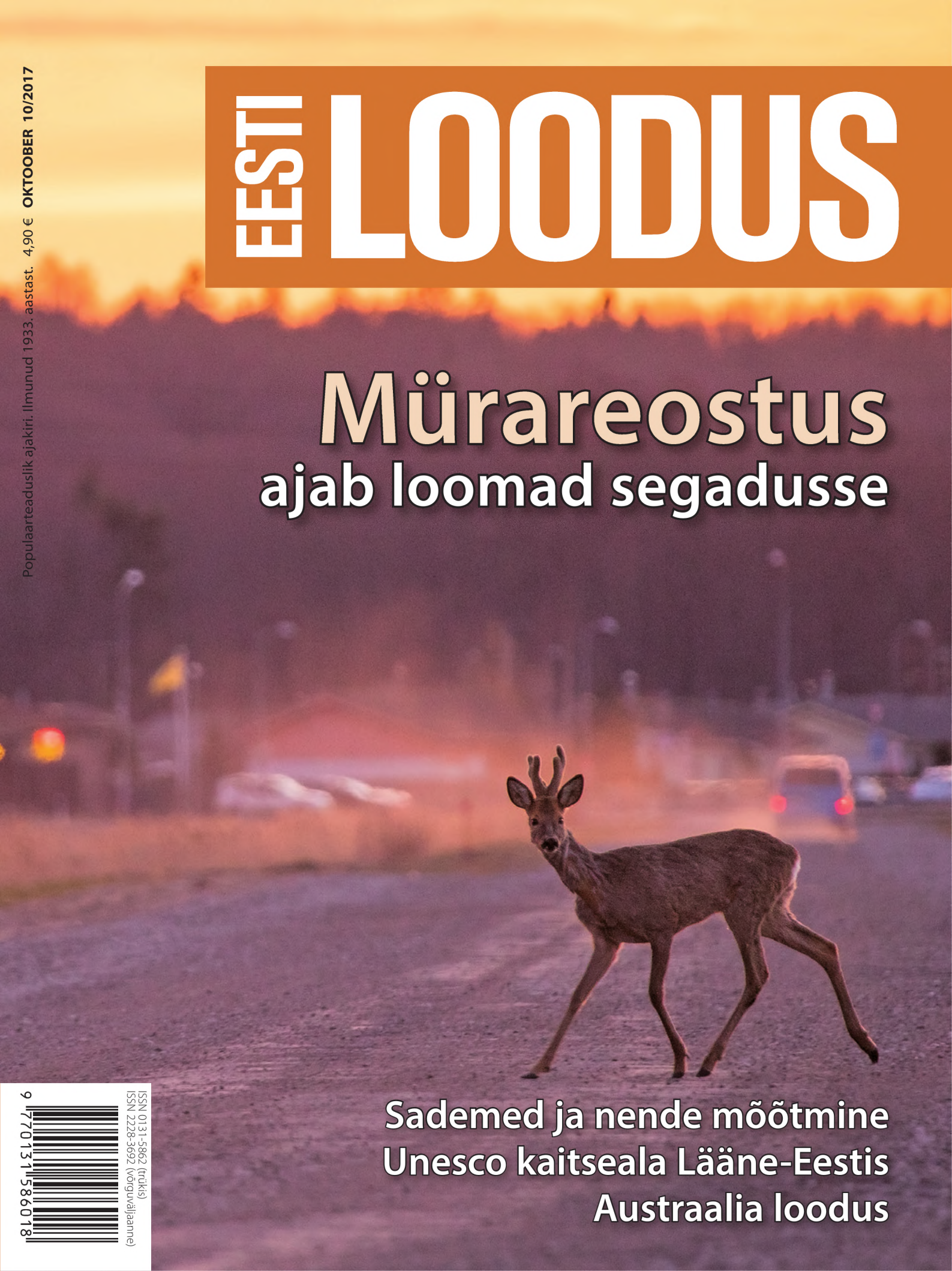
Populaarteaduslik ajakiri. Ilmunud 1933. aastast. 4,90 € OKTOOBER 10/2017

EESTI LOODUS



Mürareostus ajab loomad segadusse

Sademed ja nende mõõtmine

Unesco kaitseala Lääne-Eestis

Austraalia loodus

ISSN 0131-5862 (trükis)
ISSN 2228-3692 (võrguväljaanne)
9 770131 586018

MUUDAME KATUSED TURVALISEKS TERVIKUKS!

Toodame, müüme ja paigaldame metallkatuste turvatarvikuid: redeleid, lumetõkkeid ja –aedu, käiguteid

25 aastat kogemusi

A&M Toode

VÕTMED KÄTTE PLEKITÖÖD

GARANTII 30 WARRANTY years

GARANTII 50 WARRANTY years

AS TOODE KATUSEABI:

Tasuta infotelefon üle Eesti 800 7000

www.toode.ee

e-kiri: toode@toode.ee

AS Toode soovitab katuste turvatooteid paigaldama vaid kogemustega meistreid, sest lahenduste läbimõeldus ja korrektne paigaldus võib päästa elusid.

EESTI LOODUS

68. aastakäik Nr 10, oktoober 2017

www.eestiloodus.ee

Metskits
Foto: Mariann Rea

2 **Toimetaja veerg**

3 **Sõnumid**

11 **EL küsib: vastab Siim Kiisler**

12 **Mürareostus ja loomad**
Kunter Tätte vaatleb ammu teada keskkonnaprobleemi, mida on püütud senini leevendada üsna vähese eduga

18 **Eesti järvemuda isesugustes järvenõgudes**
Merle Otsmaa kirjeldab meie järvedes leiduvaid mudavarusid ja muda settimise iseärasusi, lähtudes järvetüüpidest

26 **Unesco saared Lääne-Eestis: hästi hoitud saladus**
Lia Rosenberg tuletab meelde Lääne-Eesti saarte biosfäärikaitseala, mis on üldsusele vähe tuntud

30 **Võiliblikate kadunud esivanem *Colias ponteni* on kaotanud oma kodumaa ja ka ise kadunud**
Aleksander Pototski otsib maailma võiliblikate võimaliku esivanema kunagist elupaika ja arutleb perekonna liikide levikumustri üle

36 **Üks Eesti paigake: Jakapkerigu oru saladused**
Juhani Püttsepp viib lugeja Võrumaa varjatud väikesesse orgu, mis paistab silma rohkete legendide poolest

38 **Huvitav Eesti: Allikukivi koopad Pärnumaal**
Katre Palo tutvustab Kilingi-Nõmme lähedal asuvat geoloogilist vaatamisväärsust, silmapaistvate mõõtmetega koobastikku

40 **Poster: Uku Praks**

42 **Intervjuu: Kasvatage rohkem kodumaiseid ilutaimi!**
Botaanik **Ülle Kukke** küsitlenud **Toomas Kukk**

48 **Matkarada: Pühajärve preilide jälgedes**
Helen Külvik soovitab kuldset sügist nautida just Lõuna-Eesti kauni vahelduva maastiku keskel

54 **Looduselamus maailmast: Austraalia põuasel sisemaal**
Hendrik Relve jagab muljeid võluvast tühermaast, mille loomad ja taimed on küll vähearvukad, ent omapäraselt kohastunud

59 **Tartu tselluloositehas: kas Pulp Fiction?**
Urmas Aunin juhib tähelepanu Emajõe piirkonda kavandatava hiigeltehase arvatust suuremale keskkonnamõjule

60 **Tiit Kändleri essee: Ämbliku maailma võrgus**

62 **Kuidas mõõdetakse sademeid?**
Ain Kallis tutvustab olulise ilmaparameetri mõõtmise ajalugu ja annab ülevaate ka nüüdisaegsetest mõõtevõimalustest

66 **Astelpaju – Siberi ananass**
Triin Nõu annab juhiseid, kuidas kasutada väärtuslike omadustega marjataime

68 **Mälestusi professor Juhan Aulist**
Mart Niklus meenutab kuulsa zooloogi ja antropoloogi 120. sünniaastapäeva puhul tema elu keerdkäike 1950. aastatel

72 **Panin tähele: põhja-ungrukold**

74 **Kroonika**

78 **Mikroskoop**

79 **Ristsõna**

80 **Ajalugu, sünnipäevad**

Foto: erakogu

Mina jään

Suve hakul tutvustasin Jaapani pressiesindajatele Setomaad. Järjekordse turismimagneti juures seisatudes haarasin kõrval kasvavalt kuusepuult võrse, mille hajameelselt suhu pistsin. Jaapanlaste ilusad ümmargused silmad läksid imestusest veel ümmargusemaks, jälgides, kuidas ma seda neile tundmatut loodusandi mõnuga närin.

Unustasime turismimagneti ja leidsime sootuks põnevama jututeema: eestlaste looduslähedane pärimuslik toidukultuur. Kuusevõrsed said kõigil maitstud (muide, see pole välismaalaste puhul sugugi enesestmõistetav) ja kenasti pildile jäädvustatud. Veel suurem oli meie kõigi üllatus, kui vaid kümmekonna minuti pärast söögilauda istusime: koduleiva kõrval ehtis lauda kuusekasvudega maitsestatud ja rohekaks kirjatud maitsevõi ning joogipooliseks toodi kallitele külalistele … kuusevõrseveini!

Suve keskpaiku tuli mulle maakoju külla kooliõde, kes oli juba pärast ülikooli kodumaa tolmu jalgelt pühkinud ja elab nüüd Šveitsis, keset kõige hunnitumaid mägesid ja alpijärvi, maailma ühes kõige tsiviliseeritumas keskkonnas. Ta istus mu terrassil, lasi pilgul libiseda üle lõppematu, kuni horisondini laiuva, kuid siiski väga tavalise rukkipõllu ja ütles: „Tead, sul on siin miljonivaade.“ Ehkki ma olen temaga täiesti nõus, oli see ikkagi ootamatu avaldus kelleltki, kes elab imeilusas kohas. „Mäed on muidugi ilusad, aga ma tunnen tohutut igatsust silmapiiri järele! Avaruse ja ääretute vaadete järele!“ õhkas ta.

Suve teisel poolel õnnestus mul teoks teha üks ammune unistus: käia ära Kihnu saarel. Meri, rannaniidud, kadakased karjamaad – näib, nagu arnotalilik klantspilt, kuid ometi on see oma ja armas ning hingematvalt ilus. Kastiautod ja triibuseelikud lisaks, et oleks ka tiba eksootikat.

Kuhu ma jutuga jõuda tahan? Ilmselt tõdemuseni – tõsi küll, mõnevõrra kulunud –, et Eestimaa on rikas paik. Me oleme ise siin keskkonnas sees ega taju enam sageli suurt pilti. Me tahame Pariisi, Ameerikasse, Bali saartele … Aga kõigepealt soovitan ikkagi Nuustakul ära käia! Selle saab suurepäraselt ühendada väljasõiduga Pühajärvele ja näiteks teha retke seekordses ajakirjanumbris soovitatud Murrumetsa matkarajal. Või siis käia meie läänesaartel, mis on tunnustatud Unesco biosfäärikaitsealana – sellestki saab lugeda siitsamast numbrist.

Ja kui juhtute sügisesel matkal veidi külma saama, siis võtke paar lusikatäit kuusevõrsesiirupit, mis teil loodetavasti mainumbrist inspireerituna sahvririiulil seisab.

Helen Külvik

EESTI LOODUS

68. aastakäik Nr 10, oktoober 2017

Toimetuse aadress:
Baeri maja, Veski 4, 51005 Tartu
e-post toimetus@el.loodus.ee
tel 742 1143

Peatoimetaja **Toomas Kukk**
742 1143, tomkukk@gmail.com

Toimetaja **Helen Külvik**
529 4033, helen.kylvik@gmail.com

Toimetaja **Juhan Javoiš**
5661 0851, juku@ut.ee

Toimetaja **Katre Palo**
521 8771, palo.katre@gmail.com

Sõnumitoimetaja **Toomas Jüriado**
742 1143, toomas.juriado@el.loodus.ee

Keeletoimetaja **Monika Salo**
742 1186, monika.salo@el.loodus.ee

Küljendaja **Raul Kask**
raul@ww.ee

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri
Endla 3, Tallinn 10122

Vastutav väljaandja **Riho Kinks**
riho.kinks@loodusajakiri.ee

Tellimine ja info Triin Nõu
610 4105, loodusajakiri@loodusajakiri.ee

Reklaamijuht **Helen Lehismets**
610 4106, reklaam@loodusajakiri.ee

Ajakiri ilmub
keskkonnainvesteeringute keskuse toetusel

KEISKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

© MTÜ Loodusajakiri, Eesti Loodus®, 2017

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

Keskkonnamärgistus 4041 0820 Trükitoode

PEFC sertifitseeritud
Käesolev toode on pärit säästvalt majandatud metsast ja kontrollitud allikast
PEFC/19-3-3
www.pefc.org

Trükitud trükikojas Printall

PRINTALL

Maaülikooli teadlane aitas lahendada **lehtede suuruse saladust**

Maakeral kasvab väga mitmekesise suurusega taimi. Selle tohutu mitmekesisuse põhjuste üle on pead murdnud mitu põlvkonda botaanikuid, kuid head seletust polnud siiani leitud. Augusti lõpus mainekas ajakirjas Science ilmunud uurimuse põhjal mängib tähtsat rolli kasvukoha öine temperatuur.

Taimeuurijaid on ammugi huvitanud, miks on soojas kliimas kasvavate taimede lehed suuremad kui põhjapoolsetel liikidel. Nii hõlmab näiteks banaanileht ligikaudu ruutmeetrise pinna, ent kanarbiku lehed kasvavad vaid paari millimeetri pikkuseks.

Botaanikaõpikutes avaldatud põhjenduse järgi määrab taimelehe suuruse vee kättesaadavus ja see, kas taimel on oht palavas üle kuumeneda. Siiski ei selgita need tegurid piisavalt hästi taimeriigi tohutut mitmekesisust.

Foto: Wikimedia Commons / Jon Sullivan

Öökülmaoht seab lehtede suurusele piiri

Kõnealuse artikli autorid on 17 teadlast, nende hulgas on ka Eesti maaülikooli professor Ülo Niinemets. Uurijad analüüsisid ligikaudu 7600 taimeliigi lehtede mõõtmeid. Näiteks võeti vaatluse alla kõik Eesti puittaimeliigid.

Andmete põhjal koostasid teadlased põhjaliku mudeli, mille järgi saab otsustada Maa eri kliimavöötmetes kasvavate taimede lehesuuruste üle, võttes arvesse öise külmumise ja päevase ülekuumenemise ohtu.

Analüüs andis kinnitust, et lehe suurimat võimalikku pindala mõjutab peale sademete ja päikesekiirguse veel kasvukoha öine temperatuur ja öökülmade tõenäosus. Mudeli abil proovitakse ennustada, kuidas kliimamuutused taimi mõjutavad ja mil viisil avaldab taimestiku muutumine mõju kliimale. Samuti võimaldab see täiendada globaalseid süsinikusidumismudeleid. Taimelehtede kivistisi uurides lubab see teha täpsemaid oletusi mineviku kliimaolude kohta.

Science/EMÜ/Loodusajakiri

Eesti teadlaste kogemused aitavad kaitsta **Valgevene suur-konnakotkaid**

Suur-konnakotkas on kogu maailmas ohustatud lind, kes on suurest osast oma kunagisest Euroopa levilast kadunud või muutunud üliharuldaseks. Eestiski elab seda liiki kotkaid vähe. Suurkonnakotkaid on teada vaid kümmekond pesitsuspaari. Neistki üle poole on segapaarid: haruldasem suur-konnakotkas pesitseb tavalisema väike-konnakotkaga.

Väljaspool Venemaad leidub suur-konnakotkaid arvukamalt vaid Valgevenes, kus hinnanguliselt pesitseb 120–160 paari. Valgevene asurkonna kaitse on Euroopas võtmetähtsusega, seetõttu algatas Eesti maaülikool projekti „Globaalselt ohustatud suur-konnakotka teadmispõhine kaitse Valgevenes“, mille eesmärk on rakendada Eestis konnakotkaste uurimisel omandatud teadmisi ja kogemusi selleks, et selgitada välja Valgevene asurkonna seisund ja kaitse viisid.

Foto: Ülo Väli

Väliornitoloog Dmitry Shamovich laseb lendu suur-konnakotka Denisa, keda linnuteadlased on saanud jälgida

Projekti partnerid on kaks mittetulundusühingut: Eestist Kotkaklubi ja valgevenelaste Achova ptušak Baćkaŭščyny; rahastab arengukoostöö programmi raames Eesti välisministeerium. Projekti käigus koguti tänavu suvel Valgevene lindudelt geenianalüüside tarbeks 50 DNA-proovi, et määrata väike-konnakotkaga ristunud paaride osatähtsus. Ühtlasi märgistati GPS-saatjatega kuus Valgevene suur-konnakotkast, et uurida nende elupaigavalikut pesitsus- ja talvitusalal ning välja selgitada olulisemad rändeteed. Nagu meie endi kotkaste rännet saab ka Valgevene suur-konnakotkaste liikumisi jälgida rändekaardilt: birdmap.5DVision.ee.

