

# EESTI LOODUS

Loodusmuuseumi kogud  
on aastatega üha olulisemad



Miks säilitada vanu luid?  
Geenivaramu Eestis ja Teravmägedel  
Kimalased ja nahkhiired





KUULDEAPARAADID.EE



# Sest iga sõna on oluline.

Pakume Teile tasuta konsultatsiooni, paigaldust, kuulmisuuringuid ning soovi korral ka **12 kuud järelmaksu 0% intressiga**. Lisaks väljastame aparate Sotsiaalkindlustusameti (SKA) toetusega isikliku abivahendi kaardi alusel.

Leidke endale lähim kuulmiskeskus ja broneerige aeg tasuta konsultatsioonile kodulehel **kuuldeaparaadid.ee** või lihtsalt helistage meile.



Selle reklaami ettenäitamisel iga uue kuuldeaparaadi ostjale **tasuta 2 aastane varu patareisid** (120 patareisid).

Kampaania kehtib kuni 31.03.2019



**KIIRELT**  
vastuvõtule!

**TASUTA**  
kuulmisuuring!

**PARIMAD**  
aparaadid!

**TALLINN** Tulika 19, 2. korrus  
Telefon: 53 011 529  
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

**TARTU** Ülikooli 8  
Telefon: 53 807 287  
Tartu@kuuldeaparaadid.ee

**NARVA** Narva Haigla polikliinik  
Vestervalli 15, 3. korrus  
Telefon: 53 011 529  
Narva@kuuldeaparaadid.ee

**PÄRNU** Ülejõe Tervisekeskus  
Jannseni 7a  
Telefon: 53 011 529  
Parnu@kuuldeaparaadid.ee

Lasnamäe Medicum, Punane 61,  
kab 344, 3. korrus,  
Telefon: 53 011 529  
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

**RAKVERE** Tuleviku 4,  
Dr. Tiina Pruler-Ild ruumides  
Telefon: 324 3253  
Rakvere@kuuldeaparaadid.ee

**VILJANDI** Viljandi Tervisekeskus  
Turu 10, kab. 303  
Telefon: 433 3783  
Viljandi@kuuldeaparaadid.ee

**PAIDE** AS Järvamaa Haigla  
Tiigi 8, kab. 412  
Telefon: 53 011 529  
Paide@kuuldeaparaadid.ee



2 Toimetaja veerg

3 Sõnumid

11 **EL küsib:**  
vastab Kadri Alasi



12 **Loodusteaduslikud kollektsioonid Eestis**

Olle Hints annab ülevaate meie loodusteaduslike kogude praegusest seisust, kasutamisest, väärtustest ja tulevikuvaatest

20 **Geenivaramu: eesti rahva loodusteaduslik kogu**

Eesti geenivaramu juhi professor Andres Metspaluga vestelnud Juhan Javois

24 **Toidutaimede geenivaramud**  
Kalju Kask vaatleb, kuidas on toidutaimede geneetiliste varamute hoiu abinõud kujunenud ja kuidas töötab Teravmägede geenipank

28 **Tiit Kändler mäta otsast:**  
Kogumise kire kirkus

30 **Constantin Grewingk – 200 aastat geoloogia ja arheoloogia ühendaja sünnist**

Kalle Kirsimäe ja Aivar Kriiska meenutavad Eestist pärit ja siin tegutsenud õpetlast, kelle töödele tuginevad nüüdisaegsed loodus- ja ajalooteadlased

34 **Taani sõjasadam Saaremaal, muistse kivilinnuse jalamil**  
Jaan Laas jätkab muistse vabadvõitluse aegse taristu uurimist – Taani kivilinnuse juures oli ka taanlaste sadamakoht

36 **Sada rida Eesti loodusest:**  
Teaduskogud minu elus. Urmas Tartes

38 **Üks Eesti paigake:** Saarjõe kallastel, Kabala metsades  
Juhani Püttsepp viib lugeja Viljandimaale Kaansoo lähedale, kus Saarjõgi suubub Navesti jökke

40 **Poster: Eesti Looduse fotovõistluse seenefotode peaauhind.** Tiina Gill

42 **Intervjuu:** Muistsed jäätmed

**kõnelevad kunagise inimese eluolust**

Paleozooloog Lembi Lõugast küsitlenud Toomas Kukk

50 **Reis ümber maailma. Ekspeditsioon Réunionile: noorteadlaste uskumatud juhtumused paradisiisaarel**

Marko Mägi kirjeldab noorte teadlaste välitöid India ookeani rahulikul väikesaarel: Prantsusmaa rahutused annavad end kodumaast kaugelgi tunda

55 **Kuidas mõjutavad põllumajanduse keskkonnameetmed kimalaste arvukust?**

Riho Marja hindab kimalaste olukorra muutusi põllumajandustööstuse taustal: mahepõllundus on olnud kasulik



60 **Nahkhiirekonverents Gibraltaril tõi päevakorda ka meie käsitööstuste seisundi**

Tiit Piiskoppel vaatleb, millised mured valdavad nahkhiirte uurijaid mujal maailmas ja mismoodi on nahkhiiri suudetud kaitsta teistes riikides

66 **Rähniriik**  
Karl Adami tutvustab meie rähnide eluolu vanas loodusmetsas, mis mitmele rähniliigile ongi ainumõeldav elupaik

70 **Meenutame Aare Mäemetsa Reet Laugaste ja Juta Haberman** peavad meeles oma järveuurijast kolleegi, kes sel jaanuarikuul saanuks 90

72 **Panin tähele:**  
luuderohi Sörve poolsaarel

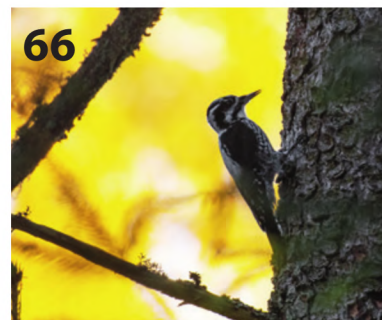
73 **In memoriam:**  
Haide-Ene Rebassoo

74 Kroonika

78 Mikroskoop

79 Ristsõna

80 Ajalugu, sünnipäevad







## Koguhoidja talverõõmud

Jaauanaris keskendume talvisele teemale: loodusteaduslikud kogud Eestis ja kogumine üldisemalt. Meie pidev aastaegade vaheldumine tähendab ju suvel valmistumist talveks ja vastupidi. Nii on ka arheoloogide, kivististe-, loomavõi taimeuurijatega: suvel kogutud materjal tuleb talvel läbi töötada, kirjeldada, arvele võtta, andmebaasi kanda ning ühtlasi hakata mõtlema järgmise suve välitöödele.

Peale selle, et ma toimetan Eesti Loodust, olen ka maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi herbaariumi kuraator. Sealse herbaariumi küllastajate – kui botaanikud kõrvale jätta – üks sagedamaid küsimusi on herbaariumi mõttekuse kohta: kas nüüdisajal ei saaks taimi säilitada digitaalselt või miks peaks kappide viisi talletama samast liigist herbaarlehti? Näiteks meie herbaariumis andmebaasi kantud rohkem kui 150 000 eksemplarist on liigini määratud säilikutest arvukaim sirplutsern (503 eksemplari), järgnevad hundipaju (443) ja kesa-karutubakas (431). Miks on vaja nii palju herbaariummaterjali?

Suurte teaduskogude vajalikkusest kirjutab siinses numbris Tallinna tehnikaülikooli geoloogiaprofessor Olle Hints, sellest on juttu mitmes teiseski artiklis ning intervjuus paleozooloog Lembi Lõugasega. Uued meetodid ja teadmised annavad võimaluse saada ammu kogutud materjalist uut teavet, nii et pealtnäha mõttetut, igaks juhuks alles hoidud ese võib leida oma koha puuduva ketilülina.

Digitaalne arhiveerimine ja andmebaaside pidamine on nüüdisajal üha olulisem, ent objekti ennast see ei asenda. Digipildist ei saa näiteks geeniproovi võtta ega määrata keemilist koostist või isotoopide koosseisu. Ent andmebaasideta pole võimalik kogusid kasutada, sest huvipakkuv eksemplar jääks kataloogita avastamata.

Kõige rohkem läheb teaduskogu vaha ikka kogujal või määr ajal endal, eeskätt oma arvamuse kinnituseks. Liigi määramine on hüpoteesi püstitamine, olgu määr aja kui tahes tunnustatud asjatundja. Paljudel herbaarlehtedel on mitu määr angut eri aegadest: eksemplari varasemad määr angud jäävad ju alatiseks alles ning niiviisi on hea saada ülevaade ka enda muutunud arusaamadest. Minu määratud herbaarlehti on teised korduvalt ümber määranud ja nüüd hiljem vaadates tuleb endalgi tõdeda, et pole parata, olen varem eksinud. Saan ennast lohutada, et ka minu teadmised vähehaaval paranevad.

Küllap on enamiku looduseurijate teadlasete alanud kogumisest, olgu see siis teadlikum valik või lihtsalt soov säilitada huvi äratanud loodusobjekte. Anname ka edaspidi Eesti Looduses nõu, kuidas koguda nii, et talletatul oleks ka teaduslik väärtus, ei rikutaks seadusi ega tekitataks kogumisega kahju loodusele ega ka endale. Vastame endiselt lugejate küsimustele ja vajaduse korral saame aidata loodusehuvilistel leida kontakte loodusteadlastega.

*toomas kukk*

## EESTI LOODUS

70. aastakäik Nr 1, jaanuar 2019

### Toimetuse address:

Baeri maja, Veski 4, 51005 Tartu  
e-post [estiloodus@loodusajakiri.ee](mailto:estiloodus@loodusajakiri.ee)  
tel 742 1143

Peatoimetaja **Toomas Kukk**  
742 1143, [toomas.kukk@loodusajakiri.ee](mailto:toomas.kukk@loodusajakiri.ee)

Toimetaja **Juhan Javois**  
5661 0851, [juhan.javois@loodusajakiri.ee](mailto:juhan.javois@loodusajakiri.ee)

Toimetaja **Katre Palo**  
521 8771, [katre.palo@loodusajakiri.ee](mailto:katre.palo@loodusajakiri.ee)

Toimetaja **Piret Pappel**  
[piret.pappel@loodusajakiri.ee](mailto:piret.pappel@loodusajakiri.ee)

Keeletoimetaja **Monika Salo**  
742 1186, [monika.salo@loodusajakiri.ee](mailto:monika.salo@loodusajakiri.ee)

Küljendaja **Raul Kask**  
[raul@ww.ee](mailto:raul@ww.ee)

### Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri

Endla 3, Tallinn 10122, 610 4105  
[www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee)  
[www.facebook.com/estiloodus](https://www.facebook.com/estiloodus)



Vastutav väljaandja **Riho Kinks**  
[riho.kinks@loodusajakiri.ee](mailto:riho.kinks@loodusajakiri.ee)

Tellimine: [www.tellimine.ee](http://www.tellimine.ee)  
617 7717, [tellimine@expresspost.ee](mailto:tellimine@expresspost.ee)

Reklaam  
610 4106, [reklaam@loodusajakiri.ee](mailto:reklaam@loodusajakiri.ee)

Ajakiri ilmub  
keskkonnainvesteeringute keskuse toetusel



© MTÜ Loodusajakiri, Eesti Loodus®, 2019

Summaries of some articles can be found at  
our web site [www.estiloodus.ee](http://www.estiloodus.ee)



Trükitud trükikojas Printall





# Aasta liblikat kohtab Lääne-Eestis

Tänavuse aasta liblikaks on valitud kuslapuu-sõrmiktiib (*Pterotopteryx dodecadactyla*). Eesti lepidopteroloogide selts on aasta liblikat valinud alates 2014. aastast; esimest korda kannab seda tiitlit pisiliblikas. Kuslapuu-sõrmiktiib on kujutatud ka 1998. aastal loodud Eesti lepidopteroloogide seltsi logol.

Sõrmiktiiblastel on haprad, piskesed ja aeglaselt lendavad liblikad, kelle tiibade siruulatus on enamasti 11–17 mm. Iga tiib on lõhestunud kuueks osaks, seega kokku on liblikal 24 „sõrme“. Tiibadel on tavaliselt kaks tumedat põikvööti: üks keset tiiba ja teine tiiva välimises osas.

Sõrmiktiiblasti on üsna raske tabada. Nad lendavad päeval või hämaras, mõnikord lendavad liblikad ka lambivalguse peale kohale. Kinnipüütuna paneb liblikas tiivad kokku ja meenutab tavalist koiliblikat.

Palearktisest on teada veidi üle 30 liigi sõrmiktiiblasti. Kogu maailmas on leitud üle 200 selle sugukonna liigi. Eestist on leitud kolme liigi sõrmiktiiblasti: kuslapuu-sõrmiktiib, võrse-sõrmiktiib (*Alucita hexadactyla*) ja tähtpea-sõr-



Foto: Kairi Kivi

Kuslapuu-sõrmiktiib Hiiumaal Kärddlas kuslapuu lehel

miktiib (*Alucita grammodactyla*).

Need kolm liiki on levinud Lääne-Eestis, põhiliselt Saaremaal ja Hiiumaal, aga ka Ruhnu saarel.

Tavalisem on meil kuslapuu-sõrmiktiib, kes on levinud Lääne-Eestis ja saartel. Liblikaröövik toitub harilikul kuslapuul (*Lonicera xylosteum*), nukkub tavaliselt kookonis maapinnas.

Võrse-sõrmiktiiva röövik toitub lõhnaval kuslapuul (*Lonicera caprifolium*). See on ainus meie sõrmiktiiblane, kes talvitub valmikuna. Liblikat on leitud Saaremaalt Sõrve säärelt ja Ruhnust.

Tähtpea-sõrmiktiiba on leitud Lääne-Saaremaalt, selle liigi röövik toitub kolmanda kaitsekategooria taimel tui-tähtpeal (*Scabiosa columbaria*).

**Eesti lepidopteroloogide seltsi juhatus / Loodusajakiri**



## Aasta looma tiitlit kannab kobras

MTÜ Aasta Loom eestvõttel on 2019. aasta loomaks valitud kobras (*Castor fiber*), Eesti ja ka Euroopa suurim näriline.

Kobras suri Eestis välja 19. sajandi keskel: siis kütiti viimane loom. Sadakond aastat hiljem toodi kobras meile Valgevenest uuesti sisse. Praegu on Eesti kopraasurkond heas seisus. Kobras langetab puid ja ehitab nendest pesakuhilaid ning paise, mis võib maaomanikele meelehärmi teha. See liik on hea ujuja ja võib kuni 15 minutiks vee alla



Foto: Remo Savisaar

Talvel loodab kobras kogutud toiduvärskeid ja pesa ligidalt kasvavatele puudele

sukelduda. Ühes pesakonnas elavad koos isas- ja emasloom ning sama ja eelmise aasta pojad.

Kopra eluviisi ja peresuhteid tutvustatakse aasta jooksul lähemalt portaalis looduskalender.ee. Valmimas on uue aasta looma koduleht ja tulekul on kopraakaamera, mis näitab pilti looduses tegutsevast vabast koprast. Kaamera alustab tööd kevadtalvel, kui piibrid asuvad pulmi pidama.

Kopra-aasta pidulik avaüritus korraldati 31. jaanuaril Tallinna loomaaia keskkonnahariduskeskuses.

**looduskalender.ee / MTÜ Aasta Loom / Loodusajakiri**



Foto: Külli Kalamees



Soomustindik kasvab tihti teeservas või keset muru

## Aasta seen on soomustindik

Eesti mükoloogiaühing on valinud 2019. aasta seeneks soomustindiku (*Coprinus comatus*). Selle seene viljakad kasvavad tihti suurte kogumikena toitainerikkal muljal haljasaladel, rohustutes, aedades ja jäätmaadel. Soomustindiku kübar on noorelt valge piklikmunaja kujuga ja kaetud vatjate pruunikate soomustega. Vanedes avaneb kübar kellukajuliselt ja eoslehekesed muutuvad tintjasmustaks. Noor ehk veel valgete eoslehekestega seen on väga hea söögiseen ja söödav kupatamata.

Soomustindik rikneb väga kiiresti, suisa tundidega, sellest annavad märku tumenenud eoslehekesed. See liik kogub endasse raskmetalle, seega ei tohiks neid seeni korjata tööstuspiirkondadest ega suurte teede äärest.

Eestis kasvab soomustindikuga sarnaseid liike, ehkki taksonoomiliselt kuuluvad need mitmesse teise perekonda. Need on näiteks pruunikashalli voldilise kübaraga voldiline tindik (*Coprinopsis atramentaria*), helkivate ebemetega sätendav tindik (*Coprinellus micaceus*) ja pisike seltsiv tindik (*Coprinellus disseminatus*).

**Eesti mükoloogiaühing /  
Loodusajakiri**

## Mullateadlased tutvustavad tänavu madalsoomulda

Eesti maaülikoolis peeti 5. detsembril mullapäev, kus kuulutati 2019. aasta mullaks märg ja õrn madalsoomuld.

Madalsoomullad on välja kujunenud põhjaveetoitelistel liigniisketel madalamatel aladel, kus turba kihi tusedus ületab 30 sentimeetrit. Tüüpilised madalsoomullad hõlmavad ligi 14% meie muldkattest ning neid võib leida peaaegu kõigist Eesti piirkondadest.

Enamasti koosnevad madalsoomullad hästi lagunenenud toitainerikkast musta värvi turbast. Püsivalt märgade muldade looduslikel lagesoodel kasvavad eri liiki tarnad. Kuivendatud madalsoomullal asuvad kõrrelisterohked rohumaad. Metsasoodo taimkate sõltub põhjavee lubjasusest. Selles puurindes on harilikult sanglepp, sookask ja pärast kuivendust ka kuusk.

Madalsood on üks Eesti muldkatte suurimaid orgaanilise süsiniku varamuid. Viimase sajandi jooksul on palju madalsoomuldi metsa- ja põllumajanduse tarbeks kuivenda-



Madalsoomulla profiil

Allikas: Eesti maaülikooli mullamuuseum

tud. Madalsoomullad on õrnad: kuivenduse ja mullaharimise tõttu hakkab turvas kiiremini lagunema, süsihappegaas lendub atmosfääri ja muld kahjustub.

**Eesti maaülikool / Loodusajakiri**

## Keskkonnainvesteeringute keskus läks keskkonnaministeeriumi alluvusse

Valitsus tegi 3. jaanuaril otsuse tuua keskkonnainvesteeringute keskus (KIK) rahandusministeeriumi asemel keskkonnaministeeriumi alluvusse. Otsus põhineb 1. jaanuaril jõustunud keskkonnatasude seaduse muudatusel. Seni laekusid keskkonnatasud riigieelarvesse ja sealt suunati kindlaks määratud osa KIK-ile. Sellest aastast eraldatakse osa riigieelarvesse laekunud keskkonnatasudest keskkonnaministeeriumile.

Keskkonnatasude seaduse muuda-



**KESKKONNAINVESTEERINGUTE  
KESKUS**

tus tegi lõpu rahastamissüsteemile, mille kohta oli etteheiteid teinud ka riigikontroll. Siiani taotlesid keskkonnaministeerium ja selle haldusala asutused KIK-ist raha oma põhitegevuse kulude, näiteks seire jaoks. Nüüd rahastatakse põhitegevusi otse keskkonnaministeeriumi eelarvest. Nii suureneb haldusala rahastuse läbipaistvus ja väheneb ametnike töökoormus.

**Keskkonnaministeerium/  
Loodusajakiri**



# Eesti must-toonekurgi vaevab üksindus

**H**aruldane must-toonekurg on Eestis oma levila põhjapiiril. Selle ohustatud liigi arvukus on meil viimastel aastakümnetel märkimisväärselt vähenenud, kuid ühest põhjust ei ole seni suudetud leida. Eesti must-toonekurgede pesitsusedukus on märksa halvem kui mujal Euroopas, sealhulgas näiteks Lätis ja Leedus.

Eesti maaülikool, MTÜ Kotkaklubi ja keskkonnaamet püüdsid välja selgitada tegureid, mis ei lase must-toonekurel edukalt pesitseda ja on tinginud Eesti asurkonna kahanemise. Kuue aasta jooksul paigaldati üle Eesti must-toonekure pesade juurde automaatselt pildistavad rajakaamerad. Igal aastal paigaldati kuni paar-kümmend kaamerat ning kokku analüüsiti ligi 450 000 fotot.

Esmalt kontrolliti uuringus kiskjate mõju pesitsusedukusele, sest varem on oletatud, et must-toonekure sigimise nurjavad nügised.



Foto: Ülo Väli

Ajakirjas *Ornis Fennica* ilmunud uuring kinnitab, et Eesti must-toonekurgedel napib pesitsuskaaslast

Röövloomade mõju osutus väga väikeseks. Üllatuslikult selgus, et tervelt kolmandikus Eesti must-toonekure pesadest elab vaid üks lind, kes ei saa pesitseda partneri puudumise tõttu. Säärased üksikud linnud võivad oma pesa juurest lahkuda ning käia häiri-

mas pesitsevaid paare. Niisiis on Eesti must-toonekurgedel puudus kaaslastest. Need võivad olla hukkunud pikakadel rändeteedel või asunud pesitsema mujale, kus elutingimused on sobivamad.

**Eesti maaülikool / Loodusajakiri**

## Vikipeedia sõbra aunimetuse on pälvinud **Ulvar Käärt**

**V**ikipeedia tähistas 15. jaanuaril 18. aastapäeva. Välja kuulutati 2018. aasta Vikipeedia sõber: ajakirja *Horisont* peatoimetaja Ulvar Käärt.

Vikipeedia sõber sai meeneks tammepuidust Vikipeedia-logo. Meene valmistanud Laur Lõhmuse sõnul sümboliseerib tammepuit pikka iga, tugevust ja kasvamist. „CNC- ja laserlõikus on kui täpistöö, mida Vikipeedia kallal tehakse. Käsitsi graveeritud metallplaat meenutagu meile, et Viki on siiski käsitöö ja iga Viki-

tegija ning sõber on nagu pusletükk oma koha peal, kellela poleks Vikipeedia see, mis ta on.”

„Wikipeedia on tänasel päeval esimene koht, kuhu inimesed internetist millegi kohta lisainformatsiooni otsides jõuavad. Seega peame kõigile selle eest hea seisma, et meie õhina-põhiselt sündinud ja arenevas emakeelses veebientsüklopeedias oleks võimalikult kvaliteetne teave. Ajakirjaniku ja toimetajatöös puutun selle hädavajadusega iga päev kokku,“ ütles auhinna saanud Ulvar Käärt.

Talle meeldib, et Vikipeedia ei ole kivise raiutud,

vaid teabeallikas, mis tänu kõigile huvilistele aja jooksul aina täieneb ja paremaks muutub.

Ka Ulvar Käärt on aastate jooksul panustanud veebientsüklopeedia arengusse. Juba 2010. aastal aitas ta algatada esimese kampaania HELP ehk „Head Eesti looduse pildid“. 2016. aastal osales ta seitsmendal HELP-i pildikogumisaktsioonil mitmekümne fotoga. Ühtlasi on Ulvar Käärt olnud abiks teadusfotovõistluse korraldamisel.

Vikipeedia sõbra auhind anti välja teist korda. Esimese Vikipeedia sõbra auhinna pälvis 2017. aastal Tartu ülikooli kosmose- ja kaitsetehnoloogia professor Mart Noorma, kelle eestvõttel sai alguse projekt „Miljon+“. Selle eesmärk on vähemalt miljoni artikliga eestikeelne Vikipeedia.

**Wikimedia Eesti / Loodusajakiri**

Ulvar Käärt auhinnaga



Foto: Laur Lõhmus





Eesti pesitseb hinnanguliselt 10 000 kuni 20 000 öösorripaari

## Alanud on öösorriaasta

**T**änavuse aasta lind on öösorr. Järjekorras juba kahekümne viies aasta lind on varjatud eluviisiga, tegutseb peamiselt pimedas ja jääb sageli salapäraseks. Eesti ornitoloogiaühing tutvustab 2019. aastal



öösorri ja tema elupaiku ning juhib tähelepanu linnu arvukust mõjutavatele teguritele.

Eesti pesitseb hinnanguliselt 10 000 kuni 20 000 öösorripaari. Kõnealune liik kuulub kolmandasse kaitsekategooriasse. Öösorride

arvukust mõjutavad põhiliselt elupaikade kadu ja toiduks olevate putukate arvukuse vähenemine pestitsiidide tarvituse tõttu, ühtlasi langeb neid linde röövloomade saagiks.

„Ilmselt on paljud kuulnud öösorri sorisevat laulu või märganud teda öisel teel tulede vihus ööliblikaid püüdmast, kuid liigi käekäik on senimaani ebaselge,“ põhjendas aasta linnu valikut projektijuht Arne Tuule. „Liigi arvukuse üheks oluliseks mõjutajaks on muu hulgas öösorride hukkumine autoteedel. Eestis on lindude hukkumist liikluses vähe uuritud ja seetõttu võtame selle teema öösorriaastal varasemast enam luubi alla.“

Kevadel hakkab ornitoloogiaühing koguma öösorrivaatlusi, et täpsustada liigi levikut ja elupaigakasutust Eestis. Kavas on aasta linnu tutvustavad ettekandeõhtud ja suvised ööretked, kus loodusradadel üheskoos öösorre otsitakse. Eraldi tegevused on plaanis lastele ja noortele. Aasta linnuga saab tutvuda veebilehel [www.eoy.ee/oosorr](http://www.eoy.ee/oosorr).

**Eesti ornitoloogiaühing /  
Loodusajakiri**

## Aasta orhidee on lehitu pisikäpp

**E**esti orhideekaitse klubi on valinud 2019. aasta orhideeks lehitu pisikäpa (*Epipogium aphyllum*), mis on üks haruldasemaid Eestis. See on esimene kord, kui aasta orhidee austava nimetuse saab kõige rangemas kaitsekategooriasse kuuluv liik.

Lehitu pisikäpp kasvab Eestis peamiselt varjukates okasmetsades, kus maapinnani jõuab üsna vähe valgust, taimkate on hõre ja inimesi käib haruharva.

Pisikäpp on risoomne ilma lehtede ja klorofüllita taim, kes saab toitained seeneniidistiku abil teiselt taimedelt. Maapinnale ilmub ta vaid nädalaks-paariks suve teisel poolel, sedagi mitte igal aastal. Õitsvaid taimi on leitud tavaliselt juuli viimasest kolmandikust



Foto: Arto-Randel/Servet

Lehitu pisikäpa kõrgus jääb tavaliselt 10–12 sentimeetri piiridesse, harva võib ulatuda 30 sentimeetrini

augusti esimese pooleni. Ühel varrel on tavaliselt kuni neli, harva ka viis õit, mille ülespoole hoidev huul on valkjas ning lillakaspunase või roosaka mustriaga, teised õiekattelehed aga kollakat tooni. Õied on küllaltki suured, õie läbimõõt võib ulatuda üle kahe sentimeetri. Vars on pruunikaskollane kuni beež, pooleldi läbikumav ja seest õõnes.

Pisikäpp on Eestis hajusa levikuga, umbes pool senistest leiukohtadest asub Ida-Virumaal. Kuigi viimasel kümnendil on olnud paar taasleidu ja avastatud mitu uut leiukohta, tuleb seda orhideed meil kindlasti pidada väga haruldaseks liigiks – kaitset vajab iga isend.

**Eesti orhideekaitse klubi /  
Loodusajakiri**



Foto: Alver Oja / Wikimedia Commons



Äikese- ja tormivaatlejate võrk on kogunud teavet ohtlike ilmastikunähtuste leviku kohta Eestis

## Äikesehuvilised liitusid meteoroloogiaseltsiga

Eesti äikese- ja tormivaatlejate võrk ühendab harrastusvaatlejaid, kes on alates 2005. aastast kogunud infot äikese ja ohtlike ilmastikunähtuste ning nende tekita tud kahjustuste kohta Eesti territooriumil. Võrk võeti novembris ametlikult Eesti meteoroloogia seltsi liikmeks. See on ilmast ja kliimast huvituvate inimeste vabatahtlik ühendus, mis on asutatud 23. märtsil 2018.

Ühinemine annab äikese- ja tormivaatlejate võrgule ametliku staa-

tuse. See võimaldab laiendada koostööd näiteks ilmateenistuse ja Euroopa ohtlike tormide uurimise laboriga. Praeguseks on jõudnud lõpusirgele läbirääkimised, mille siht on saada selle ametlikuks partneriks. Siis hakkavad Eestist kogutud andmed senisest kiiremini jõudma Euroopa ohtlike ilmastikunähtuste andmebaasi.

**Eesti äikese- ja tormivaatlejate võrk / Loodusajakiri**



## 21. SAJANDI TEADUSUUDISTE KANGELASE LUGU

LOE RAAMATUST:  
Andi Hektor  
Kristjan Kannike  
HIGGSI BOSONI LUGU

[www.loodusajakiri.ee/pood](http://www.loodusajakiri.ee/pood)

Foto: Ott Luuk



Kutsik-kibuvits

## 2019. aasta puu on kibuvits

Tänavuse aasta puu on roosõieliste sugukonda kuuluv kibuvits (perekond *Rosa*). Eesti looduses kasvab kümnekond pärismaist kibuvitsaliiki ning mõned metsistunud-naturaliseerunud kibuvitsad ja roosid. Tuntuim sissetoodud liik on kurdlehtine kibuvits, kes on meie rannikualadel laialdaselt loodusesse tunginud.

Kasvuvormilt on kibuvits pigem põõsas kui puu. Siiski, koer-kibuvits võib kasvada mitme meetri kõrguseks põõsaks. Väikseima kasvuga on meie taimestikis mets-kibuvits, kes jääb tavaliselt poole meetri kõrguseks. Kibuvitsu on kasutatud ravim- ja ilutaimena. Taimesisüsteematikuid ja dendrolooge on paelunud perekonna liigi- ja vormirohkus; peale liikide teatakse hulganisti liikidevahelisi hübriide.

Ajakirja Eesti Loodus toimetuse on aasta puid valinud alates 1996. aastast. Esimene aasta puu oli kadakas, kes on samuti sagedamini põõsas kui puu. 2018. aasta puu oli laukapuu, 2017. aastal viirpuid ja 2016. aastal kuslapuu.



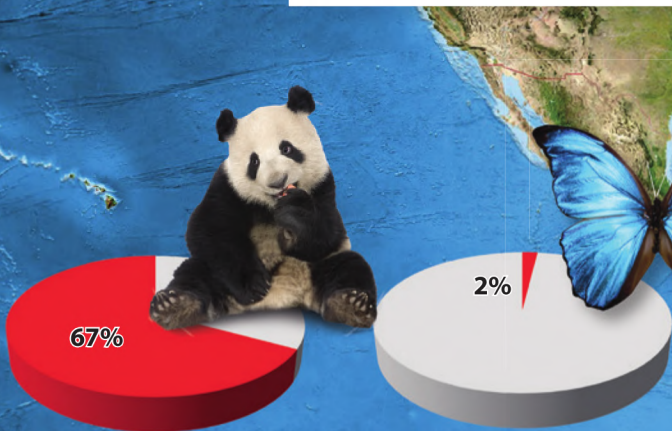
**ALASKA**

Foto: USEPA / Wikimedia Commons



**DNA aitab lõhesid loendada**

Oregoni osariigi ülikooli bioloogid on teinud kindlaks, et veeproovidest saab eraldada kudevate lõhede nahalt pärit DNA ja selle hulga abil hinnata, kui palju kalasid jões pulmi peab. Proovid võeti Alaskal Auke Creeki kalatõkke juures. Uurimus kinnitab, et meetod on piisavalt täpne ja DNA põhjal saadud andmed loendusandmetega kooskõlas.



Ökosüsteemide toimimine on selgrootutest loomadest. Paraku teatakse selgrootutest liiga vähe ja nende tähtsust alahinnatakse. Sellise hinnangu on andnud Nico Eisenhauer, Aletta Bonn ja Carlos A. Guerra ajakirjas Nature Communications. Selgrootuseid loomi on teada 69 276 liiki, rahvusvahelise looduskaitseliidu punases nimestikus on hinnatud neist 67 protsenti seisundit. Selgrootute liike on teada 1 305 250, punasesse nimestikku on neist kantud vaid 2 protsenti.

**GALÁPAGOS**

Foto: Pandanus / Wikimedia Commons



**Kärarikas ilutulestik on langenud põlu alla**

Galápagose võimud on keelustanud ilutulestikurakettide müügi ja kasutamise, et kaitsta saarte haruldast loomastikku. Looduskaitsejate kinnitusele tekitavad paugud ja plahvatused loomadest suurt stressi. Edaspidi tohib saarestikus pruukida vaid sellist tulevärki, mis tekitab valgusmängu vaikselt põledes.



## Hiinlased ihalevad Siberi mammutiluud

Hiina keelas 2017. aasta detsembris elevantiluu ostu ja müügi. Nüüd huvituvad hiinlased vandli aseaineks sobivast mammutiluust. Jakuutia külmunud pinnases arvatakse peituvat kuni 500 000 tonni mammutivõhku. Kuna kilogramm muistse looma luud võib maksta ligi 900 eurot, õitseb ulatuslik äri, mis on suuresti seadustega reguleerimata.



JAKUUTIA

Foto: Wikimedia Commons

## JEEMEN



Foto: Wikimedia Commons

## Suurima koolera-epideemia juured on Ida-Aafrikas

Jeemen on silmitsi ajaloo suurima kooleraepideemiaga, nakkuse on saanud juba üle miljoni inimese. Pasteuri instituudi teadlased on uurinud riigis leviva koolerabakteri DNA-d ja saanud jälile, et taudi tekitanud mikroob jõudis Jeemenisse Ida-Aafrikast. Hea uudis on see, et kuigi tõvestaja on muutunud paljude antibiootikumide suhtes resistentseks, allub Jeemenis leviv tüvi kenasti ravile.

## INDONEESIA



Foto: Rhinos.org

## Tsunami seab jaava ninasarviku ohtu

Jaava ninasarvik (*Rhinoceros sondaicus*) elab praegu üksnes Indoneesias Jaava saarel Ujung Kuloni rahvusparkis. Anak Krakatau vulkaanipurskest tekkinud tsunami tõttu hävis mullu rahvusparkis osa hooned ja sai surma kaks töötajat. 67 üliharuldast ninasarvikut jäi hiidlainest puutumata, kuid järgmisel korral võib neil minna kehvemini. Nüüd plaanitakse osale karjast leida ettevaatusabinõuna teine elukoht.

## MADAGASKAR



Foto: Frank Vassen / Wikimedia Commons

## Üliharuldane lind on saanud uue kodu

Mullu detsembris viisid looduskaitssjad Madagaskaril Sofia järvele 21 vangistuses üles kasvatatud madagaskari varti (*Aythya innotata*). Seda endeemset liiki peeti pikka aega väljasurnuks, kuni 2006. aastal avastati Põhja-Madagaskarilt tilluke asurkond. Paraku oli nende elupaik liiga sügav ja külma veega, et vartidele piisavalt toitu pakkuda. Seetõttu hakati neid linde 2009. aastal tehisoludes paljundama ja nüüd asustatakse vardiid sobivasse piirkonda.



Foto: Riho Marja



2015. aastal said ornitoloogid teada, et Lääne-Virumaal pesitseb Eesti vanim valge-toonekurg

## Linnuhuvilistele algab Rõngaleidja võistlus

**L**innuklubi Estbirding korraldab võistluse „Rõngaleidja 2019“, mille käigus proovivad võistlejad ühe kalendriaasta jooksul ära lugeda võimalikult paljude lindude jala- või kaelarõngad. Võistlusest võivad osa võtta ka need linnuhuvilised, kes ei ole Estbirdingu liikmed. Osaleda võivad igas vanuses linnusõbrad; piisab ka vaid ühest vaadeldud rõngast – iga rõngas loeb!

Võistluse eesmärk on propageerida linnurõngastelt koodide lugemise oskust. Lihtsalt linde vaadeldes ja loendades võib juhtuda, et viimane pingutus lugeda koodi jääb tegemata. Tänu tehnoloogia arengule ja kättesaadavusele on üha kergem täielikult lugeda ka teavet väiksemate lindude rõngastel. Rõngastatud linnust tehtud fotolt võib koodi kindlaks teha ka kodus.

Et saada teada linnu elulugu, tuleb rõngainfo saata Matsalu rõngastuskeskusele. Võistluse jooksul loodab Estbirding suurendada edastatava rõngainfo hulka ja nii anda teadustöösse suurema panuse, mis omakorda aitab meie sulelisi sõpru mõista ja abistada. Võistluse käiku kajastab blogi, kuhu pidevalt kirjutavad ka Eesti rõngastusspetsialistid.

Enne osalemist tutvu Estbirdingu kodulehel võistluse reeglitega. Soovitatav on läbi lugeda ka linnuhuviliste teabelehe Tiirutaja 2015. aasta septembrinumbris ilmunud Olavi Vainu artikkel „Lindude rõngastamine“.

