilvede ümber n-ö väravad (vt ◇ 3B) mustad jooned ja väravad Q1–Q4). Iga rakupopulatsiooni kohta saadakse tulemus eraldi.

Kuigi punktdiagrammi on mugav kasutada, võib mitmevärvilise eksperimendi analüüs olla väga keeruline. Juhul kui katses kasutatakse kahte värvi, piisab ainult ühest punktdiagrammist. Kolme värvi korral läheb vaja kahte punktdiagrammi, nelja värvi korral aga kuut graafilist joonist. Kümne fluorestsentsmärgisega rakukogumi analüüsimiseks tuleb koostada tervelt 45 punktdiagrammi.

Läbivoolu-tsütofluorimeetril on veel üks oluline otstarve: sortida rakke. Selleks peavad FACS-il olema erilised lisaseadmed, mis võimaldavad muuta küvetist väljuva pideva joa tilgaliseks, rakendada tilkadele elektrilaenguid ja suunata neid tugeva elektrivälja abil kõrvale (vt ◇ 4A).

Rakusorterites (ingl *cell sorter*) paigaldatakse küveti alla eriline otsik (ingl *nozzle*), mille kuju soodustab tilkade teket (vt ◇ 4B ja 4C). Ühekaupa reastatud rakud satuvad tilkadesse. Kui rakkude ja tilkade suhe on optimaalne, tekib olukord, kus igas üksikus tilgas saab registreerida ainult ühe raku.

Väga tähtis on aru saada, et kõigepealt tabatakse fluorestsentsisignaali ning alles pärast seda muutub koostusjast küvetist lähtuv rakke sisaldav juga tilgakujuliseks. See joondamine võimaldab häälestada rakusorteri nii, et masin teab täpselt, milline rakk millises tilgas paikneb. Kasutaja valib/asetab rakkude sortimiseks vajalikke rakke tulp- või punktdiagrammi põhjal analüüsides vastava (teadlast huvitava) rakukogumi ümber väravad ehk piirid. Kui laseri teele jääva tilga sisse satub õige rakk, annab masin sellele laengu. Laetud tilk satub kahe kallu-



◆ 4. Et FACS-i abil sortida, tuleb sorditavatele osakestele, näiteks rakkudele, anda elektrilaeng (A), mis võimaldab eri sündmusi, näiteks rakke, ajas eristada. Sortimiseks kasutatakse erivahendit: küvetile lisatavat otsikut (B), mille skaneeriva elektronmikroskoobi foto on toodud eraldi (C)

tusplaadi vahele. Mõlemad metallplaadid on püsivalt laetud, kuid ühel on positiivne ja teisel negatiivne

laeng. Positiivselt laetud tilgad kallutatakse negatiivselt laetud plaadi poole ja vastupidi. Mida suurem on

tilga laeng, seda rohkem kaldub tilk vastava plaadi suunas.

Muutes tilkade laengu polaarsust (positiivne või negatiivne) ja tugevust, saab korraga sortida kuni kuus rakupopulatsiooni kuues suunas. Laeng antakse rakkudele väga kiiresti ning ajakohased instrumendid lubavad sortida isegi kuni 40 000 raku sekundis. Et tagada uuritava proovi korrektsus, piiratakse sortimise kiirust: kuni 5000 sündmust sekundis.

Rakkude sortimine kas kuju, suuruse või pinnamarkerite järgi on vajalik selleks, et lahendada teaduslikke probleeme nii hematoloogias, tsütogeneetikas kui ka tüvirakkude uurimisel. Samas annab võimalus rakke sortida meedikutele vabamad käed, et näiteks eraldada patsiendi vereseerumist pahaloomulisi rakke. ■

Dmitri Lubenets (1981) on rakubioloog, Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi insener.

Sulev Kuuse (1962) on rakubioloog, Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi vivaariumi juhataja.

Toivo Maimets (1957) on Tartu ülikooli rakubioloogia professor.

Laika matkaautode müük, rent ja teenindus

Müügil ka laias valikus matkaautode lisavarustust!

Iv Pluss TALLINN Pärnu mnt 556, Laagri 677 9060 myyk@ivpluss.ee

Iv Pluss TARTU Ilmatsalu põik 3 740 90 66 tartu@ivpluss.ee





Lilla kübarnarmiku (*Hydnellum fuligineoviolaceum*) viljakedad. Kübarnarmikute kübara alapinnal asuvad narmad. Need on kuni poole sentimeetri pikkused, värvuselt pruunikad või lillakad. Narmastel arenevad seeneseosed, mille abil seen levib

Lilla kübarnarmik on Eestis looduskaitse all

Mükoloogid on juba mitmel korral valinud aasta seene. Tänavu langes otsus lilla kübarnarmiku kasuks. See vähe tuntud seen väärib kindlasti tutvustamist.

Indrek Sell

Varem on Eesti looduseuurijate seltsi mükoloogiaühingu liikmed valinud aasta seeneks kukeseene (2017), tuletala (2018), tava-soomustindiku (2019) ja alpi põdrasambliku (2020). Tänavu siis lilla kübarnarmik, kellest teemegi lähemalt juttu.

Lilla kübarnarmik oli varem lilla põdramokk. Meie looduses kasvab mitu põdramokkaks (*Sarcodon*) kutsumavat seeneliiki, millest mõni on ka söödav. Leidub inimesi, kes pea-

vad põdramokki headeks söögiseenteks, kuid teiste arvates on need liiga kõvad või kibeda maitsega. Männi-põdramokka (*Sarcodon squamosus*), omapärase maitse ja välimusega seent, kasutatakse ka näiteks villase lõnga värvimiseks, sest seen annab lõngale sinise tooni.

Ent viimastel aastatel on põdramokkade molekulaarsete tunnuste analüüsid kinnitanud, et mitu enne põdramoka perekonda arvatud liiki kuulub DNA-järjestuse alusel hoopis teise samalaadse väljanägemisega seeneperekonda: kübarnarmik (*Hydnellum*) [4].

Hiljuti tegi Rootsi, Suurbritannia ja Norra teadlastest koosnev töörühm kübarnarmikute ja põdramokkade molekulaarsete tunnuste uuringu. Kogutud materjal pärines Taanist, Itaaliast, Hollandist, Hispaaniast, Rootsist ja Suurbritanniast. Selgus, et ka Eestis kasvavad soome põdramokk (*Sarcodon fennicus*), mugul-põdramokk (*S. glaucopus*), kibe põdramokk (*S. scabrosus*) ja lilla põdramokk (*S. fuligineoviolaceus*) kuuluvad kübarnarmikute (*Hydnellum*) perekonda. Niisiis tuleb varem lillaks põdramokkaks (*Sarcodon fuligineoviolaceus*) kutsutud seent nüüd nimetada lillaks kübarnarmikuks (*Hydnellum fuligineoviolaceum*).

Mainitud uuringu järgi on meil looduses leiduva mugul-põdramoka (uus nimetus „mugul-kübarnarmik“) eksemplarid hoopis kibe-kübarnarmikud omad (*Hydnellum scabrosum*) ja mugul-põdramokka ehk mugul-kübarnarmikut Eestis tegelikult ei leidugi. Peale selle kasvab Eestis uus liik, mille ladinakeelne nimetus on

Hydnellum illudens [5]. Nüüdseks on teada ka lilla kübarnarmiku lähedane liik *Hydnellum roseoviolaceum* sp. nov., mis kasvab happelistel liivastel muldadel nõmmemännikutel. Eestist ei ole selle seene leide praegu teada.

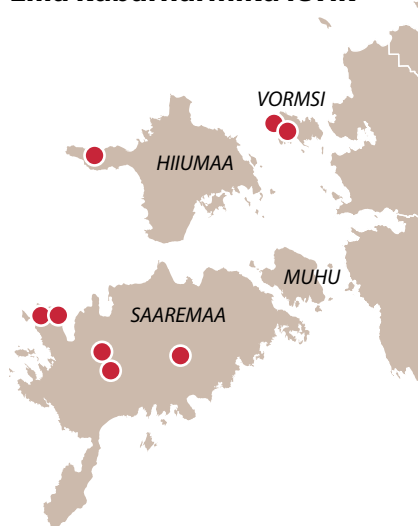
Peale mainitud põdrarmokkade ja kübarnarmikute leidub Eesti looduses veel samalaadse välimusega vöötnarmikuid (*Phellodon*), näiteks kuulub nende hulka meil kaitse all olev must vöötnarmik (*Phellodon niger*). Eestis kolmandasse kaitsekategooriasse arvatud seeneliigid pruunikas mütsnarmik ehk liiv-kampnarmik (*Bankera fuligineoalba*) ja lilla mütsnarmik (*B. violascens*) kuuluvad molekulaarsete tunnuste järgi nüüd samuti vöötnarmikute perekonda, niisiis on nende korrektset nimetused *Phellodon fuligineoalba* ja *Phellodon violascens* [2, 1], eesti keeles vastavalt pruunikas vöötnarmik ja lilla vöötnarmik.

Kübara alapinnal on narmad.