EMÜ/Kotkaklubi

TÜ loodusmuuseumi **püüton sai peenikest peret**

Tartu ülikooli loodusmuuseum on sotsiaalvõrgus jaganud fotot juuli keskel koorunud kuningpüütonist (*Python regius*), kellest saab muuseumi elavnurga püsiasukas.

Kevadel munes muuseumi 11-aastane emane kuningpüüton viis muna, mida inkubeeriti temperatuuril 28 soojakraadi. 14. juulil koorus kolm pisikest püütonit. Kaks väikest madu on endale juba uue kodu leidnud. Üks maopoeg hakkab elama muuseumi püütoniemandal kosjas käinud mao peremehe juures. Teise poja saab endale inkubaatoriomanik. Kolmandat saabki uudistada loodusmuuseumi terraariumis. Muuseum otsib talle vahvat nime, mis peab sobima nii emasele kui ka isasele maole.

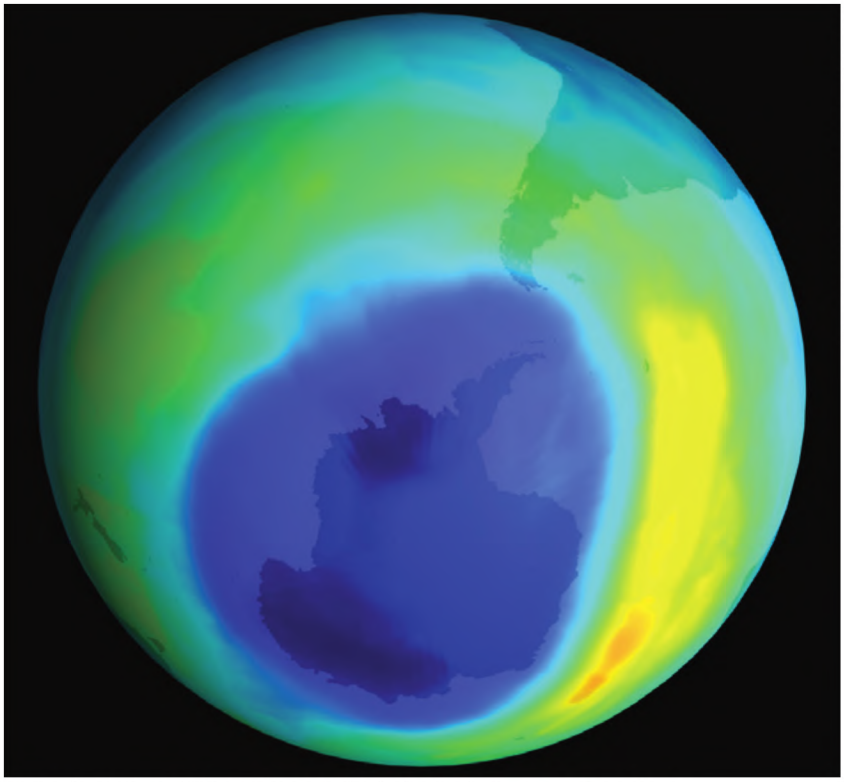
Maohuvilistele teadaolevalt ei ole Eestis varem kuningpüütoneid ilmavalgust näinud. Kuningpüüton on loodusmuuseumis munenud ka varem, kuid seni ei ole poegi koorunud.

2016. aastal uutesse ruumidesse kolinud loodusmuuseum tundub loomadele meeldivat. Augustis koorus sealses elavnurgas linnutapiklase (*Grammostola rosea*) kookonist sadakond ämblikupoega. Septembri keskel teatasid muuseumitöötajad rõõmsalt, et püütonid on taas paarituma hakanud. Sealsetel uudistel tasub seega silma peal hoida.

TÜ loodusmuuseum / Loodusajakiri

Allikas: TÜ loodusmuuseum

Noort kuningpüütonit saab näha TÜ loodusmuuseumis



Allikas: Scientific Visualization Studio, NASA GSFC

Sajandivahetusel laiutas Antarktika kohal tohutu suur osooniauk

30 aastat **osoonikihi kaitset**

Kanadas Montréalis sõlmiti 16. septembril 1987 ülemaailmne leping, mille siht on piirata osoonikihti kahandavate ainete kasutust ja lõpuks see üldse keelata.

Praeguseks on Montréali protokolliga ühinenud kõik ÜRO liikmed, kokku 197 riiki. Eesti liitus 1996. aastal. Eestis ja Euroopa Liidus on keelatud kasutada osoonikihti kahandavaid aineid, lubatud on vaid mõned erandid.

Osoonikiht loob Maa ümber kaitsekilbi, mis kaitseb inimesi ja keskkonda Päikeselt tuleva kahjuliku ultraviolettkiirguse eest. Ilma osoonikihita hävitaks Päike kogu elu Maal.

Osoonikiht taastub väga aeglaselt – kiireid tulemusi ei saa isegi siis, kahjulikud ained käibelt kõrvaldada. Taastumist mõjutab ka see, et seda kihti kahandavad ained on väga püsivad: paiskunud atmosfääri, võivad nad sinna jääda kuni 100 aastaks, tekitades kogu aeg kahju. Peale selle mõjutavad osoonikihi paksust looduslikud tegurid ja üldine atmosfääriringlus.

Teadlaste hinnangul taastub osoonikiht selle sajandi keskpaigaks, juhul kui kõik riigid täidavad protokolliga sätestatud kohustusi. Ilma Montréali protokollita tõuseks UV-kiirguse tase 21. sajandi lõpuks enneolematult kõrgele. Usutavasti hoitakse tänu lepingule ära miljoneid nahavähijuhtumeid.

Esialgu käsitles Montréali protokoll ainult osoonikihti kahandavaid aineid, ent eelmisel aastal jõuti kokkuleppele vähendada ka kliimamuutusi põhjustavate gaaside heidet. Eesmärk on sajandi keskpaigaks vähendada fluorosüsivesinike (HFC) tarvitust ligikaudu 80%. Nõnda loodetakse ära hoida poolekraadine temperatuuritõus.

Montréali protokolli aastapäeva tähistamisel Kanadas osales ka Eesti keskkonnaminister Siim Kiisler. Fakt, et 30 aastaga on osoonikihti kahandavate ainete tarvitust tunduvalt vähendatud, näitab ministri sõnul seda, et koostööd tehes suudavad riigid lahendada suuri ülemaailmseid keskkonnaprobleeme.

Keskkonnaministeerium/ Loodusajakiri

KODUKLIIMA

www.kodukliima.ee

ÕHKSOOJUSPUMBAD

DAIKIN

EUROOPAS TOODETUD

1199€

Õhksoojuspump DAIKIN
FTXL25JV / RXL25M3

- Küttekaablita sulatus
- Kütmine garanteeritud kuni -25°C

- **Hind sisaldab standardpaigaldust**
- **Järelmaksu intress 0%**

SÄÄSTA KÜTTEKULUDELT!

SOOJUSPUMBAD VENTILATSIOON JAHUTUS

Tallinn
tel. 666 1355
Haapsalu
tel. 52 83 229

Tartu ja Lõuna-Eesti
tel. 666 1354
Saaremaa ja Hiiumaa
tel. 56 943 214

Pärnu
tel. 443 9470
Viljandi
tel. 52 84 729

Rakvere
tel. 58 362 325
Narva
tel. 55 984 747

Rohkem infot kodulehelt **www.kodukliima.ee** ja **info@kodukliima.ee**

Arheoloogid, geeniuurijad ja keeleteadlased **võtavad eestlased luubi alla**

Tartu ülikool on asutanud arheoloogia, geneetika ja lingvistika sidusuuringute kolleegiumi, mis hakkab juhtima kolme teadussuunda ühendavat uurimistööd ja rakendama uusi teadmisi õppetöös.

Kolleegiumi loojad on Tartu ülikooli akadeemikud Richard Villems, Valter Lang ja Karl Pajusalu. Selle töös hakkavad osalema TÜ ajalooja arheoloogiainstituudi, eesti ja üldkeeleteaduse instituudi, molekulaar- ja rakubioloogia instituudi ning Eesti biokeskuse teadlased. „Eesti rahva ja naaberrahvaste etnilist ajalugu uuriti meil viimati sel moel 60 aastat tagasi. Vahepeal, eriti viimastel aastakümnetel, on teadus jõudsalt edasi liikunud ning avanud selliseid uusi võimalusi nende küsimuste uurimiseks, millest varem unistadagi ei osatud. Kolleegium ongi mõeldud ühendama erinevaid teadusi etnogeneesi uurimisel, kusjuures nende teaduste nimekiri ei saa kindlasti piirduma üksnes seni kaasatutega“, selgitas üks kolleegiumi loojaid akadeemik Valter Lang.

Teadlased loodavad anda uurimistööle senisest kindlamad raamid ja uurida inimpopulatsioonide kujunemist ning keele ja kultuuri ajalugu. Muu hulgas otsitakse vastust küsimusele, millal jõudsid meie keelelised esivanemad Läänemere maile ja kust nad tulid. Seega hõlmab kolleegiumi uurimisvaldkond tegelikult kõike, mis on seotud uurali rahvaste, keelte ja kultuuridega. Samuti soovivad teadlased värskeid uurimistulemusi kohe õppetöös kasutada. Nii saavad ülikõpilased ülevaate tänapäeva teaduse sidusast loomusest ja õpivad tundma meetodeid, mida eri teadusharud on mineviku küsimuste lahendamiseks kasutanud.

Foto: Wikimedia Commons / Anthanasius Soter

Arheoloogiaprofessor Valter Lang hakkab koos geeniteadlaste ja lingvistidega uurima Eesti etnilist ajalugu

TÜ/Loodusajakiri

Läänemaal vaadeldi Eestis haruldast stepiviud

Linnuvaatlejad Renno Nellis ja Valeri Štšerbatõh märkasid 11. septembril Läänemaal Suur-Nõmmkülas stepiviud (*Buteo rufinus*), kes eksib Eestisse harva.

Stepiviu on levinud Lõuna- ja Kagu-Euroopas, Kesk-Aasias ja Lähis-Idas ning Põhja-Aafrikas. Talvitusalad ulatuvad lõunas Kesk-Aafrika ja Indiani. Selle liigi lähimad pesitsusalad on Lõuna-Venemaal ja Bulgaarias. Ometi on seda liiki varem Eestis nähtud vaid kaks korda: 2015. aasta suvel veetis üks stepiviu mõned päevad Valgamaal Korva luhal, 2016. aastal kohati liiki Tartumaal Ilmatsalus.

Läänemaal kohatud stepiviu

Allikas: elurikkus.ut.ee / Valeri Štšerbatõh

Linnuvaatleja/Loodusajakiri

Foto: Wikimedia Commons /Alinozka

Üürirattaparklaid soovitakse ülikoolide juurde

Tartlased soovivad rattaringlust **Tähtverre ja Annelinna**

Juulis ja augustis said tartlased võimaluse aidata kaardistada rattaringluse asukohti.

Tartu soovib luua 600–800 üürirattast ja 60–80 üüripunktist koosneva rattaringluse ning liita see linna ühistranspordivõrguga.

Küsitlusele vastas 247 inimest. Aktiivsemad vastajad olid nooremad inimesed: 38% vastanutest olid 20–30-aastased, 33% aga 30–40-aastased.

Jalgrattaga sõidab aktiivselt üle 80% küsitlusele vastanutest: 40% sõidab jalgrattaga aeg-ajalt, 34% on igapäevased sõitjad ja 13% kasutab ratast sportimiseks. Autosõidust on hea rattaliikluse korral nõus loobuma ligi kolmandik autojuhte.

Veebikaardile märgiti 2386 punkti võimalike rattaparklate asukohasoovidega. Enim soovivad linlased parklaid kesklinna, Annelinna ja Tähtvere linnaossa. Teistest enam asukohti märgiti Raekoja platsi ümbrusesse, kaubamaja lähedale ja raudteejaama ning bussijaama juurde. Ülikoolinnale kohaselt on mitu menukat kohta õppeasutuste juures. Kaardile märgiti nii Tartu ülikooli eri õppehoonete asukohti kui ka maaülikooli ja Tartu kutsehariduskeskuse õppehooneid. Olulisteks paikadeks peeti ka suuremaid kaubanduskeskusi (Lõunakeskus, Eeden), ülikooli kliinikumi ja eesti rahva muuseumi.

Vastajad leidsid, et rattaringluse parklad võiksid paikneda keskmiselt 536 meetri kaugusel nende elu- või töökohast. Suurem osa vastanutest on hea süsteemi korral valmis rattaringlust kasutama aasta läbi: kindlasti teeks seda 25% ja veidi kõhklevama vastuse „pigem jah“ andis ligi 50% vastanutest.

Küsitluses uuriti veel tartlaste arvamust rattaringluse kasutamise hinna kohta. 76% vastajatest arvas, et tasuta peaksid olema esimesed 30 minutit. 43% oli valmis ühes kuus kulutama 5 eurot, 30% nõustus 10-eurose väljaminekuga ning 11% arvas, et teenus võiks olla üldse tasuta.

Rattaringluse asukohti planeerides võetakse arvesse elanike arvamust ja mobiilpositsioneerimise andmeid, mis on saadud liinivõrku analüüsides. Praegu valmistatakse ette rattaringluse tehnilist hanget.

Tartu linnavalitsus / Loodusajakiri

Mikrobioloogid kingivad Eestile aastapäevaks **uurimuse saja-aastaste eestlaste kohta**

Tartu ülikooli mikroobiuurijad esitasid Eesti vabariigi 100. aastapäeva sünnipäevakingituseks idee uurida saja aasta vanuste eestlaste mikroobikooslusi.

Projekti käigus analüüsitakse saja-aastaste eestlaste mikroobikooslusi ja võrreldakse neid pärast Eesti taasiseseisvumist sündinud noorte eestlaste omadega. Inimese mikroobikooslused (arstid ja bioloogid nimetavad seda ka mikrobiootaks ehk mikroflooraks) on pärast teist eluaastat võrdlemisi püsivad. 100 aastat tagasi sündinud eestlase uurimine lubab heita pilgu minevikku ja tollastesse bakterikooslustesse. Tänapäeval põevad inimesed üha rohkem nn heaoluühiskonna haigusi – allergiat, diabeeti – ja kannatavad ülekaalu alla. See annab märku, et keha bakterikoosluste mitmekesisus on vähenenud ja toimunud suured muutused eri mikroobirühmade osakaalus.

„Kuna sajandi eest oli elustiil looduslähedasem, tarbekeemiat kasutati minimaalselt ning antibiootikume polnud, võib oletada, et nende inimeste organismis on säilinud vanad mikroobikooslused, mis võivad olla väga oluliseks uute teadmiste allikaks. Lisaks on saja-aastaseks elanud inimeste mikroobikooslustest tõenäoliselt võimalik eraldada suure probiootilise potentsiaaliga baktereid, mis aitaksid meie põlvkonna ning tulevaste põlvede tervist säilitada ja edendada," sõnas üks projekti eestvedaja, TÜ meditsiinilise mikroobiökoloogia professor Reet Mändar.

Allikas: Tartu ülikool

Saanud 2015. aastal TÜ mikrobioloogiaprofessoriks, pidas Reet Mändar inauguratsiooniloengu „Mikroobimaailm inimese kehas"

EV 100 sünnipäevakingituste konkurssi korraldab kodanikuühiskonna sihtkapital; Tartu ülikooli teadlaste koostatud projekt valiti välja 176 projekti hulgast. Rahastuse sai kokku 19 kingitusettepanekut. Mikroobiuurijate projekt peaks kestma 2020. aastani.

TÜ/Loodusajakiri

Loomaaed ootab aedvilju ja tammetõrusid

Tallinna loomaaed kogub taas kõrvitsaid ja muid aiasaadusi. Juur- ja puuviljade kogumiskastid asuvad loomaaia põhjaväravas (Paldiski mnt 145). Kõrvitsate transpordi saab tellida loomaaia kodulehe vahendusel.

Tänavu võtab loomaaed vastu ka tammetõrusid. Nendest kasvatatakse insektaariumi raagritsikatele pisikesed tammepuud. Tõrud peavad olema korjatud kinniselt territooriumilt, kuhu metsloomad ei pääse, ega tohi olla hallitanud.

Tallinna loomaaed / Loodusajakiri

Foto: Tallinna loomaaed

Šimpansid mullu suurel kõrvitsapeol

Allikas: vabariigi presidendi kantselei

President Kersti Kaljulaid aitas mett võtta ja sai korra nõelata

Presidendi roosiaia mesitarud **tutvustavad keskkonnahoidu**

Kadriorus presidendi kantselei roosiaias on tänavu kevadest saati peetud mesilasi. 5. septembril võtsid mesinikud Janek Kalvi ja Hannes Praks kõigist kolmest tarust esimese mee. Ka bioloogi haridusega president Kersti Kaljulaid aitas kaasa. Mett täis kärgi kogunes omajagu; president sai korra nõelata nagu ka mesinikud ja kohale tulnud fotograafid. Mett hakatakse kinkima presidendi külalistele. Tarudel on ka suurem eesmärk: propageerida keskkonnahoidu. Meevõtu järel arutlesid linnamesinik Erki Naumanis, Eesti maaülikooli teadlane Marika Mänd ja Tartu ülikooli teaduskommunikatsiooni peaspetsialist Randel Kreitsberg koos presidendiga linnamesinduse ja putukate tähtsuse üle.