**Estbirding/Loodusajakiri**

Foto: Tanel Vahter



Inga Hiiesalu välitöödel

## Tartu teadlased hakkavad uurima põllumullas elavaid seeni

**T**artu ülikooli taimeökoloogid asuvad koos maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi ning põllumajandus-uuringute keskusega uurima Eesti põllumuldades elavaid seeni. TÜ botaanikaosakonna teaduri Inga Hiiesalu sõnul on peatselt algav uuring ainulaadne, kuna annab esimest korda üle-eestilise tervikliku pildi põllumuldade seeneelustiku seisundist eri majandamisviiside korral.

„Mullas elavate organismide mitmekesisus on jahmatav. Ühes peotäies mullas võib leiduda miljardeid organisme ning tuhandeid liike. Orgaanilise aine lagunemise, mükoriisa moodustajate ning ka patogeenidena on seened tähtsad nii looduskeskkonna toimimisele kui ka põllumajandusele. Nii sõltub näiteks kõdu lagunemine, erosioonikindlus, toitainete kättesaadavus taimedele ja ka taimede vastuvõtlikkus haigustekitajatele mullas leiduvate seente tervisest ja mitmekesisusest,“ selgitas ta.

Tartu ülikooli teadlased on aastaid olnud maakera mullaelustiku uurimises teaduse eeslinil, kuid selliseid kogu riiki hõlmavaid põhjalikke mullaorganismide uuringuid on maailmas tehtud vähe. Kaheaastase projekti käi-

gus soovitakse koguda mullaproovid sajalt eri majandamisviisiga põllult üle kogu Eesti, et teha kindlaks, millised seened seal elavad. Selleks kasutatakse uusimaid DNA-meetodeid, mille abil määratakse ainulaadsete geenijärjestuste alusel mullas elavate seente liigiline koosseis.

„Uuringu tegemiseks ja heade tulemuste saamiseks on tähtis hea kontakt põllumeestega. Projekt on ka teaduslikult väga põnev, kuid selle suurim lisaväärtus on põllumehele suunatud praktiline rakendus. Seetõttu loodame saavutada nendega hea kontakti, et tulevikus oleks neil igapäevaotsustes võimalik lisaks mulla keemilistele parameetritele arvesse võtta ka mullaelustikku ja sellega targalt ringi käia,“ rääkis Inga Hiiesalu. Ta lisas, et muld on üks põllumajanduse tähtsamaid varasid ja selle mõistmine peab käima tuleviku-põllumajanduse juurde.

Hoolimata talveilmast on juba hakatud proovialasid valima. Kes soovib oma põldude mullaelustikust rohkem teada saada, võib anda endast teada, saates Inga Hiiesalule e-kirja: [inga.hiiesalu@ut.ee](mailto:inga.hiiesalu@ut.ee).

**Tartu ülikool / Loodusajakiri**



# Milliseid nõudeid peab silmas pidama inimene, kes soovib koostada taime- või putukakogu?

**Kadri Alasi**, keskkonnaministeriumi looduskaitseosakonna peaspetsialist



Foto: erakogu

**K**äies looduses ning sealt taimi ja loomi kogudes tuleb üldjoontes lähtuda tervest mõistusest ja heast tavast ning igauheõigusest. Igauheõiguse põhimõtte järgi võib looduses viibida võõral maatükil, kui see on tähistamata ja piiramata. Samuti võib igaüks, kuni maaomanik pole teisiti määranud, korjata seal loodussaadusi.

Tavaliste taimede korjamist ja herbariseerimist seadused ei reguleeri. Kaitsealuste taimede korral tuleb aga olla ettevaatlikum. Üldjuhul on keelatud kahjustada, sealhulgas korjata esimese ja teise kategooria taimi. Kolmanda kategooria taimi on lubatud korjata, kuid peab jälgima, et ei satuks ohtu liigi säilimine selles elupaigas. Näiteks ei tohiks ühest metsatukast ära korjata kõiki karulau-gulehti.

Loomade kollektseerimisega loodusest on natuke keerulisem. Kindlasti on keelatud kogumise eesmärgil surmata esimese kategooria imetajaid, kuna nende tapmine on lubatud üksnes erandkorras, ohutuse pärast.

Üldiselt on kaitsealuseid liike lubatud loodusest eemaldada, muu hulgas kollektseerida, ainult õppe- või teaduslikul otstarbel, aga üksnes keskkonnaameti loal ning juhul, kui see ei kahjusta liigi soodsat seisundit.

Kolmanda kategooria selgrootute loomade kogumise kohta on samad ettekirjutused kui kolmanda kaitsekategooria taimede kohta: koguda võib sellises mahus, mis ei ohusta liigi säilimist elupaigas.

Mittekaitsealuseid loomi, sealhulgas selgrootuid loomi, on looduskaitseaduse järgi lubatud surmata ja püüda teaduslikul eesmärgil kesk-

**T**avalised taimed, mis pole kaitse all (näiteks kõrvenõges, rukkilill): seadus ei piira korjamist ega kollektseerimist.

- I kaitsekategooria (näiteks tänavuse aasta orhidee lehitu pisikäpp) ja II kaitsekategooria taimede korjamine (näiteks kaunis kuldking) on üldjuhul keelatud.
- III kaitsekategooria taimi tohib korjata. Ära ahnitse! Liik peab samas elupaigas säilima.
- Kaitsealuseid loomaliike on lubatud kollektseerida õppe-

või teaduslikul otstarbel (üksnes keskkonnaameti loal ning juhul, kui see ei kahjusta liigi soodsat seisundit).

- III kaitsekategooria selgrootuid (näiteks suur osa Eesti kimalaselikeidest) tohib koguda, kui ei ohustata liigi säilimist nende elupaigas.
- Keskkonnaameti loal tohib teaduslikul eesmärgil surmata ja püüda loomi, kes pole kaitse all. Kindlasti tuleb mittekaitsealuste loomaliikide korral järgida jahija kalastuseeskirju.



Foto: Ilme Parik / Wikimedia Commons

konnaameti loal. Kavatsetakse lihtsustada nõudeid selgrootute kohta, et välistada olukord, kus eeskirjad kolmanda kategooria putukate kogumise kohta on leebemad kui mittekaitsealuste putukate kohta.

Mittekaitsealuste loomade korral tuleb järgida ka jahinduse ja kalanduse valdkonnas kehtestatud reegleid.

Peale loodusest kogumise on juhisid nende isendite pidamise kohta. Surnuna leitud esimese või teise kaitsekategooria loomaliigi isendist peab leidja teatama keskkonnaametile; selle isendi võib leidja oma valdusse jätta üksnes keskkonnaameti loal. Tuleb silmas pidada, et isend on nii igas arengujärgus loom kui ka selle äratuntav osa. Hulk nõudeid on ka kogude registreerimise kohta, aga need eeskirjad on plaanis ümber korraldada, seetõttu ei ole mõtet neil peatuda.

Looduskaitseadusega on kehtestatud reeglid ka kivististe korjamise ja kollektseerimise kohta. Esimese kaitsekategooria kivistist tohib looduslikust olekust eemaldada üksnes teaduslikul otstarbel ja keskkonnaameti loal. Ka tehingud kaitsealuste kivististega või nende riigist välja viimine on lubatud üksnes keskkonnaameti loal. ■





◇ 1. Eesti maaülikooli herbariumis on eraldi kolleksioonina seemnekogu, mida kasutatakse eeskätt seemnete ja viljade määramisel võrdlusmaterjalina

# Loodusteaduslikud kolleksioonid Eestis

## Olle Hints

**M**aterjali kogumine loodusest ja selle talletamine edasiste uuringute tarbeks ning tõendusmaterjalina on tavapärase loodusteadusliku uurimistöe osa. Viimase paarisaja aastaga on looduse muuseumidesse ja teadusasutustesse üle maailma koondunud elusa ning eluta looduse arhiivid, kus kivimite, mineraalide, fossiilide, herbaar-eksemplaride, luude, nahkade, mürkpreparaatide jpt eri laadi säilikutega koguarv ulatub miljarditesse.

**Aastate või aastasade eest kogutud materjal** on tänini etalon biosüsteemate ja aitab mõista elurikkuse

arengut, fülogeneesi ja biogeograafia seaduspärasusi, aga ka inimese arengulugu ning inimtegevuse otseseid ja kaudseid mõjusid biosfäärile.

Muuseumikogude ja neil rajaneva andmestiku põhjal saavad vastused nii mõnedki praktilise tähtsusega küsimused, nagu võõrliikide levik, uute ravimite väljatöötamine, looduskaitse korraldus, keskkonnamuutuste tõendamine või maa- varade uuringud. Vähetähtis pole kolleksioonide roll ka õppetöös ja loodushariduses, kus keskset osa etendavad muuseumide ekspositsioonid.

Mõistagi on iga riigi kohus ja ka praktiline vajadus tunda oma looduse väärtusi ja elurikkust. Nii ei ole Eesti

looduse teabekogu võimalik usaldada kellelegi teisele peale meie endi muuseumide, ülikoolide ja teadusasutuste ning kolleksioonidel on selles töös väga tähtis koht.

**Eesti loodusteaduslike kolleksioonidele** pandi alus 6. aprillil 1802, kui Tartu ülikoolis avati loodusloobkabinet. Esimesena laekus sinna tsaar Aleksander I venna suurvürst Konstantin Pavlovitši annetusega naturaalide kogu (peamiselt kivistsed).

19. sajandi algusest on pärit ka vanimad Eesti loodusest kogutud ja alles hoitud säilikud Tartu ülikooli loodusemuuseumis ja botaanikaaias. 1864. a asutati Tallinnas provintσιαal-





▶◇ 2. Tüüpeksemplarid on loodusteaduslike kogude kõige hinnalisem osa. Merililia *Sakucrinus krossi* holotüüp lisandus Eesti kogudesse 2018. a. Perekonnanime sai see kivistis leiukohta, s.o Saku pae-murru järgi, ning liiginime kirjanik Jaan Krossi auks [1]

◀◇ 3. Eesti geoloogiakogudes kaua õiget aega oodanud Devoni ajastu rüükala *Microbrachius* luuplaadike osutus tähtsaks tõendiks lõugsuusete paljunemisviisi arengu väljaselgitamisel ning leidis tee teaduse tipp-ajakirja Nature [3]



muuseum, mille loodusteaduslik kolleksioon pani aluse hilisemale Eesti loodusmuuseumile.

Teise maailmasõja järel alustasid ENSV teaduste akadeemia alluvuses tegevust zooloogia ja botaanika instituut, geoloogia instituut ning veidi hiljem ka Tallinna botaanikaaed, kus teadustöö käigus ja kõrval hakkasid loodusteaduslikud kolleksioonid jõudsalt suurenema. Nüüdseks on kahest esimesest saanud ülikoolide allüksused: Eesti maaülikooli põlumajandus- ja keskkonnainstituut ning Tallinna tehnikaülikooli geoloogia instituut; botaanikaaed aga toimib Tallinna linna asutusena. Kõigis neis hoitakse talle ja hallatakse kolleksioone ning kasutatakse neid igapäevases teadus- ja õppetöös.

Ka ülikoolide teistele allasutustele ja mõnele riigiasutusele, näiteks Eesti geoloogiateenistusele, kuulub mahukaid loodusteaduslike kolleksioone. Loodusest pärit materjale leidub paljudes maakondlikes ja kohalikes muuseumi-

des, kuid nende maht on võrdlemisi tagasihoidlik. Eraldi tasub nimetada aga nii Tallinna ülikooli kui ka Tartu ülikooli suuri arheozoologilisi kogusid, mida käsitletakse arheoloogiakogude osana, kuid oma olemuselt on need loodusteaduslikud (loe Lembi Lõugase intervjuud käesolevas numbris); märkimisväärne lisa teadusasutuste kogudele on suured entomoloogilised erakolleksioonid.

## 19. sajandi algusest on pärit vanimad Eesti loodusest kogutud ja alles hoitud säilikud Tartu ülikooli loodusmuuseumis ja botaanikaaias.

**Eesti eripära võrreldes paljude teiste riikidega** on keske loodusmuuseumi puudumine. Suurimad loodusteaduslike kogude haldajad on meie ülikoolid, kus neid ühtlasi kõige agaramalt kasutatakse. Keskkonnaministeeriumi hallatava riikliku loodusmuuseumi põhirolliks

on kujunenud eeskätt loodushariduslik tegevus.

Seesugusel rahaliste võimaluste ja kompetentsi killustatusel on hulk negatiivseid külgi. Viisteist kuni kakskümmend aastat tagasi olid nii mõnedki teadusasutuste väärtuslikud kogud huvilistele kättesaamatud või suisa hävimisohus, sageli jäi vajaka nii raha, töötajaid kui ka asjatundlikkust, et kogusid hallata.

Et neid probleeme lahendada, algatati Eesti teaduste akadeemia eestvõttel riiklik programm „Humanitaarja loodusteaduslikud kogud“ (2004–

2008), mis aitas üle saada suurematel raskustel hoidlaruumide, andmebaaside ja kuraatorite kaadriga.

Eelmainitud programmi ühe tulemusena loodi loodusteaduste valdkonnas viis erialapõhist rahvuskolleksiooni, s.o sama laadi kolleksioonide virtuaalset ühendust, mille osad



Foto: Olle Hints / TallTechi geoloogia instituut



◇ 4. Kõige kaalukam osa Eesti geoloogiakollektsioonist on maapõuest välja puuritud kivimisüdamikud. Nendest omakorda saab koguda väiksemaid proove, mida analüüsitakse laboris. Pildil koguvad Florida ülikooli teadlased Ohesaare puursüdamikust materjali, mis võimaldab rekonstrueerida Siluri ajastu keskkonnaolusid. 2014. a valminud Särghaua puursüdamikuhoidla on üks osa NATARC-i teadustaristust

Foto: Germadi Baranov / TallTechi geoloogia instituut, geocollections.info/file/25778



◇ 5. Geoteadlaste viimase kümnendi põnevaimad leiud Eestist pärinevad töötavatest karjääridest, kus mäetööde käigus avanevad aluspõhjakivimite kihid ning kus ei ole muret looduskaitsepiirangutega. Kalana karjäär Põltsamaa lähedal on maailmas erakordne Siluri ajastu vetikate, okasnahksete, selgroogsete jt fossiilirühmade leiukoht. Sealt pärit materjali põhjal on 2018. aastal avaldatud mitu teadusartiklit ja kirjeldatud uus lõuatute selgroogsete sugukond Kalanaspididae [4]

kuuluvad küll eri asutustele, kuid neid hallatakse ja arendatakse ühiselt ja ühtsetel alustel.

Nii asub näiteks Eesti zooloogiline rahvuskollektsioon Tartu ülikoolis, Eesti maaülikoolis ja Eesti loodusmuuseumis. Nende asutuste zooloogiakogude kuraatorid teevad tihedat koostööd ning kasuta-

vad ja arendavad ühist loomakogude andmebaasi PlutoF platvormil. Samalaadisel põhimõttel toimivad ka geoloogia-, botaanika-, mükoloogia- ja mikrobioloogiakollektsioon [2].

Ka pärast riikliku programmi lõppemist on haridus- ja teadusministeerium toetanud teaduskollektsioone ja asutused teevad endistviisi

tihedat koostööd. Ilmekas näide on Eesti teadustaristu teekaart „Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik“ (NATARC, 2011–2021, natarc.ut.ee), milles osalevad Tartu ülikool, Eesti maaülikool, Tallinna tehnikaülikool, Tallinna ülikool, Eesti loodusmuuseum, keskkonnaamet ja keskkonnaagentuur.

NATARC-i eesmärk on luua ajakohased hoiutingimused kõigile Eesti loodusteaduslikele kogudele ning arendada välja maailmatarisemal IT-lahendused, mis võimaldaksid elurikkuse ja geoloogia andmeid majutada ja analüüsida. See on eriti oluline, kuna kollektsioon saab tõhusalt hallata ja kasutada ainult siis, kui teave nende kohta on andmebaasides vabalt kättesaadav. NATARC-i raames loodavad infosüsteemid PlutoF ja SARV pakuvad mitmesuguseid infoteenuseid nii teadlastele kui ka loodushuvilistele, tuntuimad on eElurikkus (elurikkus.ee) ja geokogude portaal (geokogud.info). Niisama tähtis on osalemine globaalses andmevõrgustikes, nagu GBIF (Global Biodiversity Information Facility, vt gbif.org).

Kogusid omavate asutuste koostöö on olnud edukas ka rahvusvahelises plaanis. Eesti liitumine Euroopa suurimaid loodusmuuseumi ja teadusasutusi koondava organisatsiooniga CETAF (Consortium of European Taxonomic Facilities, vt cetaf.org) sai 2011. a võimalikuks just tänu toimivale riigisisesele koostöövõrgustikule. Eesti loodusteaduslikud kollektsioonid on üheskoos hõlmatud ka 2018. a rajatud Euroopa teadustaristusse DISSCO (Distributed System of Scientific Collections; vt dissco.eu), mille kaudu on 21 riigi ja 115 partnerasutuse loodusteaduslikud kollektsioonid ja andmebaasid koondatud üleeuroopalisse võrgustikku.

Rahvuskollektsioonide ideest alguse saanud ning ühistegevuses koondunud võrgustikku võime käsitleda Eesti rahvusliku loodusmuuseumina, mis paikneb küll eri linnades ja asutustes, kuid täidab kõiki keske muuseumi funktsioone.





TARTU ÜLIKOOL  
loodusmuuseum

NÄITUS

# HIRMUS KALLIS MAAPÕU

kasud ja terviseriskid  
eluta loodusest

01.02 – 31.10.2019  
Tartu Ülikooli  
loodusmuuseumis

Vanemuise 46  
Avatud E-P 10-18  
Sisepääs  
muuseumipiletiga



KESKONNAINVESTEERINGUTE  
KESKUS



TARTU ÜLIKOOL  
loodusmuuseum ja  
botaanikaaed





◇ 6. 1933. aastal avaldas Theodor Nenzukov eesti palderjani (*Valeriana esthonica*) kirjelduse. Tüüpeksplar asub Eesti loodusemuuseumis Tallinnas



◇ 7. Tartu ülikooli herbariumis talletatakse Friedrich Simon Morgensterni (1727–1782) herbariumi, kus tolle aja kombe kohaselt on taimed kleebitud trükitud pottidesse. Usutavasti on need kõige vanemad Eesti taimekogudes leiduvad eksemplarid, kuigi täpne kogumisaeg ei ole teada

### Kuidas on jaotunud Eesti kogude maht asutuste ja rahvuskollektsioonide vahel?

Mille poolest paistavad meie kogud silma Euroopa ja maailma mastaabis? Arusaadavalt talletatakse loodusteaduslikes kogudes väga erilmelisi objekte, ka ühe ja sama eriala piires. Seetõttu on küllaltki meelevaldne võrrelda eri tüüpi säilikutid ja nende hulka, kuid see annab siiski üldpildi asutuste ja kogude suuruselt.

Paraku on keeruline täpselt hinnata säilikutite koguarvu, kuna märkimisväärne osa materjalist on põhjalikult läbi töötamata – eksemplari tasemel kataloogimine võib suuremate kogude puhul kesta veel aastaid. Praeguseks on digikataloogi kantud 60% taime- ja 80% seenekogude säilikutest, kuid looma- ja geoloogiakogude puhul on see osakaal väiksem. Siiski saab nüüd anda täpsemaid hin-

### Eri laadi säilikutite koguhulk kõigis Eesti loodusteaduslikes kogudes ulatub ligikaudu 3,5 miljonini.

nanguid kui kümme aastat tagasi tehtud kokkuvõttes kollektsioonide seisundist ja suuruselt [2].

Hulgalt suurimad on zooloogia-kollektsioonid, millest enamiku hõlmavad putukad, järgnevad geoloogia-, botaanika- ja mükoloogiakogud (vt tabelit). Mikrobioloogiakogude maht on säilikutite hulgalt tunduvalt väiksem, ennekõike siis, kui jätta välja meditsiinilised ja tööstuslikud kogud.

Eri laadi säilikutite koguhulk kõigis Eesti loodusteaduslikes kogudes ulatub ligikaudu 3,5 miljonini, koos erakollektsioonidega kuni 4 miljonini.

### Kas seda on palju või vähe?

Maaailma suurimad kollektsioonid asuvad Ameerika loodusloomuuseumis (145 mln loodusteaduslikku säilikut), Londoni loodusemuuseumis (80 mln) ja Pariisi loodusemuuseumis (68 mln).

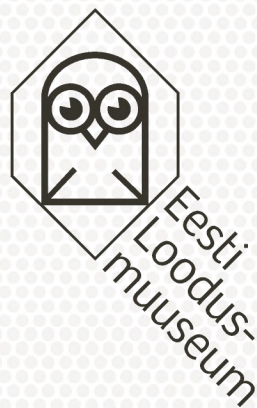
Meie lähiriikidest on Soome loodusemuuseumi varasalvedes umbes 13 miljonit säilikut, mis hõlmab üle poole riigi vastavatest kollektsioonidest, ja Rootsi loodusemuuseumis umbkaudu 10 miljonit.

Absoluutarvude võrdluses oleme seega üsna väikesed, kuid Eesti pindala ja rahvaarvu arvestades igati tublid ning Balti riikide hulgas esirinnas. Näiteks Läti loodusemuuseum haldab umbes 0,2 miljonit säilikut.

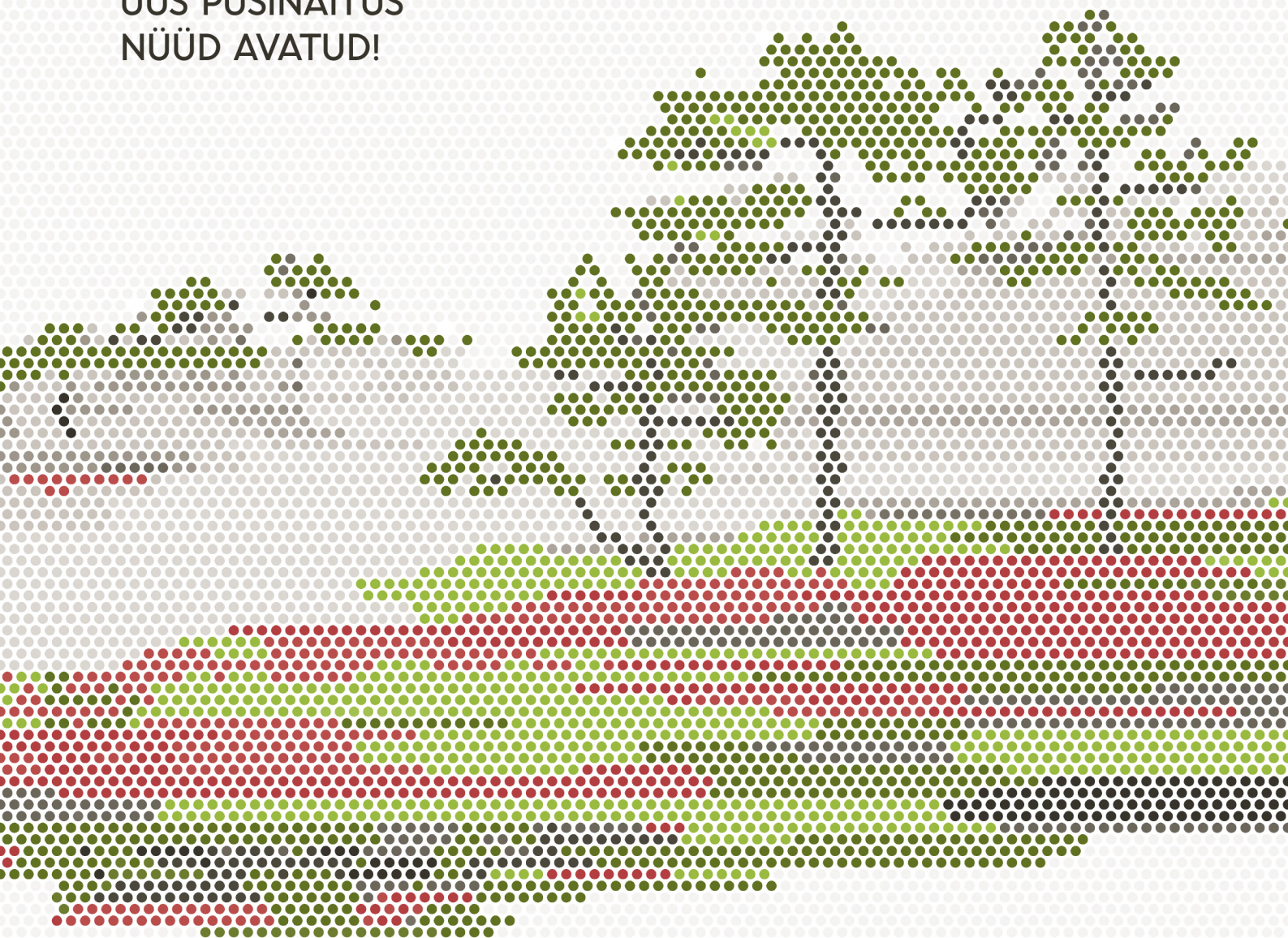
Kõige suurema teadusväärtuse-



# EESTI SOOD



UUS PÜSINÄITUS  
NÜÜD AVATUD!





Rahvuskolleksioon / Asutus	Säilikuid
<b>Zooloogia</b>	<b>2 180 000</b>
Eesti maaülikool	950 000
Tartu ülikool	600 000
Eesti loodusmuuseum	130 000
Erakogud	500 000
<b>Geoloogia</b>	<b>810 000</b>
Tallinna tehnikaülikool	575 000
Tartu ülikool	130 000
Eesti loodusmuuseum	35 000
Eesti geoloogiateenistus	70 000
Eesti maaülikool	5000
<b>Botaanika</b>	<b>645 000</b>
Tartu ülikool	283 000
Eesti maaülikool	196 000
Eesti loodusmuuseum	119 000
Tallinna botaanikaaed	47 000
<b>Mükoloogia</b>	<b>325 000</b>
Eesti maaülikool	186 000
Tartu ülikool	86 000
Tallinna botaanikaaed	48 000
Eesti loodusmuuseum	3000
<b>Mikrobioloogia</b>	<b>6000</b>
Tartu ülikool	6000
<b>KOKKU, sh koos erakolleksioonidega</b>	<b>u 3 500 000 (u 4 000 000)</b>

Foto: erakogud



Eesti peamiste loodusteaduslike kolleksioonide ligikaudne suurus 2018. a seisuga. Tabelis ei ole teadussäilikutena arvestatud meditsiinilisi, tehnoloogilisi ja põllumajanduslikke mikroobikogusid ega mahukat arheozoologiakogu, mida käsitletakse arheoloogia rahvuskolleksiooni osana

ga on loodusteaduslike kogude hulgas vaieldamatult taksonoomilised tüüpkolleksioonid. Eesti kogudes on nn nimekandvaid tüüpeksemlare – holotüüpe, neotüüpe, lektotüüpe – kokku üle 2500; nende nõuetekohane hoid ja kättesaadavus tuleb tagada rahvusvaheliste reeglite, sh zoologia- ja botaanikanomenklatuuri koodeksi järgi. Üle poole sellistest tüüpkolleksioonidest hõlmavad paleontoloogilised säiliku, ülejäänud osa aga enamjaolt seemned ja putukad. Koos paratüüpide ning teadusartiklites viidatud ja illustreeritud eksemplaridega ulatub nn originaalide arv Eesti kolleksioonides üle 13 000.

Nii kolleksioonide kogumaht kui ka talletatava tüüpmaterjali hulk suureneb

## Pole haruldane, et suur avastus sünnib just kolleksioonihoidlas vanu materjale uurides.

igal aastal. 2018. a kirjeldasid teadlased üle 30 uue liigi, mille tüüpeksemlare hoitakse Eestis kolleksioonides. Neist mitme alusel on püstitatud ka uus perekond või sugukond (◇ 1).

**Võttes kõne alla kolleksioonide väärtuse,** tuleb rõhutada, et sageli ei oska me ette näha, milline objekt osutub tulevikus eriti tähtsaks uurimismaterjaliks. Pole haruldane, et suur avastus sünnib just kolleksioonihoidlas vanu materjale uurides. Selleks on

vaja terast silmapaari, mis olulise objekti ära tunneb ja õiges konteksti asetab.

Toome näiteid kivistite kohta: mitu Eesti

kogude eksemplari on leidnud just nõnda tee teaduse tippajakirjadesse ning avardanud meie teadmisi evolutsioonist ja elurikkuse arengust. Nende hulka kuulub näiteks tibatlake Devoni ajastu rüükala luuplaad (◇ 2), mille päritolu ja funktsioon oli kaua aega olnud mõistatus, kuni selgus tema määrav roll lõugsuuste sisemise viljastamise evolutsioonis. Samalaadseid näiteid võib tuua ka teiste rahvuskolleksioonide kohta.

Pealegi ilmneb või suureneb muu-





◀ ◊ 8. Aleksander Pototski putukakolleksioon on läbi aegade mahult suurim loodusteaduslik erakogu, mis on liidetud rahvuskolleksiooniga. Eesti maaülikoolis asuv kogu sisaldab üle 60 000 nõelastatud putukaisendi; need on kogutud üle kogu maailma ja nende hulgas on mitu Eesti esmasleidude tõenduseksemplari ja ligi 15 taksoni tüüpisendid



Foto: Olle Hints / Talltech geoloogia instituut

◊ 9. Eestis on loodushuvilistel hea võimalus koguda kivistisi mitmest mahajäetud paemurrust. Pildil otsivad üliõpilased Eesti vanimaid koralle Rummu karjäärist

seumikogude väärtus sageli tänu meetoodika ja aparatuuri pidevale arengule. Bioteadustes tuleb esile tõsta kiiresti arenevaid sekveneermismeetodeid. Tänu sellele on võimalik koguda kvaliteetset geeniandmestikku üha väiksemate ja vanemate kollektsiooniobjektide kohta.

Geoteadustes lubavad tänapäevased analüüsimeetodid määrata milligrammist kivimipulbrist isotoopsuhteid ning rekonstrueerida selle alusel ookeani, atmosfääri ja kliima arengut sadade miljonite aastate eest.

Mõlemad näited puudutavad otseselt ka Eesti kollektsioonides talletatud materjali uurimist. 50 aasta eest oskasid vähesed sellist arengut ette näha. Niisama lootusetu on praegu prog-

noosida, milline tehnoloogia on meile kättesaadav 50 või 100 aasta pärast ning millist teavet on siis võimalik kollektsiooni säilikutest ammutada.

Ent üks on selge: ühtviisi tähtis on kogusid hoida ja kättesaadavaks teha ning neid süstemaatiliselt täiendada ja dokumenteerida, et tuleviku loodusteadlastel oleks kasutada vähemalt niisama esinduslikud arhiivid nagu meil praegu. Eestis toimiv koostöövõrgustik, tasemel taristu ning kogusid ja andmebaase vajav tipp-teadus on loonud selleks head eel-dused. ■

1. Cole, Selina R.; Toom, Ursula 2018. New camerate crinoid genera from the Upper Ordovician (Katian) of Estonia: evolutionary origin of family Opsicrinidae

and a phylogenetic assessment of Ordovician Monobathrida. – *Journal of Systematic Palaeontology*. DOI: 10.1080/14772019.2018.1447519.

2. Hints, Olle; Kõljalg, Urmas 2008. Ülevaade loodusteaduslikest kogudest. – *Parmasto, Erast; Viikberg, Jüri (toim). Eesti humanitaar- ja loodusteaduslikud kogud. Seisund, kasutamine, andmebaasid. Tartu ülikooli kirjastus, Tartu: 139–152.*

3. Long, John A. et al. 2014. Copulation in antiarch placoderms and the origin of gnathostome internal fertilization. – *Nature* 517: 196–199.

4. Tinn, Oive; Märss, Tiit 2018. The earliest osteostracan *Kalanaspis delectabilis* gen. et sp. nov. from the mid-Aeronian (mid-Llandovery, lower silurian) of Estonia. *Journal of Vertebrate Paleontology*. DOI:10.1080/02724634.2017.1425212.

**Olle Hints** (1974) on Tallinna tehnika-ülikooli geoloogia instituudi aluspõhja-geoloogia professor.



# Geenivaramu: eesti rahva loodusteaduslik kogu

Eesti geenivaramu juhi professor **Andres Metspaluga** vestelnud **Juhan Javois**

**Nii nagu elu endagi alguspunkt, on ka iga suure idee sünd natuke müstiline hetk, mida tagantjärele on teinekord isegi võimatu tabada. Kuidas geenivaramu mõte alguse sai? Kas see oli igati loogiline või mingi inspiratsioonihetk või hoopis tuli mängu mõni põnev juhus?** Juhust ei olnud, väga loogiline oli kõik. 1992. aastal valiti mind biotehnoloogia professoriks ja tollal kuulus professori ülesannete hulka hoolitseda eriala arengu eest Eestis – tänapäeval enam nii laiu eesmärke ei nõuta. Mul tuli kohe idee, kuidas seda teha.

Olin arst ja mu huviala oli geneetilised haigused. Toona võtsid inimgenoomi uuringud väga palju aega. Ühe geeni ühe mutatsiooni uuringud võtsid ühe doktorikraadi jagu aega, neli aastat. Aga haruldasi geneetilisi haigusi on 10 000 – vaatasin, et niiviisi ei jõua saja aastaga ka kuigi kaugele. Mul tuli pähe tehnoloogiline lahendus, kuidas selgitada suurel hulgal geenidel – kas või kogu genoomil – mutatsioon samaaegselt, DNA-mikrokiipide abil.

Võtsin *sabbatical*'i [muudest töökohustustest vaba aasta professorile õpinguteks – *toim*] ja siirdusin USA-sse, et need katsed ära teha. Äsja vabaks saanud Eestis tol ajal selleks võimalusi polnud, Richard Villems oli küll Eesti biokeskusele välja võidelnud aparatuuri, aga puudusid sidemed välismaa teadlastega, isegi teadusajakirju pidime laenu-tama kahe nädala kaupa Tallinnast teaduste akadeemia raamatukogust. Pidime nii-öelda nullist ennast

Euroopas tõestama hakkama, mingi niši endale leidma.

Ameerikas õnnestus minna ühte juhtivasse inimgenoomika keskusse, Baylori meditsiinikolledžisse, mille inimgenoomi osakonna juhiga olin tutvunud ühel kursusel. Tegime katsed ära, asi toimis. Meetodi patendi suutis küll endale hakkama üks Rootsi biotehnoloogiafirma, mis maksis mu töö osalt kinni – ent mul oli nüüd olemas meetod, millega analüüsida tuhandetel proovidel tuhandeid mutatsioone.

Ainus häda: meil ei olnud proove. Lähen siis haiglasse tuttavate arstide juurde, palun koguda proove selle ja tolle haigusega patsientidelt. Algul olid kõik väga huvitatud, aga materjali kogunes siiski väga napilt. Sain aru, et nii pole võimalik tööd teha, kui tahame pisikese ja vaese riigina Euroopas mingilgi määral konkureerida, millegagi oma rahataotlusi õigustada.

.....  
**Meie eeskujul on samasuguse seaduse vastu võtnud ka soomlased ja lätlased.**  
.....

Nõnda mõtlesingi, et teeme biopanga, kogume ise. Samal ajal tuli sama idee Islandil Kári Stefánssonil, aga nemad tegid kohe firma (deCODE genetics), kuhu kaasasid 250 miljonit dollarit suurinvestori raha. Andmed koguti 100 000 inimeselt, praegu on neid ehk 130 000, ning Island tõusis inimesegeneetikas maailma absoluutsesse tippu. Viimase kümne aasta suuremad avastused on kõik nende tehtud.

Aga kuna tegu on erafirmaga (2012. aastal ostis ettevõtte ära USA

ravimihid Amgen), on selle rakendamine rahva tervise hüvanguks muidugi piiratud. Näiteks ei saa nad teavitada rinnavähiriskiga inimesi, kui inimene just ise ei saada järelepärimist. Niimoodi on keeruline meditsiini arendada.

Meie plaan oli teha avalik biopank. Nii et seda saaksid kasutada teadlased üle maailma. Algatuseks võeti meie eestvõttel vastu inimgeeni-uuringute seadus. Seadus ütleb, et me peame koguma infot Eesti inimeste geneetika kohta, tegema selle põhjal teadustööd ja – kolmas punkt – kasutama seda rahva tervise hüvanguks. Sellest lähtudes töötamegi. Meie eeskujul on samasuguse seaduse vastu võtnud ka soomlased ja lätlased.