Nagu enamik seeni, koosneb ka lilla kübarnarmik viljakehast (seene maa-pealne osa) ja mullas asuvast seeneniidistikust ehk mütseelist, mida meil ei õnnestu palja silmaga näha. Samamoodi nagu väga paljudel söögiseentel on ka lilla kübarnarmiku viljakehadel jal ja kübar. Paljude ülejäänud kübarnarmikute viljakehad on enamasti pruunika värvusega, ent lilla kübarnarmik eristub neist: pealt pruunika seenekübara värvuses on märgata tumesinist või -lillat tooni.

Kui näiteks kukeseentel on kübara alapinnal voldid ja puravikel torukesed, siis kübarnarmikute kübara alapinnal asuvad narmad. Need on kuni poole sentimeetri pikkused, värvuselt pruunikad või lillakad. Narmastel arenevad seeneeosed, mille abil seen levib. Lilla kübarnarmiku eosed on umbkaudu ainult viie mikromeetri pikkused, seetõttu saab neid vaadelda üksnes mikroskoobiga. Aga kui teha noaga läbilõige seene viljakehast, võib näha tumesinist või lillat tooni seeneliha, mis paikneb narmastest üleva pool. See tunnus aitab teda teistest kübarnarmikutest hästi eristada, seene nimetus viitabki tema viljakehade välimusele.

Lilla kübarnarmiku levik



Punase värviga on tähistatud liigi teadaolevad leiukohad Saaremaal, Hiiumaal ja Vormsi saarel

Haruldane ja looduskaitse all.

Lilla kübarnarmik kasvab mükoriisamoodustajana maapinnal okaspuude lähedal loo- ja nõmmemetsades. Teadaolevalt võib ta mükoriisat moodustada nii kuuse, männi kui ka nulguga [3]. Seene peamiseks ohuteguriks on metsamajandustööd: ta hävib lageraie korral, sest on mükoriisaseen. Samuti on ohuks raiega kaasnevad keskkonnaolude muutused ja pinnasekahjustused, seetõttu ei muuda ka muud liiki raied seene elutingimusi paremaks.

Senised leiukohad paiknevad looduskaitsealadel või liigi kaitseks loodud püsilupaikades. Kui kaitse-eeskirju muutes võetakse arvesse lilla kübarnarmiku elupaiganõudlusi, siis ei kujuta nimetatud ohutegurid lilla kübarnarmiku kasvukohtades liigile suurt ohtu. Ent on vaja, et ka väljaspool kaitsealasid säiliks praegusest enam vanu loo- ja nõmmemetsi, mis pakuvad sobivaid kasvukohti nii lillale kübarnarmikule kui ka teistele haruldastele ja ohustatud liikidele.

Lilla kübarnarmiku viljakehi näeb meie looduses lühikest aega: ainult septembris ja oktoobris. Kõnealune seen on haruldane kõikjal Euroopas: suurem osa vähestest leiukohtadest asuvad Soomes, Rootsis ja Hispaanias, samuti on seda seent leitud Kreekast,

Saksamaalt, Prantsusmaalt, Slovakkias, Itaaliast, Sloveeniast ja Šveitsist [3]. Väljastpoolt Euroopat on lillat kübarnarmikut leitud Põhja-Ameerikast. Maaülikooli seenekollektsioonis on talletatud Venemaalt Siberist ja Komi vabariigist kogutud herbaareksemplare.

Lilla kübarnarmik kuulub esimese kaitsekategooriasse. Eesti punases nimestikus on ta arvatud äärmiselt ohustatud liikide hulka. Kõik senised leiukohad paiknevad läänesaartel: suurem osa Saaremaal ja Vormsil, üks Hiiumaal.

Et lilla kübarnarmiku kaitset paremini korraldada, on koostatud kaitse tegevuskava [6]. Selle kava raames on kahe seenehooaja vältel tehtud lilla kübarnarmiku võimalike kasvukohtade uuring, mille käigus otsiti teda ka uutest paikadest. Mainitud seeninventuuri käigus lisandus mitu lilla kübarnarmiku kasvukohta Saaremaal ja Vormsil. Seent otsiti aktiivselt ka näiteks Raplamaa loometsadest, ent seni pole teda Mandri-Eestist leitud.

Lilla kübarnarmik on meie looduses haruldane seen: praegu on Eestist teada kaheksa leiukohta. Kuna ta on haruldane ja looduskaitse all, tuleks seene viljakehad jätta korjamata. ■

1. Ainsworth, Antony M. 2019. *Phellodon violascens* (Alb. & Schwein.) A. M. Ainsw. – Index Fungorum 401: 1.
2. Baird, Richard et al. 2013. Stipitate hydnoid fungi of the temperate southeastern United States. – Fungal Diversity 62: 41–114.
3. Dahlberg, Anders; Croneborg, Hjalmar 2006. The 33 threatened fungi in Europe. Convention of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). – Nature and Environment 136. Council of Europe Publishing.
4. Larsson, Karl-Henrik et al. 2019. Reassessment of the generic limits for *Hydnellum* and *Sarcodon* (Thelephorales, Basidiomycota). – MycoKeys 54: 31–47.
5. Nitare, Johan et al. 2021. Four new species of *Hydnellum* (Thelephorales, Basidiomycota) with a note on *Sarcodon illudens*. – Fungal Systematics and Evolution 7: 233–254.
6. Sell, Indrek 2012. Lilla põdrarmoka (*Sarcodon fuligineoviolaceus*) kaitse tegevuskava.

Indrek Sell (1983) on mükoloog ja metsaökoloog, mittetulundusühingu Puuseen juhatuse liige; tema põhitugevus on suure looduskaitseväärtusega metsade (seenestiku) inventeerimine.

Viis põhjust, miks peame pöörama

Peipsi on Euroopa suurim piirijärv ja ühtlasi üks kalarikka-
maid selles maailmajaos. Õigupoolest koosneb järv kol-
mest osast: Peipsi, Pihkva ja Lämmijärvest. Kuna jagame
järve Venemaaga, tuleb keskkonnakaitse abinõusid raken-
dada üheskoos. Et tutvustada laiemalt selle Euroopa suu-
ruselt neljanda järve keskkonnateemasid ja elurikkust, viis
Peipsi koostöö keskus koos Eesti ja Vene partneritega ellu
projekti ER101GreenMind.

Foto: erakogu

Margit Säre

Pindalalt on Peipsi-Pihkva järv Euroopa järvede hulgas uhkel neljandal kohal. Tema 3555 km² suuruselt veepeeglist jääb Eesti piiridesse 44%. Oma suuruse kohta on see järv madal: keskmine sügavus on ainult 7,1 meetrit. Suurte madalate järvede ökoloogiline seisund oleneb suuresti keskkon-
naoludest. Ühtaegu avaldavad mõju nii looduslikud kui ka inimtekkelised tegurid, sageli on neil raske vahet teha.

Miks me peaksime pöörama tähelepanu Peipsi järvele ja selle kaitsele? Maaülikooli hüdrobioloogia ja kalanduse õppetooli vanemteadur, Peipsi hüdrobioloogilise seire juht Lea Tuvikene on toonud esile viis peapõhjust.

Peamine looduslik mõjutaja on muutlik veetase. See võib aasta jooksul 1,5 meetri jagu kõikuda. Järve elustikule kipub halvasti mõjuma eelkõige väga madal veetase: siis on veeõitsengu tekke tõenäosus suurem.

Suurim inimtekkeline probleem on reostamine. Paljude aastate jooksul asumite heitveest ja põllumajandusest järve kantud fosfor ja lämmastik on talletunud põhjasetetes. See on nagu sahv, mis suurtaimi ja pisivetikaid ehk fütoplanktonit toiduga varustab, eriti soojadel suvekuudel, kui lainetus ulatub madalas vees set-

teid loksutama. Nii on vetikate toidulaud hästi kaetud, kuigi linnade puhastusseadmed kannavad jõgede kaudu järve varasemast palju vähem fosforit ja lämmastikku.

Enim paistavad silma ja häirivad sinivetikate vohamine ja sellest tingitud kalade hulgisuremine. Need on järve halva seisundi tunnused. Sinivetikad on peaaegu igas järves loomulik eluslooduse osa, neid leidub seal alati. Jäävabal ajal on nad Peipsi järves enamasti valdav vetikarühm. Sinivetikad suudavad reguleerida oma ujuvust: liikuda veepinnale, kui madalamal on vähe valgust, ja laskuda põhja, et ammutada settepin-
nalt fosforit.

Mitu sinivetikaliiki suudab hankida õhust lämmastikku, kui seda vees napib. See on nende eelis teiste vetikarühmade ees. Sinivetikavohangu tagajärjel väheneb vee läbipaistvus, tekib öine hapnikupuudus ja tõuseb vee aluselisus (pH üle 9). Sellistes tingimustes hakkab vetikamassi lagunemisel eralduv lämmastikuühend ammonium muutuma mürgiseks ammoniaagiks, põhjustades kalade hukku. Pealegi toodavad mõned sinivetikaliigid ise mürgiseid ühendeid ja ka sellepärast on nende vohamine järves ohtlik.