„Kadrioru mesilaste üks tööülesanne on tõmmata tähelepanu ökosüsteemidele ja keskkonnahoiule. Nad aitavad meenutada, et ökosüsteemid on olemas ja meist palju suuremad – ka linnas. Ilma ökosüsteemita me ei saa. Kui mesilastega on halvasti, siis hakkab ka inimene tundma, et midagi on valesti," kinnitas Kaljulaid arutelul ja hiljem sotsiaalvõrgus jutuajamisest kokkuvõtet tehes.

„Tegelikult on meil kõigil võimalik palju ära teha selleks, et meid ümbritsevat ökosüsteemi parandada: istutada tolmeldajatele sobivaid lilli, hoida oma ümbruskonna mitmekesisust, niita väiksema intervalliga, et võililled ja ristik jõuaks õitseda. Samuti on võimalik luua putukatele sobivaid elutingimusi.

Paljud tegelevad linnuvaatlusega, kuid oleks vaja ka rohkem tähele panna teisi väiksemaid elusolendeid. Saaks ka vaadelda oma koduaias lendavaid putukaid," lisas ta.

Presidendi kantselei / Loodusajakiri

ÜLEVAADE AASTA PUUDEST

Telli e-poest kodulehel **www.loodusajakiri.ee/pood**

Allikas: Pixabay

Filmivõistlusele „Loodus tuleb linna“ oodatakse filmihuviliste töid

Tallinna ülikool ootab 15. oktoobriks õpilaste töid loodusteemalisele filmivõistlusele „Loodus tuleb linna“. See on osa suuremast Eesti Euroopa Liidu eesistumisega seotud ökoloogiaprojektist, mille raames arutletakse koos Euroopa tippteadlastega jätkusuutliku keskkonna üle.

Üks projekti teemasid on loodushoidlikud lahendused linnaruumis ja linna kui inimeste elupaiga kvaliteedi parandamine. Võistluse eesmärk on innustada lapsi ja noori märkama loodust just linnakeskkonnas ja pöörama tähelepanu sellele, kuidas me looduspõhiseid lahendusi kasutades saame linnakeskkonda muuta looduslähedasemaks ja inimesele loomulikumaks. Võistlustöös võib kujutada ka olukordi, kus loodusest pole hoolitud või inimese käsi on loodust kahjustanud.

Õpilaste filmikonkurssi korraldavad Tallinna ülikooli BFM laste filmikool ja looduse akadeemia.

Auhinnafond on 3000 eurot. Töid hinnatakse kolmes vanuseklassis: algkool (1.–4. klass), põhikool (5.–9. klass), gümnaasium ja kutsekool. Täpsemad osalemistingimused on toodud Tallinna ülikooli kodulehel.

TLÜ/Loodusajakiri

Allikas: Eestimaa looduse fond

ELF-i põllumajandus- ja keskkonnaekspert Aleksei Lotman (paremal) rääkis vajadusest toetada mahetootmist

Euroopa Liidu põllumajanduspoliitika **vajab suuri muudatusi**

Keskkonnaühenduste ja põllumajandustootjate esindajad, talunikud, teadlased, ametnikud ja teised asjaosalised arutasid 1.–2. septembril Tallinnas ja Matsalus peetud konverentsil Euroopa Liidu ühtse põllumajanduspoliitika (ÜPP) tulevikku, teatas Eestimaa looduse fond.

Enamik konverentsil sõna võtnutest leidis, et ÜPP vajab põhjalikku muutust. Osalejad rõhutasid, et põllumajandus on muu hulgas tähtis Euroopa toidujulgeoleku tagaja ja avalike hüvede, nagu elurikkuse hoidjana. Samas käsitleti põhjalikult ka negatiivseid nähtusi: põllumajanduse mõju vee kvaliteedile, pestitsiididega seotud probleeme, elurikkuse kadu, peretalude hääbumist, maade hõivamist jpm. Kuigi nende probleemide lahendamise kohta toodi ka häid näiteid, tuli kokkuvõttes tõdeda, et senine põllumajanduspoliitika ei taga põllumajanduse säästvat arengut. „Vajame tulevikus poliitikat, mis oleks õiglane põllumajandustootjate ja teiste maaelanike suhtes, keskkonda säästev, tervisliku toidu tootmist soosiv ning rahvusvaheliselt vastutustundlik,“ rääkis ELF-i põllumajandus- ja keskkonnaekspert Aleksei Lotman.

Paljud osalejad kirjutasid alla ÜPP parandusettepanekuid sisaldavale avalikule kirjale, mis saadetakse Euroopa Liidu põllumajandus- ja kalandusnõukogule ja teistele otsustajatele.

Avaliku kirja läkitanud konverentsi osalejate hinnangul on ÜPP toetuste kui avaliku raha maksmine õigustatud siis, kui see võimaldab hoida alles avalikud hüved, mis muidu püsima ei jääks. „Sellisteks avalikeks hüvedeks on näiteks kõrge loodusväärtusega põllumajanduse arendamine, mis võimaldaks säilitada ja taastada Euroopa elurikkuse kaitseks vajalikke poollooduslikke elupaiku, traditsioonilisi mosaiikseid põllumajandusmaastikke ning paljude liikide elupaiku. Samuti vajab senisest enam toetamist mahetootmine, mis lähtub taimetoitainete loomuliku ringluse põhimõttest ja säilitab elurikkust, näiteks tolmeldajaid ja mullaelustikku,“ ütles Lotman. Ta nentis, et kuivõrd praegu kulub ÜPP eelarvest lõviosa tootjate ebavõrdsust süvendavatele ja keskkonna suhtes kahjulikele otsetoetustele, vabastaks senise süsteemi põhjalik muutmine rahalised vahendid, mis oleksid enam kui piisavad selleks, et põllumajanduse pakutud avalike hüvede eest õiglaselt tasuda.

Kirjaga saab tutvuda veebilehel elfond.ee/upp-konverents/avalikkiri.

ELF/Loodusajakiri

Millised on Eesti eesmärgid keskkonna valdkonnas eesistumise ajal?

Siim Kiisler
keskkonnaminister

Foto: KKM

Euroopa Liidu eesistumise ajal on meie peateemaks üleminek väikese süsinikuheitega kliimasõbralikule ringmajandusele. Seda eesmärki aitavad saavutada ühelt poolt Pariisi kliimaleppe elluviimine erinevate õigusaktide kaudu ja teiselt poolt ökoinnovatsioon.

Euroopa Liit on püstitanud eesmärgi vähendada kasvuhoonegaaside heidet 40 protsenti, võrreldes 1990. aasta tasemega. Riigipead ja peaministrid leppisid selles kokku juba 2014. aasta ülemkogul. Seda eesmärki aitavad saavutada õigusaktid, mis reguleerivad kasvuhoonegaaside heitkoguseid nii suurtööstuses kui ka näiteks transpordisektoris.

Ökoinnovatsiooni puhul on tegu uutmoodi lahendustega, mis asendavad olemasolevaid tegevusi selliselt, et uus lahendus on majanduslikult kulu- ja ressursitõhusam ning väiksema keskkonna- või tervisemõjuga. Paljudes keskkonnaküsimustes püüame piiramise ja keelamise asemel rohkem keskenduda uuenduslikele lahendustele ja nende laiemale kasutuselevõtule Euroopa Liidu ühtse poliitika abil.

Üks ÜRO kestliku arengu eesmärke on jätkusuutlikud tarbimis- ja tootmisharjumused. Selle saavutamiseks tuleb senine majandusmudel, mis toimib põhimõttel „võta-tooda-raiska“, asendada ringmajanduse mudeliga, kus rõhk on ressursside ja materjalide taaskasutusel ja korduskasutusel. Kui soovime oma elatustaset hoida ja tõsta, vajame värsket mõtteviisi ja uusi lahendusi. Siin tulebki mängu ökoinnovatsioon. Jäätmed võivad olla väga väärtuslik ressurss, tooteid võib muuta keskkonnahoidlikumaks ning protsessid võivad olla nutikamad ja tõhusamad.

Suur roll on ka tarbijatel, kes saavad oma valikutega suunata ettevõtteid jätkusuutlikuma tootmise poole. Valikute tegemise hõlbustamiseks on tarbijatel aga vaja infot toodete ja teenuste keskkonnamõju kohta. Üks võimalus seda infot anda on nn ressursipass, mis sisaldaks infot iga toote põhiliste keskkonnaparameetrite kohta.

Praegu elab üle 70 protsendi eurooplastest linnades, mis tähendab ka suurenenud survet keskkonnale. Seepärast keskendume projektidele, mis aitaksid muuta just linnades meie igapäevast keskkonda paremaks. Näiteks nn rohelised katused ja fassaadid, avatud haljasalad, tehismärgalad, ojade ja jõgede taastamine. Need kõik aitavad parandada õhukvaliteeti ja vähendada õhutemperatuuri.

Selleks et tavapäraste toimimisviiside asemel võetaks aina enam kasutusele ökoinnovatiivseid lahendusi, tuleb investeeringuid suunata rohkem jätkusuutlikesse tegevustesse. Jätkusuutlik rahastamine tähendab keskkonna, majanduse ja ühiskonna samaaegset väärtustamist. Rohelistesse lahendustesse ei saa investeerida lihtsalt sellepärast, et need on rohelised; need peavad olema ka tulusad ja kasulikud. ■

KUS ON SINU HORISONT?

TOO SEE ENDALE LÄHEMALE!

Telli ajakiri kodulehel www.loodusajakiri.ee või tel 610 4105

Loe paberilt, loe ekraanilt.
SÕBRUNE MEIEGA FACEBOOKIS!

Foto: Mariann Rea

Müareostus ja loomad

Tiskre ja Harkujärve vahelistel põldudel elavad kitsed

„Hääletu kevade“ pärast ei tarvitse meil varsti enam muretseda. Müareostus suureneb maailmas jõudsalt ja nii nagu inimesel on ka paljudel muudel liikidel üha keerulisem leida rahulikku elupaika.

Kunter Tätte

Olgu selleks majanaabri pesumasin, kõrvalhoovi muruniiduk või kauge rongi kolin – kõik on ühtemoodi soovimatud ja eluolu häirivad helid ning seega võib neid nimetada müareostuseks. Juba ammu on teada, et pikem kokkupuude valju mürakeskkonnaga ei pruugi inimesele tekitada mitte ainult peavalu, stressi ja unehäireid, vaid ka suuremaid terviseprobleeme, näiteks kõrgvererõhktõbe, südamehäireid ja kuulmislangust. Sellest hoolimata kiputakse üleliigsesse mürasse suhtuma kergel käel. Mõnel juhul jääb isegi mulje, et osa inimesi on mürast sõltuvuses, sest raadiod ja telerid mängivad sageli pelgalt taustaks, ilma et helide sisu tähelegi pandaks.

Üha enam on hakatud tähelepanu juhtima sellele, et peale oma tervise seame müareostusega ohtu ka paljude loomaliikide heaolu. Alates 1990. aastast on ilmunud üle paarisaja teadusartikli, mis kirjeldavad müra mõju loomade käitumisele ja nende kehatalitlustele [15] (◊ 4). On selgunud, et transpordist, tööstusest ja sõjandusest tingitud mürafoon rikub mitmeti nii vee- kui ka maismaaloomade tavapärast elutegevust.

Üha enam on hakatud tähelepanu juhtima sellele, et peale oma tervise seame müareostusega ohtu ka paljude loomaliikide heaolu.

Üks suurimaid müraallikaid maailmas on transport. Näiteks Euroopas paikneb 22% maismaast alla 500 meetri kaugusel lähimast sillutatud teest või raudteest [17] (◊ 1). Teemüra võib ilmselt kosta kaugemalegi, veetranspordi puhul isegi kümnete kilomeetriteni. Väga tõenäoliselt muutuvad müareostusega seotud probleemid edaspidi üha rängemaks: isegi kui inimkonna kasv peaks sajandi lõpuks pidurduma, võib rahvastiku motoriseerumine jätkuda endises tempos. Suureneva müareostuse ökoloogilist tagajärge on väga raske ennustada, isegi praegust kogumõju on väheste teadmiste tõttu keeruline hinnata. Üksjagu on müra keskkonnakahju kohta siiski teada.

Kuidas müareostus loomade elu mõjutab? Inimesega võrreldes on loomade elu müareostuse tõttu raskem juba seepärast, et loomad tihtipeale ei mõista inimtekkeliste häälte sisu ja sestap pelgavad neid. Uuringute järgi reageerivad loomad teatud mürale samamoodi, nagu põgenetaks kiskja eest [18].

Põgenemisreaktsiooni võivad esile kutsuda ehmatavad ja liiga valjud hääled, aga mõnikord võib põhjus

olla selles, et hääl sarnaneb mõne hädaohuga looduses. Näiteks peetakse nokisvaallaste (*Ziphiidae*) rannale sattumise üheks põhjuseks sõjanduses veealuses orienteerumises rakendatavat sonarit, mille hääl sarnaneb mõneti nende loodusliku vaenlase mõõkvaala omaga (*Orcinus orca*) [18].

Leidub selgeid tõendeid selle kohta, et liiklusmüra tõttu on paljude loomapopulatsioonide arvukus teeäärsetel aladel väiksem kui teest kaugematel aladel. Inimtaristust hoiavad loomad eemale muidugi ka muudel põhjustel kui müra, näiteks on teed omamoodi levikubarjäärid ja teeäärsed ökotonid pakuvad kiskjate ja jahimeeste eest vähem kaitset, pealegi võivad tee ääres tegutsevad loomad lihtsalt auto alla jääda.

Teadusuuringutest on ilmnenud, et inimtaristu (teede, elektriliinide, tuulikute jms) lindude arvukust pärssiv mõju ulatub kuni kilomeetri kaugusele, imetajate puhul on see vahemaa lausa viis kilomeetrit [2]. Et maanteemüra ja muid mõjusid eristada, tegid USA teadlased katse, kus imiteerisid kõlaritega liiklusmüra kohas, kus teed tegelikult ei olnud [11]. Selgus, et neil päevadel, kui kõlaritest kostis liiklusmüra, oli lindude arvukus kõlarite läheduses keskmiselt 28% väiksem kui päevadel, mil müra ei lastud. Sellest võib järeldada, et tiheda teevõrgustikuga aladel on kvaliteetseid elupaiku ja rändepeatusi tunduvalt vähem, kui võiks pelgalt looduskoosluse põhjal arvata.

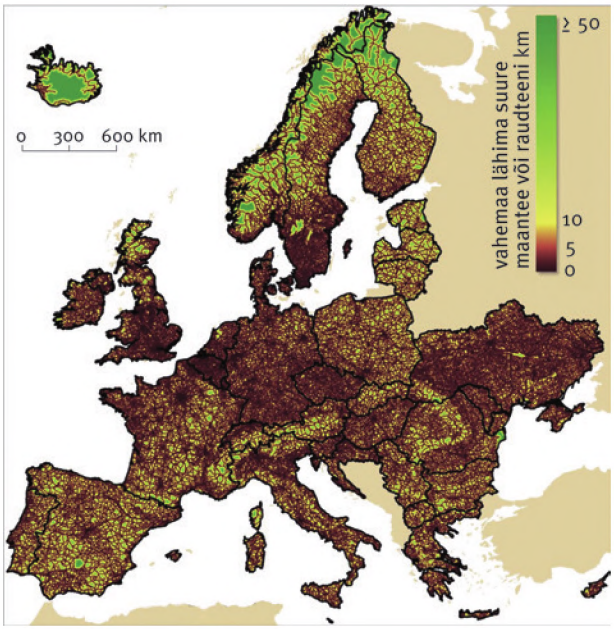
Isegi kui loomad otseselt mürakeskkonda ei väldi, võivad nad ikkagi müra tõttu kannatada. Paljude uurimistööde järgi võib mürareostus takistada loomade normaalset suhtlust üksteisega. Probleem on selles, et loomade laulud, kutsehüüud ja hädakisad võivad sageli kattuda müra helisagedustega ja seetõttu pole neid mürareostuse tingimustes niivõrd hästi enam kuulda (seda kutsutakse maskeerimisefektiks, ingl *auditory masking*).