**Nii et nii Eesti kui ka muu maailma teadlased saavad geenivaramu andmeid vabalt kasutada?**

Jah, akadeemilised teadlased, kes töötavad eestlastega koos, saavad vabalt kasutada. Firmsid peavad teenuse eest maksma. Meil on üle maailma sadakond koostööpartnerit. Kõik juhtivad

geneetikakeskused, alates Harvardist, Cambridge'ist ja Oxfordist kuni Singapuri ja Jaapanini välja. Teeme nii palju koostööd kui võimalik, sest kõik ju tuleb biopanka tagasi. Ükskõik mis iganes keegi kuskil teeb, sekveneerib või muid katseid, andmed tulevad kõik lõpuks meile tagasi.

Meil omal on geenivaramus vähe inimesi, sest tõeliselt innukaid noori tuleb viimastel aastatel ülikooli vähem kui varem. Meil ei maksa istuda nagu koer märja heinakuhja otsas: ise ei söö ja teistele ka ei anna.



### **Kas Eesti geenivaramu on maailma mastaabis siiaamaani küllaltki ainulaadne?**

Biopankasid tekib juurde, aga meie oleme üks vanemaid, ja ütleksin ka, et üks paremaid. Selle aasta lõpuks oleme Euroopas suuruselt teine; Suurbritannia biopangas (UK bio-bank) on pool miljonit inimest, aga rahvaarv on seal 63 miljonit. Nemad alustasid meiega umbes samal ajal. Aga mõelda vaid, kui rikas riik on Suurbritannia, kui palju neil on rahvast ja kui palju teadlasi!

Selle aasta lõpuks loodame saada geenivaramusse kokku 200 000 proovi, 20 protsenti täiskasvanud elanikkonnast. Islandil on protsente rohkem, sest seal on elanikke üldse kokku 300 000, aga ühelgi teisel riigil nii suurt protsenti ette näidata pole.

### **Kas eestlastel on päris oma ainulaadseid geneetilisi haigusi?**

Päris eraldi haigusi meil pole, aga näiteks harvikaigustel – haruldasematel haigustel – on Eestis küll oma variante, mutatsioone, mida mujal ei leidu või leidub väga vähe. Näiteks palju uuritud haiguse fenüülketonuuria üks mutatsioon oli tekkinud siin, aga sama mutatsioon oli tekkinud ka

Šotimaal ja Mehhikos – me saame andmete järgi selgitada neid esmakorda kohti. Mida harvem on haigus, seda populatsioonispetsiifilisem see on.

Oma biopank on eeldus, et personaalmeditsiini saaks üldse riigis rakendada. Iga rahvas peab oma geenivariante teadma. Lätlastega oleme väga sarnased, aga üpris sobimatud on meie andmed rakendada Aasias või Aafrikas või nende andmed siin.

### **Kui realistlik on, et tulevikus hakkab perearst võtma geeniproovi kõigilt oma patsientidelt, kes tahavad haigekassa raha eest ravi saada?**

See kõik jääb ikka vabatahtlikuks.

Arvan, et juba tulevikus sekveneeritakse genoom sünnihetkel kõigil lastel, kelle vanemad on nõus.

Praegu kontrollitakse Eestis kõiki vastsündinuid ha-

ruldaste geneetiliste haiguste osas. Algatasin selle 1996. aastal koos professor Tiina Talvikuga, kui USA-st naasin. Aga mõnegi haiguse õigeaegne ravi geenitesti alusel säästab riigile raha, mis kuluks teovõimetute haigete ülalpidamisele – rahaline võit on väga konkreetselt välja arvestatav. Rääkimata võidust inimeste elukvaliteedis. USA-s just äsja lõppes vastsündinute genoomi sekveneerimise projekt: üheksal protsendil vastsündinutel leiti mõni geneetiline probleem, mida saaks kohe leevendada.

Eestis õnnestus saavutada seegi, et kui sünnitusmajas lapsel kahtlustatakse tundmatut geneetilist haigust, siis sekveneeritakse tema ekssoom –

Professor Andres Metspalu sõnutsi on geeniuuringud vaid üks paljudest põnevatest võimalustest, mida geenivaramu teadusele ja meditsiinile pakub. Oma järke ootavad ka metaboolika, proteoomika ja teised tulevikuteadused





see on genoomi valke kodeeriv osa, mida on umbkaudu üks kuni viis protsenti genoomist –, ja kui siis vastet ei leia, ka kogu genoom koostöös meie USA partneritega. See on väga progressiivne, süsteem on toiminud juba üle viie aasta. Esimesed kolm aastat tegime seda ise, siis andsime haiglatele üle, osteti masinad, õpetasime välja inimesed. Meie lapsed saavad sama kvaliteetset geneetilist diagnostikat nagu Hollandis ja USA-s. Kaks juhtivat teadurit sel alal täiendavad end praegu USAs, üks Harvardis, teine Yale'is. Nii et laste koha pealt on mul süda rahul.

Agas vanemate inimeste osas on veel väga palju arenguruumi. Geenivaramu on teadusasutus, mitte raviasutus, me uurime, mida oleks võimalik tervishoius teha ja kuidas seda võiks teha, aga otsest tervishoiuteenust me pakkuda ei saa. Oleme valmis oma välja arendatud süsteemi haiglatele üle andma, aga haiglad ei ole veel valmis seda vastu võtma. Enne on vaja lahendada rida juriidilisi ja infotehnoloogilisi probleeme, aga mis kõige olulisem, on vaja kliiniliselt valideerida ennetusmeetmena geneetilised riskiskoorid. Töö selles suunas käib sotsiaalministeeriumis ja haigekassas. Tervise arengu instituut juhhib kogu seda projekti, mis on väga hea.

Eks siin on vaja väga põhjaliku süsteemi ja harjumuste muutust ning jõulist riigi tuge. Praegu sekub meditsiin siis, kui inimene on haige, aga mõistlik oleks kasutada ennetavaid võimalusi, niinimetatud madalal rippuvad viljad ära korjata. Praegu läheb haiguste ennetuseks ehk üks protsent haigekassa rahast, aga kokkuvõttes oleks raskeid tõbesid tohutult odavam ennetada kui ravida. Praegu ehitatakse haigemaju, aga oleks vaja ehitada ka tervisemaju. See probleem on üle maailma.

Samuti ootavad suured muutused ees diagnoosimises. Vanasti räägiti kopsuvähist ja maksavähist, nüüd üha rohkem konkreetse molekuli mutatsioonist tingitud vähist, mis tahes organisis see siis parasjagu ei avaldu.

**Nii et põhiprobleem ei ole geniand-**



Foto: Sander Ilvest / Eesti Meedia / Scampix

**mete kättesaamine, vaid nende rakendamine meditsiinisüsteemis?** Muidugi. Kogumisega tegeleme ise, sellega saame hakkama. Rakendamine on hoopis teine tera, see pole meie pädevuses. Olen tegelema selle propagandaga juba üle kahekümne aasta, meist räägitakse väga palju, eelmisel aastal olime tuhat korda meedias, Postimees avaldab meie lugusid esikaanel, kõik leiavad, et teema on väga tähtis. Agas arstideni jõuab see arusaam väga visalt.

Näha on, et asjad hakkavad muutuma. Tulevikus võiks see välja näha umbes nii, et kui lähed perearsti juurde, teeb tema arvutikaane lahti, vaa-

tab, mis riskid sul on, ja saadab sind edasi erialaarsti juurde. Näiteks rinnavähk: viiel protsendil Eesti naistest – 15 000 naisel – on geneetiline risk nii kõrge, et mammograafia tuleks teha tunduvalt varem kui 50-aastaselt, päästaksime elusid, lastele emasid.

Samamoodi saaks rutiinselt järel kontrollida, mis ravim ja doos patiensidile sobib. See pole sugugi raketi-teadus. Mõnelgi pool maailmas niisugune süsteem juba toimib. Näiteks on oma biopank kasutusel New Yorgis Mount Sinai haiglas, kus töötab 2500 arsti. USA-s on tervisekindlustus erafirmade käes ja mõneski piirkonnas





◀ Kolm tilka verd kõrgematele jõududele: muhu mees Ivo Linna eksemplariseerumas Tartu ülikooli loodusteaduslikesse kogudesse

Tallinna teletornis on tulemas näitus, kutsusime sinna ühe Berliini firma, kes paneb näidise üles.

### Millega geenivaramus peale meditsiinuuringute tegeldakse?

Teeme väga mitmesugust teadust. Personaalmehitsiin on ainult üks praktiline väljund meie tööst, laiem eesmärk on uurida inimese geneetilist mitmekesisust ja kuidas see mõjutab inimese fenotüüpi.

Koos Tartu ülikooli psühholoogidega, professorite Jüri Alliku ja Anu Realoga, uurime geenide seost psühholoogiliste tunnustega, näiteks õppimisvõime ja iseloomutüübiga. Palju räägitakse keskkonna mõjust inimesele. Uurimistulemustest paistab pigem vastupidine: inimene valib ise omale keskkonna, mis talle sobib. Kui rahva hulgas ei meeldi, kolid metsatalusse, mõni teine jälle tahab elada üheksakorruselises majas ja olla kõi-giga sõber.

### Nõukogude ajal polnud geenidel nii suurt mõju, rohkem mängisid rolli ka muud tegurid.

Väga huvitava tulemuse saime seoses õppimisvõimega. Mõnelgi inimesel on genoomist väga suured tükid puudu. Kokku on iningenoomis kolm miljardit nukleotiidi, meie võtsime doktor Katrin Männikuga luubi alla sellised inimesed, kel oli paarsada tuhat kuni miljon nukleotiidi kaduma läinud. Mis selgus: mida pikem jupp oli puudu, seda vähem aastaid oli inimene koolis käinud. Kusjuures pole peaaegu tähtis, kust see jupp genoomis puudub. Kutsusime kümnekond sellist doonorit vestlusele: kõik said eluga enam-vähem hakkama, aga tegelesid väga lihtsate töödega.

Eetikud olid väga vastu, et inime-

sed niiviisi välja kutsume, kardeti, et nad erutuvad liialt. Inimesed aga ütlesid: jumal tänatud, lõpuks ometi keegi ütleb, miks ma selline olen.

Londoni teadlastega koostöös võrdlesime geenide mõju kõrgkoolis õppimisele nõukogude ajal ja praegu. Nõukogude ajal polnud geenidel nii suurt mõju, rohkem mängisid rolli ka muud tegurid. Tänapäeval on võimalused tunduvalt vabamad ja see tuleb ka uuringust ilmekalt välja: praegu mõjutab geneetika kõrgkoolis õppimist tunduvalt rohkem. Seega, inimene saab oma kaasasündinud eeldusi vabas ühiskonnas paremini rakendada.

Muidugi tegeleme ka fundamentaalgenoomikaga, uurime, kuidas geneetilist materjali kokku pannakse ja parandatakse, kuidas tekivad ja levivad mutatsioonid, milliseid molekule saaks sünteesida, et parandada vigaseid molekulaarseid mehhanisme, ja muud sellist.

Mul on hea meel, et meil ei ole ainult geenid, meil on ka plasma, on haiguslood, mõõdud. Mida rohkem suudame neid säilitada, seda rohkem saame tule-

vikus teada. Järgmised põlvkonnad saavad meie kogutud materjaliga teha juba väga kõva teadust. Geenide tase on vaid üks osa meie tööst, peame liikuma edasi, uurima, kuidas saaks kasutada metaboolikat ja proteoomikat, mikrobioomi ja nii edasi. Teaduse eesmärk on mõelda pidevalt välja midagi uut – midagi, mida veel pole.

Peale kõige muu on geenivaramu suur rahvuslik õpiprogramm, teavitusprogramm. Teemast räägitakse nii palju, et inimesed hakkavad oma tervise peale rohkem mõtlema, saavad aru, et tasub sellega tegelda. See on suur väärtus omaette. ■

on kindlustusfirmad käivitanud personaalse meditsiini, varase diagnoosimise programmid. Loodavad niiviisi kulusid kokku hoida – ja eks hoivad ka.

Peale geeniteabe on personaalmehitsiinis vaja ka sellist asja nagu automaatne otsusetoe tarkvara. Samamoodi nagu EKG järgi paneb tänapäeval probleemid kirja aparatuur või verepilti analüüsib tehisintellekti kasutatav masin. Praegu on mitmel pool katsetamisjärgus masinad, mis toimivad nagu perearst: esitavad inimhäälel küsimusi, diagnoosivad ja annavad soovitusi. Saad arstiviisi teha kodus, susse jalast võtmata.



# Toidutaimede geenivaramud

Üks maailma uusim toidutaimede seemnehoidla asub Teravmägedel kalju sees

Maailmas on praegu üle poolteise tuhande taimesortide geenipanga. Ka Eesti on tegutsenud selle nimel, et meie toidutaimede seemned oleksid hoitud ja säiliks järgneva teie põlvedele. Heidame valgust sellele, kuidas on toidutaimede geneetiliste varamute hoiu abinõud kujunenud ning kuidas töötab Teravmägede geenipank.

## Kalju Kask

**E**esti sai taas iseseisvaks riigiks 20. augustil 1991. Samast aastast on Eesti olnud ÜRO liikmesriik. Suurte muutuste ajastul ei õnnestunud meil kohe tööle rakendada kõiki olulisi esindusi, nõnda ei olnud ka alalist esindajat ÜRO toidu- ja põllumajandusorganisatsioonis (FAO), mille peakorter asub Roomas. Kokkuleppel põllumajandusministri- ja ajas kõige pakilisemad asjad korda Harkus asunud eksperimentaalbioloogia instituudi loomageneetika ja -füsioloogia sektori juhataja professor Rein Teinberg, kes aastail 1992–1995 oli kahel päeval nädalas ametis põllumajandusministeeriumis.

Minul tekkis FAOga side, kui oli tarvis saada andmeid riikide toodangu kohta – toidu- ja põllumajandusorganisatsioon oli tol ajal tähtsaim statistika koostaja ja valdaja. Sellest kasvas välja tihedam suhtlus ja tutvused FAO peakorteriga.

## Maailmakonverents Leipzigis.

1995. aastal valmistus ÜRO maailmakonverentsiks, mille peasiht oli välja töötada toidu- ja põllumajandustaimede geneetiliste varamute hoiu abinõud. Juhtus nii, et olin üks neist, kes kirjutas aruande Eesti olukorra kohta.

Konverents peeti 17.–23. juunil 1996 ning sellest võtsid osa kõik maailma riigid, aga ka valitsustevahelised

organisatsioonid ja vabaühendused. Asukohaks oli valitud endine Ida-Saksamaa linn Leipzig, kus saadi hakama väiksemate kuludega kui läänes. Üritust toetasid suured seemnekasvatustehased, kes reklaami kaudu lootsid kasu saada: renditud põldudel kasvatati parimaid sorte (need olid imeilusad näidispõllud), üles seatud telkides anti nõu ja tõsteti esile oma saavutusi. Ka põllutöömehed tootvad firmad olid põldude servas koha leidnud.

Firmade reklaamil oli mõju: meetmete sekka püüti suruda nõuet, et tohib turustada ainult tunnustatud, s.o sertifitseeritud seemet. Mõistagi, ainult kõige saagirohkemate sortide kasvatusega saab toita maailma üha kasvavat elanikkonda. (Firmad lootsid hakata sordiaretusele kulutatud raha tagasi teenima.)

## Sajad vaikivad meelevaldajad.

Seemnekasvatustehased olid eiranud tõsiasja, et Aasia, Aafrika ja Ameerika mägede vahelistes orgudes olid kohalikud rahvad aegade vältel loonud





Foto: Timo Palo



Foto: Külli Annamaa erakogu

Teravmägede geenipangas asuvad maailma riikide toidutaimede seemnepakid just selliselt kõrgetes riulites kastide sees. Ülemisel fotol on kast Eesti säilikutega Teravmägede seemnehoidla riulis

just neisse oludesse sobivad sordid; küllap mõni neist sortidest oli kujundatud suisa tuhande aasta jooksul. Kavandatud seadus oleks need rahvad jätnud ilma õigusest oma kasvatatud seemet müüa, kuna sellel polnud ametlikku sorditunnistust.

Minule ootamatul viisil oli Indias jt Aasia maades juba plaanitud vastusamme. Sealsetest maadest olid Leipzigiisse saabunud piketeerijad. Konverentsi kava järgi võeti ette retk seemnekasvatustehnikade näidispõldudele. Sammusime sinna läbi oma-moodi kadalipu: mõlemal pool teed seisid sajad vaikivad meelevaldajad.

Konverentsil kujunes terav vaadete vastasseis, kokkulepet ei saavutatud viimase õhtuni. Tundus, et riikide esindused olid kogu maailmast kohale sõitnud ilmaasjata. Tööd jätkati õö läbi. Aovalges suudeti jõuda enamiku rahuldavale seisukohale ning võeti vastu ülemaailmne toidu- ja põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside säilitamise ja säästliku kasutamise tegevuskava.

Riigid on võtnud kohustuse hoida taimestiku mitmekesisust, selle nimel on enamikus riikides asutatud geenipangad. Nende siht on talletada



Foto: Külli Annamaa erakogu

Külli Annamaa andmas 26. veebruaril 2018 üle Eesti seemnekasti Teravmägede hoidlasse

kogutud materjal ja loodud sordid nii, et neid võiks kasutada tootmises või uute sortide lähtevanemadena. Paljusid toidu- ja põllumajandustaimi saab pikka aega hoida seemnetena madalal temperatuuril.

Eestis asub selline geenipank Eesti taimikasvatuse instituudis Jõgeval. Taimi, mille seemneid ei saa pikka aega säilitada, näiteks viljapuid ja marjakultuure või kartuleid, hoitakse

tallet kas põldkolektsioonis või koe-kultuurina toitesegul.

**Maailmas on 1750 taimesortide geenipanka**, sealhulgas Euroopas 620. Neis varamutes on tallele pandud üle seitsme miljoni seemneproovi. Mitu suurt geenipanka on loodud teatud valdkonna või taimeliikide jaoks, näiteks rahvusvaheline põuaste alade geenipank Liibanonis (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) või rahvusvaheline riisi geenipank Filipiinidel.

Paljud geenipangad koguvad seemneid maailma eri paikadest. Mahukatest geenipankadest on meile lähimad Vavilovi-nimeline taimede geneetiliste ressursside instituut Peterburis, kuhu nõukogude ajal saadeti hoiule ka Eesti seemned, ja Leipzigi taimegeneetika ja kultuuritaimede uurimise instituut Saksamaal. Tuntuim on muidugi Teravmägede seemnehoidla, kuhu on võimalik talletada panna kogu maailma geenipankade seemnematerjali nn varukoopiaid.

Ent nii mõnegi geenipanga eesmärk on talletada vaid oma piirkonnast pärit taimset materjali. Alates 1991. aastast aitasid taasiseseisvu-



3 x foto: Külli Annamaa erakogu



Ruhnu saarelt kogutakse punase ristiku seemneid, et neid uurida ja saata geenipanka hoiule



Eesti seemnete pakkimine, et saata need Teravmägede seemnehoidlasse

Seemnete ►  
säilitamise  
kotid gee-  
nipangas  
Jõgeval



nud Balti riikidel põllumajanduskultuuride geeniresursside alahoiu võrgustikke luua Põhjamaade Ministrite Nõukogu ning Norra, Rootsi, Taani, Soome ja Islandi ühine Põhjamaade geenipank (Rootsis, asutatud 1979). Minagi olin viisteist aastat ühise Põhjamaade ja Baltimaade puuviljade hoiu abinõude töörühma liige. Näiteks töörühmas olnud Läti teadlane Laila Ikase uuris põhjalikult Rootsis kasvatatavaid luuviljalisi, koostöös Leeduga aretati jaapani ebaküdoonia sorte jm.

Põhjamaadel oli juba varem kogemusi, kuidas aidata rajada geenipanku teistes riikides, näiteks aida-

ti luua Ida-Aafrika geenipanka. Kui Nõukogude Liit lagunes, ei suutnud Venemaa hoida alles Peterburis asuva taimekasvatustasitituudi elusseemnete (s.t idanevuse säilitanud) kollektiooni. See oli olnud maailma esimene ja suurim; eelkõige oli kogu rajamist 1920.–1940. aastail edendanud asutuse direktor Nikolai Vavilov, geneetik ja akadeemik. Tema üleilmne tunnus ei ole vähenenud siamaani. Mõneti aitas Venemaa elusseemnete kogu säilimisele tollal kaasa Põhjamaade geenipank, kelle töörühm, mille liige ma olin, pidas Peterburis koosolekuid ja käis aastate möödudes kollektiooniga tutvumas.

Keerukast ajast hoolimata õnnestus sealne kogu alles hoida, kuid teatud kadudega: näiteks ka mõned Jõgeval aretatud sordid olid minetanud idanevuse ja need on nüüd igaveseks hävinud (nõukogude ajal pidi kõiki sorte talletama üksnes kõnealune taimekasvatustasitituut).

2008. aastal korraldati Põhjamaade geenipank ümber Põhjamaade geneetilise ressursi keskuseks, lühendnimi NordGen.

**Tuntuim geenipank asub Teravmägedel.** Geenipangad peavad varusäililikud hoiule andma mõne teise riigi geenipanka, et vähendada taimse materjali hävimise ohtusid: kui põhikollektsioon hävib või juhtub midagi muud erakorralist, on võimalik varusäililikud tagasi saada ja uuesti kasutusele võtta. Sel eesmärgil sõlmisid Norra valitsus, ülemaailmne usaldusfond (Crop Trust) ja NordGen lepingu, mille alusel hakati Teravmägedele rajama ülemaailmset seemnehoidlat. See avati ametlikult 26. veebruaril 2008; avamispäevaks oli hoidlas juba 268 000 säilikut.

Uus hoidla mahutab 4,5 miljonit säilikut seemneid kogu maailmast. Vegetatiivse paljundamise organeid (mugulaid jt) seal ei talletata. Väikese niiskusesisaldusega seemned (olevalt taimeliigist 4–7%) on pakitud õhukindlalt. Seemned saadetakse põllumajandustaimede geenipangadest Teravmägede hoidlasse, kus nad pakitakse standardmõõtmetes kastidesse, märgistatakse triipkoodiga ja asetatakse hoidlariiuulitele.

Säilitustemperatuuri,  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tagavad külmutusseadmed. Selleks et temperatuur püsiks stabiilne, avatakse seemnehoidla uksi ainult kaks kuni kolm korda aastas: et lisada uusi saadetisi ja vajaduse korral seemneid välja võtta.

Isegi kui energiasüsteem peaks üles ütlema, püsivad sobivad säilitusolud aastaid, pikkamööda temperatuur stabiliseerub: igijäas mägede sisemuses püsib aasta ringi  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Seemnepartiisid uuendatakse teatud aja tagant, kui seemnete idanemisvõime on vähenenud. Kasvatatakse



uued taimed, millelt saadakse värske seeme. Iga riigi geenipangad, mis on maailma seemnehoidlasse saatnud seemneid, kannavad ühtlasi hoolt seemnete uuendamise eest.

Geenipangad saavad Teravmägede hoidlas seemneid talletada tasuta, sest tegevus- ja säilituskulud katavad seemnehoidla haldajad.

Teravmägede seemnehoidla ei ole turismiobjekt. Ent kutsutud ajakirjanike vahendusel on seda hoidlat siiski üldsusele tutvustatud. Eestis Jõgeval asuv Eesti taimekasvatuse instituudi geenipank viis meie seemneid Teravmägedele esimest korda 2008. aastal. Nüüdseks on seal meie toidutaimedest hoiul 133 sordi seemned (loe ka kõrval olevat kirjutist).

**Seemnevaramud on hoolika järelevalve all.** Maailma geenipankadel, kuhu iga riik on kogunud oma maa toidu- ja põllumajandustaimi, hoitakse silma peal. Näiteks esitatakse igal aastal FAO-le ülevaade tegevustest ja säilikutest arv.

Euroopas loodi kaksikümne aastat tagasi taimede geneetiliste ressursside koostööprogramm (ECPGR), mille töörühmad (kultuurtaimede rühmade järgi) koordineerivad liikmeks olevate asutuste tegevust. Mind määrati selle programmi viljapuude töörühma liikmeks, mistõttu sain kuue aasta jooksul kogeda, mismoodi ergutatakse riike kandma hoolt selle eest, et talletada oma maal aretatud, ent kogu inimkonnale tähtsaid väärtusi. Selle töö raames olen kogenud ka mõndagi huvitava. Näiteks Euroopa Liidu liikmesriigis Küprosel vaatasime üle datlipalmi sordikollektsiooni, kus iga sordipuu najale oli pandud redel, et saaksime ronida hiiglasuurte datlikobarateni ning marju lähedalt vaadata ja maitsa. Loomulikult ei pidanud me olema sordiekspertid, kuid jõudsime selgusele, et kogutud vara on heaperemehelikult hoitud ja kaitstud. ■

**Kalju Kask** (1929) on puuviljateadlane; aretanud kolmkümne Euroopa Liidu registrisse kantud õuna-, piri- ja maguskirsisorti.



Foto: Külli Annamaa, erakogu

Eesti taimekasvatuse instituudi geenipanga juhataja Külli Annamaa seemnepakikestega, mis hiljem viidi Teravmägede hoidlasse

## Kuidas jõuavad Eesti toidutaimed Teravmägede seemnehoidlasse?

**Külli Annamaa, Eesti taimekasvatuse instituudi geenipanga juhataja**

E nne seda, kui seemned saadetakse esimest korda Teravmägede seemnehoidlasse, sõlmivad seemnehoidlat haldava Põhjamaade geneetilise ressursi keskuse (NordGen) ja vastava geenipanga esindaja lepingu. Eesti seemnete kohta sõlmisid lepingu NordGen ja Eesti taimekasvatuse instituut 25. oktoobril 2017. Esimene saadeti Eesti päritolu seemnetega jõudis Teravmägede seemnehoidlasse 2018. aasta 26. veebruaril, kui seemnehoidla tähistas kümnnendat aastapäeva. Selle tähtpäeva pidustusele ja seminarile olid kutsutud kõikide riikide geenipankade esindajad, kes olid selleks ajaks oma seemned saatnud Teravmägede hoidlasse. Kuna üritus algas 24. veebruaril, oli Teravmägede seemnehoidla kodulehe esiuudis seotud just Eestiga: „Eesti tähistas oma 100. sünnipäeva esimese saadetisega Teravmägede seemnehoidlasse.“

Esimeses Eesti saadetes oli 26 taimeliigi 133 pakendit Eesti päritolu

aretus- ja rahvaselektsiooni sortide ning loodusest kogutud materjali seemnetega. Muu hulgas näiteks Eestis aretatud odra- ja tomatisordid, Peipsi-äärse sibula seemned, Naissaarelt ja Ruhnult ning mujaltki Eesti loodusest kogutud liblikõieliste ja kõrreliste heintaimede seemned.

Peale Eesti töid samal päeval hoidlasse seemnesäilikutel veel 22 geenipanga esindajad paljudest maailma piirkondadest, näiteks Austraaliast, Iirimaa, Kanadast, Portugalist, Tšiilist, Uus-Meremaalt ja USA-st, ja just sel päeval ületas seemnehoidla kollektsioon ühe miljoni säiliku piiri. Teravmägedel peetud tseremoonia käigus puistasid eri riikide geenipankade esindajad kaasa toodud seemneid ka seemnehoidla nurgakivi klaasilindrisse. Eesti lisas sinna meie riigile märkimisväärse tähtsusega, tänini maailmas kõige vanema registreeritud talirukkisordi 'Sangaste' seemneid.

Järgmine saadeti – geenipanka lisandunud uued ja värskest paljundatud säilikud – on Eestist plaanis Teravmägedele läkitada paari aasta pärast.



# Kogumise kire kirkus

Foto: Tiit Kändler



## Tiit Kändler

**K**ui te arvate, et kogumine on midagi kooneritele, ahnetele või veidrikele, siis eksite. Me kõik oleme kogujad. Ilma kogumiseta poleks inimene võimalik. Veel enam: kas mutt ei kogu mitte enese halvatud vihmausse, orav pähkleid, rähn käbisid? Kes kogub oma maa-alusesse käiku, kes salapaika, kes jätab puu peale. Võib arendada edasi, et kogumisega on edenud aju, mälu, meeled ja tunded.

Võin minna veel edasi ja väita, et tehisintellekti pole siiani saavutatud mitte niivõrd seetõttu, et me ei näe võimalust, kuidas anda talle meeolud, tujud ja tunded, kuivõrd seepärast, et me ei oska teda panna koguma tema enese valitud objekte. Kuid ärge muretsege/kartke: praegu kogub arvuti selliseid andmeid, mida me ise talle ette kirjutame, ent küllap varsti hakkab ta koguma seda, mida ise valib.

Piiblis on Koguja raamat. See pole ilmaasjata eesti keelde nõnda otseselt tõlgitud. Tarkuste koguja, Koheleth. „Tühisuste tühisus,“ ütleb Koguja, Taaveti poeg, Jeruusalemma kuningas, „Tühisuste tühisus, kõik on tühine! Mis kasu on inimesel kogu oma vaevast, millega ta ennast vaevab päikese all?“ (Kg 1:2-3)

Tõepoolest, mis otstarve on näiteks kogumisel? Kui varem või hiljem hävib, pudeneb laiali iga kogu.

## Loodusteadus algas kogumisest.

Õieti algas kogumisest juba *Homo sapiens*'i kujunemine. Sest mis muud on kütt-korilane, kui koguja: taimede, loomade koguja. Kogumisega kaasneb lahterdamine. Keda poleks võlnud veel möödunud sajandi lõpuveeranditel raamatukogude eestubade

kartoteegid, lõputud sedelid looduse muuseumides, sedeldamise omapärane võlu. Meie eellane lahterdas alul taimed-loomad söödavateks ja mittesöödavateks. Seejärel juba eripäraselt: ravivateks ja mürgisteks, ohtlikeks ja vähem ohtlikeks, toitvateks ja vähem toitvateks.

Siis tuli Suurte Kogujate aeg. Descartes kogus oma tundeid ja jõudis järeldusele, et meel ja keha on kaks eri asja ja et neid kahte maailma saab ühendada vaid Jumal [2]. See, mida hüüame Jumalaks – mida tahes keegi selle all ei mõtleks.

Siis tulid Kepler ja Galileo ja asusid koguma taevakehi ja katseandmeid. Nende järel Newton, kes kogus loodusest fakte ja järeldas neist asju, mida me siia maani ei oska põhjendada, nagu külgetõmbejõud, gravitatsioon. Astronoomid on küll õppinud koguma gravitone, kuid mis on nende taga? Tühisuste tühisus ehk vaakum. Kosmoloogid kinnitavad, et tühisuste tühisusel on suurim energia universumis, et see pulbitseb sisse ja välja vupsavatest osakestest. Ja siis? Lendavad välja, virtuaalselt, ja jälle sisse tagasi. Kõik on üks musta augu piiril toimuv siblimine. Seal valitakse, kes jääb siia, kes sinna.

Niisiis, kogumine on kestnud siia maani, ka reaalteadustes. Mis on siis nüüdisajal moodi läinud sõna *suur-andmed* all mõeldav andmekogu: olgu see Hubble'i taevateleskoop, olgu see CERN-i suur hadronite põrguti, olgu see Eesti geenivaramu? Kõik on üks suur kogu, kogumise teel saadud andmed.

**Need Suured Kogujad.** Nagu näiteks Alexander von Humboldt, kes käis 18.–19. sajandil mööda Lõuna-

Ameerikat ringi kui lõputu vedruga kell ja kogus, mis ette juhtus. Taimed, kivimid, baromeetri näidud. Temperatuurid, mikstuurid. Avastas, et pole vahet, kas ronid mööda mäge üles või reisid põhja poole: elusüsteem muutub samamoodi [3].

18. sajandil süstematiseeris Carl von Linné oma ja teiste taimedloomade kogusid, saja aasta pärast Charles Darwin ja Alfred Russell Wallace. Mis on sest kõige kogumisest saanud? Näiteks evolutsiooniteooria ja taevakehade liikumise teooriad, mis on ajanud riidu kogukondi ja kirikuid.

Eesti kogujad Karl Ernst von Baer (loomad – munarakk), Teodor Lippmaa (taimed – Eesti taimestiku kaart), Ernst Öpik (taevakehad – meteoroidide tulek), Erast Parmasto (seened – ühiskasvatamine, sümbioos) – kui nimetada vaid mõned –, on ometi pannud aluse meie kultuurile. Oleme teinud seda eneselegi märkamatuks igaüks ise. Olgu või laps põlv.





◀ Ühes Euroopa vanimas, Padua ülikooli botaanikaaias on kaitsev klaasmaja ehitatud ümber palmi, mis meeldis Goethele. Botaanikaaed on kogumise kehastus



◀ Õnnelik Somaalia Itaalia juhatusel; 1950. aastate filateeliapost, tähistamaks kogumise ülimust poliitika ees

Asjade Internet kui Koguja ennustus: mõtle, „enne kui hõbekõis katkeb ja kuldkauss puruneb, kruus allikal kildudeks kukub ja kaevuratas laguneb“ (Kg 11:6).

Tsiteerin siin Kogujat, kuna see on vanim tarkus, mida oma raamatukogust leida oskan. Raamatu-kogu! Kas pole see eesti keeles ilus! Margikogu, mündikogu. Kalmistu kui kondikogu. Tõepoolest, kogun raamatuid, ent see kogu kasvab kuidagi iseenesest, loomulikult moel, mitte seepärast, et soovin leida mõnda rareiteeti. Tekib, ja teisest otsast laguneb, kaob. Kas mõne teise lugeja ette või niisama, nagu materia ikka kaob: muundub põrmuks.

Kogudes leitakse, ja kogudest leitakse. Ka Eesti teaduskogudest on leitud luid, mis uute meetoditega mõdetuna on andnud meile teada kasvõi ühest Eesti-Läti piirilt kunagi leitud maailma vanimast sõrmealgmega kalast, kes ristiti liiginimega kui *Livoniana multidentata*, kes ei olnud liha ega kala, vaid kala ja neljajalgse vahepealne.

Igale asjale on määratud oma aeg ja aeg on igal tegevusel taeva all. Aeg koguda ja aeg laiali jagada. Kogutud teadmisi, loodan. ■

1. Bartlett, Jamie 2018. The People Vs Tech. Penguin Random House.
2. Descartes, René 2014. Hinge tundmused. Ilmamaa, Tartu.
3. Wulf, Andrea 2017. Looduse leiutamine. Alexander von Humboldti uus maailm, I. Ajakirjade Kirjastus, Tallinn.

**Tiit Kändler** (1948) on teaduskirjanik.

Saan meenutada enese poisiiga. Ma ei kogunud just paljusid asju, aga ikkagi. Loomulikult margid, siis tikutoosietiketid, loomulikult mündid, märkeid. Siis juba elektroonikajubinad, transistoridega tipus. Margid avasid mulle maailma, kuhu sain reisida maa-kaardirännumehehena, kelleks olen suuresti jäänud tänini. Olid riigid, olid juhid, nagu Päts ja Elisabeth, Hitler ja Lenin, oli Ostland ja ostmargad. Just praegu tuli pähe vastus küsimusele, miks Stalin ei lubanud end postmarkidel kujutada: et teda ei saaks segamatult koguda, kellegagi kõrvutada.

See tunne, kui vaatasin kunagiste asumaade marke, seal kujutatud loodust, see on nõnda raskelt kirjeldatav, et jätan siin pooleli. Ometi olen kindel, et kogumata neid asju, ei oleks ma jõudnud siia, kus ma olen. Jah, kus ma siis olen? Olen kogunud kahte ühiskonda ja seitset ametit. Olen ühel hetkel otsustanud, et kogun vaid lumememmedega postkaarte ja eri Euroopa maade botaa-

nikaedu. Kogun lumehelbeid, mis just praegu, selle essee kirjutamise ajal, mu akna taga justkui salamahiti mu õuele langevad, aasta esimesed. Kogun linnukesi, kes hommikuti söögilaualt läbi lendavad. Ja mõtlen samas, et raputan neile sihvkasid, sest nõnda rahuldan oma kogumiskirge. Lohutan end: üks linnukesedki koguvad. Muidu oleks neil ju igavam, kui poleks seda lennuringi igal hommikul ja öhtul.