Vetikate vohamist saab ohjelda ainult nende toidulaua kaudu. Võttes aluseks Peipsi-Pihkva järve praeguse fosforivaru, oleneb veeõit-
sengute teke ja intensiivsus ennekõi-



tähelepanu Peipsi järvele



ke suvisest veetemperatuurist ja vee-
tasemest. Mõlemad olenevad ilmas-
tikust, mida me muuta ei saa.

Prognooside järgi veetemperatuur
tulevikus pigem tõuseb kui langeb.
Seega peab senisest veelgi rohkem
piirama fosfori juurdevoolu järve:
tuleb väga hoolega kontrollida viima-
sel ajal taas hoogustunud põlluma-
jandusväetiste tarvitust ning muuta
maapiirkondade heitveepuhastus
tõhusamaks.

Inimese põhjustatud ja lõppkok- kuvõttes inimese vastu pöör- duvaid probleeme on veelgi.

Taimetoitainete ülekülluse tagajär-
jel roostub Peipsi üha hoogsamalt
ja selle tõttu mudastuvad kalakoel-
mud. Peipsi lähiümbruses ei tohiks
kasutada umbrohutõrjevahendeid,
sest järve jõudes ohustavad need jär-
veelustikku, sealhulgas kalu, ja lõpuks
ka inimest.

Suur keskkonnaprobleem on järve
triivima jäänud kalapiüünised, nn
kummitusvõrgud, mille pärast huk-
kub rohkesti kalu ja veelinde ning
satub ohtu veeliiklus. Prügistamine
suurendab jõudsalt mikroplasti hulka
vees – needki jõuavad toiduahela
kaudu inimese organismi. Võõrliigid
tõrjuvad välja kohalikke liike ja järve
elustik vaesub.

Kliima, terviseprobleemide, toidu-
ja veevarustuse ning jätkusuutliku
elatusallika lahenduste vundament
on elurikkus. Inimestel on selles suur
osa. Iga väike samm aitab elustiku
mitmekesisust hoida. ■

Margit Säre (1975) on Peipsi koostöö
keskuse juhatuse liige.

*Artikkel on valminud Eesti-Vene piiri-
ülese koostöö programmi 2014–2020
projekti ER101 GreenMind rahalise
abiga. Selle sisu eest vastutab ainult
Peipsi koostöö keskus ning see ei väl-
jenda programmi, programmis osa-
levate riikide ega Euroopa Liidu sei-
sukohti.*

Palderjan

rahustab ja uinutab

Foto: Toomas Kukk

Triin Nõu

Nii mõnigi looduses uita- ja võib palderjanist lihtsalt mööda jalutada. Esiteks seetõttu, et valge või roosa õisik meenutab putkede sarikat. Sarikalised on paljude inimeste arvates mürgised taimed ja neist on targem eemale hoida. Teiseks on taimeni keeruline jõuda, sest ta eelistab kasvada niiskemates kohtades: kraavide ja veekogude kallastel, sooservades, võsastikes, kuhu looduses liikuja sageli ei satu või ei tihka astuda. Kui soovid palderjani lähemalt uudistada, siis sea sammud pigem niiskematele puisniidulappidele või aruniitudele.

Palderjan kasvab 30–140 cm kõrguseks. Taime vars on seest õõnes, lehed aga paaritusulgjad ja koosnevad 2–11 lehekesest. Terve taim (õied, varred, juured) on iseloomuliku palderjanilõhnaga, eriti tugevalt lõhnavad jämedad juured. Õitseb juunist augustini.

Erinevalt mõnest teisest kitsalt kohastunud liigist on palderjan levinud üle Eesti. Looduslikult leidub teda peamiselt Euroopas ja Aasias. Põhja-Ameerikas on harilik palderjan muutunud nuhtlusliigiks, sest siserändajatega kaasa toodud taimeliik on suurtel aladel naturaliseerunud ja pärismaiseid liike välja tõrjunud.

Palderjani sobib istutada ka koduaeda maitsetaimede või püsilillede peenrasses. Paremini edeneb ta päikesepaistelises ja viljaka mullaga kasvukohas. Palderjan on väga hea meetaim: õitseb pikalt kogu suve ja õied levitavad tugevat lõhna. Vanarahvas teadis rääkida, et palderjan õitseb lausa üheksa korda suve jooksul. Kel õnne, saab üle lugeda.

Taime teaduslik nimetus on *Valeriana officinalis*. *Valere* tähendab ladina keeles tugev, terve olemist. See viitab otseselt taime raviomadustele. Eesti keeles levinud rahvapärased nimetused „vallerjaan“ ja „palderjaan“ on saksakeelse sõna *Baldrian* mugandid. Eesti eri piirkondades on seda taime kutsutud mitmeti: ülekäijarohi, krambilrohi, ehmatuserohi, kassiviinad, kassirohi, kurjakahetsemisrohi, külanaesterohi, nõiarohi, rabanduserohi.

Kassidel ja palderjanil on eriline suhe. Palderjanis sisalduv aktinidiin meenutab lõhnalt kasside uriinis leiduvat feromooni ja seetõttu muutuvad paljud kassid (aga mitte kõik) pärast palderjanilõhna tundmist veidi pööraseks: enamasti püherdavad põrandal ja muutuvad tavapärasest aktiivsemaks. Mõju kaob mõne minuti jooksul. Seetõttu nimetatakse palderjani rahvasuus kassiviinaks ja kassirohuks.

Rahvameditsiinis on palderjani tarvitatud vähemalt Antiik-Kreeka ja -Rooma ajast alates. Euroopa kirjalike allikate järgi on selle taime abil peamiselt leevendatud unetust ja ravitud naiste vaevusi. Näiteks usuti, et kui panna palderjani padja alla, õnnestub kiiremini uinuda ja ollakse kaitsitud luupainajate eest. Keskaja Rootsikaunistati selle taime õitega pulmapäeval peigmehe riideid, et haldjate kadedust eemal hoida. Esimese maailmasõja ajal aitas palderjan sõduritel närve rahustada ja sõjaneuroosi ära hoida.

Historistlikku Eesti rahvameditsiini botaanilisse andmebaasi HERBA on koondatud ravimtaimepärimus Eesti kirjandusmuuseumi ja Eesti rahvaluule arhiivi käsikirjadest. Kirjete

põhjal pruukisid meie esivanemad palderjani mitmesuguste hädade korral, sh unepuudus, peavalu, hambavalu, külmetus, rahutus, südamepekslemine, oksendamine, kõhulahtisus jne. Tõbede leevendamiseks keedeti palderjaniõitest ja -lehtedest teed, levinud oli tava lisada palderjanijuuri viinale või piiritusele. See oli tugevama toimega kui tee.

Tänapäeva rahvaravis tuntakse palderjani samuti rahustava toime poolest. Teda kasutatakse mitmesuguste närvisüsteemihäirete, näiteks stressi, paanikahoogude, ärrituvuse, väsimuse vastu, lihaspinge lõdvestamiseks, peapöörituse, peavalu, migreeni, kõrge vererõhu, menstruaaltsiooni- ja südameklappimise korral.

Mõne soovitus järgi võiks palderjani pruukida segudes teiste ravimtaimedega. Näiteks rahutuse korral tasub palderjani tarvitada koos naistepunaga, unetuse vastu koos humalaga. Siiski tuleb arvestada, et osal inimestel võib palderjan hoopis ärrituvust põhjustada.

Palderjan annab parema une, lühendab uinumisaega, takistab öist ärkamist ja erinevalt tehislisest une-



Palderjani võib vahel isegi suurel hulgal leida kasvamas niisketel niitudel ja metsaservadel. Erinevalt sarikalistest on tema lehed vastakud, mitte vahelduvad

tablettidest ei põhjusta hommi-kust unisust. See taim sobib pigem kroonilise kui akuutse unetuse raviks. Kui hakkad palderjani tarvitama, arvesta, et toime ei ilmne mitte kohe, vaid alles mitme päeva või isegi nädal pärast. Ent kui unega on kõik

korras, ei ole palderjanist abi, sest heade magajate und ta ei mõjuta.

Seda taimet on teaduslikult nii palju uuritud, et Euroopa ravimiamet on tunnistanud palderjani närvipinget ja unehäireid leevendavat toimet. Näiteks Kesk-Euroopas lisatakse palderjani südameravimite-se just närve rahustava lisainena. Saksamaal on müügil üle saja käsimüügiravimi (rahustid ja unerohud), mis sisaldavad palderjani toimeaineid. Palderjani müüakse nii kapslite, tablettide, tinktuuride, purustatud juurte kui ka pressitud mahlana.

Tooraine saamiseks korjatakse septembris või varakevadel kaheaastaseid või vanemaid risoome. Toiduainetööstuses maitsestatakse palderjanijuurtega toite ja jooke. Selleks et saada suuremat saaki ja lihtsustada koristamist, kasvatatakse mitmel pool Euroopas, USA-s ja Jaapanis palderjani põldudel.