Seetõttu on mitmed liigid muutnud oma laulude ja muude helide tugevust ja helisagedust. Näiteks lin-

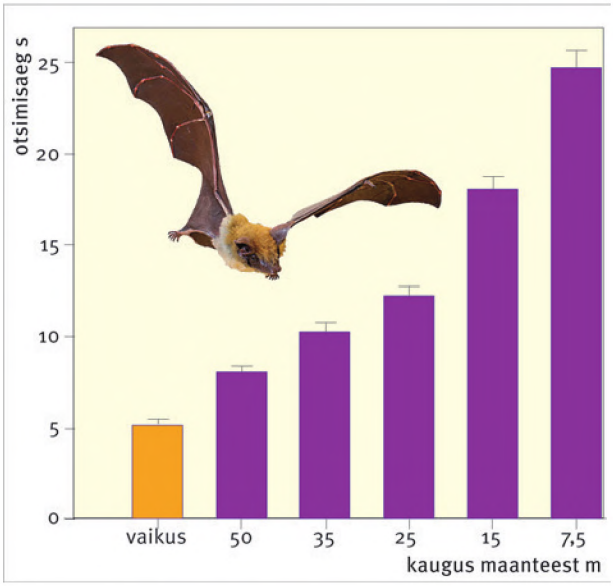
Foto: Randel Kreitsberg

Suveõhtu Emajõel

Karpkalalised kuulevad mootorpaadi heli juba sadade meetrite kauguselt, paadi möödumine tõstab kalade stressitaset, hirmutab neid eemale ja kalaparved laiali. Suurema keskkonnatiheduse tõttu liigub heli vees märksa kiiremini kui õhus (vastavalt 1500 ja 300 m/s), helilained on vees pikemad ja neid on raskem summutada. Kala kuuleb heli nii oma sisekõrva kui ka küljejooneelundiga. Hoogsa mootorpaadiliiklusega piirkondi võivad kalad hakata sootuks vältima. Ühe uuringuga on tehtud kindlaks, et paadimüra häirib kõige rohkem keskmise suurusega (30–50 cm) kalu, samuti oleneb müra mõju suuresti liigist.



◊ 1. Euroopa kahaneb kohutava kiirusega – vähemalt nende jaoks, kes ei suuda elada maanteemüras [17]



◊ 2. Suurlendlastel saagi leidmisele kuluv aeg, kui heliseadmetega matkiti eri kaugustelt kostvat maanteemüra (märgitud on keskmine ja standardviga) [16]. 7,5 meetri kaugusel maanteest kulub saagi leidmisele keskmiselt viis korda rohkem aega kui vaikuses

Teadusuuringud on selgitanud, et lindude üldine arvukus loodusmaastikus hakkab kahanema, kui maantee on lähemal kui kilometeer. Ent liigiti on müratundlikkus väga erinev, üldpildist ei saa teha järeldusi üksikute liikide kohta ega vastupidi

nas elavad rasvatihased on hakanud kõrgemalt laulma, et nende laul üle liiklusmüra sigimispartnerite ja rivaalide kõrvu kostaks [12]. Mõned linnuliigid on linnades aga üha enam hakanud laulma varahommikuti ja öösiti, et ei peaks päevase müraga konkureerima [5].

Peale liigisisese suhtluse võib mürareostus summutada muidki elutähtsaid helisid. Paljudel röövloomadel, näiteks kakulistel ja käsitiivalistel, on just kuulmine väga tähtsal kohal jahipidamises. Laboratorikatsed käsitiivalistega on tõestanud, et mida teelähedasem mürafoon, seda vähem tõenäoliselt leiavad nad putuka hääle põhjal üles, pealegi suureneb saagi otsimisele kuluv aeg [16] (◊ 2).

Teisalt ei pruugi mürareostus saakloomadelegi meeldida, sest müra võib peita olulised röövlooma tuvastamise signaalid, näiteks tema tiivasahina või lehtede krõbina tema käppade all. Kui helidele tugineda ei saa, tuleb saakloomadel rohkem ringi vahtida, vähendades nõnda näiteks toitumisaega. Näiteks hanka-antiloobid (*Antilocapra americana*) kulutavad teede läheduses enam aega vahipidamisele kui toitumisele, teedest eemal on ajakasutus vastupidine [6].

Paari uurimistöö põhjal võib lindude sigimisedukus mürarikastes piirkondades väheneda: rasvatihastel olid teemüra tõttu väiksemad kurnad ja vähem poegi lennuvõimestus [7]. Ei teata veel täpselt, miks see nii on, kuid usutavasti võib see olla suurelt jaolt seotud just maskeerimisefektiga, mille tõttu on raskem nii kaaslase kvaliteeti hinnata, toitu otsida kui ka kuulda poegade mangumishäälitsusi.

Teise seletuse järgi väheneb sigimisedukus müra füsioloogilise mõju tõttu. On teada, et vali müra võib organisme mitmeti otseselt mõjutada, mille tagajärjel lähevad näiteks hormoonid tasakaalust välja ja koguni DNA võib saada viga [8]. Pikaaegne vali müra võib isegi inimesel olla seotud enneaegse sünni ja väiksema sünnikaaluga [1]. Otsestest füsioloogilistest mõjudest räägitakse sageli mereloomade puhul, sest merepõhja seismilised uuringud, kui otsitakse uusi nafta- ja gaasimaardlaid, tekitavad väga valju müra, mis võib loomadel põhjustada koguni kuulmiskahjustusi.

Mürareostus võib kaudselt mõjutada ka taimi. USA lõunaosas uuriti [4], kuidas maagaasi ammutamisest tingitud müra sealset ökosüsteemi mõjutab, ning leiti mitu huvitavat seost. Esiteks, müraga aladel oli koolibrite toitumissagedus katsetaimedel suurem. Niisiis võib müra soodustada sealseid lindtolmeldatavaid taimi. Uurijad pakkusid selgituseks, et müraga aladel olid koolibrid aktiivsemad, kuna tundsid seal väiksemat kisklussurvet.

Teisalt olid müraga aladel halvemad väljavaated kaljumägede männil (*Pinus edulis*), sest seal kohtas märksa harvemini võsa-sininääri (*Aphelocoma californica)*, kes talvevarusid kogudes aitab puude seemneid levitada. Samuti leidus müraga aladel rohkem kohalikke närilisi hirvhiiri (*Peromyscus*; eesti keeles on neid nimetatud ka valge-

Müra ei jää metsa alla vedelema, ei kogune järvedesse ega muuda atmosfääri keemilist koostist.

Foto: Arne Ader

Foto: Ulrich Wirrwa / Vattenfall / Wikimedia Commons

Kahekordne mullikardin tuuliku aluse paigaldamisel Saksa rannikumeres

Foto: Anlace / Wikimedia Commons

Pinnasevall müratõkkena Californias

jalghamstrikeks ja helehamstrikeks – *toim*), kes männi seemned nahka pistavad. Seega, mürareostuse mõjusid uurides tuleks liikidevahelisi suhteid vaadelda võimalikult mitmest küljest.

Kas loomi saaks mürareostusest säästa? Erinevalt muudest reostuse tüüpidest on mürareostust täpselt nii palju, kui me seda parasjagu toodame. Müra ei jää metsa alla vedelema, ei kogune järvedesse ega muuda atmosfääri keemilist koostist. Sellegipoolest ei ole mürareostusest vabaneda kaugeltki lihtne.

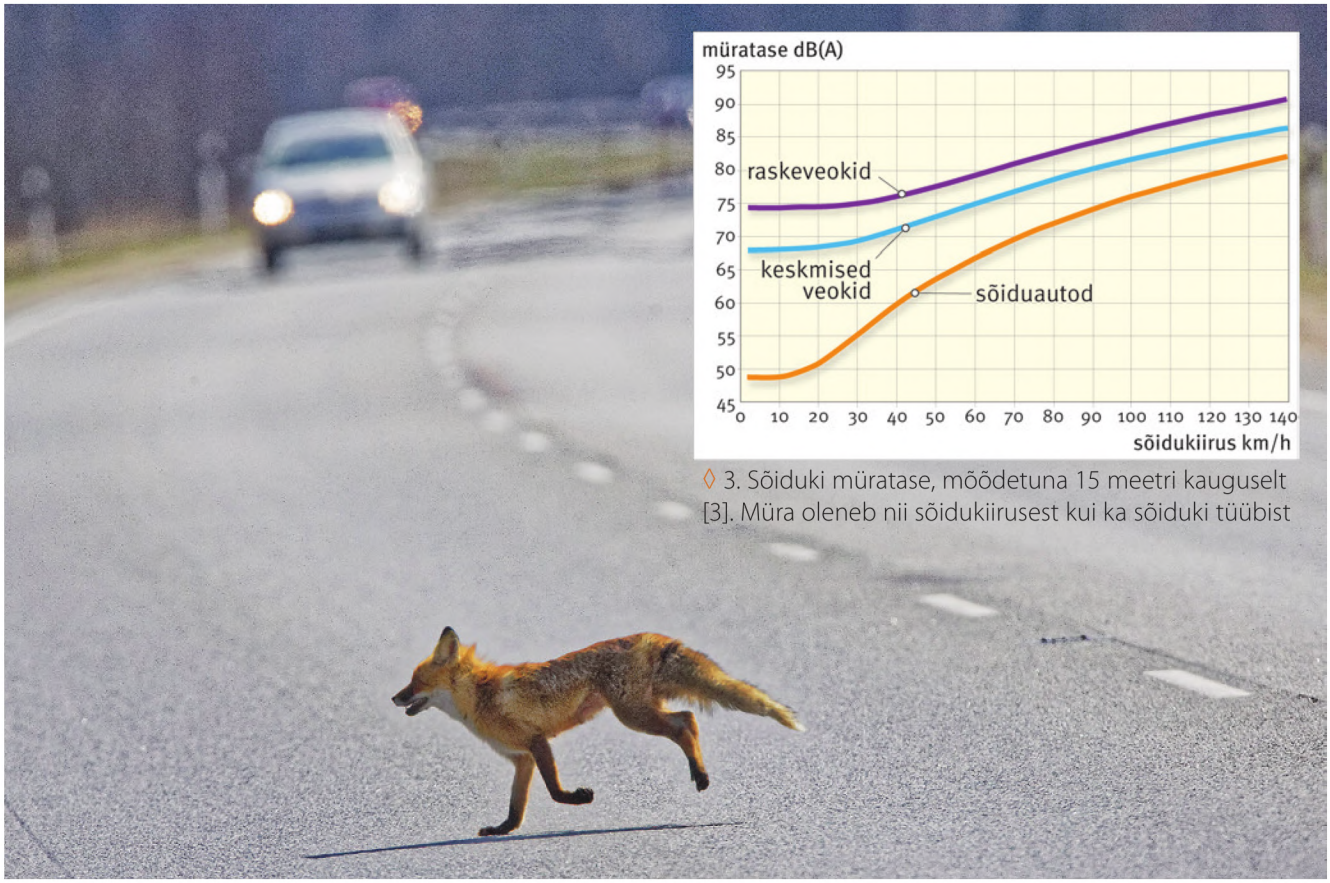
Üks levinumaid liiklusmüra vähendamise soovitusi on rajada teede äärde mürabarjäärid. Ent tavapärased püstloodsed müratõkked ei ole loomadele hea lahendus, sest peale helide takistavad need ka paljude loomade liikumist ning võivad kokkuvõttes osutuda hoopis kahjulikuks. Siiski, lärmakate ja loomadele väga ohtlike kohtade, näiteks tehaste, kaevanduste ja suurte kiirteede puhul võib neist loomadele abi olla.

Keskkonnahoidlikum ja isegi odavam variant oleks tee äärde kuhjata lai pinnasevall (ingl *earth berm*), kuid kahjuks nõuab see rohkem ruumi ja peab heli kinni veidi kehvemini kui sama kõrge müür [13]. Ka puuribad ja hekid võivad müra hooajati leevendada, ent uuringute järgi ei summuta taimed liiklusmüra peamist sagedusvahemikku kuigi hästi [13].

Vesikeskkonnas on müra ajutise takistajana katsetatud õhumullidest kardinat. Selleks paigaldatakse müraallika ümber veepõhja auklik toru, kuhu pumbatakse sisse õhku. Seda moodust on proovitud näiteks tuuleparkide ja sadamate ehitamise müra korral. Ehkki teadlased kinnitavad, et sellised õhukardinad tõepoolest toimivad ja pehmendavad kahju veeloomadele [9], ei sobi need tugevate hoovuste ja sügava vee korral kuigi hästi. Teine moodus, millega vähendada merepõhja vaiade rammimise müra, on ümbritseda vaiad mingisuguse gaasi sisaldava materjali või konstruktsiooniga, näiteks sobivad vahtmaterjalid ja õhuga täidetud kahekihilised kestad [10].

Mürareostuse üle arutledes räägitakse sageli vajadusest võtta tarvitusele vaiksem tehnoloogia. Tegelikult on teekatted ja rehvid juba praegu vaiksemad kui vanasti, paraku pole see ilmselt suutnud korvata liikluse tihenemisest tingitud mürareostuse kasvu. Väärib siiski kiitust, et Euroopa Liit püüab vähendada rehvimüra, sest asulavälise kiiruse korral on autode peamine müraallikas just rehvimüra. Elektriautodel võib olla eelis väikestel kiirustel, kus mootorimüra on põhisüüdlane, kuid mitte enam maanteekiirustel.

Muidugi püütakse välja töötada ka



◊ 3. Sõiduki müratase, mõõdetuna 15 meetri kauguselt [3]. Müra oleneb nii sõidukiirusest kui ka sõiduki tüübist

Mõnigi liik on tiheda inimasustuse aladel muutunud pooleldi inimkaaslejaks, paljud aga sootuks välja surnud

paremaid teekatteid, näiteks paljulubavaks on osutunud kummiosakesi sisaldavad kattematerjalid, mis võivad asfaldiga võrreldes vähendada müra 10–15 dB(A) [14]. Uudsed pinnakatted võivad küll olla asfaldist kulukamad, kuid ega hiljem mürabarjääre ehitada kokkuvõttes odavam tule.

Ka laevaehituses on võimalik leida senisest vaiksemaid lahendusi ning vanade laevade müratasset saab vähendada, hooldades kerepinda ja sõukruvi. Selleks et kahandada veealust müratasset, on rahvusvaheline mereorganisatsioon (IMO) mõne aasta eest koostanud juhtnöörid, mis loodetavasti muutuvad tulevikus kohustuslikuks eeskirjaks.

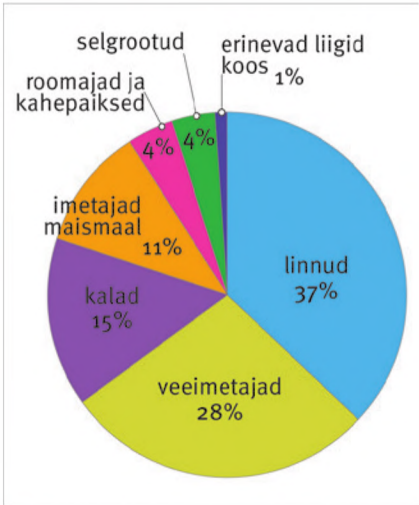
Õigupoolest on liiklusmüra võimalik vähendada ka lihtsamalt. Müra oleneb suuresti sõidukiirusest (◊ 3). Seega, piirkiiruse vähendamine mürareostuse suhtes tundlikel teelõikudel (näiteks kaitsealadel) võib olla müraprobleemi odav ja tõhus leevendus. Liiklusmüra poolest on ka selge vahe, kas teel sõidavad tavalised sõiduautod või veoautod (◊ 3). Järelikult võiks mõelda, kas tundlikest piirkondadest saaks – vähemalt hooajati – veoautod kaugemalt mööda suunata.

Oleks mõistlik juba varakult, eri planeerimisjärkudes, hakata mõtlema loomade heaolule, sest teatavasti on tagajärgedega tegeleda üldjuhul märksa kulukam, kui neid ennetada. Leidub arvutiprogramme, mille abil saab müra edasikandumist modelleerida ja nõnda saaks teoreetiliselt kontrollida ka võimalikku mõju elukeskkonnale. Ent üldjuhul võetakse arvesse ainult inimese heaolu.

Suures plaanis vaadatuna on ilmselt mõistlik müra summutamise asemel keskenduda sellele, et vähendada müratekitajaid.

Praeguse teadmisnappuse korral muidugi olekski keeruline täpselt öelda, kui kaugel üks või teine müraallikas peaks paiknema, et see näiteks mõnele piirkonnas elutsevale ohustatud liigile kahju ei teeks. Ühe liigi põhjal üldistusi tehes tuleb olla ettevaatlik, sest kuulmisvõime ja helidest sõltumine erineb liigiti tunduvalt. Roomajaid, kahepaiksed ja selgrootuid on sellest aspektist sootuks vähe uuritud (◊ 4). Kui on vaja planeerida eriti mürarikkaid lühiajalisi tegevusi, näiteks sõjaväeõppusi, seismilisi uuringuid, lõhkamisi ja tuuleparkide ehitust merre, võiks jälgida, et neid ei teostata elustiku poolest tundlikel aastaaegadel [15].