**Kuid siiski: „Tarkade sõnad on otsekui astlad** ja nende kogumik sisse taotud naelte sarnane!“ ütleb Koguja (Kg 12:11). „Suurel raamatute tegemisel pole lõppu ja suur agarus väsitab ihu!“ (Kg 12:12). Ometi ei pääse inimene kogumisest. Varanduse kogumine on veel süütu asi, võrreldes sellega, kuidas digimaailma kaudu kogutakse meie kohta andmeid, mille abil manipuleerida ühiskondi, kasvõi nn demokraatlikel valimistel, tappes demokraatiat [1]. Kas pole Kõigi



# Constantin Grewingk – 200 aastat geoloogia ja arheoloogia ühendaja sünnist

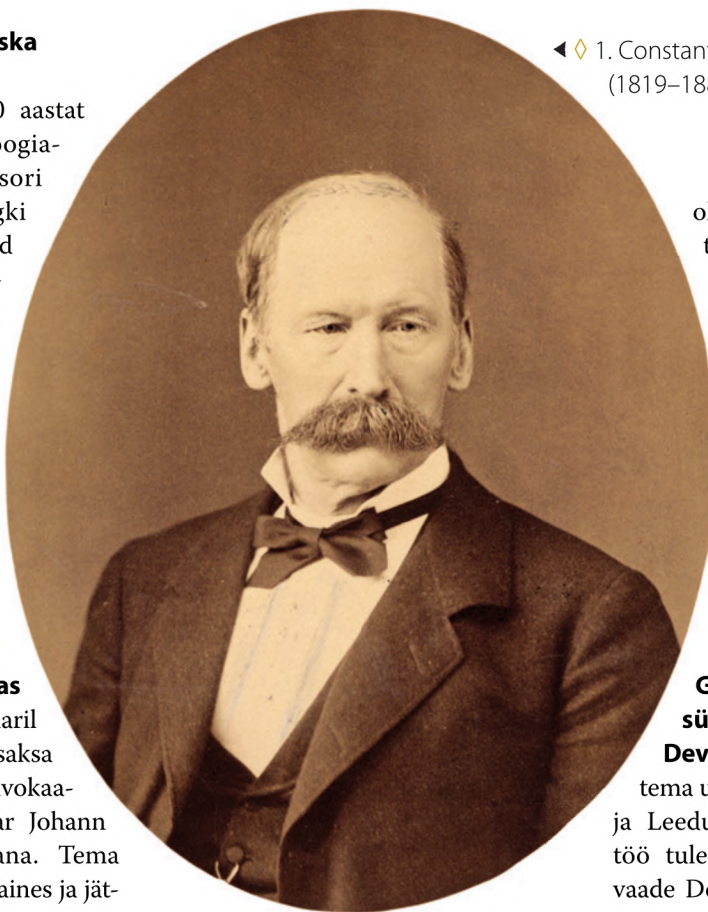
**Kalle Kirsimäe, Aivar Kriiska**

**J**aanuaris möödus 200 aastat Tartu ülikooli geoloogia-mineraloogia professori Constantin Grewingki sünnist. Kolmkümmend kolm aastat Tartu ülikoolis töötanud Grewingk oli teerajaja nii Baltimaade geoloogias kui ka arheoloogias. Läänemere piirkonnas oli ta üks teerajajaid ka selles mõttes, et suutis oma teadustöö ühendada mitme teadusharu, looduse ja inimajaloo uuringud.

**Constantin Caspar Andreas Grewingk** sündis 14. jaanuaril 1819. aastal Viljandis baltisaksa perekonnas maakohtu advokaadi ja linnasekretäri Caspar Johann Grewingki noorima pojana. Tema haridustee algas Lätis Bērzaimes ja jätkus Tartu gümnaasiumis.

Lõpetanud 1837. aastal gümnaasiumi, asus ta Tartu ülikoolis õppima geoloogiat ja mineraloogiat. Tema õpetaja ülikoolis oli peamiselt Alexander Lehmann (1814–1842), kellega koostegi ta üliõpilasena välitöid Lõuna-Soomes ja Suursaarel, kus ta olevat kohtunud Karl Ernst von Baeriga (1792–1876). Mineraloogiat käsitleva üliõpilastöö eest pälvis Grewingk 1840. aastal ülikooli kuldmedali.

1842. aastal lõpetas ta ülikooli, olles omandanud filosoofiakandidaadi kraadi mineraloogias. Venemaa tollase Peterburi mäeinstituudi direktori Gregor von Helmerseni (1803–1885) algatusel suunati ta õpinguid jätkama



◀ 1. Constantin Caspar Andreas Grewingk (1819–1887)

oli Tartu ülikoolis asunud tööle geoloogia õppetooli hoidjana, anti talle doktorikraad Liivimaa geoloogiat käsitlevate uurimuste eest. 1861. aastal avaldatud doktoritööd „Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete“ võib pidada esimeseks süstemaatiliseks Baltimaade geoloogia ülevaateks.

**Grewingk oli esimene, kes süstemaatiliselt uuris Eesti Devoni settekivimeid.** Ent tema tema uurimisala laienes nüüdse Läti ja Leedu alale. Grewingki uurimistöö tulemusena saadi põhjalik ülevaade Devoni, Permi, Juura, Kriidi ja Paleogeeni ning Neogeeni setendite levikust, ta koostas paleontoloogilisel meetodil põhineva stratigraafilise skeemi.

Grewingk oli esimene geoloog, kes eraldas Ülem-Devoni karbonaatsetes settekivimites nende valdava koostise ja põhilaadi alusel kolm settekompleksi ehk nn faatsiest, mis väljendavad erisuguseid settimistingimusi tollases Devoni meres.

Üks Grewingki suurimaid panuseid Baltikumi geoloogiasse on 1879. aastal avaldatud geoloogiline kaart mõõtkavas 1 : 600 000 ja selle seletuskiri. See oli esimene säärase detailsusega geoloogiline kaart kogu regioonis. Selle kaardi esimene ver-

Saksamaale Berliini ja Freibergi mäeakadeemiasse. Mitmeaastase õpperrände raames osales Grewingk ekspeditsioonidel Alpidesse, Tüüringisse, Sudeetidesse ja Harzi maagimägedesse. 1845. aastal sai ta Jena ülikoolist filosoofiadoktori kraadi.

Juba tollal tekitas probleeme asjaolu, et diplomeid ja teaduskraade ei tunnustatud igas riigis. Asunud elama Peterburi, kus ta töötas aastaid Peterburi teaduste akadeemia mineraloogiamuuseumi konservaatorina, pidi Grewingk 1854. aastal kaitsma Peterburi ülikoolis magistratöö Uurali smaragdidest.

Viis aastat hiljem, kui Grewingk



sioon oli ilmunud juba 1861. aastal ning sisaldas ka Friedrich Schmidt (1832–1908) kaardistatud Põhja-Eesti Ordoviitsiumi ja Siluri avamus. Seda võib pidada Baltikumi esimeseks geoloogiliste struktuuride kaardiks, millel on esimest korda kujutatud Baltikumi aluspõhjakiivimite nõgus (sünkliinaalne) struktuur.

**Suuri teeneid on Grewingkil ka pinnakattegeoloogias.** Kuigi Eesti alade pinnakatte kujunemist jääaja tulemusena olid oletanud juba tema eelkäijad, näiteks Karl Eduard von Eichwald (1795–1876) 1853. aastal, oli Grewingki esimene, kes kirjeldas korduvaid mandrijää pealetunge. Eelmainitud geoloogilise kaardi selgus kirjastus eristas ta Tartu piirkonnas kahte liustikusetete moreenikihti ja nende vahel vooluveelisi kruusasiidliivasid. Selle alusel jõudis ta järeldusele, et siin oli olnud kaks jääaega (jääpealetungi) ja nende vahel jäävaheaeg. Nõnda oli Grewingki õigupoolest loonud Eesti pinnakatte stratigraafilise liigestuse.

Peale selle oli ta üks esimesi, kes kirjeldas rändkivide levikut, jääkriime ja nende orientatsiooni ning ka pinnakatte setenditest leitud väljasurnud suurimetajate luid.

Ühtlasi kogus ja süstematiseeris Grewingki andmeid Tartu geoloogilise ehituse kohta; vaatluse all ei olnud mitte ainult Devoni või Kvaternaari setete levik, vaid ka põhjavesi, selle liikumine ja koostis.

Kahjuks on nüüdseks hävinud tema algatusel Kassitoomele rajatud Eesti geoloogiline profiil. See tasuks vast taastada nii kujunduselemendina kui ka harival eesmärgil.

Oma panuse on Grewingki andnud ka meteoriitikasse: ta on uurinud meteoriite ja koostanud Tartu ülikooli meteoriidikogu. Kuigi kollektiooni oli hakatud looma varem, kasvas selle maht mitu korda just Grewingki ajal; 1860. aastateks kuulus kõnealusesse kogusse meteoriiditükke, mis olid leitud enam kui sajast kohast maailmas.

Muu hulgas uuris Grewingki meteoriitide keemilist koostist; Piliistvere meteoriiti käsitlevas uuringus on



◇ 2. Looduse ja inimkonna ajalugu on ühendatud. Grewingki esimene mahukam uurimus Kunda kiviaegsetest esemetest ja nende leiukohast

ta avaldanud arvamust, et meteoriidid pärinevad Kuult. Tõepoolest, Maalt on leitud haruldasi Kuu-meteoriite, mis on Kuult meteoriidiplahvustega alguse saanud. Ja kui arvestada tööka, et Piliistvere kivimeteoriit on üks haruldasemat tüüpi meteoriite, nn enstatiitkondriit, ei olnudki selline arvamus läbinisti eksitav.

**Geoloogia kõrval oli Grewingki elus tähtis koht arheoloogial.** Kokkupuude esiajaloo pärandiga algas juba Peterburi-päevil. 1848. aastal avastas

Grewingki Äänisjärve kaljujoonised ja publitseeris selle kohta materjalid 1855. aastal.

Põhiline teadustegevus jäi Tartu-ajajärku. Elu viimastel kümnenditel oli Grewingki keskendunud arheoloogiale. 1865. aastal ilmus Grewingki üllitise „Das Steinalter der Ostseeprovinzen Liv-, Est- und Kurland und einiger angrenzenden Landstriche“, mis tähistab teadusliku arheoloogia sünni Eestis ja Lätis.

Küllap on loogiline, et geoloogina huvitus Grewingki ennekõike esiajaloo





vanimast perioodist kiviajast. Hiljem võttis ta käsitluse alla ka metalliaja perioodid ning publitseeris selleski vallas mitu uurimust. 1874. aastal pidas Grewingk Tartu ülikoolis arheoloogialoengu “Kivi-, pronksi- ja raua-aeg, eriti Ida-Baltikumis”.

Nagu geoloogias jäi ka tema tööst arheoloogia vallas märkimisväärne jälg: 1884. aastal ilmus tema koostatud esimene Baltimaade arheoloogiline kaart. Grewingki teaduslooming on mitmekülgne ja laia haardega, näiteks on ta uurinud üksikleide ja teinud nende põhjal üldistusi, aga teda on köitnud ka kitsamad teemad, nagu Antiik-Rooma ajaloolase Tacituse käsitus fennidest.

Peamine uurimisobjekt oli Grewingkile Kunda leiukoht Kirde-Eestis, kust 1872. aastast alates oli järvelupja kaevandades leitud luust esemeid. Grewingkile saadeti Kundast

arheoloogilisi leide, mida ta usinalt kogus; olulisemad publikatsioonid selle kohta on ilmunud 1882. ja 1884. a. Osa neist leidudest jõudis 1998. aastal viimaks Tartu ülikooli arheoloogiakabineti leiukollektsiooni, pakituna Riia sotsiaaldemokraatlike juudiorganisatsioonide heebreakeelsetesse ajalehtedesse esimese maailmasõja päevilt.

Grewingk määras Kunda muinajärvest leitud loomaluud kiviaegseteks tööriistadeks ja tegi kindlaks, et seal paiknes kunagi järv. 1886. aastal võttis ta ette proovikaevamised omaaegse järve saarel, Lammasmäe künkal, ja avastas seal kiviaegse asulakoha – esimese kiviaegse kinnismuistise Eestis. Arheoloogilises uurimistöös sai ta rakendada oma mitmekülgseid teadmisi, et teha kindlaks kivist tööriistade materjal, määrata loomaluid ja selgitada leiukoha geoloogilist tausta.

**Grewingk esitas Baltimaade esiajaloo periodiseeringu ja kronoloogia.** Loomulikult on see muutunud ja täienenud, kuid Grewingk on loonud aluse. Ajatud on Baltimaade esiajalooliste leidude ja Kunda leiukoha kirjeldused.

Grewingk proovis üldistavalt lahti mõtestada inimeste eluolu ja isegi päritolu. Siiski, üksnes vähesed neist üldistustest, näiteks kiviaja asustuse veesidususe kohta, on pidanud vastu ajaproovile. See on mõistetav, võttes arvesse toonase arheoloogilise materjali nappust ja piiratud uurimisvõimalusi.

Esmatähtis on see, et Grewingk lõi aluse, lõi teadusliku tegevus- ja mõtlevälja Baltikumis ja see oli toona väga kõrgel tasemel, arvestades nii Vene impeeriumi kui ka kogu maailma arheoloogia ajalugu. Tema uurimused olid aluseks paljudele toonaste-





◊ 3. Kunda Lammasmägi: kiviaegne asulakoht arheoloogiliste väljakaevamiste ajal 2014. a kevadel. Väike, vaid 117 m pikkune, 74 m laiune ja ümbritsevast 4–4,5 m kõrgem kungas oli muistse järve saar, kus inimesed elasid korduvalt vahemikus umbes 8700–1800 aastat eKr. Asulakoha avastas Constantin Grewingk. Pikka aega oli see ainus teadaolev kiviaegne asulakoht Eesti alal. Hiljem on seal korduvalt väljakaevamisi tehtud; koht on andnud nime Kunda arheoloogilisele kultuurile (Eestis vahemikus umbes 8500–7000 aastat eKr), mida tänapäeval eristatakse peale Eesti ka Lätis, Leedus, Ida-Poolas ja Lääne-Venemaal



2 x foto: Tartu ülikooli arheoloogiakabineti arheoloogiakogu

◊ 4. Kunda järvelubjast leitud hambulise teraga luutsikud ja jäätuurade katked Grewingki kogust

le Põhja- ja Ida-Euroopa arheoloogidele.

Constantin Grewingk suri Tartus 30. juunil 1887, ta on maetud Raadi kalmistule. ■

#### Lisalugemist

1. Kriiska, Aivar 2006. Research into the Stone Age. – Lang, Valter; Laneman, Margot (Eds.). Archaeological Research in Estonia 1865–2005. Estonian Archaeology 1. Tartu University, Tartu: 53–75.
2. Tvauri, Andres 2003. Balti arheoloogia maailmaajaloo pöörises ehk gooti teooria saatus. – Eesti Arheoloogia Ajakiri 1 (7): 38–71.
3. Viiding, Herbert; Kongo, Linda 1993. Caspar Andreas Constantin Grewingk ja ta tähendus Eesti geoloogiale. – Viiding, Herbert; Raukas, Anto (toim). Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist IX. Geoloogia rajajooni Eestis. Eesti Teaduste Akadeemia, Tallinn: 99–110.

**Kalle Kirsimäe** (1967) on Tartu ülikooli geoloogia-mineraloogia professor, Eesti TA liige. **Aivar Kriiska** (1965) on Tartu ülikooli laboratoorse arheoloogia professor.



◊ 5. Grewingki kogutud luuleiud ja pinnaseproov; keemilise analüüsi on ilmselt teinud Grewingki ise. Fotol on näha sedel, kus on kirjas koostisosade protsendid



# Taani sõjasadam Saaremaal, muistse kivilinnuse jalamil



Vaade Triigi poolsaare põhjatipust lõuna suunas. Vasakule jääb kunagise sadama akvatoorium

## Jaan Laas

**T**aani kuninga Valdemar II käsul 1222. aastal ehitatud kivilinnuse asukoht Saaremaal on nüüdseks teada (vt Eesti Loodus 2018, nr 12). Samas on kerkinud küsimused, kus paiknes kivikindluse, Taani kuningriigi sõjalise tugipunkti rajamiseks vajalik sadam ning kui kaugel asus see linnusest. Kuninga õukonna, mitmesuguste kõrgete külaliste, suure hulga meremeeste, sõdalaste ja ehitustööliste ülalpidamiseks ning ehituse tarbeks tuli kohale vedada rohkesti toidukraami, ehitusmaterjale, tööriistu, relvi ja muud varustust.

**Kas tollane, mitut otstarvet täitev suur sadam** võis jätta mereranda ja merepõhja jälgi, mis on püsinud nüüdisajani? Sadam pidi ühtaegu olema valmis võtma vastu tehniliselt uudseid suure süvisega mahukaid purjelaevu, aga ka sõjalaevu ja

kaubavedudeks kohandatud kogsid. Millised need jäljed võiksid olla ning kus kohas praegusel ajal asuda?

Selleks et leida vastused, vaatasin üle mitme aasta taguste lidariandmete töötlust ja uuemad maa-ameti kaardiserveri materjalid. Tulemused osutavad kivilinnusest edela pool paiknevale avarale, kuid nüüdseks umbe kasvanud mererannale. Tänapäeval on see rannaala unarusse jäetud maa. Seal ei kasva metsa ega õiget heinagi. Praegustel kaartidel on see kujutatud ulatusliku mereäärse lageda kõnnumaana.

Aastaid tagasi hangitud kõrgusandmeid töödeldes tuli nüüdisaegsest merepinnast 160 cm kõrgusel esile arvutusliku samakõrgusjoone (rannajoone) ootamatu kulgemismuster. Samakõrgusjoonega välja joonistatud kujund meenutab merepõhja kaevatud suurt süvikut. Selle ristkülikukujulise, kunagisel sügavama veega merealal või siis merepõhjas laiunud

süvendi otstarbe ja kujunemise kohta ei ole lihtsat seletust. Tõenäoliselt võib see olla inimtekkeline, sest loodusjõududele on võõras kujundada suhteliselt kandiline ja täisnurksete nurkadega süvend. Võib-olla on see üks kunagise sadamaala süvendamise jälgi?

**Ülevaadet Upsulahe ehk Paras-  
metsa lahe idapoolse rannaala kõr-  
gussuhetest** ja samakõrgusjoonte jõnksust aitab täiendada ja täpsustada maa-ameti hübriidkaardilt tehtud väljavõte, millele on kantud 13. sajandi alguse mereranna piirjooned (hele-rohelised jooned). Omaaegsete rannajoonte määramisel on lähtutud maakoore kerkimise andmetest, mille järgi tõuseb praegu Eesti loodeosa maakoore pisut üle 2 mm aastas. Kuna minevikus on maakerge olnud palju kiirem, võib arvestada, et viimase 800 aasta jooksul on maa Põhja-Saaremaa rannajoone lähikonnas kerkinud umbkaudu 2,5 meetrit.



Joonisel on ringiga tähistatud kivilinnuse asukoht. Joonisel on näha ka nüüdisaegse 1 m samakõrgusjoone kaudu kujutatud omaaegse merepõhja kõrgussuhete profiil ja kõnealuse süvendi täpsemad kontuurid. Näeme, et süvendi mõõtmed on umbkaudu 100 x 50 m. Selle keskmine sügavus oli omal ajal kindlasti suurem, kuid loodusjõud on seda sajandite jooksul tasandanud. Võrreldes ümbritseva rannaalaga on kunagisest sügavusest nüüdseks järele jäänud umbes 50 cm. Vast võib oluliseks pidada sedagi erisust merepõhjas ja hiljem mererannal – sajandeid vete ja lainete uhitud rannaalal?

Tähelepanuväärne on nüüdisaegse 1 m samakõrgusjoone idasuunalise lõigu kokkulangevus 2,5 m samakõrgusjoone idasuunalise lõiguga. Kui need ühendada, saame umbes 200 m pikkuse lääne–ida-suunalise süvendi põhjapoolse servajoone, mis lõikub vähehaaval kõrgenevasse poolsaare serva, kivilinnuse aluskünka jalamisse. Võib-olla oli selle süvendi idapoolne külg kunagi kivilinnusele lähima sadama osa?

Samas ulatub süvendi idapoolne külg omaaegse 13. sajandi alguse merekalda joonele küllaltki lähedale, luues ettekujutuse sellel joonel paikneda võinud sadamaala idaservast. Kuna süvend lõikub poolsaare idaküljel vähehaaval tõusvasse ehk siis kõrgenevasse maapinda, jääb sellest omaaegsest kaldaalast mulje kui algeisest sadamakaist.

Oluline seik, mille järgi määrata süvendi otstarvet, on süvendi asupaik kivilinnuse vahetus läheduses ning selle orienteeritus ümbruse ja linnuse suhtes. Võib arvata, et 13. sajandi alguses oli liivasesse merepõhja süvendatud juurdepääsukanal: madalmeri poolt otse kivilinnuse suunas. See kanal lõikub linnuse jalamiiks olevasse mäekülge. Toona asus madalmeri mererannale palju lähemal kui praegu. Näeme, et sellise süvendi jaoks on tulnud süvendustöid teha umbes 150 m pikkusel trasil. Tõenäoliselt võis see olla jõukohane kuningas Valdemar II suurele sõjaväele. Eesmärgid olid ju igal juhul



◇. Ülevaade Upsulahe idapoolse rannaala kõrgussuhetest nüüdisajal ja merepinna tasemest 13. sajandi algul. Joonisel on näha nüüdisaegse 1 m samakõrgusjoone kujutatud merepõhja kõrgussuhete profiil ja osa võimaliku sadama süvendi kontuurist. Helerohelise joonega tähistatud 2,5 m samakõrgusjoon märgib ka mereranna tõenäolist asukohta (joont) 13. sajandi algul. Tähelepanuväärne on 1 m samakõrgusjoone idasuunalise lõigu kokkulangevus 2,5 m samakõrgusjoonega. Kui need ühendada, saame ligikaudu 200 m pikkuse lääne–ida-suunalise süvendi põhjapoolse servajoone, mis lõikub vähehaaval kõrgenevasse poolsaare serva. Võib-olla oli selle süvendi idapoolne serv kunagi kivilinnusele lähima sadama osa?

suured ja ettevõetud tööd väärised pingutust.

**Kindluse siseõue alalt jääb omaaegse võimaliku sadamaala veepiirini** üksnes sadakond meetrit ja võimaliku sadamakaini ainult paarkümmend meetrit rohkem. Samas on võimaliku sadama akvatooriumi sügavaks kaevatud ala kivilinnuse sada-

ma mõttes loogiliselt kõige sobivamas kohas, kuskile mujale polekski seda mõistlik olnud rajada.

Tõenäoliselt ei ole kivilinnuse lähemas ümbruses ühtegi sobivat kohta, kuhu tasunuks rajada kindlust teenindav sadam. ■

**Jaan Laas** (1938) on teadus- ja majandusloolane, huvitunud vabadusvõitlusega seotud sündmustest ja võitluspaikest.



# Teaduskogud minu elus







## Urmas Tartes

**K**ogudel on minu elus alati olnud tähelepanuväärne osa. Esimest korda valmistasid teaduslikud kogud mind lapsena. Üks minu lemmikpaik oli Tartu ülikooli zoologiamuuseum, iseäranis putukate ekspositsioon. Eriti võlusid mind eksootilised putukad, nende värvikirevus ja vormirohkus. Kahtlemata mõjutasid muuseumiskäigud minu hilisemat erialavalikut.

Ülikoolis õppides pidasid kaasüliõpilased loomulikuks, et minul kui putukahuvilisel on kodus suur putukakogu. Seda mul ei olnud, kuivõrd tol ajal huvitusin eelkõige putukate elutalitlusest. Kuid mind köitis mõte saada endale putukakogu. Nõnda otsustasin luua elusputukate kogu, ühtlasi pidi see võimaldama talletada teadmisi nende liikide käitumise ja muude eluavalduste kohta. Nii sai alguse minu kirg pildistada putukaid ja laiemalt loodust; kümme aastat tagasi saigi sellest minu põhitegevus.

Kui töötasin Eesti maaülikooli zoologia ja botaanika instituudi direktorina, tuli ehitada uued hoiuruumid taime-, seene- ja putukakogule. Taimekogu hoidla avamisele kutsusin ka tollase riigiteleviiooni uudistesaaate Tartu korrespondendid. Nende esimene reaktsioon saabudes oli ebalev: mida siin vaadata-filmida – lihtsalt hulk kappe. Pärast seda, kui lood olid räägitud ja salvestatud, näidati ratastel liikuvaid kappe ja nende sisu; kogude tähtsusest räägiti ka „Aktuaalse kaamera“ põhisaates.

Maailma mainekaima loodusfotovõistluse laureaadina oli mul võimalus osaleda õhtusõõgil, kus laudade kohal kõrgus hiiglasuure *Diplodocus*'e luustik, ja uudistada muuseumi ekspositsiooni. Charles Darwini ja Alfred Russel Wallace'i kogutud materjal tõi elavalt meelde ülikooli evolutsiooniloengud, nähtud isendid olid otsekui elavad illustratsioonid, mis aitasid looduseadusi ja teaduse arengut lahti mõtestada.

Kogudesse tallele pandud materjali tähtsus tuli väikese vahetu nüansina esile mu enda tegevuses, kui koos Erki Õunapiga kirjutasime raamatut Eesti päevaliblikatest. Määramistahvlite jaoks tegime fotod kollektsoonide isenditest. Huvitava kurioosumina sai ühe punnpea fotodel jäädvustatud meie enda lepidopteroloogia teerajaja Wilhelm Peterseni peaaegu sada aastat tagasi kogutud eksemplar.

Nüüd on ka minust saanud teadusliku kogu looja ja pidaja: tegu on fotokoguga. Kui talletada andmebaasi pildistatud liik, pildistamise aeg ja koht, tekibki teadusliku väärtusega infokiht. Huvitaval kombel osutus ühel sügisel lumel pildistatud küürkärbes esmasleiuks Eestis ja sellest sai esimene liik, mis on lisatud meie elurikkuse andmebaasi fototõendi alusel. Sellest on kirjutanud ka Eesti Loodus (2013, nr 1). Nii mõnegi putukaliigi levikukaart minu fotokogus on juba üsna esinduslik.

Muidugi ei suuda siin kirjeldatud üksikud killud anda edasi teaduslike kogude mõõtmatut tähtsust. Paljud kasutajad on seesugustesse kollektsoonidesse lisanud oma kilde ja neid kogusid tarvitanud. Nõnda kujunebki teaduslikest kogudest meie kultuuri-pärandi tugev vundament. ■

**Urmas Tartes** (1963) on bioloog ja looduspiltnik.





# Saarjõe kallastel, Kabala metsades

Juhani Pütsepp

Metsajõgi keerutab, silmuskleb kuusikute ja männikute vahel. Tema perved künivad kohati viie-kuue meetri kõrgusele. Moreenkünkad ja väikevoored – ütlevad nende liivas- te kaldamoodustiste kohta teadlased.

See jõgi loob oma teel hulganis- ti saari. Meie saareregistris need kir-

jas ei ole, samuti ei ole neil kind- laid nimesid. Ometi on nad olemas, sest seal peal kasvavad puud ja selge vesi tõttab neist maatükkidest kahelt poolt mööda. Seetõttu ongi veesoo- nele nimeks saanud Saarjõgi. Selle lähe jääb Matussaare rabaserva, ja Kaansoo lähedal suubub 38 kilomeet- rit läbi voolanud Saarjõgi Navestisse.

Mõni ütleks selle kohta oja, Kabala inimesed ütlevad aupaklikult: jõgi.

Kas just Eesti kõige kaunim, aga kau- niduse poolest üle keskmise kindlasti, nendib loodusuurija.

„Looklev, mitmekesine, üllatav – iga nurga taga on midagi huvitavat. Ürgne – ta ei kordu,“ kõneleb Kabalas elav kooliõpetaja Ilme Iloste. „Jõgi on ise uuristanud teed. Inimene teda nii väga muutnud ja kaldalt metsa väga maha võtnud ei ole. Koprak tegutsevad seal, jäähind elutseb, vana talvetee läheb üle ja on põline metsavahikoht – Saeveski.“

**Viibime Vahe-Eestis Järvamaal.**

„Lõunasse madalduv lauskmaa üksi- kute madalate künnistega, vaiksevo- olulised jõed, metsatukad vaheldumisi soomassiividega,“ kirjeldab Jaan Eilart





◀ Saarjõe talvevaikust võib rikastada jäälinnu vilksatus ja ta laulukilksatus



▲ Metsausku Heli Ilmet ja Ilme Iloste (paremal) kutsuvad oma rajakirjeldusega kaunist Saarjõge uudistama

◀ Värvikireva jäälinnu tunneb hõlpsasti ära: temasarnast lindu Eestis ei kohta

samm, sai kätte Tõrvaaugult.

1983. aastal hakkasid seal tööle metsamees Elor Ilmet maakorraldajast abikaasa Heliga.

Lastega käisid nad liugu laskmas Saarjõe-äärsel Kabelimäel, mis oli ainuke kelgutamiseks sobiv koht ümbruskonnas. Mõni ütleks kungas, nemad ütlesid mägi.

Loodushoidja Kaili Viilma meenutab, et kui ta 1990. aastatel Eesti metsakeskuse projektijuhina lõi kaasa Eesti metsakaitsealade võrgustiku loomisel, torkas andmestikku uurides silma, et ka Saarjõe ääres on vanu metsi säilinud. Kohapeal selgus, et kaitsta tasuks rohkematki, kui oli esialgu plaanis.

„Metsaülem Elor Ilmeti kiituseks peab ütleva, et tema nägi seda kaitseala suuremana,“ lausub Kaili Viilma.

**Saarjõe maastikukaitseala hõlmab üle tuhande hektari:** täpsemalt 1758,9 hektarit. Kabala segakooris lähemalt tutvunud Ilme Iloste ja Heli

Ilmet koostasid 2007. aastal Saarjõe-äärsel matkaraja kirjelduse. See oli ühtlasi nende Tartu ülikooli Türi kolledži lõputöö. Heli on koostanud ajaloolise osa, Ilme teinud geograafilise ülevaate.

Rada algab kunagise Saeveski metsavahikordoni, praeguse RMK metsaonni juurest ja kulgeb piki jõekallast (vt internetist: Saarjõe õpperada). Kitsukesel metsarajal peab astuma ettevaatlikult, muidu võib kukkunud puu vastu komistada või kuusetüüga põske kriimustada – silmad tahavad ju kogu aeg jälgida Saarjõe võlvat peeglit, viimaks näha jäälindugi vilksamas.

Kabala metsad on vanad ja võimsad. Oma osa nende kaitseks andis ka 1850–1890 seal metsavahiks olnud Ado Kuldkepp ehk Saeveski Paša. Toona valmistasid metsavahile vaeva salakütid ja metsavargad, keda tuli tõkestada. Nii laskiski Saeveski Paša lahti jutu, et Saarjõe ääres hulkuvat ringi „rangutang“, tuginedes Postimehes ilmunud teatele Riia loomaaiaist põgenenud orangutani kohta. See taganudki Pašale mõneks ajaks muretu elu. ■

**Juhani Püttsepp** (1964) on bioloog ja kirjanik.

siinset ümbrust raamatus „Looduse õpperajad“ (1986).

Matkaja peab kindlasti ületama Saarjõe, kui liigub näiteks mööda põlisest Kabala metskonna keskusest Tõrvaaugult Carl Robert Jakobsoni kodukohta Kurgjale (Sakala tee).

Ilme Iloste sai jõega tuttavaks, kui pärast geograafia eriala lõpetamist 1973. aastal suunas Tartu ülikooli ta Villevere külakooli õpetajaks. Saarjõe ääres Tagametsal, kunagises Kabala mõisniku jahilossis, korraldati toona lastelaagreid.

Siis tuli veel käia õpilastega metsa istutamas, põhiliselt kuuske. Töökäsed ja õpetussõnad, et kahe taime vahele jääks ikka üsna pikk







# Seenetanud seened

Sügise saabudes hakkas eelistama seenekorvi kaamerale. Eelmise aasta september oli erandlik. Olime äsja loonud kohalike hobifotograafidega grupi Märjamaa Piltnikud ja septembri teemaks olid seened. Mis siis muud kui pildistama!

Metsa all hakkas juba hämaruma, kui pilk peatus millelgi erakordsel: ühe veel elujõus seene peal olid kasvamas teised seened. Vaatepilt oli hämmastav, midagi sellist polnud ma varem näinud. Enne kui hakkasin kodu poole astuma, tegin kiirelt mõned kaadrid oma 14 aastat vana Canon 5D kaameraga Manfrotto 055CXPRO3 CF statii-vilt (300 mm Canon EF70–300 mm F/4.5–5.6 DO IS USM, ISO 400, 15 sec F/16).

Fotograafia on minu elus olnud alates 15. sünnipäevast: siis sain vanematelt kingituseks Smena kaamera. Tõsisemalt olen fotograafiaga tegelenud aastast 1997, kui tegin suure entusiasmiga läbi New Yorgi fotograafiainstituudi kursuse. 2005.–2006. a osalesin USA-s mitmes õpikojas.

Esimesed näitused „Must-valge nägemus“ ja „Minu *American Dream*“ olid fotokeldris Lee, suurem näitus „Pintsli asemel kaamera“ 2009. a rahvusraamatukogus. Viimati võtsin osa Eesti fotokunstiühingu algatatud näitusest Itaalias Sestri Levantes.

Armastan luulet, loodust ja fotograafiat. Pildistan maastikke, metsi, puud ja taimi kunstilises võtmes. Ilma fotograafia ja looduseta poleks ma see, kes ma olen.

[www.flickr.com/photos/tiinagill](http://www.flickr.com/photos/tiinagill)

**Tiina Gill**





**Lembi Lõugas** on sündinud 21. novembril 1967 Tallinnas. 1991. aastal lõpetas Tartu ülikooli bioloogi-ökoloogina, 1993 kaitses samas magistri- ja 1997 doktoritöö („Pärastjääaegne selgroogsete fauna areng Eesti veekogudes: paleozooloogiline uurimus“). Alates 1991. aastast töötanud ka TA ajaloo instituudis, alguses nooremteaduri ja teadurina, alates 1998. aastast TLÜ ajaloo instituudis vanemteadurina ja 2018. aastast ka arheoloogia teaduskogu juhatajana. Lugenud kursusi paleozoologiast TÜ-s ning TLÜ-s loomastiku ajaloost ja loodusteaduslike meetodite kasutamisest arheoloogias ning juhendanud väitekirju. 1991. aastast kuulunud ICAZ-i (International Council of Archaeozoology; rahvusvaheline arheozoologia nõukogu); alates 2014. aastast ICAZ-i nõukogu liige.



# Muistsed jäätmed

## kõnelevad kunagise inimese eluolust

Paleozooloog **Lembi Lõugast**  
küsitlenud **Toomas Kukk**

**Liblika- või taimekogude kujunemine on üldjoontes kõigile tuttav. Kuidas tekivad paleozooloogilised kogud?**

Paleozooloogilised kollektsioonid kujunevad nii arheoloogide või geoloogide töö tulemusena kui ka muudel välitöödel. Me ise nimetame omi kogusid siin TLÜ arheoloogia teaduskogus arheozooloogilisteks: enamasti on need loomsed objektid, mis on muististest välja kaevatud. Loomastiku ajaloo teemaline ehk paleozooloogiline kogu võib sisaldada ka täiesti juhuslikke leide.

**Kas tänapäeval ikka lisandub juhu- leide, näiteks turbast?**

Väga harva, sest tänapäeval kaevandatakse turvast nii suurte masinatega. 1930. aastatel on näiteks turbast leitud põdra skelett. Aga sel ajal tehti turbapäte käsitsi ja sellised leiud pälvisid tähelepanu. Samuti kaevandatakse kruusa ja liiva suurte masinatega ning ka kaeve ei kaevata ammu enam käsitsi.

Aga on ka tõesti juhuslikke leide. Näiteks umbes kümme aastat tagasi tuli teade, et kruusakarjäärast aeda toodud kruusahunnikust on leitud mammutivõha tükk. Paraku pole see leid teaduskogudesse jõudnud, sest leidja toimis teadlaste seisukohast ebakorrektselt, huvi oli leid rahaks vahetada. Nii ei teagi, mis sellest leiust on praeguseks saanud.

Hiljaaegu võttis ühendust Andrei Miljutin Tartu ülikooli loodusemuuseumist: tudeng oli toonud Pärnu rannast leitud hobuse kabjaluu. Nüüd on see mul siin laual. Ka Narva-Jõesuust on leitud mitmeid vanapärased luid. Ega iga kont pole huvitav ning enamasti tuuakse meile selliseid

luid, mis eristuvad millegi poolest: nad pole oma tavapärasest keskkonnast või harjumuspärase väljanägemisega. Vanad luud on enamasti tumedat värvi – oleneb muidugi, mis setetes on see olnud.

**Kui suured on Eesti arheozooloogiakogud? Mis on teil üldse säilitusühik?**

Kollektsioonis on arvestuslik ühik luukarp. Karpe on mitmes suuruses, kõige rohkem kasutame keskmiste mõõtmetega standardkarpe, 46 x 22 x 11 cm. Aga on ka teistsuguseid, näiteks inimese kolju jaoks on kõrgem ja lühem karp, mõne suurimetaja kolju jaoks on kõrgem ja laiem karp.

**Zooloogias ja teistes loodusteadustes kipub süstemaatikaga tegelejaid olema vähe ja aina vähemaks jääb.**

Andmebaasi kantav eksemplar on ikka üksik luu või luupesa: kotike luufragmente, mis võivad pärineda samast luust ja/või skeletist. Nii võib kirja minna luu, mis koosneb viiekümnest tükikesest. TLÜ arheoloogia teaduskogu luukollektsiooni suuruseks on hinnatud nelikümmend tuhat karp. Eestis on arheozooloogilisi kogusid veel Tartus arheoloogidel ja TÜ loodusemuuseumis.