Kui soovid ise palderjanijuurt kae-vata, tasub leiukoht enne sügist ära

märkida, sest pärast öitsemise lõppu on taime keerulisem leida. Lihtsam moodus on palderjan oma peenral kodustada. Juured tuleb korralikult pesta ja kuivatada, ületamata 35-kraadist temperatuuri, sest kõrgemal temperatuuril toimeained hävivad. Kuivatatud juured võib peenestada ja hoida suletud nõus. Nõnda on nad kõlblikud kuni kolm aastat.

Palderjani ei tohiks kasutada pidevalt või suurtes annustes. Kirjanduses leiduvate soovitusete järgi võiks piirduda kahe-kolmenädalase kuuriga, kuid mõne nõuande kohaselt võib teha neli kuni kuus nädalat kestva ravikuuri. Vältima peaks tarvitust koos alkoholi, unerohude ja rahustitega. Palderjani ei tohi kasutada raseduse või imetamise ajal ega anda alla kolmeaastastele lastele. Maksapuudulikkuse all kannatajatel ei tasu seda ravimtaime pruukida. ■

Triin Nõu (1986) on loodus- ja aiandushuviline, vabakutseline kirjutaja.

Me ei lisa oma tõmmisesse teisi ravimtaimi, mett, alkoholi ega maitsemõjutajaid.

LAHEMAA PÄRIMUSKOJA MUSTA PÄSSIKU TÕMMIS

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

Lahemaa pärimusköja musta pässiku tõmmis on puhas ja tehtud vaid vee baasil.

**KINGI
ENDALE
TERVIST!**

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 • passikEST@passik.ee
passik@passik.ee • tel 5566 1535

Meie
e-pood:
passik.ee/pood

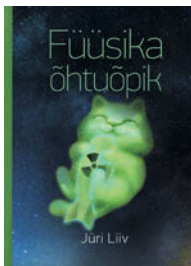


Füüsika õhtuõpik

Jüri Liiv.

Karikatuurid Hillar Mets, keeleteoimetanud Lea Arme, kujundanud Peeter Paasmäe, kaanejoonis: Merike Tamm.

Hea Lugu, 2021. 312 lk



Õhtuõpikute sarja uus raamat keskendub füüsikale. Käsituslaadilt on teos eelkõige probleemikeskne. Kirjeldatakse, miks ja millal käsitletav nähtus aktuaalseks muutus ja kuidas seda lahendada püüti. Põhirõhk on sellel, mismoodi konkreetne nähtus ilmneb looduses ja mil viisil teda kasutatakse igapäevaelus ning toimivad asjaomased riistad.

Teoses antakse ülevaade füüsika alustest, teaduslikust maailmavaadetest ja mõõtmisest. Järgnevad suuremad jaotised: mehaanika, termodünaamika, elekter, magnetism, optika ja mateeria ehitus. Õpik on illustreeritud rohkete jooniste ja fotodega ning tabelitega. Eraldi kunstiteosena on nauditavad Hillar Metsa teemakohased enamasti südamlikud karikatuurid.

Teose retsensent, TÜ korrasdamata süsteemide professor Jaak Kikas on kirjutanud: „Õpikule kohaselt on kaetud kõik füüsika ainevaldad. Ja nagu õhtusele ajale kohane, ei koorma autor lugejat liigselt valemite ja pikkade tuletuskäikudega. Küll aga jagab põnevaid sissevaateid füüsika ajalukku ja sellega võimalikuks saanud arengutesse-leiutistesse. Värvikust lisavad tsitaadid esimesest eestikeelsest füüsikaõpikust aastast 1855. Raamatut võiks soovitada ka neile, kellele koolist ehk füüsikast kõige meeldivamad mälestused ei jää-

nud. Kuigi autor hoiatab liigsete lootuste eest, julgustaksin kõiki potentsiaalseid lugejaid riskima“.

Veealuse maailma õhtuõpik

Liisa Randmaa, Kalle-Mart

Suuroja, Kai Salm, Arno Põllumäe, Kirill Anjutin, Vladimir Karpin.

Keeleteoimetanud Lea Arme, kujundanud Peeter Paasmäe, kaanejoonis: Meelis Krošetskin. Hea Lugu, 2020. 252 lk



Inimkond kutsub oma koduplaneeti maakeraks, kuid täpsem nimetus oleks hoopis veekeera, sest koguni 70% Maa pinnast on veega kaetud. Enamik sellest veest, üle 95%, on kätketud gloobuse kõige silmapaistvas sinetuses – maailmameres.

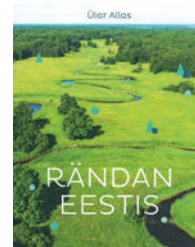
Õpiku eesmärk on huvitaval ja mängulisel moel tutvustada merd uurivaid põnevaid teadusharusid. Käsitletakse viit suuremat valdkonda, alustades merearheoloogiast ja veealusest kultuuripärandist. Järgnevad suuremad jaotised on meregeoloogia, merefüüsika, merebioloogia, hüdrograafia, navigatsioon ja keskkonnaprobleemid.

Erinevalt mitmest teisest õhtuõpikust pole sellel teosel otsest vastet koolitunnist, sest merd või veekeskkonda iseseisva õppeainena üldhariduskoolis ei käsitleta. Seetõttu võib raamatut pidada esimeseks eestikeelseks väljaandeks, mis võtab kokku mitmete teadusharude põhi-teabe ning keskendub eraldi ka Läänemerele. Teose pealkiri võinuks olla ka „Mere õhtuõpik“, sest siseveekogusid, nagu jõgesid ja järvi, siin ei käsitleta.

Rändan Eestis

Ülar Allas.

Toimetanud Karin Kastehein, kujundanud Ivi Piibeht. Pegasus, 2021. 166 lk



Toreda perepuhkuse veetmiseks pole vaja reisida kaugemale troopilisele saarele: Eestis leidub külluses looduskauneid kohti ja inspireerivaid matkaradu. Meil on palju põnevaid interaktiivseid muuseumi, kus lapsed saavad käed külge lüüa ja mängu kaudu uusi teadmisi omandada. Kodumaal rännates näeb ka põliseid väepaiku ja kaunist arhitektuuri.

Vaatamisväärsused on jagatud maakondade kaupa kuude jao-tisse: loodusimed (Harjumaal näiteks Jägala juga, Viru raba jne), matkarajad, perepuhkus (Harjumaal Lennusadam, Vembo-Tembumaa jt), lood ja legendid (Harjumaal Vana Toomas, Ülemiste vanake ja Niguliste muumia), pühapaigad (Harjumaal Lehmja tammik ja Saula siniallikad) ning põnevad faktid.

Peale selle raamatu tuleks kaasa võtta näiteks Regio teede atlas ja Lotte atlas, sest teoses pole ühtki skeemi ega kaarti. See ongi vast üks olulisemaid puudusi: hea oleks siiski näha, kuidas kirjeldatud kohad üksteise suhtes paiknevad, näiteks kas kõigepealt minna Aluoja joastikule, Kotka matkarajale ja siis Narvasse või vastupidises järjekorras. Abiks oluks ka register, kuigi kohad leiab küllaltki hästi üles põhjaliku sisukorra abil. Igatahes on ladusalt kirjutatud ja teaberohkust teosest Eestis matkates kindlasti abi. Küllap leiavad siit uut teavet või uusi kohti ka kogenud rändajad. ■

**TRKVKRT**

Septembrinumbris võis märgata mitmeid jälgi trükiveakuradi kätetööst. Tegutsemisjuhendi fotode autor (lk 38–39) on tegelikult Aino Mölder, lk 1 Underi suvila pilt pärineb siiski Marie Underi eluraamatust (Adson 1974), bioloogiaolümpiaadil on pildistanud Sulev Kuuse (lk 7) ning intervjuu avafoto (lk 43) ja pilt lk 45 on Hendrik Relve tehtud. Eksitav teave on sattunud ka Eesti vägevate põlispuude kaardile (lk 18): Eesti jämedaima saarena esitatud Sargvere saar on paraku hävinud juba mõni aasta tagasi. Juulinumbri Eesti bioloogia- ja uurimisjaamade kaardilt (lk 16) on jäänud kahetsusväärselt puudu TÜ mereinstituudil välibaasid Kihnus, Matsalus ja Praagal.