Suures plaanis vaadatuna on ilmselt mõistlik müra summutamise asemel keskenduda sellele, et vähendada müratekitajaid. Näiteks on mõnes USA rahvuspargis kehtestatud kord, et tipphooajal ei tohi kaitsealal oma autoga liigelda, vaid tuleb kasutada kohalikke gaasibusse (sõidutasu sisal-



◊ 4. Kui palju on müra mõju eri loomarühmadel uuritud? Ülevaade 242 teadusartiklist, mis on ilmunud aastail 1990–2013 [15]

Foto: Arne Ader

Eesti lipu 125. aastapäev Otepääl. Kui mootortransporti õnnestuks rohkem asendada loodushoidlikumate liikumisviisidega, leevendaks see tunduvalt müra-, õhureostuse, maavarade ja paljusid muid probleeme

dub rahvuspargi pileti hinnas). Peale mürareostuse püütakse seal niimoodi vähendada ka õhusaastet ja parkimisprobleeme.

Mürareostust ei tohikski käsitada eraldi probleemina, vaid pidada silmas, et see on üks transpordi- ja tööstusvaldkonna laienemise tagajärgi paljude seas. Kui õnnestuks suurendada ühistranspordi osakaalu ning liigelda rohkem jala ja jalgrattaga, siis väheneks nii õhu- ja mürareostus kui ka nõudlus uute ja suuremate teede ning maardlate järele.

Kokku võttes võib öelda, et mürareostus mõjutab loomade käitumist, füsioloogiat, paiknemist maastikul ja mitmesuguseid ökoloogilisi suhteid. Mõni liik võib mürareostusest ajutiselt võita, ent üldiselt mõjub mürareostus elurikkusele siiski halvasti.

Mürareostuse ulatuse ja tagajärgede uuringuid tuleks kindlasti jätkata, kuid on alust öelda, et mürareostus on juba praegu globaalse ulatusega probleem, mille mõjud on pigem alahinnatud. Kahjuks pole usutav, et mürareostuse suhtes niipea midagi suurt ette võetakse, sest teadlikkus probleemist (sh müra mõjust inimese tervisele) on väga väike ja leevendusmeetmeid on praktikas äärmiselt vähe katsetatud. Teisalt on siiski lootust, et praegune võitlus teiste reostuseliikidega vähendab kaudselt ka mürareostust. ■

1. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. 1997. Noise: a hazard for the fetus and newborn. – Pediatrics 100 (4): 724–727.
2. Benítez-López, A. et al. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. – Biological Conservation 143 (6): 1307–1316.
3. Fleming, G. et al 1996. Development of National Reference Energy Mean Emission Levels for the FHWA Traffic Noise Model (FHEA TNM), Version 1.0. Report No. DOT-VNTSC-FHWA-96-2. Washington, DC: U.S. Department of Transportation.
4. Francis, C. D. et al. 2012. Noise pollution alters ecological services: enhanced pollination and disrupted seed dispersal. – Proc. R. Soc. B 279 (1739): 2727–2735.
5. Fuller, R. A. et al. 2007. Daytime noise predicts nocturnal singing in urban robins. – Biology Letters 3 (4): 368–370.
6. Gavin, S. D.; Komers, P. E. 2006. Do pronghorn (Antilocapra americana) perceive roads as a predation risk? – Canadian Journal of Zoology 84 (12): 1775–1780.
7. Halfwerk, W. et al. 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. – Journal of Applied Ecology 48 (1): 210–219.
8. Kight, C. R.; Swaddle, J. P. 2011. How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. – Ecology Letters 14 (10): 1052–1061.
9. Lucke, K. et al. 2011. The use of an air bubble curtain to reduce the received sound levels for harbor porpoises (Phocoena phocoena). – The Journal of the Acoustical Society of America 130 (5): 3406–3412.
10. Matuschek, R.; Betke, K. 2009. Measurements of construction noise during pile driving of offshore research platforms and wind farms. – Proc. NAG/DAGA Int. Conference on Acoustics: 262–265.
11. McClure, C. J. et al. 2013. An experimental investigation into the effects of traffic noise on distributions of birds: avoiding the phantom road. – Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 280: 20132290.
12. Mockford, E. J.; Marshall, R. C. 2009. Effects of urban noise on song and response behaviour in great tits. – Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 276 (1669): 2979–2985.
13. Pigasse, G.; Kragh, J. 2013. Optimised Noise Barriers. A State-of-the-art Report. Vejdirektoratet, report 194.
14. Sandberg, U.; Kalman, B. 2005. The poroelastic road surface–results of an experiment in Stockholm. – Proceedings of the Forum Acusticum 2005 conference in Budapest, Hungary.
15. Shannon, G. et al. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. – Biological Reviews 91: 982–1005.
16. Siemers, B. M.; Schaub, A. 2011. Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. – Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 278 (1712): 1646–1652.
17. Torres, A. et al. 2016. Assessing large-scale wildlife responses to human infrastructure development. – Proceedings of the National Academy of Sciences 113 (30): 8472–8477.
18. Tyack, P. L. et al. 2011. Beaked whales respond to simulated and actual navy sonar. – PloS one 6 (3): e17009.

Kunter Tätte (1990) on TÜ loomaökoloogia doktorant, uurib lindude põgenemiskäitumist.

Foto: Sven Začek

◊ 1. Neitsi- ja Pühajärv on Otepää moreenkõrgustiku kaunimaid järvi, olles maastikuelemendina ka kaitse all. Fotol esiplaanil olev Neitsijärv (vt ka profiili ◊ 4) on tuntud lubjaka ja rauarikka muda poolest; järv on kinnikasvamisjärgus

Eesti järvemuda
isesugustes järvenõgudes

Järved annavad meile võimaluse supelda ja kalastada, kuid on ka ilmekad maastikuelemendid, luues kauneid vaateid. Ühtlasi võib järvi käsitada maavarasalvena, kuna enamasti leidub neis järvemuda. Seda väärtuslikku maavara saab kasutada põlluväetise, loomadelindude lisasööda, ravimuda ja keemiatööstuse toorainena. Vaatleme lähemalt, mis laadi järvemuda leidub Eesti eri tüüpi järvedes.

Foto. Ivar Leidus / Wikimedia Commons

◊ 2. Sakala kõrgustiku keskosas asuv Õisu järv on üks Eesti vanimaid, kus järvemuda hakkas settima ligi 10 000 aastat tagasi holotseenis. Järve põhja settekihi paksus ulatub nüüdseks kuni kaheksa meetrini

Foto: Sven Začek

◊ 3. Vanas mattunud orus paiknev Pangodi järv on tüüpiline moreenjärv: ebakorrapärase kuju ja saartega. Taamal paistab Kodijärv (Kivijärv)

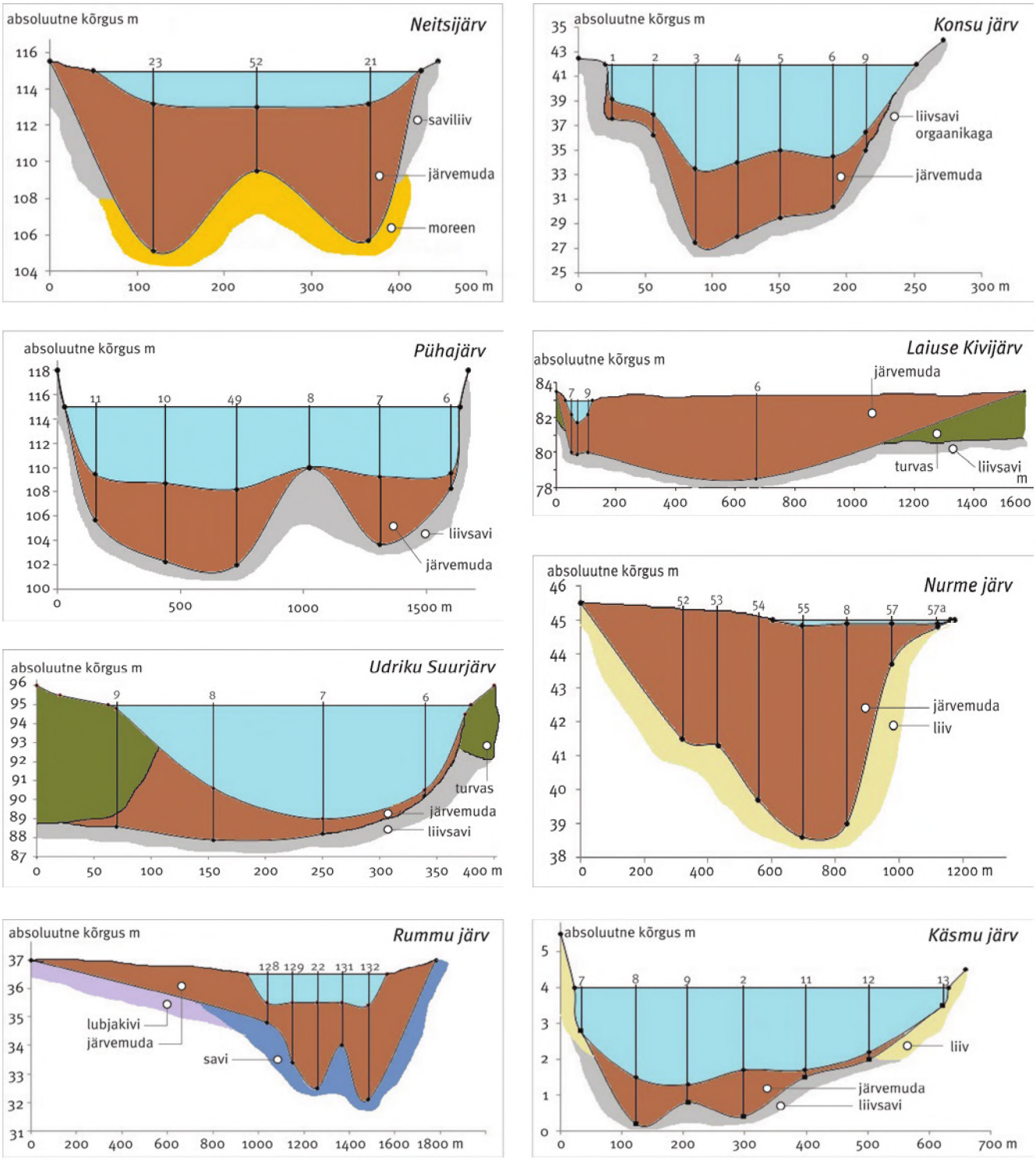
Merle Otsmaa

Mereriigina tuntud Eestis väärivad igati tähelepanu ka väiksemad veekogud. Meil on umbes 1100–1500 järve, olenevalt sellest, kui väikesi veekogusid järveks pidada. Ent holotseeni alguses, 10 000 aastat tagasi, oli Eesti alal 3000–4000 järve, mille kogupindala ulatus umbes 6000 ruutkilomeetrini [2]. Aastatuhandete vältel on paljud veekogud kuivanud või nende pind märkimisväärselt kahanenud: nüüd hõlmavad järved Eesti alast 2070 km^2.

Oletatavasti on järvede kadumise peapõhjus eutrofeerumine biogeensete, eriti fosfori- ja lämmastikuühendite tõttu, mis levivad ka õhu kaudu. Samuti võib järv hakata tunduvalt kiiremini kinni kasvama siis, kui veetase langeb kasvõi poole meetri jagu. Need tegurid mõjutavad suuresti ka muda teket järvepõhjas.

Muda hakkas Eesti järvedes settima üle 10 000 aasta tagasi. Järvemuda on peenosakestest koosnev sete, mis sisaldab terrigeenset ja biokeemilist karbonaatset materjali ning mille kuivainest hõlmab orgaaniline aine vähemalt veerandi [2]. Orgaaniline aine on järvemuda kõige tähtsam osa. Üksiti näitab selle sisaldus, et kliima pidi olema piisavalt soe bakterite, vetikate ja veeloomade arenguks. Kõige jõudsamalt kuhjus järvemuda 6500–8000 aastat tagasi, kui kliima oli praegusest märksa soojem [8]. Kolmel viimasel aastatuhandel on järvemuda teke taas hoogustunud.

Eesti geoloogiakeskus on Eesti jär-



◊ 4. Liustikutekkeliste ehk glatsiaalsete järvenõgude hulka kuulub kuus esimest järve. Rummu ja Käsmu on tekke poolest neotektoonilised ehk rannikujärved. Andmed läbilõigete kohta pärinevad Eesti geoloogiakeskuse järvemuda varu uuringutest, mis on tehtud aastail 1975–1990. Numbrid tähistavad punkte, kus on mõõdetud järvemuda tüsedust

vede mudavaru põhjalikult uurinud aastatel 1975–1990, toona oli vaatluse all 130 Eesti väikejärve. Eeskätt uuriti varu suurust. Alljärgnevad andmed järvemuda kohta tuginevadki neile andmetele.

Järvemuda vanust on üsna keeruline täpselt määrata, kuna traditsioonilised õietolmu- ja radiosüsinikumeetodid võivad olla eksitavad. Vigu põhjustab uuritava materjali korduv ümbersettimine, iidse süsiniku ebavõrdne sisaldus eri järvedes jm [4].

Sama tüüpi järvedes ei ole järvemuda kunagi settinud samal ajal. Näiteks Õisu (◊ 2) ja Päidre järves ning teistes Eesti vanimates järvedes algas see 11 000 aastat tagasi holotseeni algul [6], kuid niisama vanas Viljandi järves alles 5000 aasta eest. Sette kuhjumist takistasid järsud vee-

Allikas: maameti geoportaal

◊ 5. Õhufoto Vooremaal asuvast Laiuse Kivijärvest: kunagisest veeväljast on alles vaid kitsas poolkaar. Vaata ka järve profiili ◊ 4

alused nõlvad, madala kaldaäärse vööndi puudumine ning põhjalähedases veekihis leiduv vesiniksulfiid (H_2S), mis teeb kahju veeorganismide elutegevusele. Hapnikuvaeses keskkonnas võivad taime- ja loomajäänused laguneda aeglasemalt ja kuhjuda vähem setteid.

Tekkelt jagunevad Eesti järved kaheksasse rühma, milles omakorda eristatakse alarühmi ja tüüpe [7]. Vaatleme lähemalt kahe põhirühma ehk liustikutekkeliste järvede ning rannikujärvede arengulugu ja järvemuda iseärasusi neis järvedes.

Enamiku Eesti järvede nõod on liustikutekkelised, selliseid on meil üle 70% [6]. Maetud jääplokkide asemele moodustunud glatsiokarstiliste veekogude alarühma kuuluvad Sakala kõrgustiku ürgorgude, Haanja ja Otepää moreenkõrgustiku ning Põhja-Eesti mõhnastike järved [7].

Sakala kõrgustiku lainja moreenmaastiku vanus on 12 600 – 12 400 aastat [5]. Sellel alal leiduvad järvenõod on ebatasased ja nende veekogude setete koostis mitmekesine [8]. Piki ürgorge liikuvad liustikud on jätnud maha moreeniseljandikke ja oose, sulavesi aga liustikujõesetteid ja sandureid. Näiteks Õisu, Võistre ja Päidre järve põhja on ladestunud 8–10 meetri paksune settekiht. Seevastu kõrgete kallastega Viljandi järve on kogu holotseeni jooksul settinud vaid kuni kahe meetri tüsedune settekiht.

Järvemuda vanust on üsna keeruline täpselt määrata, kuna traditsioonilised õietolmu- ja radiosüsinikumeetodid võivad olla eksitavad.

Mudade tüpoloogilise liigituse järgi leidub Õisu järves lubjakat vetikamuda. Seda sobib kasutada põlluväetisena, kuigi lämmastikusisaldus on võrdlemisi väike: 0,74% kuivainest. Üsna palju leidub Õisu mudas aga kaltsiumoksiidi: koguni 16,88%. Nõuetekohaselt peaks väetisemudas kaltsiumoksiidi sisaldus olema alla 12% ja lämmastikku üle 1,5%. Pealegi on Õisu järv looduskaitse all, seetõttu ei saagi sealt järvemuda ammutada.

Moreenkõrgustike järvedes jääjärvelist viirsavi tavaliselt ei leidu; järveline liiva-mudakiht on õhuke või puudub üldse. Tüüpilisem sete on järvemuda, mille paksus on enamasti kaks-kolm meetrit, mõnes järves kuni kaheksa meetrit, näiteks Neitsijärves Otepää kandis (vt ◊ 1, ja profiili ◊ 4). Lubjast järvemuda ja puhast järvelupja on neist järvedest leitud harva. Neitsijärv on siiski erand, kuna on tuntud just lubjaka ja rauarikka muda leiupaigana. Niisugune muda sobib väetiseks, hoolimata üsna suurest, üheksaprotsendisest rauasisaldusest. Kuna Neitsijärv on hakanud kinni kasvama, aitaks muda ammutamine seda takistada.

Mõhnastikujärved on iseloomulikud Põhja-Eestile. Nende järvede tekkeaeg jääb vähemalt hilisjääaja lõppu: sellele viitavad liustikujärvelise ja basaalse minerogeense savisette puudumine ning turbakihid [7]. Järvemudale on tunnuslik vähene liivaka ja lubjaka materjali sisaldus ning suur orgaanilise aine sisaldus. Settekiht järgib enamasti põhjareljeefi (vt Konsu järve profiili ◊ 4).