**Peale nende kogude olete ilmselt loonud ka võrdluskogusid?**

Jah, näiteks siin minu ruumis on kalaluude võrdluskogu, kõrvalkabinetis on imetajate võrdluskogu. Aga suuremate loomadest on meil vaid fragmente, mitte terveid skelette. Suuremate loomade luid käime vajaduse korral vaatamas maaülikoo-

li koduloomade muuseumis või TÜ loodusemuuseumis. Neid pole meil praegu väga vaja olnud, sest Eestist leitud põhilised imetajaliigid on meil omal olemas, ja vaieldavaid luid leitakse harva.

**Kui tihti sa ise oma võrdluskogu kasutad? Või piisab sul vaid luu nägemisest ning kohe on selge, et see selgrootüli kuulub haugile ja see ahvenale?**

Mul on juba nii suured kogemused, et võrdluskogu on vaja harva kasutada. Mäletan, et alguses töötasin väga palju luude määrajate ja võrdluskogude abil. Käisin kalaluid õppimas Rootsis Johannes Lepiksaare juures.

Ostsin turult kala, keetsime luud lahti ja hakkasime neid ükshaaval koljust alates välja noppima, panime vasakud ja paremad pooled eraldi. Selle käigus õppisin kahtlemata rohkem kui omal

ajal zooloogiapraktikumis.

Kõvema praktika sain massmaterjali määramisel: tuhanded piskesed kalaluud oli vaja ära sortida liikide, kehaosade ja muude tunnuste järgi. See on nägemismälu treenimine. Tean, et kalaluud ei meeldi paljudele luu-uurijatele. Imetajatega on märksa lihtsam, näiteks kolju on täiskasvanul loomal ikka ühes tükis, kuigi arheoloogilises materjalis võib see olla tükkideks murdunud. Kalal koosneb isegi vaid alalõualuu kolmest luust, mis võivad olla üksteisest lahus.

Kalaluude tundjaid on maailmas päris vähe. Meil toimuvad kahe aasta tagant rahvusvahelised töörühma kokkusaamised ehk konverentsid ning heal juhul on seal kolmkümmend kuni nelikümmend inimest kohal. Eestis peetud konverentsil osa-



Laevavraki väljakaevamistel Kadriorus 2015. aastal. Pildistamise objekt on ▶ pinnasest välja turritavad turskade selgroot. Tõenäoliselt on tegemist laeva lastis olnud kuivatatud turskadega

Foto: Lembi Lõugas



Norra rannikul võib kevadel ja varasuvel näha pikki sõrestikke, millel kuivab tonni-de viisi turski. Keskajal jõudis palju turski ka Läänemere idakaldale



les kolmkümmend kaks uurijat, kes olid kahekümne kuuest riigist; enamasti ongi ühes riigis vaid mõned uurijad, välja arvatud suurriigid, kus on muidugi rohkem.

### Kui palju on luujäänuste uurijaid Eestis ja maailmas?

Zooloogias ja teistes loodusteadustes kipub süstemaatikaga tegelejad olema vähe ja aina vähemaks jääb, sest teaduseks peetakse eelkõige täppisteadusi, molekulaarbioloogiat, keemiat ja füüsikat. Luude liigiline ja anatoomiline määramine on rutiinne tegevus, ent see annab võimaluse jätkata nüüdisaegsete täppisteaduslike uuringutega. Luuleiust proovi võtmisel peab ju teadma, milliselt liigilt ja mis kehaosast luu pärineb.

Rahvusvahelistel konverentsidel käies tundub, et vast pooled osalejad on juba määratud luude kasutajad-uurijad ning pooled need, kes suudavad luu liigiliselt, anatoomiliselt või muud moodi ajas ja ruumis paika panna. Eestis on arheoloogiliste loomaluude uurijaid praegu neli.

### Kas nooremaid uurijaid ka lisan-dub?

Arheozooloogilisi teemasid ei taha tudengid võtta. Nii arheoloogide kui ka zooloogide õpetatakse Tartu ülikoolis, kus nad valivad varakult oma uurimisteema ning mina saan seal olla vaid kaasjuhendaja. Tallinna ülikoolis on arheoloogiaõpe küll ajalooõppe raames, aga need on rohkem teoreetilisemat laadi suunad arheoloogias. Meil on põhiliste loomarühmade – imetajate, lindude ja kalade uurijad olemas, aga mingisugusest koolkonnast siin rääkida ei saa.

Inimluude uurijaid on vast mõni rohkem. Viimasel ajal on avariikaevamistega tohutult materjali lisandunud ning probleem on kollektsiooni lisamine, üritame võimalikult palju infot enne riilulisse panekut andmebaasi lisada.

### Kas paleozooloogilise kogu põhjal saab teha teadusuuringuid? Või on kollektsiooni mõte üksnes talletada töendmaterjali?

Ikka saab, teaduslikuks otstarbeks me neid kasutamegi. Ideaalses kogus peak-

sid kõik luud olema liigiliselt ja anatoomiliselt määratud ning andmebaasi kaudu leitavad. Näiteks on uurijal vaja võtta mesoliitikumi [keskmine kiviaeg, Eestis ca 11 000 – 7000 a tagasi – toim] põdraluudest proove – vaja oleks, et leiaksime need andmebaasi otsingu abil kenasti üles ning selles oleva kohaviida järgi ka riulitest. Nii nagu raamatukogus raamatute puhulgi.

Enamasti on nüüdisaegsed analüüsid kas biomolekulaarsed või keemilised, määratakse näiteks luu kollageeni isotoopide koosseis. Eesmärk on saada aimu ammu elanud inimese või looma elust ja keskkonnast või ka päritolust.

### Ilmselt on ka kunagised jäätme-hunnikud ja -augud leiduderikkad allikad?

Mul on siin töölalal praegu Tallinnast keskaegsest kihistust Jahu tänavalt välja kaevatud aines. See on kahe-millimeetrise silmaga sõelal pestud fraktsioon. Jahu tänava ladestus kujutab endast keskaegset prügimäge. Need on tohutult leiduderikkad.





Foto: Jaana Ratas

Mina korjan sellest pestud fraktsioonist välja loomseid jäänuseid, ka taimseid, kui need ette tulevad. Loomsetest huvitavad mind eelkõige kalaluud.

Niiviisi saame ülevaate keskaegse inimese söömisharjumustest ja tarbimisest. Eriti huvitav on leida importkaupa. Keskaja tiheda hantsakaubanduse tõttu on Eestisse sat-

## Kaubandus oli Hansa aegadel laialdane ning Norra kuivatatud tursk, mida nad tänapäevalgi teevad, oli ka tollal tavaline kaup.

tunud eriskummalist kaupa, näiteks austrid või suured tursad, mida on toodud Atlandilt. Need erinevad oma suuruse poolest Läänemere turskadest, mida samuti leidub jäätmete seas luude kujul. Taimedest on Tallinnast Jahu tänavalt leitud päris palju kreeka pähkleid. Keskajal olid karmid talved ja vaevalt et need on meil kasvatatud.

## Kas kalaluude järgi saab ka nende päritolu kindlaks teha?

Me oleme koostöös Cambridge'i kolleegidega teinud tursaluudest stabiilsete isotoopide analüüsi. Luude keemiline koostis tuleneb keskkonnast ja aineringetest. Ka ookean pole ühesugune, isotoopide koosseisu põhjal on võimalik otsustada, kas kala elas näi-

teks Norra meres või Põhjameres või Islandi lähedal. Tallinnast ja Tartust pärit keskaegsete tursaluude proovid näitasid, et need olid püütud Norra rannikult.

Kaubandus oli Hansa aegadel laialdane ning Norra kuivatatud tursk, mida nad tänapäevalgi teevad, oli ka tollal tavaline kaup.

## Kui vanad võivad proovid üldse olla?

Eestist pärit mammutileide on radiosüsinikumeetodil dateeritud ning enamik leide on jääaegsed, see on

jäävaheaeagadest. Paar mammutileidu on meil saadud ka jääajajärgsetest setetest.

Eks radiosüsinikumeetodil on oma ajaline piir: neljakümne viie tuhande kuni viiekümne tuhande aastaga on radioaktiivne süsinik täielikult poolestunud ja vanemaid proove niiviisi dateerida ei anna. Siis tulevad appi muud meetodid.

## Jääajajärgsed mammutileidud Eestist on olemas. Aga kas mammutid tegelikult siin elasid?

Eks siin võis mammutitel pärast jääaega olla hääbuval populatsioon. Meil leitud ajalisel noorimad mammutihambad on pärit noorema drüüase ajast, mil mammutid olid sunnitud kliima lühiajalise külmenemise tõttu põhjast lõunasse või siis kirdest edelasse taanduma. Rootsi kolleegid tahtsid meie jääajajärgsetest leidudest ka DNA-d eraldada, aga saadetud tükkidest pole esialgu õnnestunud seda kätte saada.

Mammutihammaste ja -võhkade tükke on Eestist teada veidi üle kolmekümne. Suur osa neist on kogutud 19. sajandil ja 20. sajandi alguses ning muuseumide kolimiste, sõdade ja muu tõttu on mõnedki näidised hävinud või on jäänud leiuandmeteta. Õnneks on meie tuntuim paleozooloog Johannes Lepiksaar 1930. aastatel teinud tollal teadaolevate mammutileidude nimekirja ning nii tema kui ka mina ise oleme seda hiljem vaid pisut täiendanud. Paraku on leidude asukoht teada ikkagi vähestel juhtudel.

## Oled uurinud ka meie lambatõu päritolu. Aga kas Eesti hobusel võiks olla ulkohobuse geene?

Lammastega tegeles mu juhendatav Eve Rannamäe, kes praegu on Yorkis järel doktorantuuris. Lammaste päritolu ma siin kommenteerida ei tahaks. Aga oma hobustega osaleme suures projektis, mis hõlmab tervet Euraasiat. Seal pole veel jõutud hakata analüüsima meie metsavööndi hobuse DNA-d; meil on metshobuse luid säilinud varaneoliitikumist.

Esimesed uuringud on keskendu-



nud Prževalski ja koduhobuse suguluse uurimisele. On selgunud, et Prževalski hobune on taasmetsistunud kodustatud hobune, mitte põline metshobune. Kõige vanemad kodustatud hobuse leiud on teada Botai kultuuri ajast, ikka Euraasia metsastepivööndist. Prževalski hobune on omakorda neist pärit.

Seega võib väita, et metshobust pole tänaseni säilinud. Stepialadel elanud hobust ma ei nimetaks metshobuseks, vaid pigem ulukhobuseks, sest hobune on lagedate stepialade loom. Kuid Eestis oli tol ajal metsavöönd.

Midagi pole teha, meie hobuse leiud on atlantilisest kliimaperioodist ehk kliimaoptimumist, mil siin oli korralik metsavöönd, ja selles mõttes pole metshobuse nimetus vale.

### Kas hobust võidi ka siin kodustada või poolmetsikult pidada?

Arvatavasti polnud loomade kodustamise tehnika meil siin elanud kütkaluri-korilase jaoks tuntud. Eks siin elanud hobust kütiti liha pärast ning nahku ja luid kasutati tarbeasjadeks. Meil on päris korralik kolleksioon metshobuseluid, mis ootavad oma järge DNA-analüüsil.

### Meil on vist teada ka poolkodustatud mets sigu?

Kalju Paaver on tõesti arvanud, et Saaremaalt hilisneoliitilisest asulakohast leitud luud pärinevad poolkodustatud sigadelt. Kui vaid luude suuruse põhjal arvata – leitud luud olid metssea omadest väiksemad ja kodusea omadest suuremad –, jääb see vaid hüpoteesiks. Meil pole ka andmeid, kui suur oli tollal kodusiga ja kas kodusiga siin juba peeti. Eks inimasustuse ümber luusis ikka metssigu, kes otsisid süüa. Materjali on osteomeetriliseks uuringuks [luude mõõtmiseks] liiga vähe, et saaks kindlamalt kodu- ja metssigu eristada.

Hilisneoliitiline koduloomapidamine on üldse leidude poolest kahtlane. Kariloomade luid on inimhaudadest leitud. Aga kas koduloomakasvatusest saame ikka rääkida? Äkki olid need loomad esimesed pioneerid. (Naerab.)

### Koduloomadest võib veel huvitav olla mets- ja kodukassi ning hundi ja koera suhe.

Hunt ja koer võisid siin küll ristuda, aga kui kolju pole säilinud, siis vaid luude suuruse puhul vahet ei tee: pole vahet, kas oli tegemist suure koera või väikese hundiga.

Metskassi ja kodukassi leviikut lahutab Eestis mitu tuhat aastat. Kodukass oli meil kindlasti olemas viikingiajastul ehk esimese aastatuhande lõpul. Siis oli Põhja-Euroopas pehmem kliima – kuidas viikingid muidu Gröönimaa asustasid. Põhimõtteliselt võinuks metskassi areaal siia tagasi ulatuda, aga sel juhul oleks leide ka Lätist-Leedust. Tegelikult on kassi ja koera ajalugu Eestis seni põhjalikumalt, uusimaid meetodeid rakendades, uurimata.

Tänapäeval on olemas ka meetod, mis võimaldab aminohapete (peptiidimolekulide) massi järgi eristada eri liikide säilmeid. Põhimõtteliselt on võimalik väikese luutükikese põhjal mass-spektromeetria abil liike eristada. Kodu- ja metskass on selliseks eristamiseks ilmselt liiga lähedased liigid.

### Spektromeetria annab seega väikestele luutükkidele ka uue väärtuse.

Tõepoolest. 1950.–1960. aastatel on massmaterjali puhul säilitatud vaid suuremaid ja tervemaid luid, nüüdisajal hoiame kõik luutükikesed alles. Tehnikad on niivõrd arenenud, et vaja on kõik leitud aines koguda ja säilitada.

### Kuidas sellised massmaterjalid tekivad?

Näiteks varem mainitud keskaegsest jäätmelasudest tuleb massmaterjali. See on ka loogiline, et sinna koguneb aja jooksul rohkesti rämps, seal-



Lembi Lõugase sõnutsi on sageli võimatu eristada mets- ja kodusiga luutükikide põhjal. Tervikkolju puhul on see palju lihtsam



hulgas loomaluid. Aga mullu suvel tuli ohtralt materjali ka Saaremaalt Asva pronksiaegse asulakoha kaevamistelt. Seda paika on juba varemgi korduvalt kaevatud ning kogu asulas on väga tihe leidude kontsentratsioon. Kaevandi piires on samuti oluline eristada leidude koondumipiirkondi ja seegi eeldab kõikide luuleidude korjamist.

Näiteks praegu tegelen Asva kala-luudega: tollased inimesed on kalu sinna ilmselt toonud ja kuidagi säilitanud; soola tollal ei tundud. Sool hakkas siia poole Läänemerd tõenäoliselt küll juba pronksiajal jõudma, kuid isegi kui sool siia jõudis, siis mis koguses: kas sellest piisas kalade soolamiseks või kasutati seda üksnes maitsestamiseks? Seetõttu ongi vaja teada kaevandi piires kontsentratsioonipiirkondi: kas säilinud on ka mingid toidu säilitamise lohud või konstruktsioonid maapinnas?

Esiialgu olen Asva materjali vaid sorteerinud. Huvitaval kombel on pealuid väga vähe; on selgrootülid, uime-toese luud ja soomused. Kala peas on tugevaid luud, mis peaksid säilima paremini kui selgrootülid. Ilmselt on siis kalad kuskil mujal roogitud. Kereluud viitavad pigem kalade söömise paigale, pealuud rohkem kalade rookimise kohale.

### **Kas näiteks Saaremaa Asva kala-luude põhjal võiks arvata, et muistne inimene toitis kuidagi teisiti kui tänapäeval?**

Huvitaval kombel pole seni Asvalt välja tulnud merekalade luud: ei räime, lesta ega turska. Väikestest luudest on rohkesti näiteks särge. Lõuna-Saaremaal olid ka tollal madalad veed, võib-olla püüti kalu vaid madalas vees ja sügavamalt mitte. Võib-olla oli tollal madalad veed nii rikkalik kalastik, et polnud põhjust kaugemale merele minna. Samas hülgeküttimisega nad tollal tegelesid.

Tihti peale sõltub palju tavadest ja uskumustest: merekalad võisid olla hülge toit ja seda korralik inimene ei söönud. Ega Lõuna-Saaremaal vist praegugi igal pool räime püüta. Põhjuseks mõistagi pole seos hülgetoiduga.



Pinnasest, mis on küll 2 mm avadega sõelal läbi pestud, on teinekord väga vaevaline väikseid kalaluid välja noppida. Pildil on 2018. aasta suvel Saaremaalt Asva asulakohast kogutud läbi pestud pinnas

### **Mainisid enne stabiilseid isotoope. Milliseid rakendusi sel meetodil veel on?**

Stabiilsete isotoopide suhteid määratakse ka näiteks inimluudest, täpsemalt luu kollageenist. Luude isotoopide suhete järgi saab teha oletusi kunagiste inimeste söömiseelistuste kohta: kas toit pärines rohkem maismaalt või veelisest keskkonnast, kas mageveest või mereveest.

### **Keskaegsed kalmistud ja linnade jäätmekihid on andnud palju materjali.**

Elupaiga isotoopide koosseis väljendub ka seal elanud inimese või looma luudes. Strontsiumi või väävli isotoopide kontsentratsioon on teatavale paikkonnale iseloomulik. Kui võtta keskaegse kalmistu igast skelettist proov ja vaadata väävli isotoopide hulki, siis enamikul on see küllaltki sarnane, aga mõnedel erinev. Erinevus viitab sellele, et siia paika on mujalt elama asunud. Ainevahetus luudes on muidugi erinev, näiteks pikkades toruluudes vahetub kollageen kolmekümne aastaga. Samu analüüse saab teha näiteks hamba eri kihtidest, mis annab ajaliselt kitsama tulemuse.

### **Kui suure osa arheoloogiakogudest hõlmavad luud?**

Kui võtta loomade ja inimeste luud kokku, siis see on arvuliselt ilmselt suurem kui arheoloogiliste esemete kogu, seda eriti mahult. Keskaegsed kalmistud ja linnade jäätmekihid on andnud palju materjali.

### **Kas kõik kalmistult välja kaevatud skeletid talletatakse kollektsioonis?**

Oleme üritanud säilitada kõik keskaegsed säilmed ehk siis enne 17. sajandit maetute luud. Nooremad luud lähevad enamikus ümbermatmisele: uurijad mõõdistavad ja võta-

vad vajalikud proovid, teevad kindlaks näiteks vigastused ja haigused, ning lõpuks maetakse luud uuesti maha. Meil pole võimalik kõiki skelette kollektsioonides säilitada.

### **Kõrvalt vaadates tundub, et arheoloogiakogude puhul on kergem põhjendada, miks seda kõike on vaja talle hoida. Näiteks taimede puhul küsitakse ikka, miks peaks juurde koguma: teil on juba kakssada lehte raudremmelgat.**

Arheoloogia eripära on ka selles, et arheoloog oma väljakaevamisega hävitab muistise, ning kui see on juba välja





Luu-uurija keset paleoliitiku mi: see on Lõuna-Poolas paiknev Oblazowa koobasasula. Koostöös poola kolleegidega sai selle koopa materjalist uuritud hilispaleoliitilisi kalu

kaevatud, siis miks me ta ära viskame: seda materjali ei saa tagasi.

#### Kas teil jätkub hoidlaruume?

Ruumipuudus on muidugi kummitanud, ja nüüd on meil teekaardi projekti NATARC raames valmimas uus luuhoidlahoone. Novembris löödi kopp maasse. See hoone tuleb Koplisse Ankru tänavale. Hoidla jääb pigem selliste kollektsioonide tarbeks, mis on läbi töötatud või mida ei ole pidevalt vaja.

Enamik meie luukogust on seisnud juba aastaid kokku pakitult euroalustel ühes laohoones, mida Tallinna ülikool rendib. See takistab uurimist, sest neid pole olnud võimalik kasutada. On teada, et üks või teine näidis on olemas, aga kätte ei saa. Eriti tunnevad sellest puudust kraadiõppurid ja järeldoktorid.

**Kas luukogu hoidmisel on ka eritingimusi või -ohte, nagu herbaariumidel või nahakogudel on kahjurputukad?**

Putukaohu enamasti pole, need on ammu näritud kondid. (*Naerab.*) Aga probleem võib olla hallitus, sest luid ei tohiks hoida ei väga niiskes ega väga kuivas keskkonnas: parim on umbes viiekümne viie protsendine õhuniiskus. Tegelikult on vahemik, mis luudele sobib, suurem. Suurem niiskus ohustab ka kartongist karpe ja silte, mida me kasutame.

Suur osa luukogust oli omal ajal ZBI keldris. Seda kollektsiooni kasutas, kogus ja määras Kaljo Paaver. Seal keldris oli veeavarii ning kui need karbid said ära toodud, olid paljud neist hallitanud ja sildid kahjustatud. Karpe ja silte sai kõvasti välja vahetatud, aga mingisugune osa tuli ikkagi utiliseerida või läksid need võrdluskogusse, kuna siltidelt polnud võimalik enam teavet kätte saada. Näiteks oli Lätist kogutud tarvaluid, millel olid andmed kadunud – need võtsime võrdlusmaterjaliks.

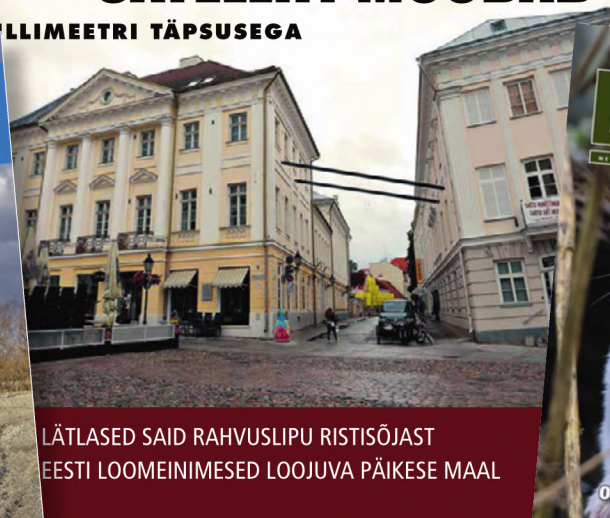
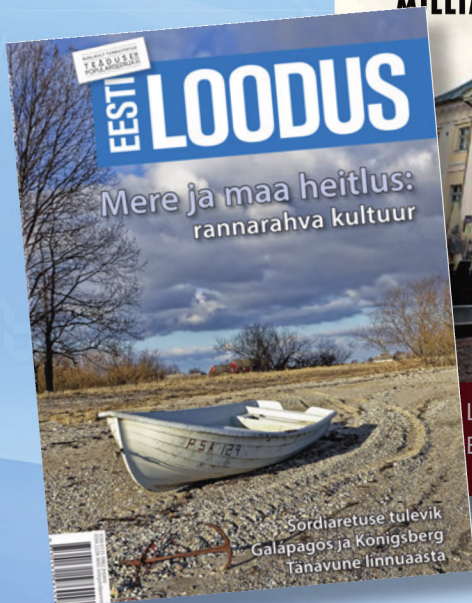
**Kas sul peale teadustöö jääb aega hobideks? Kuidas sa puhkad?**

Kui on puhkus, siis ma puhkan. (*Naerab.*) Sellist aega siiski napib. Mul tuleb isiklikus majapidamises kõik endal teha, selleks kulubki osa vabast ajast. Ma pole aastaid saanud tegeleda hobidega või on osa neist mingil hetkel ka ammendunud. Viimasel ajal teen vahest loodusvaatlusi, täidan loodusvaatluste andmebaasi, kui mu jaoks midagi eriskummalist paistab. Tarvitseb vaid koduaknast välja vaadata. Natuke olen tegelenud ka fotograafiaga, aga see on enamasti tööga seotud või iseenda jaoks nii-öelda sahtlisse pildistamine.

Käin ka looduses, ma pole päris kabinetiteadlaseks muutunud, kuigi mind peetakse rohkem arheoloogiks kui zooloogiks. Viimasest on mul siiski säilinud tõmme vahest loodusesse minna, et sealsete asukate toimetamisi või tegevusjälgi vaadata. Teinekord on hea tuttavatele zooloogidele jälgede pilte saata, kui endal on äratundmisega raskusi. Seenel käin ka hea meelega. ■



# Värskenda tellimust



**Telli mugavalt**  
[www.tellimine.ee](http://www.tellimine.ee)  
**tel 617 7717**





Paljud Réunioni saare piirkonnad ei ole inimestele elamiskõlblikud: järsud ja viljatud vulkaanilised nõlvad ei sobi põllumaaks ega karjakasvatuseks

## *Ekspeditsioon Réunionile:* noorteadlaste uskumatud juhtumused paradiisisaarel

**Marko Mägi**

**R**éunion on väike rahulik mitmekesise loodusega vulkaaniline saar India ookeanis, 700 km Madagaskarist ida pool. Koos naabersaarte Mauritiuse ja Rodriguesega kuulub ta Maskareeni saarestikku. Réunioni saarekesele võttis sihi mullusügisene, järjekorras neljas maateaduste ja ökoloogia doktorikooli ekspeditsioon. Plaan oli koguda mitmekesiseid andmeid saare

elus- ja eluta looduse kohta: ekspeditsiooni kuulusid nii geoloogid, geograafid, botaanikud, zooloogid kui ka keskkonnatehnoloogid.

Miks üldse tükkida oma teadmisi ja teaduskogusid täiendama niivõrd kaugele, maakera kuklapoolele? Just sellepärast tulebki tükkida: et noored teadlased õpiksid oma silma ja käega tundma ka sellist loodust, millega siin kandis pole võimalik kokku puutada. Rohkem andmepunkte maailmakaardil annavad teadustööle suure-

ma üldistusvõime, avaram ettekujutus mujal toimuvast aitab üksiti paremini mõista kodumaa loodust.

Kuid alustagem algusest – ja ma ei pea silmas hetke, kui lennukirattad mullu 19. novembril Réunioni pealinnas Saint-Denis's maad puudutasid, vaid juba aasta varasemat aega, kui algasid ekspeditsiooni ettevalmistused.

**Miks Réunion?** Nagu öeldud, pöörati sihtkoha valikul pilgud Eesti omast võimalikult erinevatele ökosüsteemidele.



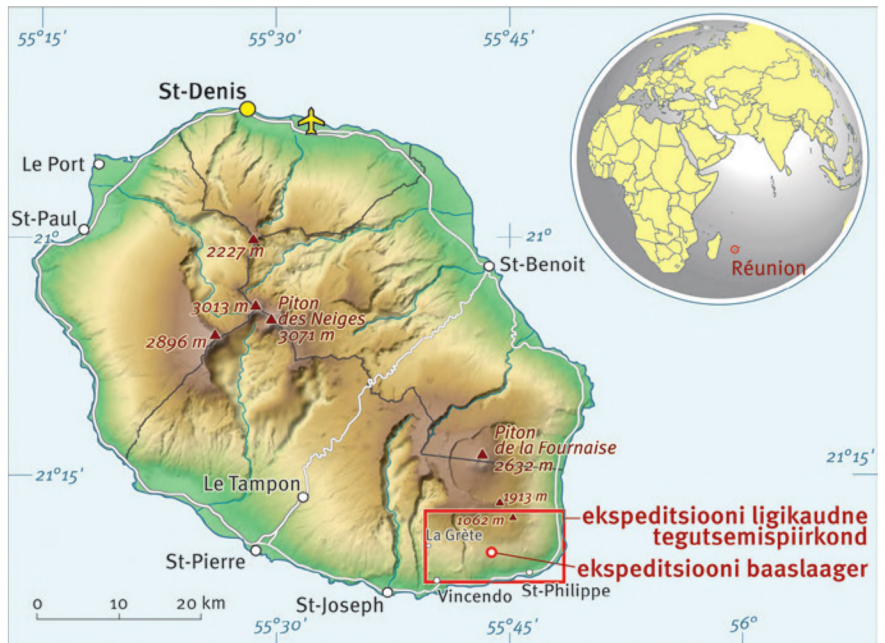


Foto: Marko Vägi

Ekspeditsioonist osavõtjad

Réunioni sümbollind – väike-troopikalind



Foto: Kunter-Tätte

Kaalumisel olid Madeira, Kanaarid, Mallorca, Šotimaa saared, mõttevälgatusena veel Kuuba, Gabon, Iisrael, Hokkaido, Mongoolia, Jaapan ja Hiina. Omad piirangud seadis loomulikult raha, kuid Réunioni kasuks langes liisksaare mitmekülgse troopilise looduse ja Euroopa Liitu kuulumise tõttu: saar on Prantsusmaa territoorium. Nõnda oli loota hõlpsamat asjaajamist, näiteks uuringulubasid taotledes.

Lõpliku otsuse langetas jaanuaris saarel käinud eelsalk, kes tutvus nii looduse kui ka kohaliku ülikooli võimalustega: oma silm on kuningas ja parem karta kui kahetseda. Kõik näis sobivat. Saare kagunurgas, kus loodus on inimesest suhteliselt rikkumata, leiti mäenõlvalt sobilik majutuskoht, mis rahuldanuks ekspeditsiooni teaduslikud esmavajadused: leidis piisavalt ruumi, kus hoida kogutud materjali, lähedal mererannikul asus kohaliku ülikooli väike välilabor, mis võimaldanuks bioloogilisi proove külmutada jms. Voodikohti küll kõigile ei jagunud, osa pidi ööbima telgis. Hiljem selgus, et telgis olid nõus elama paljud – olin

isegi, ennetamaks unetuid öid mõne norskava toakaaslase seltsis.

**Saare lugu.** Réunion on umbes Saaremaa-suurune vulkaanilise tekkega saar, mil vanust napid kolm miljonit aastat. Noorukese saare loodus ei ole nii mitmekesine kui mandri troopilised alad. Näiteks puuduvad seal looduslikud kiskjad ja muidki loomaliike on vähem, kuid see-eest on saare loodus ainulaadne.

Hoolimata vaid nelja sajandi pikkusest inimõjust on looduse krooni askelduste tõttu saarel välja surnud vähemalt kümme linnuliiki, neist mitu endeemsed, mis tähendab, et need liigid on nüüdseks jäädavalt Maalt kadunud, näiteks



Foto: Marko Mägi



Ekspeditsiooni liikmed baaslaagris tööplaan ja olukorda arutamas

Foto: Lagle Matetski



Vihm ei takistanud proovikohta jõudmist

Foto: Kunter Tätt



Rannikul võib kõikjal kohata krabisid

réunioni iibis (*Threskiornis solitarius*), part *Alopochen kervazoi*, maskareeni lauk (*Fulica newtonii*) ja vähemalt üks käsitiivaline. Praegu saarel elavast sadakonnast linnuliigist on umbes nelikümmend tulnud koos inimesega.

Inimese abil on saarele jõudnud ka oposumid ja tenrekid, loomulikult ka kassid ja koerad, kes asulates vabalt ringi jooksevad. Teisi koduloomi – veiseid, lambaid, kitsi, sigu – pole saarel seevastu peaaegu ühtegi. Roomajaid on parkümmend liiki, kahepaikseid aga ainult kaks liiki, neist üks – *Bufo gutturalis* – ei ole samuti kohalik, vaid pärit Aafrikast.

Paljud saare piirkonnad ei ole inimestele elamiseks sobilikud: järsud ja viljatud vulkaanilised nõlvad ei sobi põllumaaks ega karjakasvatuseks. Seetõttu on suur osa saare siseosast säilinud suhteliselt puutumatusena tänaseni, asulad paiknevad rannikualadel, suur osa saarest on looduskaitse all. Sealsetel kitsastel mägiteedel või matkaradadel kogeb kohalikku loodust kogu ilus. Kus võimalik, on inimesed siiski mäenõlvadele rajanud nii palmi- kui ka suhkrurooistandusi.

Teadaolevalt esimeste inimestena sattusid Réunioni saarele Portugali meresõitjad 16. sajandi alguses, kui otsiti teed Indiasse, et arendada vürtsikaubandust. Hiljem sattusid aegajalt saarele Prantsuse Ida-India Kompanii laevad, et seal toidu- ja jookiveevarusid täiendada, kuid harva, sest valdav osa rannikust on raskesti ligipääsetav: järsud, kohati püstloodis ookeani laskuvad kaljud ja neile pekslevad lained teevad randumise keeruliseks; looduslikke sadamakohti ei ole, vaid saare läänerannikul on maabumiseks kohased liivarannad.

Püsiv asustus tekkis saarele alles 1665. aastal, kui sinna jäi elama 20 inimest. Hiljem on Prantsusmaa saatnud saarele välja vange. Aafrikast toodud orjade jõul kasvatati 18. ja 19. sajandil peamiselt kohvi- ja nelgipuid, praegu on aga saare vähesel põllumaal põhikultuur suhkruroog, mida eksporditakse nii suhkru kui ka rummina. Aegajalt saart räsivad troopilised tormid võivad suurt kahju tekitada, paar korda aastas purskab



vulkaan, kuid laavavoolud kulgevad asustamata aladel ega ohusta inimesi.

**Kes saab kaasa?** Teadusekspeditsioonile ei võeta igäht. Osaleda soovivad doktorandid pidid koostama uurin-guplaani ning põhjendama, kuidas saarelt kogutud andmestik täiendab nende seniseid uuringuid. Plaan pidi olema teostatav kahe saarel viibitava nädala jooksul isegi siis, kui ilm töö mitmeks päevaks katkestab. Tuli mõelda ka varuplaanile B, kui plaan A peaks mingil põhjusel ebaõnnestuma.

Valiksõela läbis edukalt 23 uurimisprojekti Tartu ülikooli, Tallinna tehnikaülikooli ja Eesti maaülikooli doktorantidelt. Seltskond kujunes rahvusvaheliseks: eestlased, brasiil-lased, ukrainlane, lätlane ja prantslane. Planeeritud uuringute spekter oli lai: silmale nähtamatu mullaelustik, samblad, taimed, mesilased, seemned, kalad, linnud, turbast lenduvad gaasid, vulkaanilised kivimid.

**17. novembri hommikul oli ekspeditsioon Tallinna lennujaamas startdivalms.** Ainus erivarustus, mida ei õnnestunud paigutada tavapagasisse, olid suured tünnid, et koguda turbast lenduvaid gaase, ning teleskoopvarras, millega ammutada vetesügavustest karpvähilisi (*Ostracoda*). Suure osa ülejäänud varustust pidi meile võimaldama kohalik ülikool. Etteruttavalt võib öelda, et võimaluseks see jäigi.

Ekspeditsiooni sai ajastatud aasta-ajale, kui ei ole liialt palav, ent ei saja ka liialt vihma. Surmavalt ohtlikke tõbesid saarel ei pidavat olema (kuuldavasti olevat seal küll hiljuti surnud üheksa inimest dengepalavikku, kuid selle vastu ei saavat niikuinii vaktsineerida). Paljud unustasid maha isegi isikliku esmaabipakikese, jäädes lootma kaaslastele: kõige menukam artikkel olid saarel plaastrid, sest jala tuli liikuda ootamatult palju.

Ligi ööpäev väldanud lennureis laabus viperusteta. Ja siis hakkas pihta. Halva üllatusena oli Prantsusmaa kol-lavestide mäss levinud ka Réunionile. Autoteid tõkestati kõige ettejuhtu-vaga, kasutuses olid puunotid, prü-gikastid, kivid, katkised pudelid, päi-

## Näiteid Réunionil uuritud teemade seast



Foto: KunterTähte

Anton Savchenko järjekordsel retkel metsas

**M**ükoloog Anton Savchenko siht oli leida juba varem saarelt kirjeldatud ja muu-seumikogudesse talletatud seeni. Varem kogutud proovid ei ole säilinud piisavalt, et neist saaks eraldada DNA-d, mis on hädavajalik elusloo-duse põlvnemise uuringutel tänapäevaste molekulaarmedoditega.



Foto: Marko Mägi

Siim Nirgi uurib kogutud vulkaanilist materjali, et kaasa saaks vaid vajalikud tükid

**G**eoloog Siim Nirgi doktoritöö teema on tard- ja moondekivimid ning nendega seotud maagistumine. Sellised kristalsed kivimid lasuvad Eestis aluskorrana, näiteks Jõhvi magnetanomaalia piirkonnas üle

200 meetri sügavusel ning on tekkinud üle 1,8 miljardi aasta tagasi. Réunioni saarel seevastu kulgevad geoloogilised protsessid inimsil-male jälgitava kiirusega. Keskmiselt iga üheksa kuu järel purskav vulkaan Piton de La Fournaise on kilpvulkaan, mille basaltsed laavavoolud pärinevad kuuma täpi magmatismile omaselt maakoore alt vahevööst. Réunioni eri vulkaanipursete materjali uurimine aitab seletada protsesse, mis toimuvad magma tungimisel vahevööst maapinnale.