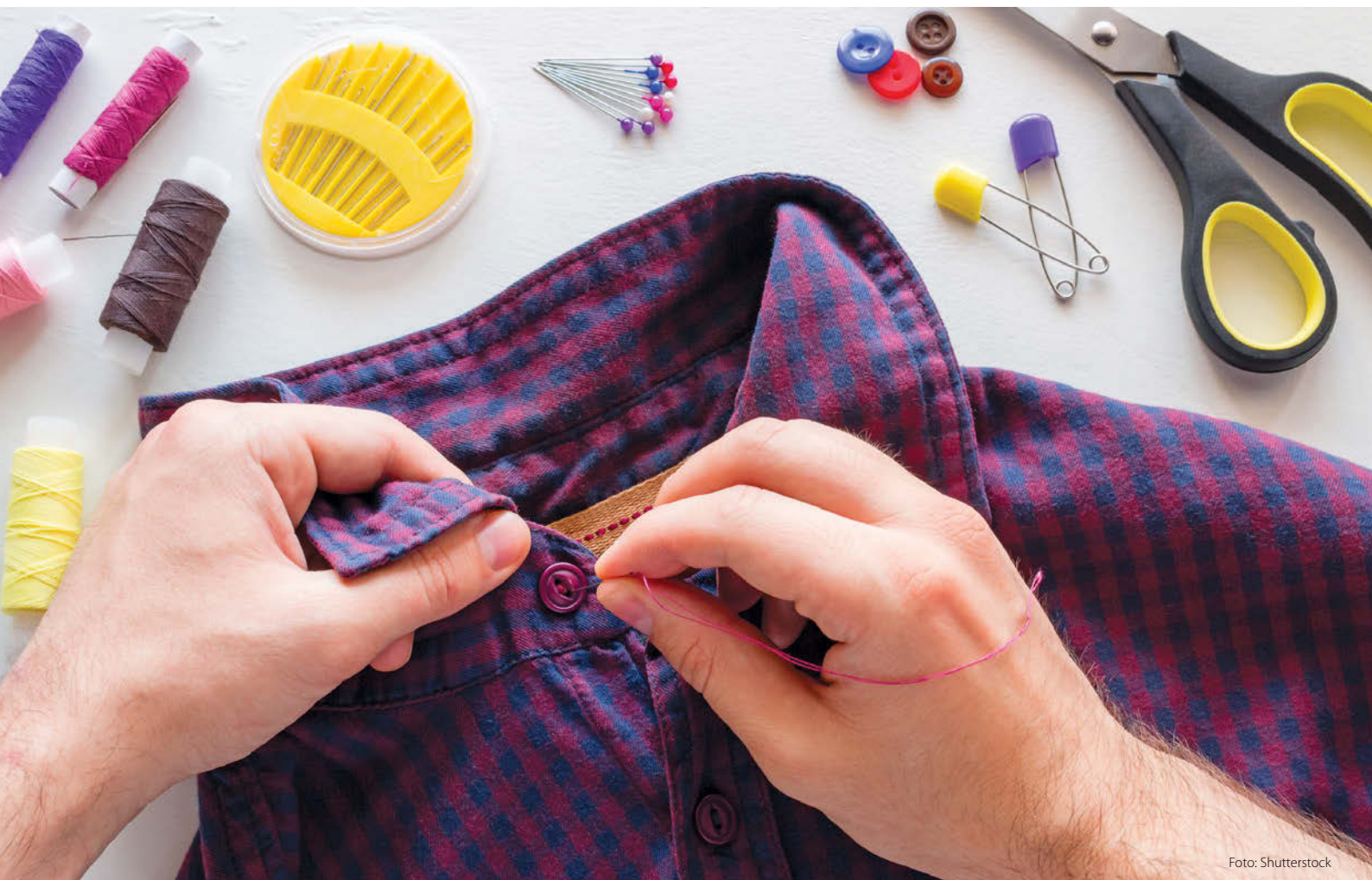


Foto: Shutterstock

Riiete parandamine on jõukohane kõigile

Viimase 15 aasta jooksul on rõivaste ostmine kasvanud kogu maailmas, aga samas on rõivaste kasutamise aeg lüüdnud poole lühemaks kui varem.

Globaalsel tasandil on tekstiili ja moetööstuse mõju ääretult suur. Näiteks 20 protsenti kogu maailma tööstuslikust veereostusest tekib tekstiili värvimisest ja töötlemisest. (1)

Enda riiete parandamine ja kasutuskõlblike riiete annetamine aitab pikendada nende eluiga.

Suurbritannias hinnatakse rõivaste keskmiseks elueaks umbes 2,2 aastat. Eesti kohta selliseid andmeid kogutud ei ole. Tuginedes Suurbritannia andmetele, saab rõivaste eluea pikendamiseks üheksa kuu võrra (neid parandades ja õigesti hooldades) vähendada nende keskmiskonnajätku. (2)

Koos saabunud kevadega tekib nii mõneski meis soov võtta ette üks suurem koristamine – tuulutada ja kraamida toad ning viia ära näiteks riided. Kodust koristamist on kasulik pisut ette plaanida.

2020. aastal avaldatud uuringust selgub, et eestlased ostavad keskmiselt

kolm uut riideeset kuus – võrreldes Läti ja Leeduga tunduvalt rohkem. Samast uuringust on teada, et hinnanguliselt tarbitakse meil 16 400 tonni uusi rõivaid ja kodutekstiile, mis teeb 12,4 kilo selliseid tekstiilitooteid ühe inimese kohta aastas. Kaubandusstatistika andmete põhjal tarbitakse Eestis peale rõivaste ka suures koguses majapidamistekstiile. Kõige suuremaks tarbitud tootegruppiks on kardinad, eesriided jm sisustuselemendid, mis moodustavad ligi viiendiku kõigist uute rõivaste ja tekstiilide kogusest. Rõivastest tarbitakse kõige enam aluspesu, T-särke, veste, sokke ja ööriideid, mis moodustab ligi 15 protsenti tekstiilitoodete kogutarbimisest. (3)

Üksikisiku tasandil on riiete parandamine ja korduskasutuspoe eelistamine majanduslikult kasulik ning globaalsel tasandil aitab see väärtustada ressursse.

Pea meeles, et heategevuspoodi annetamiseks ja riidekonteinerisse panemiseks sobivad puhtad ja kantavad riided!

Juba enne suurpuhastusega alustamist või suvekodusse kolimist tee plaan, mida teha ja kuhu viia üleliigsed asjad ning jäätmed!

Vaata: kuhuviia.ee

Jaan Kaplinski

22. jaanuar 1941 – 8. august 2021

Mis parata, olen hingelt ökoloog,“ tõdes Jaan Kaplinski ühes oma viimastest raamatutest „Looduses ja loodusega“ (2020). Kaplinski oli kindlasti üks Eesti suuremaid luuletajaid, ent ühtlasi silmapaistvamaid ökoloogilisi mõtlejaid, Eesti Looduse kaasautor 1967. ja LUS-i liige 1980. aastast. Pole liialdus öelda, et ökoloogiline ilma-vaade oli Kaplinski loomeilma kese. Nii kogu tema looming kui ka laiemalt üldine eluhoiak põhines dünaamilise tasakaalu otsimisel inimese ja looduse vahel. Kaplinski loomingus südames on küsimus elu järele: kuidas mõista elu, kuidas tagada elu jätkumine ja kuidas saavutada mõtestatud elu.

Elu käsitas Kaplinski võrgustikuna, kus kõik on omavahel seotud ja sõltuvuses. Ta looming on kiitus elu mitmekesisusele. Üks ta kirjanduslikke tegelasi, ronk Nestor, tõdeb inimestele mõeldes: „Mitmekesisus on vältimatult vajalik nii elule kui tun-

netusele. Mida varem inimesed sellest aru saavad, seda parem“ („Ornitofilo-soofia. Ronk Nestori märkmeid“, 2004).

Kaplinski enda kirev loomeilm toimib kui omaette mitmekesine ökosüsteem, ta kirjutas väga mitmes laadis ja žanris – luuletusi, jutte, romaane, näiden-deid, esseid, reisikirju, publitsistikat –, ent see kõik kokku moodustab siiski omaette seotud terviku. Sellele tervikule on omased teatud püsimo-tiivid ja alushoiakud, põhikujundid ja mõtteriimid, mis ennekõike keerlevad tagasituleku, tagasipöördumise ja tagasitõmbumise ümber.

Thomas Salumets on püüdnud Kaplinski oma ilma mõistesse „sun-nita kujunemine“. Ta iseloomustab seda kirjaniku soovina vähendada inimese eesmärgipärast sekkumist, suu-



Foto: Ave Maria Möstlik / Wikimedia

rendada tähelepanelikku tundlikkust inimvälise maailma ning selle vastu, mis toimub loomulikult viisil. Juba 1976. aastal kirjutas Kaplinski essee „Putukad ja inimesed“: „Meid ootab kahtlemata katastroof, kui me ei õpi vähem tahtma, piirama tarbimise, see on biosfääri ekspluateerimise kasvu“ („Looduses ja loodusega“).

Aastate pikku Kaplinski usk inimese võimesse ennast muuta kahanes. 2020. aastal kirjutas ta heitunult: „Aga *Homo sapiens* ümberkasvamisele ei saa loota. Inimene on, kes ta on, ja selleks ka jääb. Karta on, et inimesele ei saa selgeks õpetada seda, et tal pole õigust saada kõike, mida ta tahaks, et ta peaks elama ja olema võimalikult segamata teisi elusolevusi, ajama läbi nii vähesega, kui võimalik“. Ometi võiks selle järelehüde lõpetada ühe tema varasema optimistliku mõttega, sõnastatud teoreetilise bioloogia kevadkoolis: „Inimeses, meis kõikides, on rohkem, kui me teame – inimene ei ole valmis, ei ole suletud. Ja selles on inimese kõige suurem lootus“ („Aukartus elu ees“, 1984).