Näiteks on mõhnastikujärved Kurtna järvistu veesilmad Ida-

Virumaal. Nende, sh Konsu järve muda on võrdlemisi rauarohke. Raudoksiidi (Fe_2O_3) sisaldus on Konsu järve mudas 17%, mis ületab väetiseks lubatu kümnendiku võrra. Veelgi suurem on rauasisaldus Suures Kirjakjärves, nimelt 29,8%. Järvistule on omane ka võrdlemisi suur sulfaatioonide sisaldus, kuna neisse voolab sisse kaevandusvesi.

Oosijärved, näiteks Matsimäe Pühajärv Järvamaal, erinevad mõhnastikujärvedest setete mitmekesisuse poolest [8]. Nende koostis oleneb valgala kvaternaarisetete omadustest. Kui leidub lubjarikkaid kivimeid, siis on kaldalähedases vööndis ka järvelupja.

Glatsiaalsete akumulatsioonijärvede ehk liustiku kuhjava tegevusega seotud järvenõod on kujunenud jää triivi käigus tekkinud süvenditesse 13 200 aastat tagasi Haanja kõrgustikul (Hino, Pabra, Kirikumäe, Pullijärv, Kisejärv jt) ja 12 600 aastat tagasi Otepää kõrgustikul (Inni, Kaarna, Kääriku, Pühajärv jt). Seda tüüpi järvenõod on seotud nii liustiku-, liustikujõe- kui ka liustikujärvetekkeliste kuhjeliste pinnavormidega.

Tüüpilised moreenijärved on saarerikkad ja ebakorrapärase kujuga. Nende põhjareljeef on laineline või isegi kühmlik. Pärast jää kadumist ja veetaseme langust jäid järved püsima endiste kohalike jääpaisjärvede süvaosades, sellele viitavad viirsavid settekihis. Paljud järved paiknevad vanades mattunud orgudes, näiteks Tamula ja Pangodi järv (◊ 3).

Otepää kõrgustikul asuvas Pühajärves leidub savikat muda ja lubjarikast savikat muda, mille tuhasus on 70%. Seega on orgaanilise aine sisaldus väga väike, sestap ei tasu sellist järvemuda kasutada väetisena. Pealegi on Pühajärv kauni maastikuelemendina looduskaitse all, järve ei ohusta esialgu ka kinnikasvamine (vt ◊ 1).

Piklikud eksaratsiooni-akumulatsioonijärved Vooremaal on kujunenud liustike taandumisel 12 400 – 12 200 aastat tagasi [3]. Sealne voorestik tekkis liustiku kulutava tegevuse ja keerulise settimise käigus. Voorejärvede põhjasete paksus ulatub kuni 14 meetrini; lasunditele on iseloomulik rõhtne pealispind. Seda laadi järved on jõudnud vananemise või kadumise staadiumi, näiteks Laiuse Kivijärv Jõgevamaal (vt profiili ◊ 4 ja aerofotot ◊ 5).

Foto: Andres Tarto

See järv on väga omapärane hobuserauakujuline veekogu – endise 500 ha suuruse voorejärve jäänuk. Ovaalse kujuga oli Laiuse Kivijärv veel 19. sajandil, nüüdseks on alles umbes 20 hektari suurune kaarekujuline veesilm. Kivijärves on valdav lubimuda, kus kaltsiumoksiidi sisaldus ulatub 39,3 protsendini. Selleks et järve eluiga pikendada, tasuks veetaset tõsta vähemalt meetri võrra.

Jäänukjärvede iseseisev areng algas pärast Balti jääpaisjärve taandumist 10 400 – 10 200 aastat tagasi.

Liustiku tegevusega seotud jäänukjärved. Jääservaesiste järvede reliktid on kujunenud hilispleis-

◂ ◊ 6. Käsmust kujunes mageveejärv umbes 1100 aastat tagasi. Järv on üsna madal: keskmiselt kaks meetrit

totseenis või varaholotseenis liustikutekkelise reljeefi depressiooninõgudes, kus veepaisudena toimisid oosid. Veetaseme tõusu tõttu ligikaudu 7000 aastat tagasi murdis vesi oma barjääridest läbi ja paisjärved kuivasid ära. Säilinud on vaid Uljaste järv Ida-Virumaal ja Udriku Suurjärv Lääne-Virumaal, kumbki neist ei ole kuigi mudarikas. Udriku Suurjärve pind suureneb turbaste kallaste abrasiooni tõttu. Ka järvemuda on turbane (järve profiil ◊ 4).

Akumulatiivsed jäänukjärved asuvad Madal-Eestis liustiku liikumisel tekkinud süvendites või aluspõhjalohkudes, mis on suurel määral soostunud. Need järved (Imsi, Järlepa, Kaisma, Limu, Nurme, Kernu) on tunduvalt madalamad kui Kõrg-Eesti akumulatiivsed järvenõod: keskmine sügavus võib neis jääda isegi alla ühe meetri.

Jäänukjärvede iseseisev areng algas pärast Balti jääpaisjärve taandumist 10 400 – 10 200 aastat tagasi. Järvede põhjasetete pealispind on enamasti horisontaalne. Enamik rabajärvi on vanad või kadumisohus. Harjumaal Nissi vallas paikneva Nurme järve keskmine veesügavus on kõigest 0,1 meetrit (vt profiili ◊ 4), pindala on viimase mõnekümne aasta jooksul vähenenud peaaegu poole peale [2]. Heterogeense mudalasundi keskmine paksus on järves 3,7 meetrit ja suurim tüsedus 6,3 meetrit; seal leidub nii vetika-sega-, vetika- kui ka lubimuda. Koostises on ülekaalus sinivetikate ja algrohevetikate jäänused, lupja leidub üle 50%. Seega oleks Nurme järve muda väärtuslik maavara, mida saab kasutada nii põlluväetisena kui ka keemiatööstuse toorainena.

Teine suurem geneetiline rühm on rannikujärved ehk neotektoonilised järved, mis hakkasid Läänemere terrassidel kujunema Balti jääpaisjärve taandumisel. Laguunideks ja laguunijärvedeks saanud kunagised lahed muutusid maakoore edasise tõusu tõttu mageveejärvedeks. Vahetult pärast jääaega kerkis maakoor 20 mm aastas, holotseeni algul 13 mm ja praegu 2 mm aastas. Maakoore tõusu tõttu põhjaveetase tavaliselt alaneb [8], seepärast on väikeste muutliku veetasemega rannikujärvede eluiga enamasti 100–200 aastat.

Harjumaal asuvad Rummu, Kahala ja Ruiljärv eraldusid merest umbes 9700–9900 aastat tagasi [9]. Aluspõhja karbonaatkivimitesse lõikuva Rummu järve mudalasund laiub ulatuslikul alal ümber järve, mistõttu võib oletada, et varem oli järv tunduvalt suurem (vt profiili ◊ 4). Lasund on mitmekesine, koosnedes nii savikast vetika-, vetika-sega- kui ka savikast mudast. Maavara sobiks tarvitada väetisena ja keemiatööstuse toorainena.

Limneamere jäänukjärved hakkasid kujunema umbes 4000 aastat tagasi. Noorimates rannikujärvedes leidub setteid üsna napilt. Näiteks Käomardi, Sutlepa, Kudani, Peraküla, Riksu ja Põdragu järves jääb muda keskmine paksus alla poole meetri. Käsmu laguunijärvest (◊ 6) sai tüü-

Foto: Tarmo Kõlli

◊ 7. Udriku Suurjärv on liustiku tegevusega seotud jäänukjärv: see kujunes Balti jääpaisjärve taandumisel Ohepalu vallseljakust paisutatud nõos. Suurem osa kunagisest veekogust on soostunud

piline mageveejärv umbes 1100 aastat tagasi ning selles leidub valdavalt liivakat järvemuda (tuhasus 69,5%). Käsmu järves on keskkonna happelisuse tõttu üsna palju liikuvaid alumiiniumiühendeid: kuni 74 mg 100 g kohta.

Järvemuda kujunemises etendavad tähtsat rolli veeorganismid, kes vajavad arenguks mitmesuguseid elemente ja ühendeid.

Mis on ajendanud järvemuda teket? Järvemuda teket mõjutavate tegurite osatähtsust uurisin statistilisi seoseid kajastava meetodiga (Pearsoni χ^2-test). Ilmnes, et muda paksus ei olene kuigivõrd veevahetuse intensiivsusest ega valgala suurusest. Küll aga mõjutab järvemuda teket järve toitelisus.

Järvemuda kujunemises etendavad tähtsat rolli veeorganismid, kes vajavad arenguks mitmesuguseid elemente ja ühendeid. Nii mineraalsete, biogeensete kui ka orgaaniliste ainete vaesus on omane liustikutekkelistele vähetoitelistele akumulatsioonijärvedele, seda laadi on näiteks Viitna Pikkjärv Lääne-Virumaal ning Pabra, Kisejärv, Hino ja Pullijärv Võrumaal.

Tänapäeval on vähetoitelised järved eutrofeerumise tõttu kadunud. Ent pikk vähetoiteline periood on neis järvedes siiski selgelt täheldatav: Pulli-, Paidra, Viitna Pikk- ja Viitna Linajärves on mudakihi keskmine paksus kõigest üks-kaks meetrit.

Seevastu rohketoitelistes veekogudes ulatub mudakihi tüsedus kohati isegi üle kuue meetri. Kõige tüsedam on järvemuda kiht Põlvamaa Järvepää järves ja Rasina Arujärves ning Võrumaa Noodasjärves, kus muda paksus ulatub isegi üle 10 meetri. Akumulatiivsetes jäänuk- ja voorejärvedes hõlmab mudakihi paksus 56–97% järvenõo sügavusest.

Järvesetete vanuse uuringute raames on selgunud, et settimiskiirus on holotseeni eri etappidel järsult muutunud. Näiteks Udriku Suurjärves oli 8000 aasta eest muda juurdekasv 0,17 mm, 5000 aastat tagasi 0,40 ja 2500 aastat tagasi 0,29 mm aastas [8].

Kui oletada, et kogu oma geoloogilise ea jooksul on mudalasund kasvanud ühtlaselt, siis 130 väikejärve andmete põhjal paksenes see igal aastal keskmiselt 0,3 mm võrra. Korduvmõõtmiste põhjal on järvemuda paksus viimase 39 aasta jooksul Harku järves suurenenud ega 0,12 meetri võrra ehk 3 mm aastas [1]. Ilmselt on sellise hoogsa juurdekasvu põhjus peale järve liigtoitelisuse ka muda vähene tihenemine. Selleks et parandada Harku järve seisundit, oleks tarvis eemaldada nn lendmuda kiht, millest leostub järvevette fosforit.

Muidugi on järvesetteid mõistlik väljata üksnes nendes veekogudes, mille muda saab kasutada ja kus setete eemaldamine suurendaks ühtlasi järve vee-, kala- ja puhkemajanduslikku väärtust. ■

1. Metsaroos, Meidi 2015. Harku, Ülemiste ja Kahala järvemuda kujunemine ja selle kasutamise võimalused – TTÜ magistritöö (asub TTÜ mäeinstituudis).
2. Ramst, Rein 1992. Eesti järvemudavaru. EGK. Tallinn.
3. Raukas, Anto 1986. Deglaciation of the Gulf of Finland and adjoining areas – Bulletin of the Geological Society of Finland 58 (2): 21–33.
4. Raukas, Anto; Eberhards, G. 1987. Some problems and results of palaeohydrological reconstructions with an example of the Soviet Baltic Republics. – Palaeohydrology of the temperate zone I. Valgus. Tallinn.
5. Raukas, Anto; Saarse, Leili; Veski, Siim 1995. A new version of the Holocene stratigraphy in Estonia. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences – Geology 44 (4): 201–210.
6. Saarse, Leili 1988. Peculiarities of sedimentation in the small Estonian lakes - Lake, mire and river environments during the last 15 000 years. Balkema, Rotterdam, Brookfield: 67–76.
7. Saarse, Leili 1990. Classification of lake basins and lacustrine deposits of Estonia. – Journal of Paleolimnology (3): 1–12.
8. Saarse, Leili 1994. Eesti väikejärvede põhjasetted. ETA geoloogiainstituut (vene keeles).
9. Saarse, Leili; Timm, Tarmo 2002. Geological and limnological characterisation of protected lakes – Choinskiego, A.; Jakuszko, O. F., (Ed.). Lakes of protected areas of South-Eastern Baltic lakelands, Poznan. CWA regina Poloniae: 81–130.

Merle Otsmaa (1962) on hüdrogeoloog, doktoritöö raames uurinud järvemuda Eesti erisugustes järvenõgudes.

RENAULT
Passion for life

Uus

Renault CAPTUR

Püüa hetki, naudi elu.

XMOD eripakkumise hind alates

15 990€

R-LINK Evolution multimeedia- ja navigatsioonisüsteem
Parkimisabi ees ja taga koos tagurduskaameraga
Tehasegarantii 5 aastat või 100 000 km

Hinna sees: 7" puutetundliku ekraaniga multimeedia- ja navigatsioonisüsteem R-LINK Evolution, automaatne kliimaseade, esiistmete soojendus, teeoludele kohandatav veojõukontroll Extended Grip System, Renault käed vabad võtmekaart, Pure Vision täis-LED esituled, kurvitulede funktsiooniga udutuled, valgus- ja -vihmasensor, parkimisabi ees ja taga, tagurduskaamera, kiirusepiirajaga püsikiirusehoidik, nahkkattega rool, 3D Sound by Arkamys ® helisüsteem, esiistmete vaheline käetugi, M+S rehvid, 17" valuveljed, kahevärviline kere, metallikvärv ja palju muud. Hinnad sisaldavad käibemaksu. Pilt on illustratiivne. Pakkumine kehtib, kuni kaupa jätkub. Renault CAPTURI keskmine kütusekulu 3,6-5,5 l/100km, CO_2 emissioon 95-125 g/km.

Renault soovitab elf

abcmotors.ee

Abc Motors

TALLINN: Abc Motors AS - Paldiski mnt. 105, tel: 674 7700;
PÄRNU: Pereauto OÜ - Pärlimõisa tee 24, tel: 447 7300;
VILJANDI: Rael Autokeskus OÜ - Tallinna mnt. 97, tel: 433 0987;
HAAPSALU: Tradilo OÜ - Tallinna mnt. 73, tel: 473 1383;
RAKVERE: Wiru Auto OÜ - Kreutzwaldi 7, tel: 329 5560;

Foto: Tiit Leito

Saarnaki laid oma kadastike, niitude, kivikülvide ja mõne talukohaga toob ilmekalt esile saarte maastiku eripära

Unesco saared Lääne-Eestis: hästi hoitud saladus

Tallinna vanalinn on kantud Unesco maailmapärandi nimekirja ja Kihnu kultuuriruumist saanud Unesco vaimne kultuuripärand. Ent kui paljud teavad seda, et Lääne-Eesti saared on samuti väärinud Unesco tunnustuse: biosfäärialana on need juba üle veerandsaja aasta kuulunud üleilmse programmi „Inimene ja biosfäär" võrgustikku.

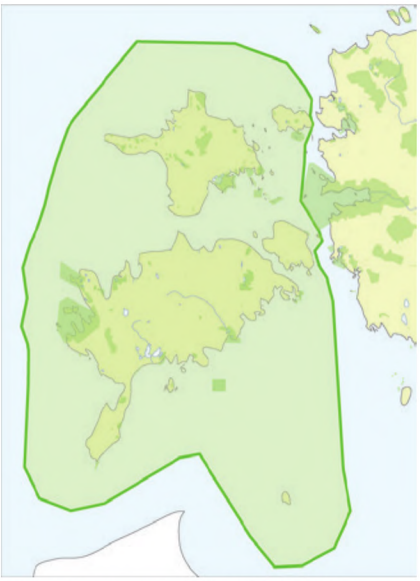
Lia Rosenberg

Tuleb tõdeda, et Lääne-Eesti saarte suur väärtus on hästi hoitud saladus, sest sellest kui Unesco ehk ühinenud rahvaste haridus-, teadus- ja kultuuriorganisatsiooni tunnustusega alast räägitakse väga harva. Tõenäoliselt on nimetuses peituv sõna *biosfäär* mõistena hoomamatu, mistõttu ongi selle olemus jäänud tundmatuks. Küllap on seejuures oma rolli etendanud praegune külluslik inforuum, kus on lihtsam jätta süvenemata, iseäranis siis, kui miski tundub esmapilgul keeruline.

Seega on omamoodi proovikivi muuta biosfääriala inimestele kodusemaks ja arusaadavamaks. Sisukam tutvustamine on kindlasti vajalik, et oskaksime meie saarte üle teadlikumalt uhkust tunda: Lääne-Eesti saared on ju maailmas ainulaadsed ja osa üleilmsest võrgustikust. Oluline on ka asjaolu, et Unesco tunnustus annab võimaluse silma paista, olla sihtkoht paljudele, kellele see on kvaliteedimärk.