Foto: Marko Mägi

Miina Rikka kogub mägijõe äärist samblaid

**B**rüoloog Miina Rikka uurib oma doktoritöös magevee sammalde mitmekesisust ja selle sõltuvust keskkonnaoludest, eelkõige vee koostisest. Seni on ta kogunud uurimismaterjali Eestist ja Saksamaalt, kuid Réunioni vulkaanilised tingimused ja suur kõrgusgradient laiendavad tunduvalt tema kogutud materjali liigirikkust ja keskkonnaolude spektrit. Selleks on ta kogunud samblaid mägiojade ja jõgede äärist ning kirjeldanud kogumiskohad.

kesepaneelid, lõkkes jm. Kogu ekspeditsioonile pitseri jätnud logistikaraskused said alguse juba lennujaamas.

Buss, mis pidi meid linnulennult 60 kilomeetri kaugusele saare kagunurgas asuvasse välibaasi viima, ei pääsenud meie juurde ega meie bus-sini. Pikkade prantsuskeelsete telefo-

nikõnede abil otsis meie tõlk viimaks kokku mõned väiketeid hästi tundvad juhid, kes olid nõus meid mikrobuside ja sõiduautodega teesulgudest mööda hiilides baaslaagrisse viima. Napilt enne pimedat jõudis kolonn viimaks paduvihmas välibaasi. Olime kohal ja hoolimata vintsu-





*Bufo gutturalis* – Aafrikast saarele jõudnud kahepaikne

## Mis on doktorikool?

**K**ui ülikooli lõpetanu soovib saada elukutseliseks teadlaseks, siis jätkab ta tavaliselt õpinguid nelja-aastases doktorantuuris, mille käigus asub juba tõsiselt tegelema mõne konkreetse teadustööga. Doktorikool on asutus, mis korraldab ühisüritusi – näiteks ekspeditsioone – eri alade ja eri riikide doktorantidele, et soodustada nende tutvumist, teabevahetust ja koostööd.

tustest valmis järgmisel hommikul ülikoolis kohalikele teadlastele oma plaane tutvustama.

Paraku jäi kohtumine ära. Järgmise nädala jooksul ärkasime igal hommikul lootuses, et teesulud on lõppenud, ent olukord läks hoopis päev-päevalt hullemaks. Suuremates linnades tuli ette konflikte ja löhkumist, paariks päevaks kehtestati koguni komandanditund ja saarele ilmus Prantsuse sõjavägi, et turvata ministri visiiti. Kohalik tankla oli kütusest tühi, nii pidid ekspeditsiooni kolm autot igaks juhuks säästma algset paagitäit ja teadlased igal võimalusel rakendama kondimootorit.

**Algne kava koguda proove kõikjalt saarelt lendas vastu taevast.** Kuna tudengite tööplaanid tuli kohandada jalgsi liikumisele, kitsenes uurimisala umbes sajaks ruutkilomeetriks raskesti läbitavaks mägimaastikuks. Neis piires tehti, mis suudeti: mulla-keemiat ja elustikku koguti võrdlevalt eri majandusintensiivsusega aladelt ja vihmametsast, kuivanud jõesängidest nopiti samblaid, mäenõlvadelt geoloogilisi ja mükoloogilisi proove, baaslaagri ümbrusesse seati üles putukapüünised, kuhu langes ilmselt nii mõnigi teadusele uus liik. Ent mõndki plaani ei õnnestunud kuidagi kohandada: kui ainus võimalik vaatlusalas asub saare teises otsas või vaja-

lik varustus paarikümne kilomeetri kaugusel luku taga, pole parata midagi. Ekspeditsioon oli hästi valmistunud kõikvõimalike looduslike tõrgete vastu, kuid inimühiskonna uperpalle ei suutnud keegi ette näha.

## Ekspeditsioon oli hästi valmistunud kõikvõimalike looduslike tõrgete vastu, kuid inimühiskonna uperpalle ei suutnud keegi ette näha.

Aga aega ei lastud raisku. Kel ei olnud võimalik enda andmeid koguda, aitas teisi. Üks ekspeditsiooni eesmärke – laiendada silmaringi ja tutvuda teiste erialade teadlaste tööga – saavutati kuhjaga. Õhtuti pidasid doktorandid ettekandeid oma tegemistest, moraal oli kogu ürituse jooksul kõrge ja seda hoolimata arvukatest villidest, merisililike torgetest ja kriimustustest.

**Pögenemine.** Sellal kui doktorandid teadusega tegelesid, asusid ekspeditsiooni juhid aegsasti plaanima lahkumist. Pikapeale sai selgeks, et meile ei ulatu appi ei kohaliku võimega ka Eesti reisikorraldajate käed. Vedada 29 inimest tükkis teaduskollektsioonidega lennujaama meie üüritud kolme sõiduautoga polnud heitlikes oludes realistlik.

Kolm päeva enne lendu õnnestus leida lähedasest asulast buss, järgmisel hommikul ka juht, kes oli nõus meid juba samal ööl pimeduse varjus lennujaama viima. Lennule hili-

nemisega ei saanud riskida: järgmistepäevade lennud olid välja müüdnud ja osa tühistatud. Eal ei võinud teada, mis ette tuleb, ja iga varuks hoitud minut võis hiljem olla kulda väärt. Nõnda lähtusime põhimõttest „parem eest oodata kui takka vaadata“. Kollavestide une ajal kulges reis pealinna tõrgeteta. Ööbima sättisime end suletud lennujaama ette pinkidele ja muruplatsile, palmide ja tähis-taeva alla.

**Resüme.** Ekspeditsiooni juhtinud professor Meelis Pärtel tsiteeris enne ekspeditsiooni ja ka selle jooksul korduvalt Lennart Meri raamatut 1960. aastate ekspeditsioonist Kamtšatkal: „Kõige hullem, mis ühe ekspeditsiooniga saab üldse juhtuda, on raskuste puudumine.“ Selles mõttes võib ekspeditsiooni Réunionile pidada igati kordaläinuks. ■

**Marko Mägi** (1978) on ekspeditsioonil osalenud Tartu ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi linnuökoloogia teadur.





Sellised õierikkad taimeribad teraviljapõldude servades on väga vajalikud, sest kimalased ja teised tolmeldajad leiavad sealt toitu ka ajal, kui põllukultuurid ei ole õide läinud

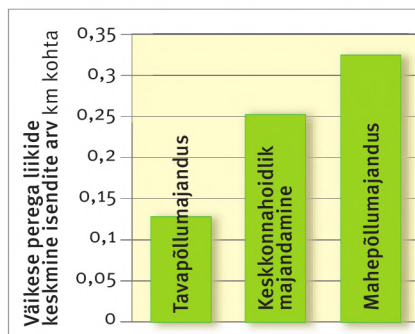
## Kuidas mõjutavad põllumajanduse keskkonnameetmed kimalaste arvukust?

Rahva seas kutsutakse kimalasi ( perekond *Bombus*) maa- või metsmesilasteks, ka kumalasteks. Need putukad on hädavajalik lüli selleks, et elukeskkond ja majandus, sh maaviljelus, toimiks tavapäraselt. Intensiivpõllundust on püütud vaos hoida. Vaatleme, millist kasu on toonud keskkonnameetmed, mis muu hulgas peaksid aitama säästa tolmeldajaid.

### Riho Marja

**K**imalased kuuluvad kiletiivaliste seltsi mesilaslaste sugukonda. Eestis elutseb 21 liiki päriskimalasi. Peale nende on teada kaheksa liiki kägukimalasi, kes parasitavad päriskimalaste pesades.

Kimalased on ühiselulised perekondadena elavad putukad, kes etendavad ökosüsteemis väga suurt rolli tolmeldajatena, pakkudes nn ökosüsteemiteenuseid. Olulised tolmeldajad on ka näiteks meemesilased, erakmesilased,



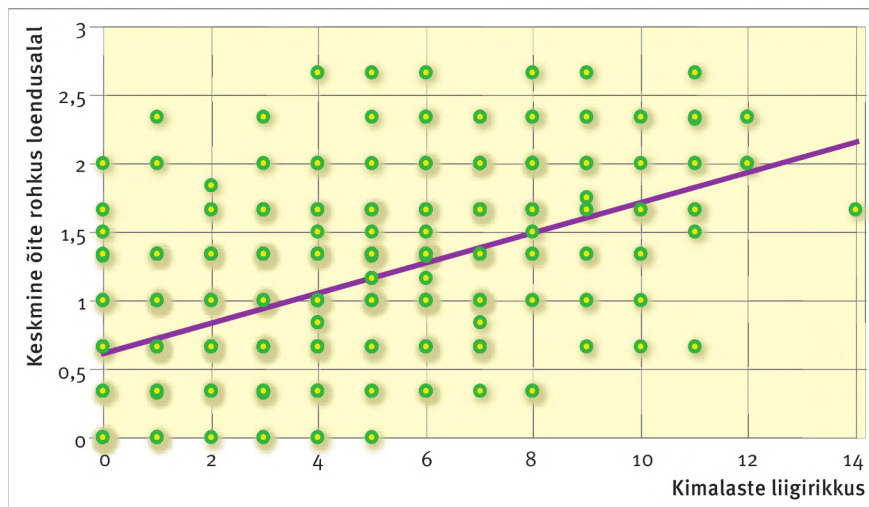
Õierohkuse seos kimalaste liigirikkusega. Ilmnes, et kimalastele sobivate õistaimede rohkus loendusala del soodustab kimalaste liigirikkust

paljud liblikad, herilased ja sirelased.

Nende putukate tähtsus põllumajanduses seisneb selles, et tolmeldamine suurendab märkimisväärselt ligi neljakümne põllukultuuri saagikust. Tuntumad põllumajanduskultuurid, mida kimalased tolmeldavad, on uba, õun, ristikud, raps, rüps ja maasikas [2].

Tolmeldajate liigirikkust ja arvukust on väga tähtis hoida, sest nende rohkusel või siis vähesusel on oluline seos tolmeldamist vajavate põllukultuuride saagikusega. Näiteks Hiina





Väikese perega liikide keskmine isendite arv aladel, mida haritakse tavapõllunduse võtetega, ja keskkonnameetmeid rakendaval põllumaal. Mahealadel on isendite keskmine arv suurem. See viitab asjaolule, et väikese perega liigid on intensiivse põllumajandustootmise suhtes kõige tundlikumad; nende liikide lennuraadius on väike

suurtel põllumajandusmaadel on saagikus juba kehvem, kuna tolmeldajaid on jäänud vähemaks.

**Nüüdisaegse põllunduse mõju kimalastele.** Põllumajandus on valdavalt negatiivselt mõjutanud paljusid selliseid liike, kelle peamised elupaigad on põllumajandusmaastikul. Oluline tegur on sünteetiliste taimekaitsevahendite ja mineraalväetiste järjest ulatuslikum ja pidev kasutus, aga ka muutused maakasutuses (teraviljapõldude pindala on suurenenud ja poollooduslike koosluste oma vähenenud) ning maastiku struktuuris (väikeste põllulappide asemel väga suured põllud), oma osa on etendanud üha tõhusamaks muutunud põllumajandustootmine [6].

Elurikkusele on halvasti mõjunud seegi, et väiketalusid on jäänud järjest vähemaks, piirkonniti on need sootuks kadunud. Samas on põldude pindala suurenenud. Nõnda leidub väikseid põllulappe aina vähem ning kahanenud on ka põlluserva elupaikade hulk ja pindala. Muutunud põllumajandusmaastik on avaldanud mõju kimalaste käekäigule. Paljude kimalaseliikide levik on ahenenud ja arvukus vähenenud. Näiteks rahvusvahelise looduskaitseliidu (IUCN) aruande põhjal on koguni 46% kima-

laseliigi arvukus Euroopas ühtesoodu kahanenud [4].

**Appi on võetud keskkonnameetmed.** Selleks et vähendada põllumajandusest tingitud negatiivset mõju elurikkusele, on välja töötatud keskkonnameetmed. Alates 1992. aastast on need olnud kõikidele Euroopa Liidu liikmesriikidele kohustuslikud.

Tegu on rahalise toetusega põllumajandustootjatele saamata jäänud tulu või lisakulutuste eest. Toetatakse näiteks mahepõllumajanduslikku tootmist, õierikaste alade rajamist põldude vahele või põlluservadesse (tolmeldajatele ja teistele putukatele on need lisatoitumisalad) ning poollooduslike koosluste taastamist.

Kui võtta arvesse põllu pindala, on Eestis enim rakendatud keskkonnasõbraliku majandamise ja mahepõllumajandusliku tootmise toetust. Uuringus keskendusimegi nende toetustega seotud aladele. Selles uurin- gus ei ole käsitletud poolloodusliku koosluse hooldamise toetuse mõju kimalastele, ehkki ka seda abinõu on Eestis rakendatud.

Mahepõllundus erineb tavapõllumajandusest selle poolest, et ei tohi kasutada sünteetilisi taimekaitsevahendeid ega enamikku mineraal-

väetisi, kuid orgaanilised väetised on lubatud.

Selleks et põllumees saaks keskkonnahoidliku majandamise toetust, tuleb tal rakendada viljavaheldust või külvikorda ja vähemalt 15% toetusõiguslikust maast kasvatada liblikõielisi põllukultuure. Ühtlasi tuleb 30% põllumaast jätta talveks taimkattega, koostada põldude väetamise plaan ja võtta mullaproove ning hoida põllumajandusmaal olevaid maastikuelemente. Kui maa-ala tervikuna hõlmab üle 20 ha, tuleb jätta põlluservad harimata või rajada 2–5 meetri laiused kündmata põlluservad, kus kasvab vähemalt kolme liiki taimi. Samuti on kohustus kasutada põllukultuuri-





Tumekimalane (*Bombus ruderarius*) on Eestis laialt levinud kimalaseliik. Ta eelistab põllumajandusmaastikku, tegu on väikese perega liigiga

de külvil vähemalt 15% juhtudest serditud seemet ning tuleb veidi piirata lämmastikväetiste tarvitust.

### Looduslikud taimed või lausaliselt õitsevad põllukultuurid.

Evolutsiooniliselt on kimalaste kõige olulisem toiduobjekt looduslikud taimed. Nüüdispõllundus pakub neile aga alternatiivi lausaliselt õitsevate põllukultuuridena (ingl *mass-flowering crops*), nagu ristikul, raps ja rüps.

Samas oleneb põllukultuuride saagikus nii kimalaste kui ka teiste tolmeldajate rohkusest. Näiteks meie regioonis kasvaval punasel ristikul on sügav õieputk ja seetõttu saavad

teda tolmeldada ainult pikasuiselised kimalaseliigid.

Uurimistöös püüdsime välja selgitada, millist mõju avaldab kimalaste liigirikkusele ja arvukusele keskkon-

### Evolutsiooniliselt on kimalaste kõige olulisem toiduobjekt looduslikud taimed.

nahoidliku majandamise nõue järgida viljavaheldust. Looduslike õitsevate taimede tähtsus kimalastele ilmneb eriti selgelt ajal, kui põllukultuurid ei ole õitsema hakanud, on õitsemise

lõpetanud või on saak niidetud/koristatud. Kui kumbagi toiduobjekti (looduslikud taimed ja õitsevad põllukultuurid) pole saadaval, siis tekib n-õ pudelikaela efekt, sest kimalastele ei leidu piisavalt toitu.

Seire raames korraldatud uuring tehti aastatel 2010–2014 [3]. Kimalasi loendati alati n-õ teisel aastal ehk siis, kui viljavaheldust oli rakendatud või oli põllukultuur samaks jäänud (juhul, kui põllule oli külvatud sama kultuur, mis oli seal kasvanud eelmisel aastal). Uurisime põlluservades kimalaste liigirikust ja isendite arvukust, jagades kimalased rühma-





Kui hooldatakse teeservi, niidetakse liiklusohutuse tõttu ka põlluservi. Nii hävivad küll kimalaste ja teiste tolmeldajate toidutaimed, kuid ökosüsteemi seisukohalt on see siiski palju parem lahendus kui kasutada taimekaitsevahendeid, näiteks glüfosaati. Kimalased saavad lennata toituma naabruses asuvale rapsipõllule, kuid raps õitseb vaid teatud aja vältel, seetõttu on olulised ka põlluservad

desse järgmiselt:

- suiste pikkuse järgi: lühi- või pikasuiselised kimalaseliigid;
- IUCN kategooria järgi ohustatud ja mitteohustatud liigid;
- pere suuruse järgi: väikese (kuni 50 isendit), keskmise (50–80 isendit) või suure (üle 80 isendi) perega liigid;
- avamaastikku või metsa eelistavad liigid ning generalistid, kellel ei ole selget eelistust nende kahe maastikutüübi vahel.

Teadaolevalt on see esimene uuring, mis käsitleb viljavahelduse mõju kimalastele Eestis.

Keskendusime olukordadele, kus viljavaheldust ei rakendatud: teraviljapõld jäi ka järgmisel aastal teraviljapõlluks ning teisel juhul kasvatati lausaliselt õitsevat põllukultuuri ka järgmisel aastal.

Lisaks uurisime kahe eelmise võimaluse kombinatsiooni, kui viljavaheldust rakendati: ühel juhul vahetati teravili järgmisel aastal välja lausaliselt õitseva põllukultuuri vastu, teisel juhul külvati lausaliselt õitseva põllukultuuriga põllule järgmisel aastal teravili.

Uuringus võeti arvesse ka õitsevate taimede rohkust. Välitöödel hinna-

ti nelja palli skaalas kimalastele toitumiseks sobivate õite rohkust kahe meetri laiusel loendustransektil: null palli anti siis, kui alal ei leidunud kimalastele sobivaid õitsevaid taimi; üks pall juhul, kui kolmandik alast oli õitega kaetud; kaks palli, kui kuni kolmveerand alast oli õitega kaetud, ning kolm palli, kui õied võtsid enda alla kogu ala (nt õitsev ristikupõld).

### Kui viljavaheldust ei rakendata, koonduvad kimalased ainult põlluservadesse, sest põllul pole piisavalt toitu.

Peale viljavahelduse ja õierohkuse uurisime, mismoodi mõjutavad kimalaste liigirikkust ja arvukust Eestis laialt levinud keskkonnanahoiemeetmed: mahepõllumajandus ja keskkonnanahoidlik majandamine.

Kõikidel juhtudel tegime kindlaks, et mida suurem oli õierohkus põldude servades, seda liigirikkam või arvukam oli kimalaste kooslus. Selline tulemus ilmnis kõikide uuritud kimalaserühmade puhul. Seega, kimalastele toiduks sobivate taimede rohkus on väga oluline tunnus,

millega kirjeldada kimalaste arvukuse seoseid põllumajandusmaastikus valitsevate keskkonnaoludega.

### Kontsentreerumise ja hajumise efekt.

Viljavaheldus mõjutab kimalasi kahte moodi. Uuritud näitajad olid suuremad (näiteks pikasuiseliste, ohustatud ja metsaelupaika eelistavate liikide isendite arvukus) nendes põlluservades, kus põllul oli mõlemal aastal kasvatatud teravilja ehk viljavaheldust ei rakendatud. See iseenesest ei tähenda, et kimalased eelistaksid ainult teraviljapõldude äärde jäetud põlluservasid. Pigem viitab tulemus sellele, et kui viljavaheldust ei rakendata, koonduvad kimalased ainult põlluservadesse, sest põllul pole piisavalt toitu. Seega ilmneb teraviljapõldude servades nn kontsentreerumise efekt. Seda laadi suundumus tuli ilmsiks ka juhtudel, kui lausaliselt õitseva põllukultuuri asemel kasvatati järgmisel aastal teravilja.

Kui aga samal põllul kasvatati kahel järjestikusel aastal lausaliselt õitsevat põllukultuuri, olid kimalastega seotud näitajad põlluservades väikesed (nt pikasuiseliste, ohustatud ja metsaelupaika eelistavate liikide isendite arvukus). See viitab sellele, et lausaliselt õitsevad põllukultuurid on head toidutaimed ning kimalased hajuvad sellistel aladel (nn hajumise efekt) ega koonu põlluservadesse. Kimalaste loendusi tehti juunis ja juulis, kui Eestis õitsevad nii ristikud kui ka raps. Seetõttu olid uuritavad

tolmeldajad ilmselt põldudele hajanud ning põlluservades neid kuigi palju ei nähtud.

### Põlluservad on olulised toitumis-

alad. Teraviljapõldude servadesse jäetud harimata aladelt saavad kimalased korjata toitu ajal, kui põllukultuurid parasjagu ei õitse (näiteks kevadel) või kui saak on juba koristatud (suve lõpul, sügisel).

Sellest ongi tingitud nõue jätta põlluservad harimata või rajada 2–5 meetri laiused põlluservad, ehkki



► Metsakimalane (*Bombus sylvarum*) eelistab ühtviisi nii metsaservi kui ka rohumaid. Liik ei ole Eestis haruldane. Pesadena kasutab metsakimalane sageli hiirte urge

sealt jääb saak saamata.

Kui põlluservi ei jäeta, siis suure tõenäosusega väheneks nii kimalaste kui ka teiste tolmeldajate arvukus ning selle tagajärjel kahaneks põllukultuuride saagikus, sest ei ole piisavalt tolmeldajaid. Nõnda on neil põlluservadel ka väga tähtis majanduslik roll.

Rajades põlluservi, on oluline järgida põhimõtet, et sinna külvatakse ainult kodumaiste looduslike taimede seemneid, vältimaks võõrliikide levikut.

Eestis tehtud uuringu järgi peaks põlluservade laius olema vähemalt kolm meetrit, et soodustada kimalastele vajalike toidutaimede levikut [1]. Sellise ulatusega põlluservades ei saa arvukalt levida kimalastele ebasoodsad ja põllumajandustegevusi taluvad taimeliigid.

Põlluservad võivad toimida ka refuugiumina ehk alana, kus taime- ja loomaliigid saavad üle elada ebasoodsad olud.

Iseäranis olulised on põlluservad intensiivse tootmisega põllumajandusaladel, kus on vähe poollooduslike elupaiku. Seal on need servaribad kimalastele nii toitumis- kui ka pesitsus- ja talvitusala. Viimase seitsme aasta jooksul on põllumajandusuuringute keskuse seire tulemused kinnitanud, et Eesti kimalaste populatsioon on püsinud stabiilne. Usutavasti on sellele kaasa aidanud just nõue jätta põlluservad harimata.

**Mahepõllundus aitab hoida tundlike liike.** Uuringu järgi soodustasid mõlemad Eestis enim rakendatud põllumajanduse keskkonnameetmed kimalaste liigirikkust. Kõige suurem

oli kimalaste arvukus keskkonnahoidlikult majandatud põldude servades.

Ohustatud, väikese perega ja metsaelupaiku eelistavate liikide isendite arv oli kõige suurem aladel, kus järgiti mahepõllunduse põhimõtteid. Selle põhjal võib eeldada, et just need liigid on väga tundlikud intensiivse põllumajanduse suhtes. On ju mahealadel täielikult keelatud sünteetilised taimekaitsevahendid ja enamik mineraalväetisi.

Seega, mahepõllundus soodustab ohustatud ja intensiivse põllumajanduse suhtes tundlike liikide levikut. Näiteks liikidel, kellel on väike pere, on ka lühem lennuraadius. Seetõttu on nad eriti tundlikud. Nende paremat käekäiku soodustaksid traditsioonilised põllumajandusvõtted, kus ei kasutata sünteetilisi pestitsiidide ega mineraalväetisi. Arvukama perega liikidel on suurem lennuraadius ja seetõttu saavad nad endale toitu hankida pesast kaugemalt. Tõenäoliselt

just seetõttu mõjutab põllumajandus- tootmise intensiivsus neid vähem kui teisi kimalaseliike. ■

1. Aavik, Tsipe; Liira, Jaan 2010. Quantifying the effect of organic farming, field boundary type and landscape structure on the vegetation of field boundaries. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 135: 178–186.
2. Goulson, Dave 2010. *Bumblebees. Behaviour, ecology and conservation*. Second edition. Oxford University Press.
3. Marja, Riho et al. 2018. Crop rotation and agri-environment schemes determine bumblebee communities via flower resources. – *Journal of Applied Ecology* 55: 1714–1724.
4. Nieto, Ana et al. 2014. European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
5. Potts, Simon G. et al. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. – *Trends in Ecology and Evolution* 25: 345–353.
6. Winfree, Rachael et al. 2009. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. – *Ecology* 90: 2068–2076.

**Riho Marja** (1982) on maastikuökoloog, peamine uurimisvaldkond on seotud põllumajandusmaastiku elurikkusega.







Et hoida nahkhiiri, on oluline kaitsta nende talvituspaiku. Väikeste mõõtmetega keldrites talvituvad peamiselt põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*; fotol). Lendlased vajavad suuremat keldrit või koopaid. Vajalik on tagada, et talvituspaikades häiritaks nahkhiiri võimalikult vähe

## Nahkhiirekonverents Gibraltaril tõi päevakorda ka meie käsiivaliste seisundi

Käsiivaliste konverents Gibraltaril andis võimaluse saada ülevaade, millised mured valdavad nahkhiirte uurijaid mujal maailmas ning mismoodi on nahkhiiri suudetud kaitsta teistes riikides. Meil tasuks neilt nii mõndagi eeskujuks võtta, sest Eestis on käsiivaliste kaitse paraku jäänud suuresti entusiastide õlule.

### Tiit Piiskoppel

**M**ullu 7. ja 8. detsembril peeti Gibraltaril SECEMU VII käsiivaliste uurimist ja kaitset käsitlev konverents. SECEMU (Asociación Española para

la Conservación y el Estudio de los Murciélagos) on Hispaania nahkhiirte kaitse ja uurimise ühing, mis on loodud 1989. aastal ning tegutseb Alcalá ülikooli juures Madridis.

SECEMU ühendab inimesi, kes on huvitatud Hispaania ning laie-



Gibraltar on Briti asumaa Vahemere ääres Gibraltaril väina põhjarannikul



malt Pürenee ehk Ibeeria poolsaarel elavate nahkhiireliikide uurimisest ja kaitsest. Erilist tähelepanu pöörab ühing käsitiivaliste kaitse edendamisele. Bioloogid, keskkonnakaitse spetsialistid ja nahkhiirehuvilised eri ülikoolidest jm asutustest uurivad süvitsi kohalikke liike ja kannavad hoolt nende kaitse korralduse eest.

Konverentsi korraldatakse iga kahe aasta tagant; kutsutud esinejate seas on nahkhiirespetsialiste üle kogu maailma. Konverents peetakse alati Ibeeria poolsaarel, sel aastal Gibraltaril. 2016. aastal saadi kokku Portos Portugalis, esimene konverents toimus 1992. aastal Cádizis Hispaanias. Ülekaalus on hispaania- ja portugali keelsetest riikidest pärit esinejad ja osalejad. Konverentside ametlikud töökeeled on inglise, hispaania ja portugali keel. Kesk- ja Põhja-Euroopast on osalejaid olnud vähem.

Gibraltaril sai kahe päeva jooksul kuulata paarikümmend suulist ettekannet ja tutvuda üle poolesaja vaatmikuga, sh oli üks Eestist: Matti Masing oli teinud ülevaate nahkhiirtest Jägala jõe alamjooksu piirkonnas 2018. aasta suvel. Peab märkima, et Eestist pärit nahkhiireuurijate esindus osales Ibeeria konverentsil esimest korda.

**Nahkhiirte kaitse on Ibeerias heal järjel.** Ibeeria poolsaar on geograafilise asendi ja kliima poolest nahkhiirtele hea elupaik: kliima on soojem, varjekohti rohkem ja need on mitmekesisemad, seetõttu on sealsed nahkhiirekolooniad arvukad.

Hispaanias, Portugalis ja Gibraltaril on ametlikult registreeritud 35 liiki käsitiivalisi, Eestis on leitud ainult 14 liiki. Liigirikust aitavad ilmestada võrdlused. Tuleb rõhutada, et pooled Eesti käsitiivalistest on rändliigid, kes elavad meil ainult soojal ajal. Eestist on leitud viis liiki lendlasi (*Myotis*), ent Ibeeria poolsaarel elab neid 11 liiki (sh üks Põhja-Aafrika liik).

*Pipistrellus*'e perekonna liike elab Eestis kolm (pargi-nahkhiir, pügmee-nahkhiir, käabus-nahkhiir), Ibeerias



Foto: Tiit Piiskoppel

Nahkhiireuurijad Matti Masing ja Tiit Piiskoppel Gibraltarilinnaku ees



2 x foto: Matti Masing

Euroopa laikõrv (*Barbastella barbastellus*; vasakpoolne) ja väikevidevlane (*Nyctalus leisleri*) ei ole Eestis veel kaitse alla võetud. Nende kahe liigi elupaikade kohta ei ole meil kuigi palju teavet. Euroopa laikõrv, nagu ka tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), on Euroopa loodusdirektiivi lisa kaitsealune liik

aga viis liiki. Videvlane on Eestist leitud kaks liiki: suurvidevlane ja meil haruldane väikevidevlane. Seevastu Hispaanias, Portugalis ja Gibraltaril on nelja liiki videvlane.

Suurkõrvadest (*Plecotus*) elab Eestis ainult üks liik, Ibeeria poolsaarel aga neli liiki. Ibeeria piirkonnas on levinud kaks endeemset nahkhiireliiki: madeira nahkhiir (*Pipistrellus maderensis*) ja kanaari suurkõrv (*Plecotus teneriffae*). Esimene neist elab Madeiral ja Kanaari saartel, teine ainult Kanaari saartel.

Ibeeria poolsaare ja piirkonna nahkhiirte kaitse teemad sarnanevad Eestis päevakorral olevate muredega. Inimtegevuse mõju üha suure-

neb ning nahkhiirtele sobivaid varje-, toitumis- ja sigimispaike jääb aina vähemaks. Varjepaikades ja sigimiskolooniates on sagenenud inimese tekitatud häiringud: müra ja segamine.

Suur probleem on valgusreostus ja asjaolu, et inimtegevuse tõttu on nahkhiirtele kohaseid elupaiku muudetud. Näiteks on hooneid, sildu ja muid nendele liikidele sobivaid ehitisi renoveeritud, arvestamata mõju nahkhiirtele. Käsitiivaliste toidulauda on muutnud ja rikkunud aga pestitsiidide kasutus.

Samas peab nentima, et nahkhiirte kaitse on Püreneedes paremini korraldatud kui meil. Sageli ei jää kavad





Mehhiko riikliku autonoomse ülikooli vanemprofessor Rodrigo Medellíni tutvustab konverentsil oma uurimisvaldkonda: nahkhiirte panust ökosüsteemis. Tema uurimistöö siht oli teha kindlaks, kui suur on putuktoiduliste nahkhiirte roll põllukultuuride kahjurite hävitajatena ja majanduslikult tähtsate taimekultuuride tolmeldajatena

ainult paberile, vaid tehakse reaalseid edusamme: peatatud on nahkhiirte elukeskkonda hävitavaid tegevusi, praegusi elupaiku on kaitse alla võetud ja parandatud rikutud biotoope. Käsitiivalisi uurivaid teadlasi ja eksperte on rohkem ning neil on paremad võimalused tegeleda liigikaitse ja uuringutega. Lissaboni ülikooli ökoloogiakeskuse professor Jorge Palmeirim nentis kokkuvõtlikult: „Tehtud on palju, ja veelgi rohkem on teha! Rahulolematuseks on põhjust, aga me ei saa väita, et nahkhiired oleks Portugalis kuidagi halvemini kaitstud kui teised kaitsealused liigid.“

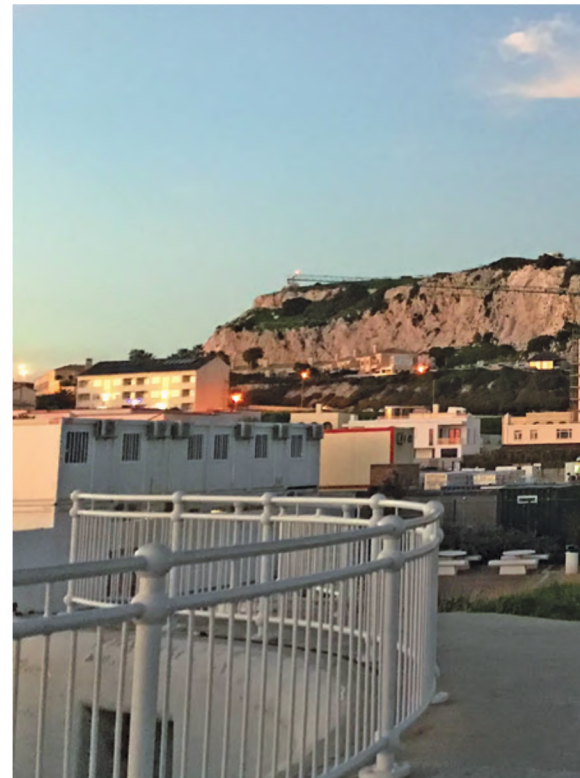
Ettekanedes andis Jorge Palmeirim ülevaate käsitiivaliste kaitse- ja uurimistööde tulemustest Portugalis viimase kümne aasta jooksul. Ta rõhutas, et on hädasti vaja ühendada jõud, kaitsmaks liike. Selleks peab kõigepealt uurima liikide käitumist, vajadusi ja erisusi. Üksiti tegema seiret, selgitama välja arvukuse ja elupaigad. Alles seejärel saab välja töötada kaitsestrateegiad ja midagi tulemuslikku ette võtta. Oluline on teada, mida, kuidas ja millal kaitsta. Väga vajalik on suurendada üldsuse teadlikkust

nahkhiirtest. Sama mõttekäiku jagasid teisedki sõnavõtjad.

**Konverentsil toonitati käsitiivaliste tähtsust mitmest aspektist.** Üks konverentsi peaesineja oli Mehhiko riikliku autonoomse ülikooli vanemprofessor Rodrigo Medellín. Ta on üle 40 aasta uurinud nahkhiirte ökoloogiat ja tegelenud nende kaitsega, avaldanud üle kahesaja teadusartikli.

Rodrigo Medellín võttis ettekanedes vaatluse alla nahkhiirte panuse ökosüsteemi toimimisse: mille poolest on liik oluline ja kuidas nahkhiirte osatähtsust ökosüsteemis hinnata (maailma teadusringkondade kõnepruugis ka „liigi pakutavad ökosüsteemiteenused“). Nüüdismaailmas, kus enamikku väärtusi mõõdetakse rahas, tuleb sellele vaatenurgale kindlasti tähelepanu juhtida.

Ta käsitles lühidalt uuringuid, mis on tehtud Mehhikos ja USA lõunaosariikides, eelkõige Texases. Siht on teha kindlaks, kui suur on putuktoiduliste nahkhiirte roll põllukultuuride kahjurite hävitajatena ja majanduslikult tähtsate taimekultuuride tolmeldajatena. Näiteks etendavad



nahkhiired ülisuurt rolli eri agaaviliikide tolmeldamisel. Agaaviliikidest saadakse alkoholsete jookide *tequila* ja *mezcali* toorainet. Nende jookide aastakäive ulatub kümnetesse miljonitesse dollaritesse. See majandusharu oleks suure löögi all, kui poleks nahkhiiri, kes käivad agaavioisikute lähedal toitu püüdnud ja võtavad sel moel osa agaavide tolmeldamisest.

Väga oluline on nahkhiirte roll põllukultuuride kahjurputukate hävitajatena. Piirkonnas on väga arvukad nahkhiirekolooniad, kes igal õhtul lähevad saagijahile. Nad söövad ära hulgaliselt taimekahjureid – kasu põllumajandusele on ilmselge, seda enam, et pestitsiidid on kahjulikud ja kaotavad aja jooksul oma mõju.

Rodrigo Medellín käsitles ka taimtoidulisi nahkhiireliike, kes väga tõhusalt levitavad taimeseemneid. Ettekanne viis meid kurssi meetoditega, mis võimaldavad just seda nahkhiirte panust ökosüsteemi hinnata ja mõõta (hulga ja raha poolest).

Briti sõnavõtja andis ülevaate nahkhiirte kaitsest Suurbritannias. Sealne nahkhiirte kaitse ühing (*Bat Conservation Trust*) on tegutsenud aastast 1991. Ühingusse on koon-





◀ Hoolimata konverentsi tihedast päevakavast jäi pisut aega ka Gibraltariga tutvuda. Käisime vaatamas 426 meetri kõrgust Gibraltarit kaljut, üht selle maa populaarseimat vaatamisväärsust

dunud ligi 1300 vabatahtlikku nahkhiireuurijat, kes tegusalt tutvustavad üldsusele nahkhiirte eluolu ja kaitseviise. Teavet püütakse anda võimalikult paljudele. Nad on algatanud üleriigilise nahkhiirte seireprogrammi, mille järgi väljaõppe saanud vabatahtlikud jälgivad käsitiivaliste seisundit.