Marek Tamm

Heinrich August Toots

2. jaanuar 1929 – 23. juuli 2021

Heinrich Toots sündis ohviterist isa Jaan Otto ja kooliõpetajast ema Erna (snd Kauffeldt) peres Pärnus. 12-aastasena asus ta koos vanematega ümber Saksamaale, 1946. aastal lõpetas ta Lübeckis eesti gümnaasiumi. Aastatel 1946–1949 õppis Heinrich Balti ülikoolis Hamburg-Pinnebergis loodusteadusi ja Hamburgi ülikoolis geoloogiat.

1949 läks ta elama Ameerika Ühendriikidesse. Heinrich õppis aastail 1951–1953 New Yorgi Columbia ülikoolis ning 1959–1965 Wyomingi ülikoolis geoloogiat. 1965. aastal promoveeriti ta geoloogiadoktoriks, väitekirja teema oli Wyomingi piirkonna geoloogiline formatsioon oligotseeni ajastul.

Aastal 1966 sai temast New Yorgi Long Islandi ülikooli abiprofessor, viis aastat hiljem erakorraline professor, aastal 1991 sama ülikooli emeriitprofessor.

Heinrich Toots on avaldanud uurimusi paleozoologia valdkonnast. Peamiselt huvitasid teda sammalloomad, sh Eesti kukersiitpõlevkivis leiduvad sammalloomad, aga ka mitmesugused selgroogsed ja selgrootud, samuti kivististe mineraalsed muutused. Tema teadustööd käsitlevad ka organismide elutegevuse jälgi ja elementide sisaldust

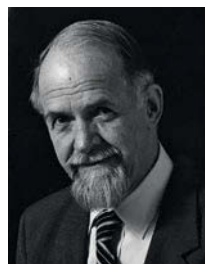


Foto: erakogu

ning struktuurigeoloogia valdkondi.

Heinrich Toots kuulus Eesti teaduslikku ühingusse Ameerikas ja New Yorgi Eesti haridusseltsi. Ta oli Eesti geoloogia seltsi välisliige ja Eesti looduseuurijate seltsi liige.

1953. aasta kevadsemestril astus Heinrich Toots Eesti üliõpilaste seltsi liikmeks Ameerika Ühendriikides. Ta pidas USA koonduses mitut ametit, oli aastatel 1958–1959 esimees ning aastaid ka Vanematekogu liige. Tema teened EÜS-i tegevuse ja eestluse hoidmisel on hindamatud. 2004. aastal valiti ta Eesti üliõpilaste seltsi auvilistlaseks.

Kõikjal, kus vaja, aitas ta eestluse säilimisele kaasa sõna, teo või rahaliste annetustega. 2001. aastal tunnustati Heinrich Tootsi eestluse hoidmise eest Ameerika Ühendriikides Valgetähe medaliklassi teenetemärgiga.

Eesti üliõpilaste selts

Ülo Kestlane

23. mai 1943 – 9. august 2021

Saaremaalt Tõllustest pärit Ülo Kestlase loodusarmastus ilmnis juba varases nooruses. Koolipoisina asutas ta Kuressaares astronoomiaringi ja jagas teadmisi taevaaloituse ehitusest endast vanematele õpilastele. Ta oli sügavuti ja laiuti teaduse usku, huvitus ühtviisi nii geoloogiast, astronoomiast kui ka arheoloogiast. Aastail 1949–1953 jagas Ülo emaga Siberis tuhandete represseeritute rasket saatust.

18-aastasena asus Ülo tööle teaduste akadeemia geoloogia instituudis, peagi kujunes temast kivilihvide ja -õhikute valmistamise tunnustatud meister. See töö nõuab erakordset kannatlikkust ja täpsust, Ülo täitis ka välismaa uurimiskeskuste tellimusi. Öötunnid pühendas ta sageli teaduslikele vaatlustele tähetornis. Koos Ago Aaloe, Vello Lõugase, Tanel Moora ja Lennart Meriga süüvis Ülo Kaali kraatrite saladus-

tesse. Ülo oli 2003. aastal valminud populaarteadusliku filmi „Kaali saladus“ konsultant.

Ülot hindasid kõrgelt ka Moskva meteoritoloogid. Aastail 1967–1975 osales ta koos nendega Sihhote-Alini „tähesaju“ ekspeditsioonides, edaspidi juhtis ta neid ise, kuni 1991. aastani. Oma erakordselt rikkaliku meteoriidikollektsiooni annetas Ülo TTÜ geoloogia instituudile.

1982. aastal algatas Ülo Karjalas Äänisjärvel kaljujooniste uurimise, millest kasvas välja Eesti muinastaimede selts. Sellest ajast sõlmunud sõprus kunstirahvaga tõi Ülo ellu kaaslaseks kunstnik Viivi Aaviku. Nende ühistööna sündis leidlike muusikalispaiikkondlike pealkirjadega erimust-rilisest paest plaadisari „Paemuusika“.



Foto: erakogu

Ülo osales arheoloogilistel väljakaevamistel Maidlas, Kuresel ja mujal ning korraldas loodushuviliste talgud ja kokkutulekuid, et arutleda maise ja maavälise looduse suurte mõistatuste üle. Aastakümneid oli Ülo muheda jutuga mõttetihedalt arutlev kaasamõtteleja paeretkedel Saaremaast Ingerimaa ja Podooliani. Ta oli helilooja Urmas Sisaski sõber ja innustav mõttekaaslane taevamuusika loomisel.

Viimased tööaastad möödusid Ülöl Tallinna tehnikakõrgkoolis paeruringute laboris. Nagu uurijavaimuga inimestel ikka, jäi nii mõnigi töö lõpetamata. Sellest hoolimata väärib Ülo Kestlase panus mitmesse teadusvaldkonda lugupidamist, mida talle paraku omal maal eluajal kuigi ohtralt ei jagatud. Visa, keskendumisvõimelise, põhjaliku, põhimõttekindla, kompromissitult ausameelse ja abivalmis – sellisena jääme teda mäletama.

Helget valgust Sulle seal armastatud tähtede taga!

**Paevana Rein Einasto
abikaasaga**

Valter Petersell

28. oktoober 1933 – 21. august 2021

Valter Petersell oli üks mitmekülgsemaid Eesti geolooge, kelle uurimisvaldkond ja haare ulatus kristalsest aluskorrast ning struktuurigeoloogiast muldade geokeemia ja keskkonnakaitseni. Oleme kaotanud suure isemõtteleja, kelle mõteteteravus ja kompromissitu nälg uute ja huvitavate maapõueteadmiste järele saatis teda viimaste hetkedeni.

Valter sündis Valgamaal. 1957. aastal lõpetas ta tollase Tartu riikliku ülikooli geoloogiainseneri diplomiga. Seejärel töötas ta geoloogina Venemaal Tšita geoloogiaavalitsuses. 1962. aastast oli tema töökoht Eesti geoloogiaavalitsus (praegune Eesti geoloogiateenistus), mille katuse alla jäi ta napilt vähem kui 60 aastaks.

Karjääriredelil tõusis ta geoloogist osakonnajuhatajaks ja juhtgeoloogiks, seejuures on raske leida valdkonda, millega ta ei tegelenud. Tema laiahaar-

delisuse ühisnimetaja on geokeemia, mis viisid teda graptoliitargilliidist fosforiidi, põlevkivi, Eesti aluskorra

geoloogia ja pinnakatte ning keskkonnageoloogiani. Teda võib pidada üheks Rakvere fosforiidivälja avastajaks. Ta oli üks esimesi, kes hakkas selgitama Eesti pinnaste geokeemia, radooniemissioonide ja biokeemiliste otsingumeetoditega seotud probleeme.

Valter Petersell oli kahtlematult teerajaja, kelle teene oli paljude praegu laialdaselt levinud geokeemiameetodite esmakordne süstemaatiline rakendamine Eesti geoloogilise ehituse ja arenguloo uurimisel. Kuigi igapäevatoos keskendus ta maavarauringute rakenduslikele küsimuste-



Foto: Tõnis Saadre

le, väärib selle kõrval tunnustust tema teadustöö, mille verstaposte on Balti kilbi lõunanõlva metallogeneesi käsitleva geoloogiadoktori väitekirja kaitsmine 1976. aastal ja kümned teadusajakirjades ilmunud artiklid.

Mitme põlvkonna geoloogide kaasteelise ja õpetajana jääb Valter alatiseks meelde sõbraliku ellusuhtumise ja uskumatu teotahtega, mis iseloomustas teda kõigil nendel aastakümnetel. Tema doktoritöö ühe postulaadi järgi varjab Eesti maapõues end kaks kuni neli suurt polümetallide maardlat. Valteril endal jäid need küll leidmata, kuid olgu meil, tema mälestuse kandjatel, vaid töötahet ja sihikindlust neid otsida. Just sellist, nagu oli Valter Peterselli!