Veerandsada aastat Unesco biosfäärialana. Lääne-Eesti biosfääriala on 27 tegevusaasta jooksul küpsenud, muutunud, uuesti tärganud, aga ka kohanenud erisuguste oludega. Selle tegemistesse on aastate jooksul olnud kaasatud palju arukaid tarmukaid inimesi, kes kõik on panustanud, teinud südamest tööd ja unistanud. Küllap on mõneti lahknenud ka arusaamad, milliseks võiks biosfääriala Eestis kujuneda. Ent igal juhul on meie saarte loodus, keskkond, kohalikud inimesed ja saarte tulevik saanud tänu programmiala staatusele uue vaatenurga.

Saartel elatakse teistmoodi elu kui mandril, meri on suuresti mõjutanud



Lääne-Eesti saarestiku biosfääriala hõlmab enamikku meie läänesaari. Ala piiridest jääb välja näiteks Kihnu, mis on saanud Unesco tunnustuse vaimse kultuuripärandi eest

Mida kujutab endast Unesco programm „Inimene ja biosfäär"?

Unesco programm „Inimene ja biosfäär" (*Man and the Biosphere*; MaB) on ellu kutsutud 1971. aastal: ajal, kui olid teravnenud paljud keskkonnaprobleemid. Esialgu hõlmas programm neljateist alateemat, mis kõik uurisid inimese ja biosfääri vahelisi seoseid. MaB-il on praegugi mitu alamprogrammi, näiteks „Kõrbed", „Mägipiirkonnad", „Linnastud", „Saared ja rannikud".

Ka nüüdsel ajal on „Inimene ja biosfäär" ülemaailmne teadusprogramm. Selle põhisiht on tagada elurikkuse ja inimkultuuri tasakaalustatud koosareng.

Programm tugineb biosfäärialade võrgustikule, kuhu kuulub ligi 700 kaitseala. Tegu ei ole tavaliste kaitsealadega, vaid piirkondadega, kus töötatakse välja kestliku majandamise lahendusi ning käsitletakse kohaliku kogukonna ja pärandkultuuri koosmõjusid loodusele. Eestist on sellesse võrgustikku alates 1990. aastast kuulunud Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitseala.

Ühinenud Rahvaste Hariduse, Teaduse ja Kultuuri Organisatsioon · Lääne-Eesti saarte biosfääri programmiala aastast 1990 Programm "Inimene ja biosfäär"

Saared ja meri · hoitud elukeskkond
The islands and the sea · safeguarded environment

Unesco märk ja Eesti tunnuslause

ja suunanud siinse piirkonna arenguteed. Meri on ajendanud saarlasi arvestama homsega, mõistma loodust ja suhtuma loodusesse aukartusega. Seesugustes oludes on kujunenud omanäoline ja jätkusuutlik elukorraldus, sest loodusoludest lähtudes on elatud aastasadu.

Ka biosfääriala ideestik toetab selliseid erijooni: tegu on piirkonnaga, kus osatakse hinnata kultuuriruumi eripärasid, peetakse tähtsaks inimeste heaolu, ühiskonna terviklikkust ja hoitakse loodusväärtusi (liike, ökosüsteeme, maastikke). Seega ühendab biosfääriala nii loodushoiu kui ka inimese majandustegevuse, püüeldes nende kahe valdkonna tasakaalu poole.

Kuna maismaa ja meri on paljude eri ametite ja omanike korraldada, on tähtis teha koostööd. Nõnda on viimastel aastatel otsitud partnereid eelkõige saarte kogukondadest. Mitme ettevõtte, ühingu ja katusorganisatsiooniga Hiiu- ja Saaremaal on sõlmitud hea tahte lepingud. Aktiivseim on olnud hiidlaste koostöökogu, mis on Leaderi programmi kohalik tegevusrühm.

Hiidlaste koostöökogu on lõiminud biosfääri programmi tugevasti

Foto: Tiit Maran

Biosfäärialal hoitakse nii looduse mitmekesisust kui ka inimtegevusega seotud traditsioone. Püüd taastada Hiiumaal euroopa naaritsa asurkond on üks tähelepanuväärne näide loodusrikkuse hoiu vallast

oma uue strateegiaga. Nõnda on siinsed kogukonnad, soovides oma tegevuste tarbeks toetust Leaderi programmist, saanud tõuke põimida oma ideid tõhusamalt biosfääriala tegevuskavaga.

Hiidlaste koostöökogu on sõlminud sidemeid ka naaberriikides asuvate biosfäärialadega. Näiteks on Lääne-Eesti saarte ettevõtjad saanud väisata Rootsi Blekinge saarestiku biosfääriala ja käinud tutvumas Lätis Põhja-Vidzeme biosfäärialaga.

Meile lähim sedalaadi ala asubki Põhja-Vidzemes. Meie arengutee on olnud üsna sarnane selle ala omaga. Lätis vastutab biosfääriala tegevuse eest riigiasutus Läti looduskaitseagentuur ning selle programmi viib ellu keskkonnahariduse osakond – nõnda nagu Eestiski. Mõningane erinevus ilmneb tegevusvaldkondades. Põhja-Vidzeme biosfääriala põhieesmärgid on looduskaitse ja -haridus, noorte kaasamine ja turism. Meil on peale nende seatud sihiks kasutada kohalikke loodusvarasid otstarbekalt ja igati väärtustada piirkonna olusid. Need sihid peavad aitama inimestel kodusaarel jätkusuutlikult toime tulla.

Ka Unesco programmis „Inimene ja biosfäär“ on sõnastatud samasugused sihid: biosfäärialad peavad toimima säästva arengu mudelitena, kusjuures alade pikaajaline elujõulisus tagatakse hea juhtimise, koostöö ja toimiva koostöövõrgustiku kaudu.

Selleks et programmi seatud sihte biosfäärialadel järgitaks ja eesmärkide poole püüeldaks, on Unesco võrgustikul mõistagi järelevaatajad: võrgustiku liikmed (alad) peavad iga kümne aasta tagant tõestama, et nad on tegutsenud nõutud standardite järgi.

Muudame meie biosfääriala nähtavamaks! Unesco biosfäärialaks võivad saada need piirkonnad, mis vastavad kindlatele kriteeriumidele. Näiteks peab alal leiduma selliseid ökosüsteeme, mis on suures biogeograafilises regioonis ainulaadsed. Oluline on elurikkus, ent määrav on ka alal tegutsev inimene: valituks osutuvad inimmõjuga alad.

Saarte kombestikku on aidanud hoida paikkondlikud tantsu- ja laulupeod. Pildil on Pühalepa rahvarõivastes pidulised

Biosfääriala peab olema piisavalt suur, et seal järgida kolme juhtmõtet: kohaliku loodus- ja kultuuripärandi kaitse teaduse ja hariduse toel ning jätkusuutlik majandusareng. Nende alusel on biosfääriala jagatud tuumalaks, puhveralaks ja vahe- ehk majandusalaks.

Selleks et Lääne-Eesti saarte biosfääriala sertifikaati pikendada, tuli tunamullu sügisel koostada viimase kümne aasta tegevusaruanne. Unesco komisjon jälgib hoolega, et kõik võrgustiku liikmed (alad) vastaksid nõuetele ja oleksid kvaliteedi poolest võrreldavad. Tuleb pidada silmas, et ala ei minetaks oma põhijooni ja seda saab endiselt tõsta esile kui erilist piirkonda, millele Unesco on andnud oma tunnustuse.

Biosfäärialade hindamine võtab kaua aega, sest komisjon, kes otsustab, kas uued kandidaadid vastu võtta või ülevaate esitanud alade sertifikaati pikendada, koguneb vaid paar korda aastas.

Nüüdseks teame, et rahvusvaheline biosfäärikaitsealade nõuandekomitee on Eesti aruande heaks kiitnud, kuid esitanud mõned soovitused. Kõige olulisemaks võib neist pidada tähelepanekut, et meie biosfääriala peab olema rohkem nähtav.

Mullu detsembrist ongi meie saarte peamised reisiväravad – sadamad ja lennujaamad – tähistatud Unesco märgi ja meie tunnuslausega „Meri ja saared – hoitud elukeskkond!“ (vt lk 27). Samuti on kohalikud ettevõtjad, kes hindavad ja arvestavad säästva

Foto: Tuuli Tammla

Foto: Tuuli Tammla

Kalapüük ja kalast valmistatud maitsvad suupisted ja road on saarte lahutamatu osa

Foto: Urmo Saar

Saaremaa rannaniitute ilme säilib vaid siis, kui neid pikka aega säästvalt majandada, võttes arvesse loodust

arengu printsiipe, hakanud oma põhimõtete tutvustamiseks üha enam kasutama Unesco logo. See märk aitab kinnistada keskkonnahoidlikku kuvandit, mis tänapäeva maailmas on mõjuv argument teenuse või toote valikul.

Trükivalgust on näinud esimene kogu biosfääriala tutvustav infovoldik. Seda saab alla laadida keskkonnaameti portaalist www.keskkonnaamet.ee biosfääri programmiala teemalehelt.

Uueks tavaks tõotab kujuneda biosfääripäev. Seda on tähistatud 27. märtsil, Lääne-Eesti saarte biosfääri programmiala sünnipäeval. Tublisti aitavad saarte elu ja eripära tutvustada ka arvukad kalapeod, kohvikutepäevad ja sügisesed toidufestivalid. Kohalik maitsev ja hea kvaliteediga toit on igal juhul au sees, pealegi on enamik saarte tootmistaludest saanud mahetunnustuse.

Mida toob tulevik? Eelmisel aastal Peruu pealinnas Limas peetud üleilmsel Unesco kongressil heaks kiidetud „Inimese ja biosfääri“ programmi uus strateegia aastani 2025 on endistviisi keskendunud loodusliku mitmekesisuse hoiule ja loodusvarade säästvale kasutusele ning seadnud sihiks keskkonnahoidliku ja võrdse majanduse. Need aitavad ühtaegu inimestel toime tulla kliima- ja muude üleilmsete muutuste mõjuga. Edaspidigi peetakse vajalikuks teha koostööd välispartneritega, mis aitab hoida biosfäärialad elujõulisena ka tulevikus.

Praegu kuulub biosfäärialade võrgustikku ligi 700 paikkonda. Selline lai võrgustik annab meile hea võimaluse hankida teadmisi kogu maailmast ja vahetada kogemusi. Niiviisi põimuvad ühised väärtused ja ühesugune arusaam, millise maailma tahame oma lastele ja lastelastele pärandada.

Seega tasub meie Lääne-Eesti saarte üleilmselt tunnustatud väärtuste, aga ka Unesco kaardil olemise üle tunda suurt uhkust. Meie saarte loodus ja seal elavate inimeste elukorraldus on maailmas eripalgeline. Uskugem ise seda ja tutvustagem oma väärtusi julgelt! ■

Lia Rosenberg (1959) on Lääne-Eesti saarte biosfääri programmiala spetsialist.

Foto: Urmas Tartes

Eestis elavat raba-võiliblikat võib kohata rabades ja rabametsades. Tema röövikute toidutaim on sinikas

Võiliblikate kadunud esivanem *Colias ponteni*

on kaotanud oma kodumaa ja ka ise kadunud

Aleksander Pototski

Vähe on teada ilusaid päevaliblikaliike, keda ei ole leitud üle poolteise sajandi. Nagu tihti juhtub inimestegi ammu elanud esivanematega, on ka meie loo kangelase kodumaa ja elukombed vajunud unustuse hõlma. Saame tuttavaks müstilise liblikaga, keda võib tinglikult pidada kõigi võiliblikate esivanemaks.

Võiliblika *Colias ponteni* kirjeldas 1860. aastal Rootsi zooloog Hans Daniel Johan Wallengrén. Liigikirjelduses on märgitud, et kirjeldatavad liblikad püüdsid juunis ja juulis Honolulus Hawaii (Hawaï) saarestikku kuuluval Oahu (O'ahu) saarel J. G. M. Kinberg ja Samuel Benjamin Pontén.

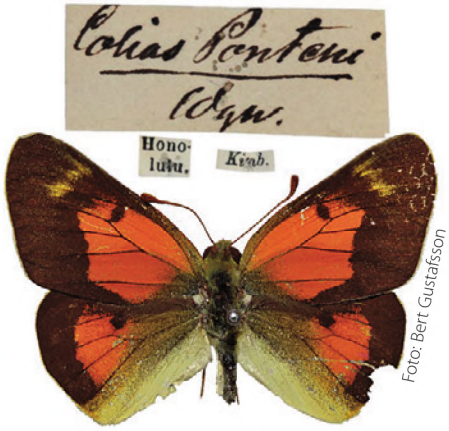


Foto: Bert Gustafsson

Isane *Colias ponteni* Wallengren, 1860. Tüüpeksemplar Rootsi loodusmuuseumis Stockholmis (Swedish Museum of Natural History, NHRS) [3]

Liblikad leiti sõjafregati Eugenie ümbermaailmareisi ajal, kui Rootsi kuningas Oscar I soovis 1851. aastal näidata maailmale Rootsi lippu. Oma reisi jooksul oli laev randunud nii Honolulus kui ka Port Famines (Puerto del Hambre) Lõuna-Tšiilis.

Ekspeditsiooni ühe liikme Carl Skogmani kirjelduse järgi seisis laev Patagoonias Port Famines kolm päeva, 31. jaanuarist kuni 2. veebruarini 1852. Ilm oli sellele piirkonnale iseloomulik: põhiliselt pilvine,

tibutas vihma, puhus tuul, õhutemperatuuri maksimum oli +14 °C ja miinimum +5 °C. Kaks laevas kaasas olnud loodusuurijat tegid lühikese retke lõunas asuva Tarni (Cerro Tarn, 833 m) mäele, kust tuldi tagasi märkimisväärse kohaliku floora ja fauna kollektsiooniga. Siiski ei ole Skogman eraldi maininud entomoloogilise materjali kogumist ei Port Faminest ega Honolulust [10, 12].

Sarnase võiliblika liigi *Colias imperialis* kirjeldas kolme eksemplari põhjal 1871. aastal Inglise entomoloog Arthur Gardiner Butler [2]. Butler on liblika leiukohaks märkinud küsimärgiga Port Famine Patagoonias ja püüdjaks kapten Philip Parker Kingi. Arvatavasti olid liblikad 1826. või 1827. aasta lõunapoolkera suvel püüdnud Adventure'i laeva liikmed. Laev jäi pikemaks ajaks ankrusse Magalhães väina piirkonnas.

Adventure'i kapten kirjeldas tõusu Tarni mäele, millele anti nimi laeva kirurgi John Tarni auks. Astmelist tõusu mäele raskendasid tihe võsa ja paksult samblaga kaetud langenud puud. Kohalike metsade tüüpiline puuliik on harilik lõunapöök (*Nothofagus antarctica*), mis on üks lõunapoolseima areaaliga puuliike.

Õhutemperatuur Tarni mäel oli 400 meetri kõrgusel alla kümne kraadi, ilm oli tuuline, sadas lörtsi ja vihma. Laevakapten on maininud, et Patagoonias püüti 1826. a novembri lõpus ja detsembri alguses kakskolm liblikat. Adventure'i meeskonna kogutud entomoloogilise materjali põhjal plaaniti koostada kataloog koos uute liikide kirjeldustega. Avaldatigi kile- ja kahetiivaliste ning mardikaliste kohta käivad publikatsioonid, kuid paraku töö katkes enne, kui oleks jõutud liblikateni.

Port Famines viibis kaks korda ka purjekal Beagle seilanud Inglise loodusuurija Charles Robert Darwin 1834. aasta jaanuaris ja sama aasta juuni alguses. Darwin käis sealsetes rohtlates ning tõusis ka Tarni mäele, kuid liblikaliike ei ole ta oma päevikus maininud. Darwin on märkinud üksnes seda, et liblikaid nägi ta siin väga vähe.

Võiliblikad

Võiliblikad (*Colias*) on liblikakogujate seas populaarne päevaliblikarühm. Nad pakuvad silmailu oma punase, oranži, kollase või isegi rohelise tiivavärvi poolest. Maailmas on teada veidi alla saja võiliblikaliigi, nad on levinud Aasias, Euroopas, Aafrikas ning Põhja- ja Lõuna-Ameerikas. Enamik võiliblikaliike elab raskesti ligipääsetavates mägipiirkondades holarktilisel alal, steppides ja arktilistes tundrates, seetõttu on neid üsna raske tabada ja nad on kogudes haruldased.

Eestist on leitud kolme liiki võiliblikaid: raba-võiliblikas (*Colias palaeno*), ruuge-võiliblikas (*C. croceus*) ja niidu-võiliblikas (*C. hyale*) [14, 15, 16 jt]. Raba-võiliblikas elab Eestis paikselt rabades ja rabamännikutes, tema röövikud toituvad sinikal. Niidu-võiliblikat on leitud üle Eesti, kuid püsivalt elutseb ta arvatavasti ainult Kagu-Eestis. See liblikas lendab kuivadel niitudel ning tee- ja raudteetammidel, röövik toitub liblikõielistel. Ruuge-võiliblikas on Eestis eksikülaline, kuid 2013. aastal nähti Järvamaal ja mitmes kohas Kagu-Eestis kokku üle kolmekümne isendi, liblikad lendasid avabiotoopides [8].