## Väga oluline on nahkhiirte roll põllukultuuride kahjurputukate hävitajatena.

Ühendkuningriigi nahkhiirte kaitse ühingu tegevus on olnud tõhus: kogutud andmed on aidanud saada väga hea ülevaate populatsioonide arvukusest, varje- ja toitumispakidest. Piltlikult öeldes on igas külas rühmake huvilisi, kes tegelevad nahkhiirtega. Kahtlemata annab see mõtteainet: Eestis võiksime oma kaitsealuste loomaliikide seisundit silmas pidades tegutseda samamoodi.

Lissaboni ülikooli esindaja kõnles uurimistööst Guinea-Bissau's Lääne-Aafrikas, kus vaatluse all olid Bijagõse saarte arhipelaagi käsitiiva-

lised. Arhipelaag koosneb 80 saarest. Uurimistöe siht oli teha kindlaks, mille poolest erinevad mandril elavad liigid saartel levinud liikidest ja kui suured on umbes 11 000 aasta vältel kujunenud erinevused.

Huvitav oli esitlus eri tüüpi nahkhiirte varjekastidest ja nende sobivusest: millised kastid aitavad vältida ülekuumenemist. Selle uurimistöe järeldustest ei saa meie kliimaoludes üheselt lähtuda, ent

Vahemere piirkonnas on kohaseimad pesakastid heledamat värvi ja toodetud riisisegudest.

Hispaanias on palju sildu, mis sobivad nahkhiirtele varjupaikadeks. Seetõttu käsitles üks ettekanne põhjalikult sildade renoveerimist. Muu hulgas kirjeldati, mis laadi sillad sobivad nahkhiirtele ning mida peaks renoveerides arvesse võtma, et need sillad kõlbaksid käsitiivalistele ka edaspidi. Eestiski leidub teesildu, kus nahkhiired saavad ajuti varju leida, nõnda pakkus ettekanne mõndagi õpetlikku.

Konverentsil käisin koos Eesti

tuntuima nahkhiireteadlase Matti Masinguga, kellel on üle 40-aastane kogemus Eesti ja Euroopa nahkhiirte uurijana. Matti Masing osales konverentsil vaatmikuga Jägala jõe alamjooksu piirkonna nahkhiirtest 2018. aasta suvel. Muu hulgas andsid vaatmikud ülevaate nahkhiirte uurimusest Põhja-Aafrikas Cabo Verdes, hüdvidevlase (*Nyctalus lasiopterus*) toitumislendude uuringust (GPS-seire), käsitiivalistest Amazonase vihmametsades, nahkhiireliikide mitmekesisusest ja elupaigast Lääne-Ibeeria Salamanca provintsi metsades, käsitiivalistest Põhja-Norras ja Maroko ranniku lähedal paiknevate Chafarinase saarte nahkhiirte esmauurimusest.

Konverentsil sai uudistada nahkhiirte seires rakendatavaid seadmeid, näiteks lihtsamaid ultrahelidetektoreid, mis ühilduvad nii nutitelefoni nidega (Androidi ja iOSi alusel) kui ka tahvelarvutitega; ühtlasi nägime punktseire seadmeid, nahkhiirtele paigaldatavaid GPS-saatjaid, mis aitavad määrata isendite lennukoridore ning teha kindlaks nende liikumist varjupaikade ja toitumisalade vahel.

**Väkeloomade uurimine ja kaitse on meil jäänud kesiseks.** Konverentsi ettekannete põhjal võib järeldada, et Hispaanias, Portugalis, Gibraltaril ja Ühendkuningriigis pööratakse nahkhiirte uurimise ja kaitse korraldusele üsna palju tähelepanu. Seda tööd hõlbustavad süsteemsed teadmised ja andmed kohalike liikide kohta, uurimistöe ja kaitse rahastus on võrdlemisi hea ning sihipärane ja seetõttu on ka tulemused head.

Paraku, Eestis õigupoolest ei saa käsitiivaliste kaitse teoks; rahastus käib eri projektide raames ja nende elluviijad selguvad hangete käigus.



Foto: Matti Masing



Ilmselt ei pääse ükski Gibraltari kaljul liikuja kokkupuutest seal elavate ahvidega

Foto: Tiit Piiskoppel



Matti Masing ja tema uuringu vaatmik

Ehkki igal aastal tehakse nahkhiirte seiret ja on koostatud Eesti nahkhiirte kaitsekorralduskava, on selle ellurakendamise suuri probleeme.

Näiteks on väkeloomastiku (kahepaiksete, roomajate, pisiimetajate) kaitse teaduslik uurimine viimase paarikümne aasta jooksul olnud kesine ning suuresti seetõttu puudub teave selle kohta, kuidas kaitsealuste väkeloomade kaitset ellu viia. Eestis ei ole teadlastele töökohti kaitsealuste väkeloomade valdkonnas ning selle ala teadusrahastus on väga ebastabiilne.

Nahkhiireeksperte on Eestis vähe, neid võib kokku lugeda ühe käe sõr-

medel. Süsteemsemalt tegeleb selle teemaga ainult Eestimaa looduse fond ja mõned mittetulundusühingud, kõik muu on rajatud üksikute uurijate entusiasmile. Seejuures tuleb MTÜ-del ise otsida võimalusi, et tegeleda nahkhiirte uurimisega kaitsega.

Keskkonnaametis on nahkhiirte kaitse liigikaitse spetsialistide õul, aga nende töökoormus on suur ja tihti jäävad nahkhiired teisejärguliseks. Kaitsealuseid liike on palju, liigikaitse valitseb tihe konkurents ja sageli võivad inimeste vajadused ja rahalised huvid. Näiteks on eelis kaitsealustel kaladel, sest need on otseselt

kasulikud, näitena võib tuua Jägala jõel paikneva Linnamäe paisu ja Ahja jõel asuva Saesaare paisjärve kalastiku temaatika.

Paraku ei võta ehitus- ja renoveerimisprojektid arvesse vajadust kaitsta nahkhiirte elupaiku. Seda tuleb ette ka parkide uuendamisel. Näiteks Võrus renoveeriti Katariina kiriku piirkonda. Seal kulges üks nahkhiirte riiklik seirerada ja pargis elasid suurkõrvad. Pärast puude raiet seal enam suurkõrvu ei kohta.

**Mida tuleb Eestis ette võtta?** Eestis hakati nahkhiiri uurima peaaegu sada aastat tagasi (Edwin Reinwaldti artiklid ilmusid alates 1925. aastast) ning teavet on kogunenud palju. Hoolimata geograafilisest asukohast ja asjaolust, et meil elab arvukalt nahkhiireliike, sealhulgas haruldasi, ei ole nende kaitse nimel tehtu piisav. Eestis on teada 14 nahkhiireliiki, kellest enamik kuulub teise kaitsekategooriasse, tiigilendlane ja euroopa laikõrv on aga Euroopa loodusdirektiivi teise lisa järgi range kaitse all.

Liigikaitse on tähtis tegevusi koordineerida. Inimestele tuleb jagada teavet nahkhiirte ja nende eluviiside kohta. Teadlased peavad uurima, kus ja kuidas meie nahkhiiri kaitsta. Keskkonnakaitseasutused peavad jõulisemalt piirama ja takistama planeeringuid ja kinnisvaraarendusi, mis otseselt hävitavad käsitiivaliste elupaiku.

Mõistagi tuleb leida kompromiss inimese huvide ja nahkhiirte vajaduste vahel, kuid siingi on oma ohud. Esiteks ei tule kaitsest midagi välja, kui jäetakse tegemata eeluuringud. Teiseks avaldab taimede kasvukohadele ja loomade elupaikadele järjest suuremat survet inimrohkus ning üha suurem vajadus elu- ja majandamisruumi järele. Ometi on võimalik teha kompromisse. Vaja läheb üksnes tahet kuulata eksperte.

*Suur tänu Räpina aianduskoolile, kes toetas osalemist konverentsil. ■*

**Tiit Piiskoppel** (1973) on nahkhiirte huviline ja uurija, õpib Räpina aianduskoolis keskkonnakaitset.





# KOOLITUND PIUSA LKA'L

Salapärase hõnguga Piusa loodus  
kutsub Sind end avastama

[www.piusa.ee](http://www.piusa.ee)



# Rährniirik



## Karl Adami

**T**avaliselt on just tuttavad rajad need, mis mind haaravad, naelutavad ja lõpuks jäägitult paeluvad. Mõned neist radadest ristuvad oravate ja põtrade igapäevaste käiguteedega, teised aga metsaveoautode omadega. Harva tuleb ette, et mõni ebaharilik heli, soe tuulebriis või suisa seninägematu puuhiiglane mind rajast eemale meelitab või lausa tirib. Kuid just nii ühel septembrikuu jahedapoolsel öhtul juhtus.

Pildihimuta matkasin laiuvale põhilavaibal, mis laiguti marjadest suisa punetas. Hoogu kahandasid kord

needsamad kutsuvad palukad, teisalt värsked kannud ja liivaste nõlvadega tõusud, mis muutsid sammud raskemaks. Puhkehetkel tekkis mul ühtäkki silmside ühe hundikarva haavahiiglasega, kes hoolimata olematust tuulest reipalt lehti sahistas. See hiiglane eristus ümbritsevast puistust silmanähtavalt. Otsekui majakas oli ta sinna metsa piirile kord kasvama saanud ja jäänud. Minu võlus ta tol hetkel ära ja enne kui arugi sain, vetrus jalg pehmel samblavaibal metsas, mis haavahiiglase hoida.

See septembrikuu viimaseid kiiri püüdev mets sai minu mõtteis eufooriast üle valatud. Kogu tähelepanu

koondus järsku männi tagant piiluvale nõgikikkale, kes mu kohalolekust eriti vaimustuses polnud. Vargsi üritasin selles tundmatus ja hämarduvas keskkonnas mustrährnile külje alla pugeda, aga kui tahes ma ei üritanud, olid musta rüü kandjal selleks öhtuks muud mõtted.

**Viimased sammud, millega lootsin pelglikule sepale lähemale pääseda, juhatasid mind paika, mille üle olen senimaani tundnud vaimustust.** Aastaid tagasi, kui nappis nii teadmisi kui ka looduseskäike, oleks avanenud vaatepilt tekitanud minus vastakaid tundeid. Tõenäoliselt hirmu



## Rähnide talvine arvukus

- **Suur-kirjurähn** (*Dendrocopos major*): 100 000 – 300 000 isendit
- **Musträhn** (*Dryocopus martius*): 15 000 – 25 000 isendit
- **Valgeselg-kirjurähn** (*Dendrocopos leucotos*): 8000 – 15 000 isendit
- Väike-kirjurähn (*Dryobates minor*): 8000 – 15 000 isendit
- **Laanerähn ehk kolmvarvas-rähn** (*Picoides tridactylus*): 6000 – 12 000 isendit
- **Hallpea-rähn** (*Picus canus*): 5000 – 10 000 isendit

◀ Rähniriigis leidus rohkelt eri vanuses ja liiki puid. Surevaid, surnuid ja elavaid; püstiseid ja neidki, kes olid end samblavaibale puhkama seadnud



Laanerähn on toimekas puukoorija, kes võib suure kuivanud kuuse kasuka eemaldada suisa päevaga

või lausa õovagi. Nüüdseks olen õppinud hindama paiku, kus loodus on omapäi saanud talle sobilikke radu pidi käia. Usun, et neid paiku on võimalik tunnetada vaid aastatepikkuse loodushuvi korral: nähes, kui võrd kitsad võivad olla liikide eelistused ning kui kasinasti leidub tänapäeval vähesel inimpuudutusega kohti.

Seened, eesotsas tõenäoliselt juurepessuga; väikesed, kuid võimsad ja tõhusad mardikalised üraskid; elu niidi katkemine ja ettearvamatult olid minu silme ees terendavas metsatukas külvanud surma, ent teistpidi rohkelt uut elu. Nii mõnedki taeva poole sirutuvad kuused olid selga

tõmmanud hõberüü ja minetanud okkavammuse, teised aga olid väsinuna seadnud end puhkama pehmele samblavaibale. Mõned lausa üksteise embuses.

Ühele väarikale kuusetüvele, millest saanuks kätega vaevu ümbert kinni haarata, seadsin end mõneks hetkeks istuma. Vaadates igas ilma kaares murdunud puuhiiglasti ja kõrguvald tüükaid, millest mõnedel seente viljakahadki, leidsin, et need puud olid langenud väarikalt. Mitte miski ei lähe raisku, seega oli kaetud pidulaud ning loodud elupaik sadadele metsaliikidele. Surma varjust piilusid sajad kuusehakatised, kaseno-

rukid ja mõned männid. Hingitseva, kuid veel püstise kuusetüve tagant piilus ka seesama tuttav muusträhn, kellega jätsin selleks õhtuks hüvasti.

### Minu nimekirjas oli sellest hetkest uus paik, mida vaikelt uudistada.

Mõni nädal hiljem, siis, kui haavalehed hakkasid juba kolletuma, leidsin end taas sellest avastamist väärivast paigast. Loomaradadel, mida mööda selgi korral kulgesin, asus rohkelt puutõkkeid. Üks mitmekordne tõke sundis suisa peatuma. Kõrgel kuuseladvas revideeris käbisahvrit suur-kirjurähn. Haaras käbi ja suundus sanglepas asunud sepikotta.



Suur-kirjurähnid on küll aastatuhandete jooksul selgeks saanud, et käbisoomuste vahel peituvad kõhtu täitvad seemned, kuid üht pole nad senimaani ära õppinud. Naasnud sepikotta, oli kirev rähn justkui häämingus: prakku oli surutud juba ära hekseldatud käbi ja kuidagi tuli sepikoja otstarvet täitvasse puuprakku saada värsket toidupala. Rähn alustas keerukat, kuid näiliselt igapäevast operatsiooni: vana käbi eemaldamist, hoides uut samal ajal süles.

Käbivahetus näis laabuvat seni, kuni me rähniga mõlemad kuulsime lähedalt kuuse-käbilindude kutsuhüüdu. Tol tunamullusel sügisel olid Pärnumaa idaosas kuused käbidest lookas. Sellest andsid tunnistust kümned, kui mitte sajad kuuse-käbilindude salgad, kes taevaalotust oma häältega täitsid. Süles olnud käbi kukkus rähnil oksa riivates kolinal maha. Hoolimata käbirohkukest pidas suur-kirjurähn vajalikuks ähvardavalt minema ajada nii käbinärijad kui ka mänsakud ning seda suisa paari meetri kauguselt neile häälitsedes. Vaid pisikesed musttihased jättis ta rahule.

Mind pani niisugune ihnus veidi imestama. Tõenäoliselt on siiski iga käbi arvel, isegi kui on tegu külluseajaga. Rähnide toidulaud jääb juba sügisel kesisemaks. Pole enam väike-seid linnupoegi ja -mune, mida enda haardesse krabada, ega laia putukamenüüd. Tuleb panustada ka taimsele söögipoolisele, millega end pakaselistel talvapäevadel elus hoida. Ja kuna marjahooaeg saab sügisega samuti läbi, leiavad suur-kirjurähnid end okaspuudelt.

Kogu maailm ei saa siiski käbi-seemnete ümber keerelda. Et toit liialt ühekülgne poleks, otsivad rähnid ka talvel loomset suupistet, kuid mõistagi tuleb selle nimel rohkem tööd teha kui suvel. Puidulaaste lendab siia-sinna, kui on sihikul mõni rammus vastne või valmik, keda pika ja kleepuva keele abil puidukäikudest välja meelitada. Tol õhtul jäi aga suur-kirjurähn minust oma käbisepikotta ametisse.

**Et musträhn oli mind juhatanud rähnirii-ki,** sai mulle selgeks alles aasta möödudes, eelmisel sügisel. Nii kaua võib kuluda selleks, et üks paik end tõeliselt avama asuks. Kõnealusel sügisel käbisid nii palju enam polnud ning nõnda märkasingi rähniriiki sisenedes punase sabaaluse, kontrastselt musta selja ja valgete laikudega suur-kirjurähni: mitte enam sepikojas, vaid hoopis ühel spiraalselt kooritud männitüvel, millelt ta päikese soojuses siblivaid putukaid otsis. Võin vaid oletada, et tegu oli sama linnuga, kelle veider askeldamine sepikojas oli jäänud mulle silma aasta varem.

Lind püsis tardunult puutüvel, pingsalt minu järgmisi samme jälgides. Ometi hakkas samal ajal kõrvu pehme toksimine. Pead kuklasse ajades märkasin, et mõned meetrid suur-kirjurähnist kõrgemal, justkui ojadena kulgevate habesamblike keskel, kooris ajahambast puretud mändi usinalt üks malbe loomuga laanerähn.

**Et toit liialt ühekülgne poleks, otsivad rähnid ka talvel loomset suupistet.**

Tähelepanelikumalt kuulatades hakkas kõrvu veel nelja rähni toksimine. Kaks minu silme all tegutsenud rähni olid aga kuulatamise ajal kadunud kui tina tuhka. Üle maas lebavate ja sügisniisku-

sest libedate kuusepalkide sammusin lähemale teistele tagujatele. Vaikse ja kohati rütmitu toksimise tõttu ristisin helitekitajad juba mõttes laanerähnideks, kuid tuli ilmsiks, et suur-kirjurähne oli selles riigis veelgi ning et nemadki olid õppinud eriti vaikselt, laanerähnide kombel toksima. Mööda metsa tammudes avastasin, et rähniriiki suisa kubises kodanikest, ja laanerähnegi, kes suur-kirjurähne vaikselt taguma õpetaks, püüdis pilk rohkem kui ühe.

**Nii rähnirohket elupai-ka pole ma kogenud kuskil mujal.**

Küllaltki väikesele alale koondunud rähnide puhul hakkab silma, kuidas nii liigikaaslased kui ka eri liigid omavahel läbi saavad. Üsna pea sai selgeks, et kaks laanerähni üksteist ei







tal. Sellal kui ülejäänud rahulikult einet võtsid, ajasid kaks kollaste müt-sikestega isandat üksteist raevukalt taga. Niisugust riidu poleks ma sellelt rahumeelsena näivalt liigilt oodanud, eriti väljaspool pesitsushooaega.

Korraga õnnestus mul kohata suisa kolme laanerähni, kes erinevalt seni nähtutest tegutsesid enamjaolt kõrgel, puutipus. Minu käimised on näidanud, et laanerähne ei kohta igas metsatukas, isegi pealtnäha sobilikes paikades. Veel vähem õnnestub kohata kolme seda liiki tiivulist korruga väljaspool pesitsusaega. Tegu on küllaltki paiksete lindudega, kes eelistavad vanu puustuid, kus leidub hingitsevaid ja surnud puid – koos hulga söödikutega.

Minu rahniriigi laanerähnid olid end ilmselt suutnud kehtestada: suurkirjurähnid neid alalt minema ei löönud. Veelgi enam: kuigi laanerähn võib

kogu valge aja vältel tegutseda ühel puul ja puhastada selle üpris tõhusalt ära, tegid kirjurähnid laanerahnide järel puudel otsekuu järelnopet. Hetkedel, kui põhjatihased ja puukoristajad veidi eemal raudkullist märku andsid, tõmbusid suurkirjurähnid vastu puud kõssi, kuid laanerähnid toimetasid ikka edasi. Nagu ohtu poleks ja aeg kulgeks nende jaoks teistsoodu.

**Pehmel samblavaibal tukkuvad hiiglased tõmbasid lumeteki peale** nii viina-, talve- kui ka jõulukuul. Pakane pidavat helisid võimendama, kuid rahniriigi vaikuses kostis toksimine hästi ka soojematel päevadel. Peale tavapäraste koputajate – suurkirju- ja laanerahnide – tegutses selle ihaldusväärse metsanurga piirialadel ka üks hallpea-rähn.

Mustrahñ, kes oli mulle küll paika tutvustanud, sattus sinna võrdle-

◀ Surnud ja surevad puud tõmbasid ligi nii suurkirjurähne kui ka mustrahñe. Üksteisest hoidsid nad eemale, kuid laanerähni seltsi vastu polnud neil näiliselt midagi

misi harva. Samuti valgeselg-kirjurähn, kes eelistas pehkinud kuuskelede ja mändidele sangleppi ja kaski. Valgeselja territoorium on võrdlemisi suur, minu rahniriik võis olla sellest vaid killuke. Kõige vähem asja oli alale aga väikekirjurähnil, kes liikus tavaliselt tihasesalga järel, ja nii mõnigi kord jäi maha salgajuhist – rasvatihasesest või puukoristajast.

Olen siiani tänulik haavahiiglasle, kes mu pilku püüdis ja rahniriiki suunas. Näha nii väikesel alal kõiki meie tavalisemaid talviseid koputajaid on suur õnn, mida ei paku just iga mets. See looduslikuks jäetud paik – projekteeritava maastikukaitseala osa. See looduslikuks jäetud paik – projekteeritava Kurgja-Linnutaja maastikukaitseala osa –, mida ümbritsevad mõistlikult majandatud ja mõnda aega majandamata jäetud metsaalad, toimib saarena, kuhu vähese arvukusega liigid saavad koonduda, et mitmekülgne rahnisugu kehtaks ja soodsamal ajal taas laiemalt leviks.

Ent rahniriik on vaid üks lugu sellest paigast – usun, et selle mitmekesisest elanikkonnast võiks põnevaid lugusid koguda ja pajatada sadu või tuhandeid. Sellised rahniriigid ei sünni üleöö. Vana metsa ajahambast puretud välimust ei maksa sugugi peljata. Murepilved võiksid kerkida hoopis siis, kui sääraseid metsanurki jääb liiga väheks. ■

1. Elts, Jaanus jt 2013. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2008–2012. *Hirundo* 26: 80–112.
2. Elts, Jaanus jt 2018. Linnuatlas. Eesti haudelindude levik ja arvukus. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu.
3. Kuresoo, Rein jt 2001. Eesti elusloodus. Kodumaa looduse teejuht. Varrak, Tallinn.

**Karl Adami** (1991) on loodushuviline ja -fotograaf, ETV saate „Osoon“ loomalugude autor. Tema loodusfotosid: [www.karl-adami.com](http://www.karl-adami.com).



# Meenutame Aare Mäemetsa



Aare Mäemets 1987. aastal. Kuna ta ise oli põhiline pildistaja, ei leia teda kuigi paljudelt fotodelt

Jaanuaris oleks Aare Mäemetsal saanud täis 90 eluaastat. Eluaegsete kolleegide ja naabritena, teekaaslastena on meil temast mõndagi meenutada.

**Reet Laugaste, Juta Haberman**

**A**are Mäemets valdas bioloogia kõige raskemat osa: tundis organisme, oskas neid määrata ning teadmisi selgel ja arusaadaval viisil edasi anda. Sellist oskust on hädasti vaja kogu maailmas, kus üha rohkem lähevad hinda mingi looma- või taimerühma sügavuti tundjad. Tänapäeval lisandub aina rohkem biolooge, kes bionte tegelikult ei tunnegi ja kelle arvates polegi neid vaja tunda. Praegusel ajal oleks Aare olnud zooplanktoni ühe tähtsama rühma vesikirbuliste rahvusvaheliselt tunnustatud spetsialist.

Vesikirbuliste uurimisel ei piirdunud Aare selle zooplanktoni rühmaga, vaid leidis, et meie väike Eesti on saanud looduselt kingituse: järvede mitmekesisuse. Tema eesmärk oli kõigiti uurida võimalikult erilaadseid järvi; tulemuste põhjal lõi ta Eesti järvede tüpoloogiat, millele tuginema tänini. Temaga koos töötades said kolleegid hea limnoloogiahariduse otse kohapeal, ühtlasi laiema pildi paikkonna loodusest, sageli ka ajaloost ja kultuuritaustast.

**Eesti maaülikooli arhiivis säilinud aastaaruandest selgub**, et 1993. aasta lõpu seisuga on Aare Mäemetsa sulest ilmunud 315 trükist, neist populaarteaduslikke 212, enamik ajakirjas Eesti Loodus ja toonaeses Tartu ajalehes Edasi. Südamevalu Eesti järvede saatuse pärast peegeldub pealkirjades: „Mis on juhtunud Nohipalu järvedega?“, „Pühajärv jäägu Pühajärveks“, „*Quo vadis, Peipsi?*“. Kirjutise „Elu- ja mõttekilde“ on Aare lõpetanud sõnadega: „*Quo vadis, Homo sapiens?* Kas mõistus võib lõpuks või ehk siiski enne lõppu?“.

Foto: Henn Timmi arhiiv



Erik Kumari looduskaitsepreemia pälvis ta 1990. aastal. Aare tundekülalased ja arukad sõnavõetud teaduste akadeemia looduskaitse komisjonis ja rohkete avalikel üritustel aitasid ühiskonnal teadvustada vajadust kaitsta meie järvi ja üldisemalt kogu loodust. Ta on andnud väärtusliku panuse Eesti punase raamatu koostamisse. Esile tõusevad koos kaasautoritega koostatud koguteos „Eesti järved“, mille koostamise ja toimetamise eest sai ta Eesti teaduspreemia, ning „Eesti NSV järved ja nende kaitse“ – teosed, mille poole järveuurijad ikka tagasi pöörduvad. Tema kahes trükis ilmunud raamat „Matk Eesti järvedele“ on olnud teejuht paljudele loodushuvilistele. Oma külast teame vähemalt üht perekonda, kes selle käepärase trükise järgi jalgrattal ringi sõitis.

Nii nagu Neeme Mikelsaar 1950. aastate algul, jätkas Aare Mäemets kümme aastat hiljem meie väikejärvede uurimist. Vahepealse kümne aastaga oli Aarest kujunenud teadlane, kes esialgu mitteametlikult koondas enda ümber väikese rühma uurijaid; kalade toiteorganismide kasvatamise sildi all hakkas ta neid organisme järvedest otsima. Ilmekas näide enda uudishimu rahuldamise kohta riigi rahaga! Kogu ettevõtte algataja ja korraldaja oli Aare: tegi plaani, milliseid järvi uurida, ning leppis kokku kohad, kus välitöödel ööbida ja laboritööd teha. Vahel tuli kraamikoormat vedada kohaliku majandi traktoriga, korra isegi suure käsikäruga, kui meie instituudil bussi hädasti mujal vaja oli. Igatahes ei katkenud töö ühekski päevaks.

**Mällu on jäänud pilt aastast 1975,** rahvarikkast suvest Ähijärvel, välitöödel koos toonase Leningradi järveuurimise instituudi teadlastega. Tollal kestsid välitööd mitu nädalat; noored pered löid kaasa koos lastega, keda sai kokku kümnekond (sh neli Mäemetsade last). Isegi koolieelikud võtsid tööst jõudumööda osa. Vast ühine raskuste ületamine ja ühised hooled aitasid meie peredel koos püsida kuni ühe abielupoole surmani.

Suur seltskond mahutati telkides-



Aare Mäemetsa „Matk Eesti järvedele“ on mänginud otsustavat rolli paljude Eesti looduseinimeste kujunemisteel

se, laboriks oli tühi suvila. Hommikul juhtis Aare vägesid ja pani manöövririd paika. Igal järvel tuli käia kaks korda; töörühmade ajakulu ei olnud ühesugune, nõudis fakiiri osavust toimetada nõnda, et kellegi järel ei pidanud ülearu kaua ootama. Ei mäleta nurinaid ega eriarvamusi. Kõrvus on Aare tugev hääl, mitte kunagi kuri või ärritunud. Vaikse häälega poleks seda seltskonda saanudki ohjata, nii et Aare sobis juba hääle poolest juhiks.

### Veel paarkümmend aastat tagasi ei peetud floorat või faunat kirjeldavaid töid üldse teaduseks.

Aarel oli loodusteadlase, vanas mõistes naturalisti hing. See avaldus vahel ka üpris erilisel viisil. Kui Võrtsjärve kaldale ehitati limnoloogiajaama, praegust sisevete uurimise keskust, võis näha haruldast pilti: Aare koos Henn Habermaniga, käes pika varrega puulõhkumiskirved, kaitsmas ehitajate eest suurt kuuske, mis kasvas maja ees. Ta oli kogu hingega keskuse loomise juures, panustas palju jõudu ja energiat, et ümbrust korrastada.

Oma kuuekümnenda aasta juubeli artiklis on Aare tunnistanud: „On aga olnud õnn viibida päraststõja-aegse Eesti järveuurimise hälli .. ja limnoloogiajaama rajamise juures .. Süüvimine vesikirbulistesse on aidanud mõista nii vee-elustiku kui ka veekogude endi arengut .. Aastate jooksul on nähtud peaaegu kõiki Eesti järvi .. Olen uurinud nende seisundit ja erinevusi, hakanud paljastama inimese mõtlematut tegevust meie loodusrikkuste hävitamisel.“

**Aare tarkust oskame hinnata tagantjärele,** vaadates, kuidas tema ise pidas väärtuslikuks vanu materjale järvede kohta. Ta päästis Vanemuise tänava õppehoone külmast kuurist lõhki külmunud pudelite hunnikust mitukümmend ennesõjaaegset planktoniproovi, nende hulgas Peipsist 1909. aastal kogutud proovid. Andmete kaevandamine on moodi läinud alles viimasel ajal: vanad proovid, käsikirjad ja artiklid on muutunud hinnaliseks. Veel paarkümmend aastat tagasi ei peetud floorat või faunat kirjeldavaid töid üldse teaduseks ega taibatud, et need lähevad aja jooksul aina rohkem hinda.

Minevikku vaadates võime olla tänulikud õnneliku võimaluse eest rännata Aare juhatusel lahtiste silmadega meie armastatud Eestis, kodumaal ilu mitte ainult nautida, vaid sellesse süveneda. Kui oled järvel töötanud igasuguse ilmaga, oled need justkui omaks teinud.

Aare Mäemetsa oleks Eesti hüdrobioloogidele kibedalt vaja praegugi. Kahjuks lõpetas insult tema tööelu 1997. aastal ja 2002. aastal kaotasime selle suurepärase teadlase lõplikult. Tal oleks noorematele kolleegidele palju öelda ka üheksakümneaastasena. ■

**Reet Laugaste ja Juta Haberman** on Eesti maaülikooli teadustöötajad (PhD), tegutsenud limnoloogiakeskuses järveuurijatena üle viiekümne aasta.





# Luuderohi

## Sõrve poolsaarel

**D**etsember. Talv. Aga lund ei ole. Vahel juhtub nii, et meil pole detsembris ikka veel või siis enam lund. Tuult ka ei ole. Valitseb absoluutne vaikus. Isegi pasknäär ei kraaksu. Üksiku pruuniks tõmbunud lehe kukkumist võib kuulda kasvõi kilomeetri kaugusele.

On nii vaikne, et ma ei julge öieti metsas kõndidagi, niivõrd lärmakas tundun ma endale. Tegelikult olime kahekesi. Täiesti ülekohtune jõulurahu vajavale loodusele. Suurte tina-saabastega inimesed.

Jõuame välja raiesmikule ning jääme kurva imestusega vaatama seda laastamistööd. Meie sammude

kaja hakkab vaibuma, kui otsustame, et natuke müra tuleb veel tekitada, otsides ühe ümberkukkunud puu, millele korraks istuda.

Raiesmik on noor, vast poolteist aastat. Roopad on suured ja vett täis. Siin-seal märkan metsloomajälgi ja väljaheiteid. Üks kajakas on oma otsa leidnud. Alles jäetud üksikutest puudest pooled on tormituult käes ümber kukkunud.

Istume ühe sellise puu peal ja ma mõtlen mittemillestki. Vaikus saab meid kätte. Üks pasknäär siiski ilmub ja krääksatab äkki ning maandub ühe kõrge kuuse tippu, et sisetungijaid oma vareslikul moel uudis-

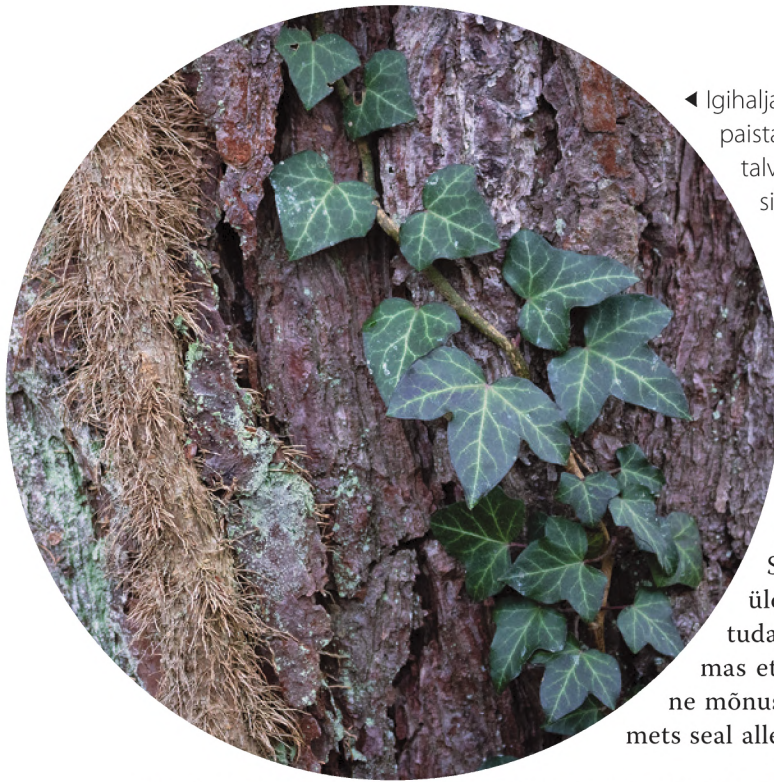
tada. Raiesmik asub metsa sees. Suur kõndistatud organism. Kuna see on rusuv, lähemegi metsa, mis on nii kutsuv oma roheline sambala, vanade mändide ja kuuskedega. Mõnus vana põlismets.

Metsas kõndides jõuame jälle selle noore raiesmiku äärde, ja korraga tundub üks puu väga veider. Nagu ühepuudžungel. Läheme ligi ja – luuderohi! Ütlen selle valjusti välja ja selgitan oma kaaslasele, et looduslik luuderohi on Eestis haruldane ning teise kategooria kaitsealune liik. Ja ometi on ta siin – jäetud juhusliku vigase puu najal kasvama. Puust, mis ei kõlvanud langetustraktorile närida, sai luuderohu õnn.

Liaan on vägev. Tema alumine osa on justkui kasukaga kaetud ja kui pea kuklasse ajan, näen palju-palju marju. Ta on hiljuti öitsenud.

Mu kaaslane uurib tähelepanelikumalt ümbrust ja nii leiame maapinnal üsna suurel alal veel ja veel luuderohu. Lähedal olevad känd-





◀ Igihalja, roheline liaanina paistab luuderohi sügis-talvisel ajal eriti hästi silma

nud on puruks raiutud luuderohu täis. Mul tõusevad karvad turri selle ülekohtu ees. Seda metsa poleks üldse tohtinud puutada! Üritan vaimusilmas ette kujutada, milline mõnus väike luuderohumets seal alles hiljuti oli olnud.

Mets metsas. Kaitstud, soe, turvaline. Nüüd on vaid see üks peenike puu ning kõigile tormidele valla.

Seda leidu ma enda teada ei jätanud ning praeguseks olen teavitanud õigeid inimesi ja keskkonnametit, kes läheb ja teeb vajalikud „protseduurid“. Kahjuks pole konkreetne kasvukoht neile olnud teada, seetõttu pole seda saanud ka kaitse alla võtta.

Inimesed, palun märgake ümbrust! Märgake meie oma looduse aardeid! Hoolige ja olge tähelepanelikud! Kui me ise ei seisa enda eest, siis keegi teine seda meie eest ei tee. Meie teha on, et säiliks ja oleks hoidud meie aarded, mis/kes ise enda eest kõneleda ei saa. ■

**Reet Sau**

# Haide-Ene Rebassoo

25. jaanuar 1935 – 27. detsember 2018

**H**iiumaa ja Eesti väikesaarte taimestiku ja taimekoosluste silmapaistev uurija Haide-Ene Rebassoo sündis Tallinnas. Pärast Tallinna 7. keskkooli lõpetamist asus ta Tartu ülikoolis bioloogiat õppima. 1958. aastal kaitses ta diplomitöö „Hiiumaa flora, selle koosseis ja geneesi küsimusi“.

Haide suunati alguses tööle ENSV TA eksperimentaalbioloogia instituuti, seejärel siirdus ta Viidumäe looduskaitseala juhatajaks. 1960. aastal astus ta zooloogia ja botaanika instituudi (ZBI) aspirantuuri kõrgemate taimede süstemaatika ja geograafia erialal ning jätkas süvendatult Hiiumaa taimestiku uuringuid.