Sügav kaastunne Valteri lähedastele ja kõikidele geoloogidele, kel oli auctemaga kokku puutuda. Puhka rahu, Valter, sinu panust ei unustata!

**Eesti geoloogiateenistus,
Eesti geoloogia selts, TÜ geoloogia
osakond, TTÜ geoloogia instituut**

Elu vapsikutega ühisel territooriumil kulgeb sõbralikult

Miinuskraadide tulekuga ei näe enam vapsikuid, kes veel hiljuti õuntesse auke närtsid ja pimeduse saabudes lah-tisest aknast valguse peale tuppa lendasid. Suve hakul on vapsikuid vähem, kuid pesas kasvatatakse järg-lasi rohke valgulise toiduga aina juur-de, nii et sügiseks saab neid õige palju ja nad torkavad rohkem silma.

Tore oli jälgida, kuidas vapsikud luurelende tegid ning õitelt ja lehte-de vahelt kärbseid ja muid putukaid vastsetele söögiks püüdsid. Tundus, et ka nemad jälgsid meid, sest hääle-tult jahti pidades hakkasid nad meid määrgates jämedalt sumisema, mille-ga enda kohalolekust märku andsid. Toas tegid nad tiire eranditult hoia-tushääle saatel.

Vapsikud on suured rahumeelsed herilased, kes nõelavad ainult siis, kui mingil põhjusel nende vastu puutuda või nende pesa torkida.

Enamasti teevad nad oma toimetusi, meie enda omi ning elu ühisel territooriumil kulgeb sõbralikult. Sel sügisel oli tüli siiski juba tulekul, kuid me ei tajunud neid mitte lausa vaenlastena, vaid pahan-dusetekitajatena.

Ühel kenal päikesepaistelisel päeval märkasid vapsikuid lendamas noorte sordisirelite okste vahel. Kuna septembrikuus enam järeltulijaid ei toideta ja putukate püüdmine tundus vähetõenäoline, läksin vaatama, mida nad seal teevad. Tajusin, kuidas nõr-dimus minus võimust võtab. Nimelt koorisid nad usinalt sirelioksi ja jõid isukalt eritunud mahla. Puutumata jäid vaid üksikud oksad, seega on karta, et need sirelid kevadel ei õitse, hea seegi, kui hinge jäävad.

Sellegipoolest jäi tüli tulema-ta. Otsustasin, et las söövad, varsti on nangun külmas käes ja nende elu otsas. Pealegi oli selleks ajaks, kui neid



Foto: Georg Aher

Vapsik sireli mahla joomas

silmasin, kahju juba tehtud.

Arvan endiselt, et vapsikud on ilu-sad sumistajad, keda on huvitav jäl-gida, pealegi vähendavad nad aias putukate armaadat. Mul oleks siis-ki hea meel, kui praegu kuskil praos või mätta all talvituvate vapsikuema-de järglased leiaksid järgmisel sügisel endale muud suhkrurikast toitu kui sirelimahl. Olen valmis nendega puu-vilju jagama, aga sirelid tahaks jätta endale ja liblikatele. ■

Georg Aher, bioloog ja loodusemees

NUPUTA!

Loomariigis on tajud liigiti arenenud isemoodi. Nõnda on ka kuulmisega. See meel on olu-line, et näiteks osavalt saaki püüda ja ohte ennetada. Püüa kirjelduse põhjal ära arvata, mis loomaga on tegu. Pildivalikus on mõned ülearused fotod, mis faktidega kokku ei käi.

1. Nende kõrvaavade ees paiknevad helilaineid koondavad nahavoldid ja nad orienteeruvad eelkõige väga hea kuulmise järgi. Sestap püüavad nad edukalt saaki videvikus ja öösel.
2. Temal on kuulmiselundeid suisa kaks, peale sisekõrva veel kerel olev elund. Üks neist suudab paremini tuvastada kaugemaid,

teine lähedal olevaid helisid.

3. See olevus on teadlaste tähelepanu ärritanud asjaoluga, et suudab tabada kõikidest loomaliikidest kõige kõrge-maid helisid: isegi 300 000 hertsit.
4. Tema kõrvadel olevad tutid ei ole nii-sama ilu pärast: need on nagu anten-nid, mis suunavad heli kõrvadesse.
5. Neil ei ole väliskõrva ja vahel peetak-

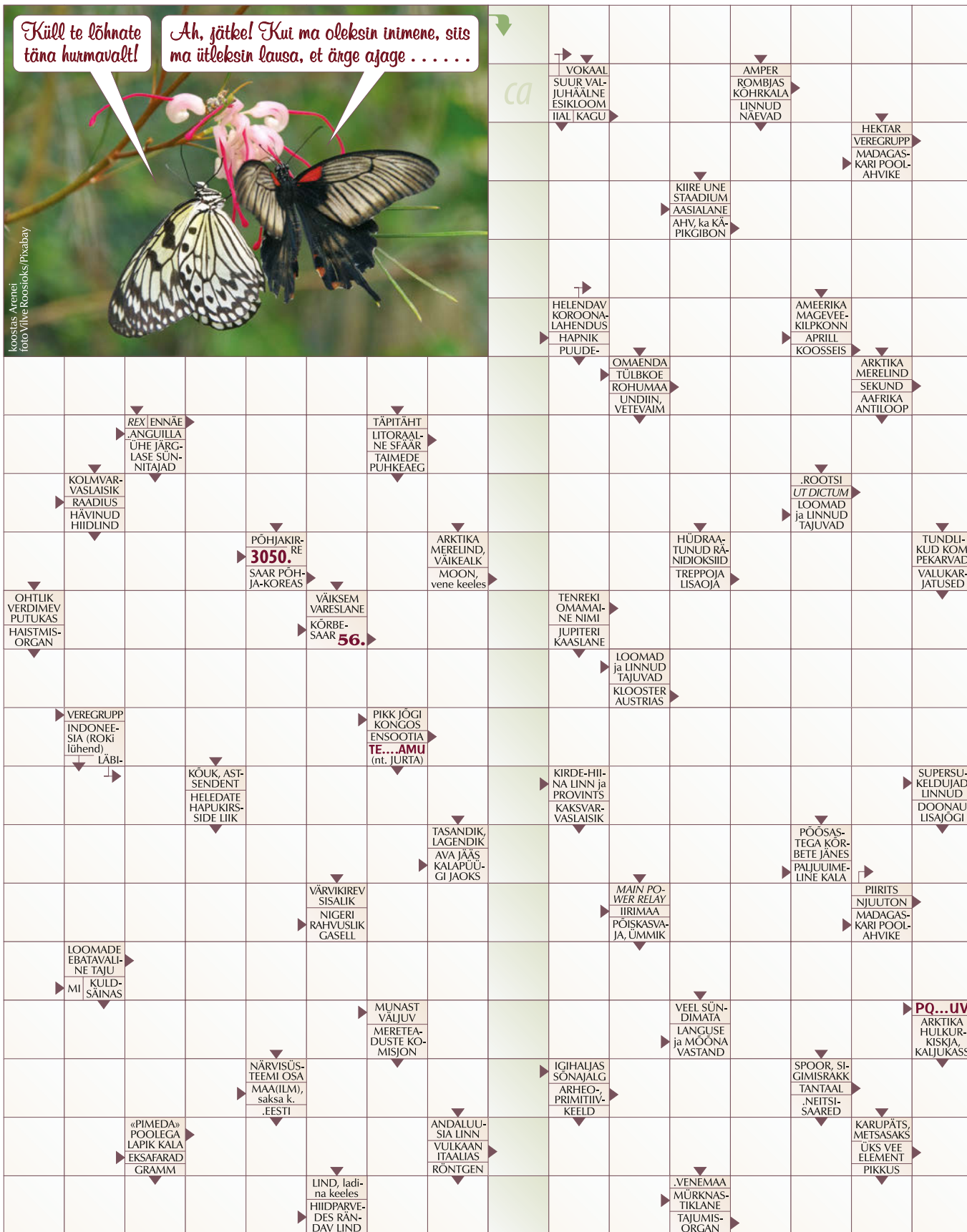
se neid seetõttu kurtideks. Siiski on neil oma viis ümbruskonna vibrat-sioone kindlaks teha.

6. Nad on omapärase kuulmisvõimega: saadavad ise välja tugeva ultraheli ja püüavad selle kõrvadega jälle kinni, et nõnda ümbrust tajuda ning toitu püüda.



Fotod: Wikimedia Commons

Vastused: 1 – B; 2 – F; 3 – G; 4 – C; 5 – E; 6 – H.