Kandidaaditöö „Hiiumaa flora ja selle genes“ valmis 1964. aastal ja ilmus 1967 eestikeelse raamatuna. Kuni 1979. aastani töötas Haide-Ene Rebassoo mitmesugustel ametikohtadel ZBI-s, seejärel oli ta kuni 1983. aastani vanemteadur Tallinna botaanikaaias. Siis pöördus Haide tagasi ZBI-sse, kus ta valiti 1984. a botaanikasektori vanemteaduriks.



Foto: erakogu

Pärast kandidaaditöö kaitsmist asus Haide-Ene Rebassoo uurima väikesaarte taimekooslusi ja nende arengu seaduspärasusi. Korraldades materjali kogumiseks välitöid, ilmutas ta uskumatut sihikindlust, pealegi tuli arvestada olusid toonases piiritsoonis. Uurimistöö kokkuvõttena ilmus 1987. aastal venekeelne monograafia „Läänemere idaosa saarte biotsünoosid, nende koosseis ja klassifikatsioon“. Järgmisel aastal kaitses

ta selle uurimuse põhjal Leningradis bioloogiadoktori väitekirja.

1989. aastal nimetati Haide-Ene Rebassoo ZBI botaanika peateaduriks. Sellel ametikohal töötas ta 1993. aastani. Koguteose „Eesti NSV flora“ ühe autorina pälvis ta 1985. a Eesti NSV riikliku preemia. Aktiivse taimharulduste, kuid ka saarte haruldaste koosluste kaitsjana kuulus ta 1971–1985 teaduste akadeemia looduskaitse komisjoni.

Peale teadustööde jäävad Haidet meenutama arvukad populaarteaduslikud artiklid ja raamatud Eesti taimedest, eeskätt „Laidude raamat“ ja „Botaanilisi kilde 17 Hiiumaa suvest“.

Ülikoolipäevil targanud armastus Hiiumaa ja selle looduse vastu jäi kestva elu lõpuni. Haide soov kolida Tartust lõplikult Hiiumaale ei täitunud. Ta saab siiski Hiiumaaga üheks, sest Haide soovi järgi puistatakse tema tuhk Tambi lõukasse. Läänemere laidned toovad ta põrmu Sarve randa, mida ta nii väga armastas, või ehk ka kaasikuni, kus õitsevad tolmped ja kust viib kitsas rada maja juurde, mille ta üles ehtas ja mida ta aastakümneid oma päris koduks pidas. Nii saab väike Hiiumaa tagasi oma suure austaja.

**Kolleegid endisest zooloogia ja botaanika instituudist**



## 45.–52. nädal

**N**ovember kulges sombuselt ja sadudega, kuu lõpp tõi kerged miinuskraadid ja ilm muutus talvisemaks. Detsember algas vihma ja lörtsiga, kuid lõpuks saabusid kaua oodatud valged jõulud. Kohe pärast pühi läks siiski sulale.

- 05.11** Loodusõhtu rahvusraamatukogus: jutustusi Gröönimaast; Tõnu Runneli ja Heikki Kalle õhtu.
- 06.11** Rohelise tee õhtu Tartu loodusemajas: ravimid ja ravimijäägid keskkonnas II.
- 07.11** TÜ loodusemuuseumis korraldati loodusõhtu „Aasta lindu püüdmis“.
- 08.11** Jane Oja kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Orhideede mükoriisa seenekoosluste ajalised ja ruumilised mustrid metsa ja niidu ökosüsteemides“.
- 09.11** Tartu loodusemaja huvikooli 65. sünnipäev. Eesti maaülikooli 67. aastapäev.
- 10.11** Huvipäev „Sügisvärvid“ TÜ loodusemuuseumis.
- 10.11** Looduse Omnibuss sõitis teatriretkele Viljandisse, **11.11** sügisretkele uude Alutaguse rahvusparki, **14.11** viis teatriretk Keila-Joale, **24.11** võeti koos Ott Sandrakuga ette Eesti-Soome sõprusretk Suur-Helsingisse, **25.11** retk Laulasmaale Arvo Pärdi keskusesse, **30.11** korraldati Gustav Ernesaksa 110. sünniaastapäeva eel retk Väike-Maarjasse RAM-i kuulama.
- 11.11** Kakupäev Tallinna loomaaias.
- 12.11** Loodusõhtu rahvusraamatukogus: K2 – tõus maailma ühe ohtlikema mäe tippu; alpinist Andras Kaasiku ja Raul Vaigla õhtu.
- 15.11** Andres Ainelo kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „*Pseudomonas putida* toksiini GraT mõju bakteri füsioloogiale“. Ravimudakonverents Tallinna ülikooli Haapsalu kolledžis.
- 17.11** Akadeemilise pärandi päeva hõnguline planetaariumietendus Tartu tähetornis.
- 19.11** Loodusõhtu rahvusraamatu-

kogus: Karakoram 2 – eestlaste tõus tippu, kus varem polnud keegi käinud; Kristjan-Erik Suurvälja ekspeditsiooni ja Robert Jürjendali õhtu.

- 20.11** Janek Urvik kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Pikaealise mere-linnu vananemise mitmetahulisus“.
- 21.11** Üleminekuõhtu „Elav raamatukogu“ säästva arengu ekspertidega Tartu loodusemajas.
- 22.11** Keskkonnahoidliku koristamise õhtu Tartu loodusemajas. Eesti loodusemuuseumis avati uus püsinäitus „Eesti sood“.



Eesti loodusemuuseumi uus püsiväljapanek õpetab soos matkama

- 23.11** Haridus- ja teadusministeeriumis peeti sümposium „Eestikeelne ülikool, eestikeelne teadus“.
- 24.11** Hiie väe tunnustamise üritus Tartus eesti rahva muuseumis. Jõustus looduskaitseeaduse muudatus, millega loodi Alutaguse rahvuspark.
- 26.11** Loodusõhtu rahvusraamatukogus: polaarhündid ja Arktika kummitused; Eesti rahvusloomale ja PÖFF-i sümbolile pühendatud loodusõhtu. Olga Tšuiiko kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Kromosomaalne ebastabiilsus imetajate varajastes embrüotes“.
- 27.11** Tartus eesti rahva muuseumis sai osaleda võistujoonistamisel.



Allikas: vabariigi presidendil kaniselei

Kalateadlane Meelis Tambets ja president Kersti Kaljulaid

## Narva jõkke asustati 200 tuura

**K**eskkonnaministeeriumi toetusel asustas Eesti loodushoiu keskus 29. novembril Narva jõkke 200 noort tuura, et taastada seal vahepeal täielikult hävinenud tuuraasurkond. Esimesed kalad lasi jõkke president Kersti Kaljulaid.

Tuur on Läänemerest kadunud ennekõike jõgede paisutamise, reostuse ja ülepuügi tõttu. Rahvusvahelise Läänemere tuura taastamise kava järgi tuleb tuurad asustada jõgedesse, mis on varem olnud selle liigi elupaigad; Narva jõgi kuulub nende paikade hulka.

Tuurade asustamise juhhib meil Eesti loodushoiu keskus, kes on põhjalikult uurinud Narva jõe alamjooksu kalade elupaigana ja selle sobivust tuura taasasustamiseks. Parandada tuleks kudemistingimusi praegu kuivana seisvas kose- ja kärestikurohkes jõelõigis.

2013. aastal lasti jõkke kahesuvisid ning 2018. aastal vast koorunud kalu. Sel korral asustati 200 ligikaudu sajagrammist ühesuvis kala. Need on pärit 2,5-meetrise ja 120-kilose emase tuura marjast. Ka Narva jõkke asustatud kalad kasvavad kunagi niisama suureks.

**Eesti loodushoiu keskus / keskkonnaministeerium / Loodusajakiri**





Keskonnaorganisatsioonid taunivad vanade metsade hävitamist. Pildil on põlis-mets Valgesoo maastikukaitsealal

## Aasta keskkonnateo tiitli on pälvinud Postimees ja Sirp, keskkonnakirves taunib ebapiisavat loodusemetsade kaitset

Eesti keskkonnaühenduste koda (EKO) on valinud 2018. aasta keskkonnateoks Postimehe ja Sirbi keskkonnarubriigid. Keskkonnakirve on ära teeninud keskkonnaministeeriumi metsaosakond ja asekanstler Marku Lamp vääriselupaikade kaitse takistamise eest.

Alates 2018. aasta juulist on Sirbis ilmunud arvamuseveerg „Ökoloogika“, mis on hea näide keskkonnateemade põhjaliku ja pädeva kajastuse kohta ajalehes. Möödunud kevadest saadik on kord nädalas keskendunud keskkonnateemadele ka Postimehe rubriik „Meie Eesti“.

Kõige keskkonnaavaenulikuma teo tiitli ehk keskkonnakirve otsustas EKO anda keskkonnaministeeriumi metsaosakonnale ja asekanstler Marku Lambile aastatepikkuse vääriselupaikade kaitse takistamise eest. Vääriselupaigad on keskmiselt mõne

hektari suurused veel säilinud vanade loodusemetsade tükid, kus elavad haruldased ja ohustatud liigid.

Eestimaa looduse fondi juhatuses esimehe Tarmo Tüüri sõnul on vääriselupaikadega seotud reegleid korduvalt muudetud, ministeeriumi sõnumid on ebaselged, kompensatsioonielarve ebapiisav ja vääriselupaikade inventeerimine on 15 aastat paigal seisnud. Vanade loodusemetsade raie jätkub ka riigimetsas, sest vääriselupaigad on kaardistamata.

Keskkonnaühendused on probleemidele korduvalt tähelepanu juhtinud ning ka lõppenud aastal nende lahendamiseks oma abi pakkunud, kuid keskkonnaministeeriumi metsaosakond on seni koostööst keeldunud.

**Eesti keskkonnaühenduste koda / Loodusajakiri**



Aasta hiiesõbraks kuulutati rahvusvaheline Metsaoholekogu (FSC)

„Puud ja inimesed“.  
**28.11** Gristin Rohula-Okunev kaitses Tartu ülikoolis doktoritööd „Taimesiseste ja keskkonnategurite mõju heitlehiste puuliikide öisele veevahetusele“.

Novembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur 3,5 °C, mis on 2,1 °C normist kõrgem (paljuaastane keskmine on 1,4 °C). Kõige soojem oli 1. novembril: Tallinna-Harku mõõtejaamas ja Vilsandil näitas termomeeter 11,9 °C. Kõige madalam temperatuur mõõdeti 29. novembril külmapealinna Jõgeval, kuu külmarekord oli –13,3 °C. Eesti keskmine sajuhulk oli 25 mm, mis on 40% normist (paljuaastane keskmine on 63 mm). Suurimaks ööpäevaseks sademete hulgakaks mõõdeti 26 mm (13. novembril Lääne-Nigulas). Eesti keskmisena oli päikesepaistet 27 tundi, mis on 86% normist (paljuaastane keskmine on 32 tundi).

- 01.12** sõitis Looduse Omnibuss Põhja-Kõrvemaale Jussi järvede ja Paukjärve äärde.  
**08.12** võeti ette keraamika- ja piparkoogiretk Atla mõisa,  
**09.12** ajaloo- ja loodusretk Aasse, Toilasse ja Narva. **11.12** korraldati teatritek Keila-Joa lossi, **14.12** retk „Jõulud Palmes. Kaminaõhtu Marju Lauristiniga“, **15.12** jõuluretk Laulasmaale Arvo Pärdi keskusse vanamuusikakontserdile, **22.12** viis jõuluretk ajaloolase Andres Adamsoniga Lätti.  
**01.12** Tartu ülikooli 99. aastapäev.  
**01.12** Tartu loodusemaja külastuspäev. Huvipäev „Loodusmuinasjutt“ TÜ loodusemuuseumis. Tallinna botaanikaia 57. aastapäev.  
**02.12** Tartu botaanikaiaias avati igihaljaste taimede näitus



„Talvine rohelus“, mida sai vaadata 6. jaanuarini.

- 03.12** Nelly Mäekivi kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Loomaaed kui hübriidne keskkond – (zoo)semiootiline analüüs“. Loodusõhtu rahvusraamatukogus: Sudaan – Nuubia iidne kultuur; Hendrik Relve, Janek Sambergi ja Kristjan Jõemägi õhtu.
- 04.12** Suur linnuõhtu rahvusraamatukogus: ornitoloogiaühing võttis kokku metsiseasta ja andis teatepulga üle öösorrile.



Allikas: Eesti ornitoloogiaühingu Facebook

Suurel linnuõhtul rääkis Aarne Tuule 2019. aasta linnust öösorrist

- 05.12** Mullapäev Eesti maaülikoolis. TÜ loodusmuuseumis korraldati loodusõhtu „Montenegro – tuntud ja tundmatu linnuparadiis“.
- 07.12** Kiira Mõisja kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Topograafiliste kaartide temaatiline õigsus ja täielikkus“. Eesti maaülikoolis peeti metsanduse valdkonna aastakonverents „Metsateaduselt praktikale“.
- 08.12** Tartu loodusemaja heategevuslik jõululaat.
- 10.12** Petr Kohout kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Erikoidse mükoriisa ökoloogia“. Eesti looduskaitse seltsi jõulukonverents rahvusraamatukogus. Loodusõhtu rahvusraamatukogus: „Tuulte tahatud maa“ ja „Eesti looduse kannatuste aastad“. Tartu loodusemajas sai osaleda üleminekuõhtul „Permakultuur pole aiandus. Aga mis see siis on?“.
- 12.12** Mari Tilk kaitses Eesti maaülikoolis doktoritöö „Alustaimestiku mitmekesisus ja geobotaaniline analüüs Edela-Eesti lüitemännikutes“. Gabriella Kovács kaitses



Foto: Ruukel / Wikimedia Commons

Soomaa rahvuspark on kuulus üleujutuste poolest

## Karula, Soomaa ja Vilsandi rahvuspark tähistasid 25. aastapäeva

Mullu 8. detsembril täitis veerandsada aastat Karula, Soomaa ja Vilsandi rahvuspargi loomisest. Aastapäeva tähistati kohaliku kultuuripärandi võtmes.

Karula rahvuspargis, kus kuppelmaastiku ja järvekeste vahel elatakse pärandit väärtustavat elu, peeti sünnipäeva 7. detsembril Kaikamäel vanade lugude, Võrumaa laulumängude ja kohalike muusikutega.

Soomaal, mis on tuntud viienda aastaaja poolest ja pakatab elutarku

sest, algasid pidustused 8. detsembril matkaga ajaloolisse Tõramaa külla, kus tutvustati Eesti vabaõhumuuseumi kogumikku Soomaast.

Vilsandi rahvuspark on Eesti looduskaitse häll; seal on loodust uuritud ning meie mere liigirikkust ja rannarahva kultuuripärandit hoitud üle saja aasta. Seal peeti sünnipäeva juba 6. juulil rahvarohke ja lõbusa suvesimmaniga Mihkli talumuuseumis.

### Keskkonnaamet/Loodusajakiri

## Ilmunud on raamat Eesti ravimtaimedest

Tartu ülikooli farmaatsiainstituudis esitleti mullu 20. detsembril Ain Raali, Mikk Sarve ja Kristel Vilbaste raamatut „Eesti ravimtaimed“. Teatavas mõttes võib seda teost pidada Johannes Tammeoru, Oskar Koogi ja Gustav Vilbaste ülimenuka raamatu „Eesti NSV ravimtaimed“ jätkuks, kuid ta sisaldab täiesti uut teavet. Värvilised taimepildid on joonistanud Helje Eelma.

Teos annab võimaluse saada põhjalikum ülevaade meie enim tuntud ravimtaimedest. Raamatus on toodud taimede täpsed liigikirjeldused ja tõetruud joonistused, rahvapärased nimetused, tutvustatakse huvitavaid rahvapäraseid tarvitusviise. Samuti on esitatud tänapäevane tõendus põhine teave taimede keemilise koostise, toimete, kasutusvõima-

luste ja võimalike ohtude kohta ning juhendid, kuidas ravimtaimi pruukida.

Tartu ülikooli farmakognosia professori Ain Raali sõnul valisid autorid raamatusse 80 ravimtaime, mida eestlased praegu enim tarvitavad. Valik tehti mitme küsitluse põhjal, samuti vaadati üle varasemad ravimtaimeraamatud, teiste riikide ajakohased ravimtaimeraamatud ja Euroopa ravimiameti hinnangud. „Need on Eestis kõige enam kasutatavad ravimtaimed, kuid nad ei pruugi sobida sugugi igale inimesele. Kindlasti tuleb lugeda ka vastunäidustuste kohta ja arvestada ravimtaimede koostoimet ravimitega,“ selgitas Ain Raal.

### Tartu ülikool / Loodusajakiri







Tartu apelli liige Asko Lõhmus saab linnapea Urmas Klaasilt aukirja

## Tartlased on valinud aasta teoks puidurafineerimistehase eriplaneeringu lõpetamise

Tartu linnavalitsuse ja ajalehe Tartu Postimees ühisel võistlusel „Tartu aasta tegu 2018“ hääletasid tartlased lõppeva aasta tähtsaimaks teoks Tartu apelli, Emajõe keti ja teiste kodanikualgatuste tegevuse, mis aitas lõpetada puidurafineerimistehase eriplaneeringut.

Raekoja saalis andsid Tartu linna- pea Urmas Klaas ja Tartu Postimehe

peatoimetaja Rannar Raba Tartu apelli ja Emajõe keti eestvedajatele kätte aukirjad ning Juhani Püttsepa ja Ingmar Muusikuse raamatud „Eesti rahvusmaastikud sõnas ja pildis“. Kingituseks nii kodanikualgatuste eestvõtjatele kui ka kõigile tartlastele istutatakse kevadel Tartu kesklinna Emajõe äärde puid.

**Tartu linnavalitsus / Loodusajakiri**

## Maaülikool on kinkinud Eestile emakeelseid teadusartikleid

Mullu jaanuari lõpus tegi maaülikooli rektor Mait Klaassen ettepaneku kinkida Eestile sünnipäevaks aasta jooksul sada eestikeelset teadusartiklit, mis käsitlevad maaülikooli uurimisvaldkondi.

„Ühest küljest selgitavad artiklid meie rahvale ülikoolis tehtavat. Teisalt sundis see teadlasi tegelema eestikeelse terminoloogiaga. Ja kolmandaks tutvustasime ühiskonnale teaduslikult põhjendatud seisukohti erinevates valdkondades,“ sõnas rektor Mait Klaassen.

Tulevikus koondatakse ülikoolis ilmuvad eestikeelsed teaduskir-

jutised maaülikooli raamatukogu andmebaasi. Praegu on maaülikooli teadlaste ja õppejõudude 2018. aasta jooksul avaldatud eestikeelsed aimes ja teaduskirjutised kogutud veebilehele [www.emu.ee/ev100/](http://www.emu.ee/ev100/), mida ühtlugu täiendatakse.

Jaanuari keskel oli sinna kogunenud 128 artiklit, neist 7 on ilmunud Eesti Looduses. Meie ajakirjast saab lugeda maaülikooli teadlaste kirjutisi mesilaste, kuldkinga, loorkullide, suplejate sügelushaiguse ja aasta mulla kohta.



**Eesti maaülikool / Loodusajakiri**

Eesti maaülikoolis doktoritöö „Peremeestaime ja maakasutuse mõju kõdra-peitkärsaka kahjustuse ja parasiteerituse tasemele“. Valdur Mikita raamatu „Eesti looduse kannatuste aastad“ esitlus Tartu loodusmajas.

**14.12** Kristjan Oopkaup kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Tehismärgalade mikroobi-koosluse struktuur ja selle seos süsteemi puhastusefektiivsusega“.

**15.12** Ahvipäev Tallinna loomaaias.

**17.12** Rohelise tee õhtu Tartu loodusmajas: pankrot pole jõulutunne; kuidas teha loodushoidlikke kingitusi?

**18.12** Kuraatoriekskursioon Rein Kuresooga Tartu ülikooli loodusmuuseumis.



Loomaaias jõulupeol sai kingi ka elefant Carl

**19.12** Üleminekuõhtu Tartu loodusmajas: „Pannkoogijämm“ hoidistamise teemal.

**22.12** Kell 00.23 algas talv. Pärastlõunal andis Tallinn Otepääle üle talvepealinna tiitli.

**26.12** Loomaaialoomade jõulupidu Tallinna loomaaias.

Detsembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur  $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mis on  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  normist kõrgem (paljuaastane keskmine on  $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Kõige soojem oli 4. detsembril Sõrves ( $6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Külmarekord kuulus jälle Jõgevale, kus 2. detsembril näitas termomeeter  $-14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Eesti keskmine sajuhulk oli 39 mm, mis on 74% normist (paljuaastane keskmine on 53 mm). Suurimaks ööpäevaseks sademete hulgaks mõõdeti 14 mm (9. detsembril Vilsandil).

Eesti keskmisena oli päikesepaistet 7 tundi, mis on 34% normist (paljuaastane keskmine on 21 tundi).



# Hiireladu

Suvel on looduses kõike külluses: loomadele jagub toitu ega ole tarvis homse pärast muretseda. Teine on lugu külmal aastaajal, eriti lumerohketel talvedel. Paljud loomad teavad, et siis ei ole nalja: et ellu jääda, maksab aegsasti ja ka igaks juhuks toiduvarusid koguda.

Toiduvarumine talvisel ajal on veres näiteks pisikesel värbkakul. Need, kes teda kohanud ei ole, ilmselt ei usukski, et mõni kakk võib olla nii väike: kehapikkuse poolest kõigest leevikese mõõtu.

Kuigi väike, on ta tähelepanuväärselt virk varuja. Tal juhtub ikka, et toiduladu saab rikkalikum, kui ta lõpuks ära tarbida suudab. Küllap just selle



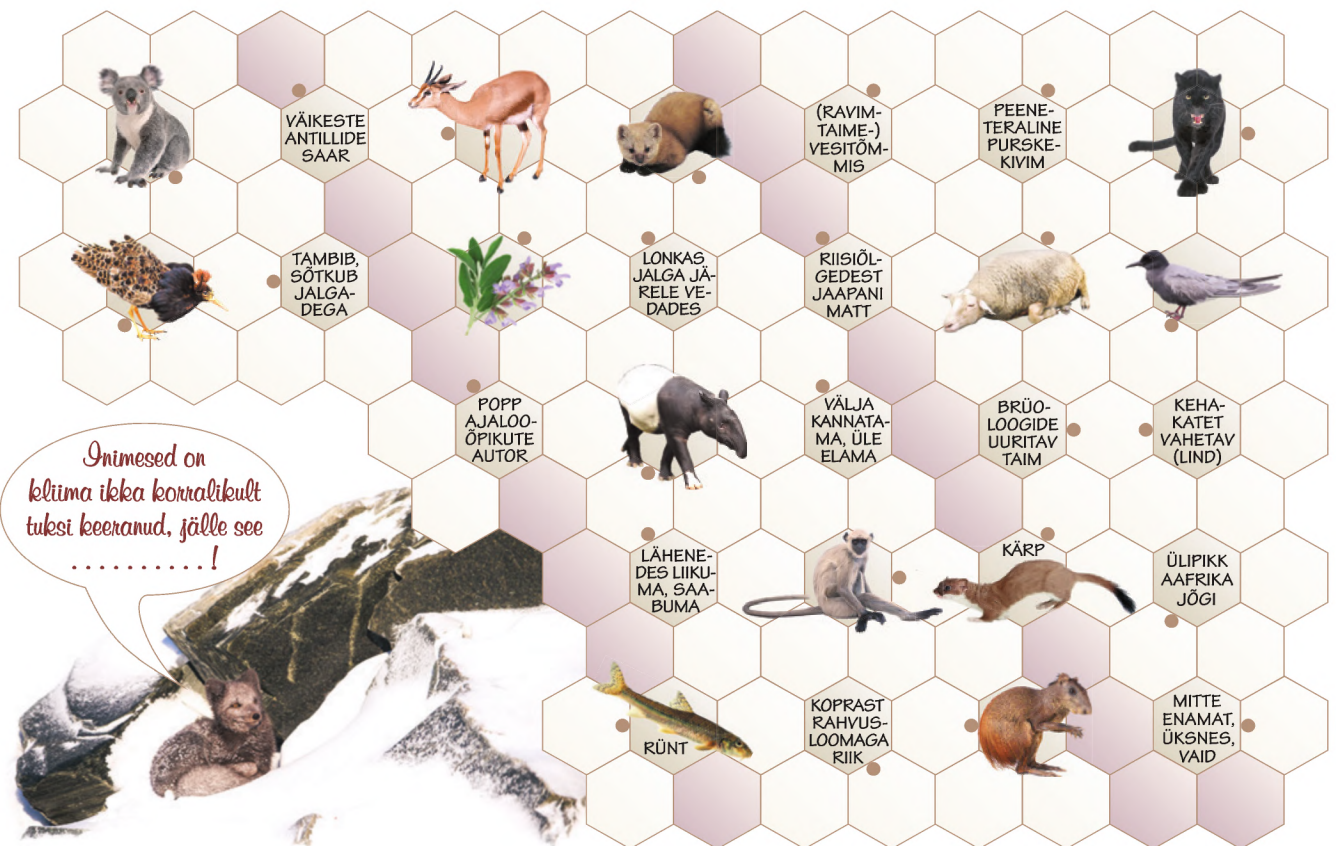
Fotod: Timo Palo

tõttu on teda nimetatud aidameheks.

See väike suuline toimetab talviti ka minu kodu ümbruses. Tema kohaloleku reetis tihase pesakastist avastatud hiireladu. Sinna oli hoolikalt üksteise kõrvale ja peale laotud viis-

kuus hiirt. Küllap oli ta tol talvel taas liiga usin olnud, sest hiired olid jäänud maitsmata. Pidime nad kevadise pesakastikoristuse ajal ära viskama.

**Katre Palo**, Eesti Looduse toimetaja



Sel aastal pakume noorteküljel taas nuputamist: ristsõnu ja muid nuputamisülesandeid. Sedapuhku tuleb leida kärgristsõna lahendus. Vastuseid enam meile saata pole vaja. Olgu see lehekülj kõigile, eriti noorematele lugejatele,

mõnus vahepala tõsisemate loodus- ja teaduskirjutiste vahel.

Detsembrinumbri nuputamisülesannete eest saab loosiauhinna, raamatu „Euroopa loomariigi tas-kuentsüklopeedia“, **Kristo Sikuts**.

Toimetus võtab võitjaga ühendust. Sõnamõistatuse vastused: a) rohevint, b) pasknäär, c) siisike, d) rasvati-hane, e) siidisaba. Pusletükkides olid peidus: a) elevant-kilpkonn, b) glen-doniit, c) Pärlijõgi, d) Hendrik Relve särgi pilt.







**80 aastat tagasi** **EESTI LOODUS**

Kokkuvõttes võib öelda, et kihtide stratigraafilise iseloomu järgi tuleb Vaeva organogeenseid setteid lugeda interglatsiaalseiks: põhimoreeni lasuvus koos glatsifluviaalsete liivadega turbal, turba ja gytija suur tihedus ja turba bretšeerunud struktuur ei jäta mingit kahtlust selle kohta. Seega oleks Vaeva profiil esimene, milles meil on võimalik tundma õppida interglatsiaalseid setteid ja esimest pilku heita oludele, mis valitsesid sel ajal meil, kui tekkisid gytija ja turvas: mõlemad setted kõnelevad veekogust, mis pika-aegsele kinni kasvas, sooks muutus ja lõpuks rabastuma hakkas. [Karl Orviku: Rõngu interglatsiaal – esimene interglatsiaalse vanusega organogeensete setete leid Eestist, 1939: 12]



Foto: Rein Kuresoo

1991. aasta tormiga oli Kiipsaare majakavahi maja jäänud Harilaiul veepiirile nagu muul, mille kirdepoolsele küljele põhja- ja loodetuuled setteid kuhjasid ja lained edelapoolset külge murrutasid. 2012. aasta talvetormid pühkisid maja tükka haaval merre

**40 aastat tagasi**



Mõne aja pärast selgus, mida loomakesed söövad. Isukalt söid nad leiba, saia, kala (nii toorelt, keedetult kui praetult), liha (keedetult ja praetult), vorsti, keedetud kartulit ja porgandit, praetud ja keedetud muna, kohupiima, pannkooki, torti, verikäkki, õunu, õuna-, kõrvitsa- ja sidruniseemneid, võid, juustu, pasteeti, verivorsti, sinki, mulgi putru, keedetud punapeeti ja kapsast, küpsiseid, marmelaadi, kompvikke, „Pähkel šokolaadis“, apelsini (ainult sisu). Puutumata jäeti toores muna ja röõsk piim. Enamasti tuldi sööma igal õhtul, ainult mõnikord jäi üks, harvemini kaks või kolm ööd vahele. Paistis, et garaažist väljas ei käidud, sest jälgi polnud lumel kunagi. [Vilma Kuusk: Tuhkrud garaažiasukatena, 1979: 12]

**20 aastat tagasi** **EESTI LOODUS**

Nõnda kogunesid puiduproovid kolmekümne ühest Eesti kirikust ning muudest vanadest hoonetest. Töö jätkus juba laboris. Esimesena said dendrokronoloogiliselt dateeritud Nõo kiriku katusetalad. Et Eestis samadel alustel koostatud kronoloogiat ei olnud, siis tuli võrdlusmaterjali otsida välismaalt. Nõo kiriku männikronoloogia õnnestus dateerida Gotlandi saare männikronoloogia abil. Nende kahe teineteisest kaugel asuva paiga aastarõngalaiuste read osutusid veenvalt sarnaseks. Oligi leidnud esimese kinnituse oletus, et Rootsi kronoloogia võiks kuuluda Eestiga ühisesse dendrokronoloogilisse piirkonda [Alar Läänelaid: Juurdekasvupuuriga kirikusse..., 1999: 14]

**Närikuu sünnipäevi ja sünniaastapäevi**

**200 (sнд 1819)**

14.01 Constantin Caspar Andreas Grewingk, baltisaksa geoloog ja arheoloog, TÜ professor (srn 1887)

**160 (sнд 1859)**

27.01 Vjatšeslav Afanasjev, vene bakterioloog, Tartu ülikooli professor (srn 1942)

**135 (sнд 1884)**

05.01 Artur Toom, Vilsandi tuletorni ülem, linnuvaatleja ja loodushoidja (srn 1943)  
07.01 Mihkel Pill, põllumajandusteadlane, sordiaretaja (srn 1951)  
20.01 Karl August Loskit, keemik (srn 1936)

**125 (sнд 1894)**

19.01 Tõnis Leisner, arst ja mükoloog (srn 1975)

**120 (sнд 1899)**

21.01 Karl Mölder, botaanik-algoloog ja geoloog (srn 1975)

**110 (sнд 1909)**

12.01 Linda Rannak, ihtüoloog (srn 1990)  
23.01 Anatoli Mitt, füüsik ja pedagoog (srn 1980)  
27.01 Heinrich Aasamaa, botaanik-taimekoguja ning harrastuskunstnik (srn 2008)

**100 (sнд 1919)**

01.01 Aleksei Parnabas, kodu-uuriya, Sillaotsa talumuuseumi rajaja (srn 1986)  
17.01 Ilmar Talve, etnoloog ja kirjanik (srn 2007)  
25.01 Johannes Tammeorg, farmatseut (srn 1986)

**95 (sнд 1924)**

10.01 Helmut Joonuks, kodu- ja kirjandusloolane ning pedagoog, rohkete matkakirjelduste autor (srn 2001)  
21.01 August Kree, põllumajandusteadlane ja talunik

29.01 Arnold Piho, põllumajandusteadlane, agronoom (srn 1978)

**90 (sнд 1929)**

01.01 Ustus Agur, arvutiteadlane (srn 1997)  
02.01 Heinrich Toots, geoloog ja paleontoloog  
18.01 Linda Kongo, geograaf ja teadusloolane, Eesti LUS-i kauaaegne teadussekretär  
18.01 Aare Mäemets, hüdrobioloog, limnoloog (srn 2002)  
23.01 Kalju Konsin, põllumajandusteadlane ja etnoloog  
31.01 Aare Kuusik, rakendusedentomoloog

**85 (sнд 1934)**

28.01 Marianna Saar, botaanik

**80 (sнд 1939)**

22.01 Uku Alakivi, looduskaitaja  
23.01 Valdo Ruttas, füüsik ja pedagoogikateadlane

**75 (sнд 1944)**

14.01 Ruuben Post, looduskaitaja, kauane Hiiumaa biosfäärikaitseala direktor (srn 2002)

**70 (sнд 1949)**

09.01 Tõnis Kaasik, keskkonnakaitaja, endine keskkonnaminister

**65 (sнд 1954)**

11.01 Jaak Aaviksoo, füüsik, Eesti TA liige  
11.01 Ülo Mander, maastikuökoloog  
12.01 Peeter Muiste, metsateadlane  
13.01 Olavi Tammemäe, geoloog ja keskkonnakaitaja  
22.01 Tiit Talpsep, molekulaarbioloog (srn 2008)

**55 (sнд 1964)**

19.01 Raivo Aunap, kartograaf  
29.01 Arno Kanal, mullateadlane  
30.01 Kristiina Hellström, maastikuarhitekt

**50 (sнд 1969)**

24.01 Kaarel Kaisel, ornitoloog ja fotograaf





# AKUD JA PATAREID



VARTA H3 SILVER DYNAMIC

1119 €  
Norm. 149 €

12V 100Ah 830A EN 353x175x190



VARTA D24 BLUE DYNAMIC

65 €  
Norm. 85 €

12V 60Ah 540A EN 242x175x190



## TALLINN:

### Laki 5

E-R 9.00-18.00

[laki@renovaar.ee](mailto:laki@renovaar.ee)

tel: 660 4400

### Tondi 17

E-R 9.00-18.00

[tondi@renovaar.ee](mailto:tondi@renovaar.ee)

tel: 655 6989

### Väike-Paala 1

E-R 9.00-18.00

[renovaar@renovaar.ee](mailto:renovaar@renovaar.ee)

tel: 655 6988

## TARTU:

### Tähe 127a

E-R 8.30-17.00

[tartu@renovaar.ee](mailto:tartu@renovaar.ee)

tel: 736 6129

# RENOVAAR

[www.renovaar.ee](http://www.renovaar.ee)

Veebipood: [www.akuladu.ee](http://www.akuladu.ee)

HOIA LOODUS PUHTANA! 

TOO VANAD AKUD JA PATAREID MEILE!



Panasonic

autocraft

ODYSSEY

Trojan BATTERY COMPANY

INDUSTRIAL DURACELL

EXIDE TECHNOLOGIES





**TAMREX**

# Pane oma mugavus proovile!

**Snickers**  
WORKWEAR**FLEXI**  
WORK**SNICKERS WORKWEAR  
FLEXIWORK ALUSPESU  
TÖÖTAMISEKS  
JA SPORTIMISEKS****9425 ja 9428**

- Isoleeriv kude
- Ventileeriv kude
- Ekstra ventileeriv kude kõige rohkem higistavates kohtades
  - põlveõnnaldes
  - seljal
  - kubemes
- Toetav ja pinguldav kude toetamiseks ja lihaste aktiveerimiseks
  - seljal
  - reitel
  - kõhul
- Tugevdatud kude
  - põlvedel
  - küünarnakkidel

**ÄRA UNUSTA!**

Ka õiges soki valikus peitub kihilise riietumise edu võti. Kui jalad külmetavad, kandub külm ka ülespoole ja su keha jahtub maha.

SNICKERS Workwear  
LiteWork, 37.5® sokid  
9218/2804 **16 €**

**Idealne spordipesu!**

SNICKERS Workwear uue generatsiooni aluspesu on perfektne aluskiht külmades tingimustes.

Innovaatiline ja kiiresti kuivav stretškangas hoiab keha kuiva ja värskena juhtides higi ja niiskuse kehast eemale. Erinevate struktuuridega kangakoe osad pakuvad lisaventilatsiooni, tuge ja kaitset just seal, kus sinu keha seda kõige rohkem vajab.

- Lisaventilatsiooniga võrkkanas kohtades, mis higistavad kõige enam.
- Täiendav isolatsioon õlgadel ja neerude kohal.
- Lisakaitse küünarnakkidel ja põlvedel.
- Täiendav õhutus seljal ja põlveõndlates.
- Lisasurve, et toetada ja aktiveerida olulisi lihaseid seljal, säärtel ja niuetel.

SNICKERS Workwear FlexiWork õmblusteta pikkade käistega särk

9425/0418 **67 €**

SNICKERS Workwear FlexiWork õmblusteta pikad aluspüksid

9428/0418 **56 €**

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaupade jätkubi.



SNICKERS Workwear LiteWork, 37.5® õmblusteta pikkade käistega särk

9418/0418 **67 €**

SNICKERS Workwear LiteWork, 37.5® õmblusteta pikad aluspüksid

9409/0418 **56 €**



**Ostad komplekti, 9425/0418 + 9428/0418, saad KINDAD 9578/0448 (38 €) TASUTA!**  
Kehtib vaid tavahinnaga toodete ostu puhul. Kliendi soodustusi ei summeerita.

**TAMREX OHUTUSE OÜ**

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

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