Vastuseid koos vastaja nime ja kontaktandmetega ootame 22. oktoobriks kas eestiloodus@loodusajakiri.ee või postiaadressil Veski 4, 51005 Tartu. Lahenduse saatjal palume ära märkida ka selles numbris enim meeldinud kirjutis(ed)! Õigesti vastanute vahel loosime välja Eesti Looduse poole aasta tellimuse. Eelmise ristsõna õige vastus on „... põhiliste põlispuude põhiline levitaja“. Kokku saime 27 õiget vastust. Septembrinumbris meeldisid enim artiklid Tharapita päritolust, haugist ja kadastikest ja intervjuu. Ristsõna auhinna, Toomas Kuke raamatu „Eesti taimestik ja selle uurijaid“, võitis **Toomas Tõnissoo** Tormast.

60 aastat tagasi

Eesti
Loodus

Toonekurgede loendusel Eestis on juba oma väike ajalugu. Tänavune loendus on arvult üheksas, mille kordaminek sõltub aktiivsete loodusesõprade kaasabist ja elanikkonna huvist ürituse vastu. Kahjuks näitab eelmiste aastate praktika, et loendused õnnestuvad meil vaid osaliselt, sest mõnedes rajoonides ei leidu asjahuvilisi, kes kohapeal loenduse läbi viiksid või selle kordaminekule teistsiti kaasa aitaksid. Ka pesade vahetus läheduses elavate inimeste poole on Loodusuurijate Selts kirja teel pöördunud, tehes seda ühtejärge kahel aastal. Tulemused olid aga tagasihoidlikumad, kui seda loodeti. Ei saa nimetamata jätta, et ka Loodusuurijate Seltsi usaldusmeestest on mitmed silma paistnud oma passiivsusega. [Heinrich Veroman: Toonekurgede loendusest Eesti NSV-s, 1961: 308]

40 aastat tagasi

EL
EESTI LOODUS

Viimasel ajal on palju räägitud lammaste karjatamisest. Muidugi aitavad lambad tagasi hoida kadakate vohamist, abi on neist ka mürgide tõrjel. Kuid praegu karjatatakse meil lambaid ainult Saarnakil. Oleme pakkunud võimalusi lambaid Kõrgelaidu viia, kuid ... räägitakse tõestisündinud lugu Mulgimaa perenaisest, kes läks õhtul lammast karjamaalt ära tooma, leidis aga keti otsast 40 rubla. Mine sa otsi raha kadakate vahelt! Kuhu silm iga päev valvama ei ulatu, sinna keegi enam lambaid viia ei taha. [Maie Jeesser: Kümme aastat Hiiumaa laidude riiklikku maastikukaitseala, 1981: 627]

20 aastat tagasi

EESTI
Loodus

Mäletan seda teekonda – oma esimest iseseisvat matka Krani metsavahi juurest Noku tallu Kakerdaja raba ääres. Neid metsateid mäletan, ja kevadisi metsajõgesid, ja konni tärkavas rohus, ja lindude laulu. Olin kuusteist. Joobusin rännakust: kõnnid tundide kaupa, kohtamata ainsatki inimest või jälgegi inimese juuresolekust, kui välja arvata heinaküünid niidetud orulammidel. Siis lõpuks Kakerdaja raba Kõrvemaa südames. Arvutud laukad ja järve äärde juhataw rada, mille tühimadesse kohtadesse on marjulised ja jahimehed aastate jooksul vedanud kuivi männijändrikke. Rabas kihas linnuelu. Üle laugaste lendas sirgjoones, otsekui kiirustades rabapistik, eemal, metsa kohal, tiirutas mängulennul konnakotkaste paar. Seda kõike tundus linnast tulnud poisile olevat hingematvalt palju. [Fred Jüssi: Loodus vajab rahu, rahu vajab avarust, 2001: 406]



Foto: Rein Kuresoo

Teame sabatihast kui väikest pika saba ja nööpsilmadega lihtsat valget sulekera. Tegelikult on tema välimuses peidul nüansse, mis kannavad liigikaaslastele kindlaid sõnumeid

Viinakuu sünnipäevi ja sünniaastapäevi

290 (sünd 1731)

24.10 Jakob Benjamin Fischer,
Liivimaa loodusteadlane
(srn 1793)

200 (sünd 1821)

24.10 Michael Albrecht, arst ja
botaanik (srn 1865)

125 (sünd 1896)

06.10 Richard Kleis, ajaloolane ja
entsüklopedist (srn 1982)

120 (sünd 1901)

06.10 Voldemar Mattisen, metsa-
teadlane (srn 1980)

110 (sünd 1911)

14.10 Jaan Reinhold Klaar, mikro-
bioloog ja piimandusteadlane
(srn 1983)
26.10 Endel Perem, puiduteadlane
(srn 2002)

105 (sünd 1916)

10.10 Alfred Kannel, metsamajandus-
insener, dendroloog (srn 1986)
28.10 Vladimir Riives, astronoom
(srn 1978)

100 (sünd 1921)

08.10 Leo Vaher, loomakasvatustea-
dlane (srn 1981)

95 (sünd 1926)

19.10 Uno Öpik, füüsik (srn 2005)
29.10 Heinrich Veromann, ornitoloog
(srn 1991)

90 (sünd 1931)

09.10 Eino Krall, fütonematoloog
(srn 2009)
09.10 Olev Träss, keemik
20.10 Henni-Heidi Kallak, geneetik
(srn 2013)

85 (sünd 1936)

22.10 Leonard Vello Kuhi, astrofüüsik
24.10 Tiit Trei, hüdrobotaanik

80 (sünd 1941)

02.10 Heiki Tamm, botaanik
19.10 Rein Kuusik, keemik
21.10 Uno Kaljulaid, matemaatik
(srn 1999)
27.10 Aasa Aaloe, geoloog

75 (sünd 1946)

02.10 Paul Hagu, rahvaluuleteadlane
04.10 Liia Hänni, poliitik ja astrofüüsik
20.10 Jüri Kusmin, pärandi hoidja,
Sillaotsa talumuuseumi looja
(srn 2019)
21.10 Toomas Veidebaum, onkoloog
ja molekulaarepidemioloog

70 (sünd 1951)

03.10 Katri Ling, bioloog
10.10 Sirje Vilbaste, hüdrobioloog
14.10 Mare Leis, brüoloog
22.10 Riho Männi, metsateadlane
30.10 Tarmo Kiipli, geoloog-
geokeemik

65 (sünd 1956)

22.10 Enn Lust, füsiko- ja elektro-
keemik, Eesti TA liige

60 (sünd 1961)

09.10 Heiki Kranich, endine
keskkonnaminister
11.10 Peep Veedla, harrastusornito-
loog, muusikaprodutsent ja
kontserdikorraldaja
15.10 Jüri Vassiljev, kvaternaargeoloog

55 (sünd 1966)

04.10 Evelin Saarva, Luua metsandus-
kooli õpetaja
20.10 Kiira Mõisja, kartograaf
23.10 Riinu Rannap, herpetoloog ja
looduskaitseja

50 (sünd 1971)

07.10 Marika Kose, taimeökoloog
14.10 Peeter Kangur, ihtüoloog



Näitus

Tolmeldamise võlu ja valu

Näitus jutustab meile, miks tolmeldavad putukad taimi ja kuidas on see seotud inimese heaoluga. Mida me saame teha, et inimene saaks putukate ja taimede koostöö vilju maitsta ka tulevikus.

Näitus avatud kuni 30. jaanuar 2022
TÜ loodusmuuseumi ajutiste näituste saalis

TÜ loodusmuuseum
tel 737 6076
Vanemuise 46, Tartu
loodusmuuseum@ut.ee



**ALLROUND
WORK**



TAMREX

SoftShell

IGA ILMAGA!



SNICKERS Workwear AllroundWork, kapuutsiga SoftShell

Uue põlvkonna SoftShell ühendab endas kaasaegse disaini, vastupidavuse ja mugavuse suurepärase funktsionaalsusega. Vetthülgav, tuulekindel ja venivast kangast SoftShell sobib igapäevasteks töödeks või vabal ajal kandmiseks pea aastaringiselt. 3D disain, sitked Cordura™ tugevdused, võrkvooder ja reguleeritav kapuuts teevad sellest sinu järgmise lemmiku. Helkurdetailid annavad parema nähtavuse ja ohutuse. Palju vaba pinda ettevõtte sümboolika näitamiseks.

1229/0404
1229/5804

138 €



SNICKERS Workwear
AllroundWork
tuulekindel fliisjakk

8005/0404

119 €



SNICKERS Workwear
AllroundWork
naiste SoftShell

1207/0404

126 €



SNICKERS Workwear
AllroundWork
SoftShell

1200/0404

127 €



SNICKERS Workwear
Hi-Vis AllroundWork
SoftShell, klass 3

1230/6658

145 €



SNICKERS Workwear
FlexiWork Gore®
Windstopper® jakk

1982/0404

239 €

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaup jätkub!

TAMREX OHUTUSE OÜ

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

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 139c, 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 Ak. Maslovi 1 • HAAPSALU Ehitajate tee 2a • PAIDE Pikk 2 • JÕGEVA Tallinna mnt 7 • TÜRI Rakvere tee 23 • RAPLA Tallinna mnt 2a • KEILA Keki tee 1 • KURESSAARE Tallinna 80a