Neljandat liiki, stepi-võiliblikat (*C. myrmidone*), on 19. sajandi teisel poolel ja 20. sajandi esimesel poolel märgitud kümmekond korda Lätist [13], ta võib juhuslikult sattuda ka Eestisse.

Laevakapten on maininud, et Patagoonias püüti 1826. a novembri lõpus ja detsembri alguses kakskolm liblikat.

Hiljem selgus, et võiliblikaliigid *C. ponteni* ja *C. imperialis* on üks ja sama liik ning *C. imperialis* on liigi *C. ponteni* sünonüüm.

Võiliblikate esivanemat ongi püütud vaid kahel eelmainitud korral, vastavalt seega 190 (*C. imperialis*) ja 165 (*C. ponteni*) aastat tagasi. Maailma kollektsioonides on teada ainult 11 selle liigi isendit, mis kõik on tüüpeksemplarid. Liblikad on hoiul kahes-kolmes kollektsioonis Inglismaal ja Rootsis [3, 11, 14]. *Colias ponteni* kohta ei ole teada elupaik, arengujärgud (muna, röövik ja nukk), rööviku toidutaim ega valmiku lennuaeg.

Segased on lood ka liblika leiukohaga: tänini ei ole selge, kus ja millal liblikad tegelikult püüti. Ühe püütud liblikaseeria andmed viitavad Hawaii Oahu saarele ning teise seeria päritolumaana on märgitud Patagoonia Port Famine. Suure tõenäosusega on Hawaii saared võiliblikate leiukohaks liiga eksootiline paik. Kui on valida kahe koha, s.o Hawaii ja Patagoonia vahel, langeb valik Patagoonia kasuks. On äärmiselt vähetõenäoline, et *C. ponteni* elaks vulkaanilistel Hawaii saartel keset Vaikset ookeani, kus ei leidu ühtegi teist võiliblikaliiki. Seevastu Patagoonias on levinud mitut liiki võiliblikaid. Samuti ei ole teada, et Adventure'i meeskond oleks kollektsioneerinud Hawaiil.

Liigi leiukohaga kaasnenud segaduse tõttu ei saa kõrvale jätta ka võimalust, et liblikad on püütud hoopiski meile seni tundmata kolmandast kohast, kus olid randunud mõlemad laevad: nii Eugenie kui ka Adventure. Samuti ei ole välistatud võimalus, et kõnealune liblikas on oma kodumaal nüüdseks välja surnud. Kui see liik elaks tänapäeval asustatud piirkonnas, oleksid suhteliselt suured oranžid liblikad tõenäoliselt äratanud tähelepanu ja kollektsioonides olemas.

Foto: Jaanus Paal

Avarad tundralaadsed rohtlad Patagoonias, nagu need on ka Port Faminest põhjas ja kirdes. Seal kasvavad võiliblikate röövikute toidutaimed liblikõieliste sugukonnast: ristikud, hundihambad, seaherned ja hiireherned

Juhul, kui kõnealune liik on praeguseni looduses säilinud, tuleks liblikat otsida vähe asustatud piirkondadest, Tšiili ja Argentina Patagooniast. Võimalikud elupaigad võiksid olla Port Faminest põhjas ja kirdes asuvad avarad tundralaadsed rohtlad, kus kasvavad võiliblikate röövikute võimalikud toidutaimed liblikõieliste sugukonnast: ristikud, hundihambad, seaherned ja hiireherned.

Väga vähe on võiliblikaliike, kes elavad metsas. Üks neist on *C. occidentalis*, kes on levinud Põhja-Ameerika hõredates okasmetsades ja metsalagendikel. Eestiski elav raba-võiliblikas (*C. palaeno*) lendab nii lagerabades kui ka rabamännikutes. Eugenie ja Adventure'i meeskonna liikmed võtsid ette retki Port Faminest lõunas paiknevale Tarni mäele, läbides soostunud lõunapöögimetsa, ning kogusid seal materjali kollektsioonide jaoks. Seega, peale rohtlate võiks võiliblikat *C. ponteni* otsida lõunapöögimetsa hõredamatest osadest ja tuulevarjulistelt metsaservadelt.

Morfoloogiliselt erineb *C. ponteni* mõneti teistest võiliblikaliikidest. Seetõttu eristas Rootsi entomoloog Björn Petersen selle liigi omaette perekonda *Protocolias* [7]. Hiljem kirjeldas Lucien Berger uue perekonna *Palaeocolias* [1]. Siiski, 1989. aastal tunnistas L. Berger, et tema kirjeldatud perekond *Palaeocolias* on perekonna *Protocolias* sünonüüm.

Kus on võiliblikate kujunemiskoht?

Juhul, kui kunagi selgub, et *C. ponteni* on pärit Patagooniast, tekib küsimus, kuidas olid võiliblikad sinna sattunud ja levinud Lõuna-Ameerikast mujale. Kas Patagoonia on *C. ponteni* algne kodumaa või oli liblikas sinna siirdunud mingi geoloogilise või kliimakatastroofi tõttu? Endeemse taksoni areaal ei viita tingimata selle algsele päritolumaale [9].

Arthur Shapiro idee järgi võiks perekond *Protocolias* päritolumaa olla Gondwana või Lauraasia. Gondwana ja Lauraasia manner eksisteerisid Juura ajastul umbes 200 miljonit aastat tagasi. Need mandrid olid tekkinud Triiases Pangaea hiidmandrist, mis hõlmas peaaegu kogu maismaa ligi 225 miljonit aastat tagasi. Juuras, umbes 150 miljonit aastat tagasi, jaotus Gondwana kaheks: lääneosaks (praegused Aafrika, Araabia ja Lõuna-Ameerika) ja idaosaks (Austraalia, Antarktis, Madagaskar ja Hindustan).

Kriidiajastul, 100 miljonit aastat tagasi, eraldus nüüdne Lõuna-Ameerika Aafrikast, kustkaudu tõenäoliselt levisid Lõuna-Aafrikas ja Austraalias tänapäeval laialt levinud prootealiste sugukonda kuuluvad taimed. Mõnda liiki prooteiad leidub ka Kesk- ja Lõuna-Ameerikas ning mujalgi, peaaegu eranditult lõunapoolkera kuivas lähistroopikas. Hilis-Kriidi ajast pärit prootealiste liikide õietolmu on leitud Lõuna-Aafrikast Namaqualandi piirkonnast, Põhja-Aafrikast, Kagu-Aasiast ja Peruust. Gondwana hüpotees ei tundu siiski tõepärasena, sest nüüdisaegsete andmete järgi on võilib-

Nüüdisaegsete andmete järgi on võiliblikate vanuseks pakutud 12–17 miljonit aastat, ning võiliblikad eristusid üksteisest perekonna sees umbes viis miljonit aastat tagasi.

likate vanuseks pakutud 12–17 miljonit aastat (siis eraldus perekond *Colias* sõsarperekonnast *Zerene*), ning võiliblikaliigid eristusid üksteisest perekonna sees umbes viis miljonit aastat tagasi.

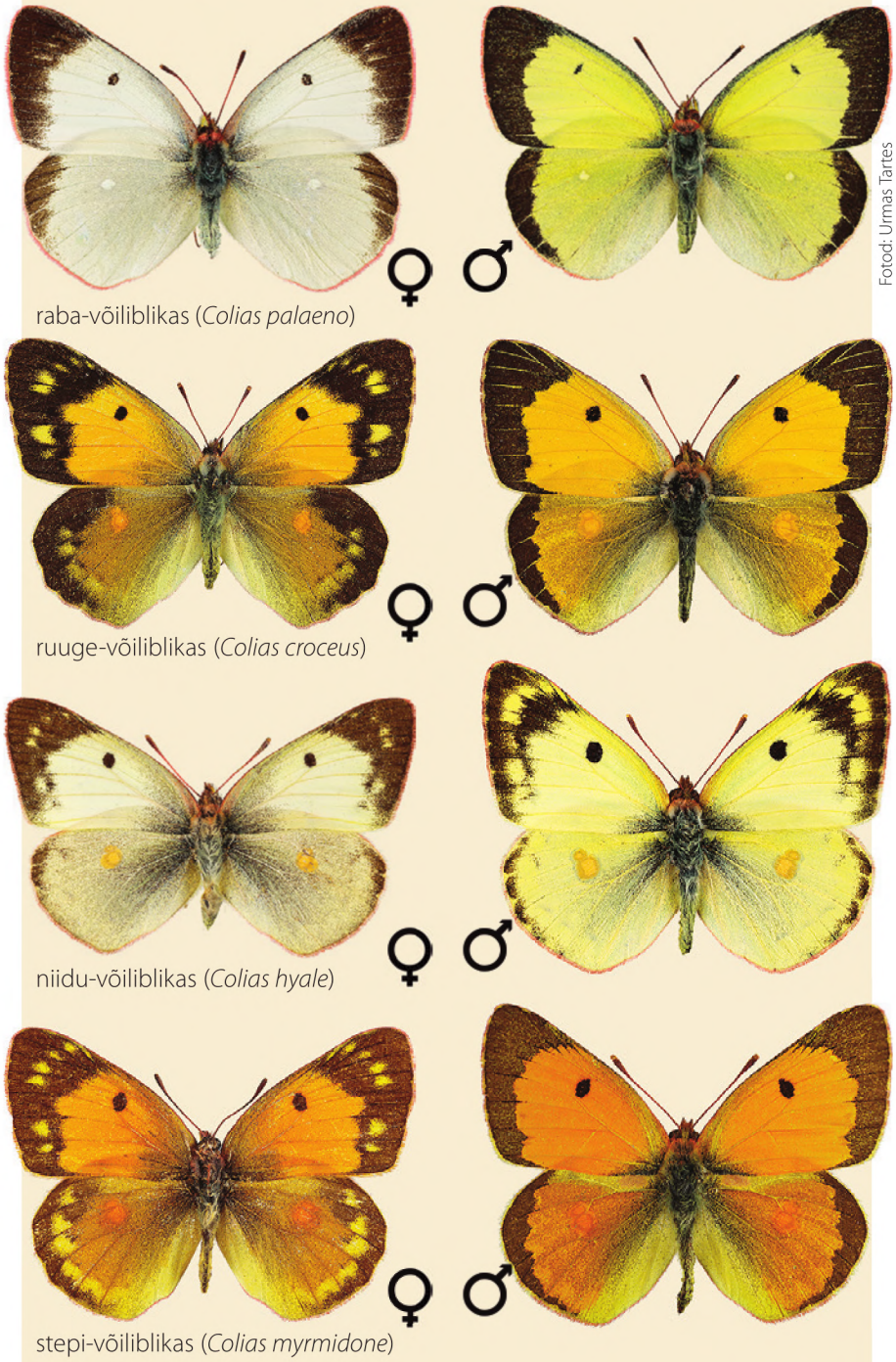
Vene entomoloog Grigori Grumm-Gržimailo on märkinud lähedaste võiliblikaliikide suurt arvu kahel isoleeritud alal: Pamiiris ja Lõuna-Ameerikas [5]. Ta peab võiliblikate kõige vanemaks liigitekke- ja rändekeskmeks Pamiiri koos piirnevate aladega, kust võiliblikad rändasid välja Miotseeni teisel poolel (umbes 5–10 miljonit aastat tagasi). Pamiirist nooremaks migratsioonikeskmeks peab ta Lõuna-Ameerikat.

Praegusajal valdava hüpoteesi järgi on võiliblikate perekonna teke ja levik saanud alguse Kesk-Aasia mägipiirkondades, kus elab ligi pool teadaolevatest võiliblikaliikidest. Neogeeni lõpus Pliotseenis (umbes 2–5 miljonit aastat tagasi) kerkis Kesk-Aasia kiiresti ja kohalik kliima muutus mandrilisemaks. Kvaternaari alguses Pleistotseenis (umbes 2 miljonit kuni 10 000 aastat tagasi) vaheldus mitu kliima jahenemise ja soojenemise perioodi. Kui Kesk-Aasia kliima oli muutunud külmemaks ja tekkinud liustikud, nihkusid maastikutsoonid ja selle tõttu ka liblikate biotoobid. Osa liike eraldus refuugiumidesse ehk pelgupaikadesse (nii nimetatakse piirkondi, kus kliimamuutuste ajal säilivad liigile sobivad elutingimused).

Liblikad said siiski edukalt levida ainult sinna, kus kasvas röövikute toidutaimi. Kui kliima oli soojenenud ja jääkilp taandunud, taasasustas osa liike oma endised asualad. Jääaja refuugiumides nii mägedes kui ka lauskmaal tekkis hoogsalt uusi liike, kuid osa liike suri arvatavasti välja [6].

Tänapäeval elab enamik võiliblikaliike mägedes või arktilistes tundrates, kus kliima- ja taimede kasvuolud on sarnased. Põhjapoolsed võiliblikaliigid levisid Skandinaavia ja Siberi tundratesse ja osa liike jõudis hiljem Siberist Beringia maismaasilla kaudu Põhja-Ameerikasse [4].

Eestist leitud võiliblikad ja meilt leidmata stepi-võiliblikas:



Fotod: Urmas Tartes

Võiliblikad rändasid Aasiast Ameerikasse ja tagasi umbes 3 miljonit aastat kuni 25 000 – 29 000 aastat tagasi: siis, kui kahte mandrit ühendas kuni 2000 kilomeetri laiune Beringia maismaasild. Tšuktšimaad, Kamtšatka poolsaart, Alaskat ja Aleuudi saarestikku ühendav maismaa on viimase kolme miljoni aasta jooksul kerkinud ja uuesti vajunud vee alla vähemalt kuus korda. Iga kord, kui Beringia oli taas kerkinud ning jääkilp liikumist ei takistanud, rändasid taimed ja loomad mõlemas suunas. Põhja-Ameerikas levisid võiliblikad Kanada tundratesse ja mägedesse.

Pärast iga jääaja lõppu siirdus osa võiliblikaliike Põhja-Ameerikast tagasi Aasiasse. Oligotseenis, 34–24 miljonit aastat tagasi, kujunes Põhja-

Foto: Aleksander Pototski

Võiliblika *Colias vautieri* paar, autori püütud 5. veebruaril 2017 Quiliches, 1069 m kõrgusel Kesk-Tšiilis

ja Lõuna-Ameerikat ühendav maismaasild, mille kaudu sai kulgeda taimede ja loomade ränne kahe Ameerika mandri vahel. Pliotseenis ja Pleistotseenis levis osa võiliblikaliike mööda Kordiljeeride ja Andide mäeahelikke kuni Patagooniani Lõuna-Ameerikas, kus arvatavasti elas ka meie kirjutise kangelane *C. ponteni*.

Kaks hüpoteesi *C. ponteni* püügikoha ja liigitunnuste kohta. Esiteks, H. Descimon püstitas hüpoteesi, mille järgi võis segadus *C. ponteni* leiukohaga esmakirjelduses tuleneda sellest, et püügikoha nimi sarnaneb Antarktise lähedal asuvate saarte nimega [9]. Nimelt on Hawaii saartel ka teine nimi: Sandwich Islands. Lõuna-Atlandil, Patagooniast üle kahe tuhande kilomeetri kaugusel idas, asuvad Lõuna-Sandwichi saared (South Sandwich Islands).

Muide, kolm põhjapoolset Lõuna-Sandwichi saart avastas 1819. aastal baltisaksa meresõitja ja Venemaa admiral Fabian Gottlieb von Bellingshausen, kes oli sündinud Saaremaal. Siiski ei ole kuigi tõenäoline, et Lõuna-Sandwichis, väga karmi kliimaga ja osaliselt liustikega kaetud Antarktise mõjuväljas asuvatel vulkaanilistel saartel, leidus liblikaid.

Teise hüpoteesi järgi kujutavad kõik 11 *C. ponteni* tüüpeksemplari endast võiliblika *C. vautieri cunninghami* melanootilisi ebakuid ehk lihtsalt ebaharilikult tumedat vormi. *C. vautieri* on arvatud omaette alamperekonda *Mesocolias* Petersen, 1963. Alamliik *C. vautieri cunninghami* on tõepoolest levinud Patagoonias samas piirkonnas, kust on oletatavasti pärit ka *C. ponteni*.

Selleks et seda oletust kontrollida, oleks vaja meteoroloogilisi andmeid aastatest 1825–1827 ja 1851–1852 (liblikad on püütud 1826–1827 ja 1852), uurimaks, kas tol ajal ilmnes Patagoonia kliimas midagi ebatavalist, mis võinuks põhjustada melanootiliste ebakute teket. Pean seda hüpoteesi siiski kahtlaseks, kuna näib ebatõenäolisena, et kahel aastal tabati korraga hulk ühesuguseid ebakuid. Samuti erinevad *C. ponteni* ja *C. vautieri cunninghami* oluliselt tiivakuju ja eriti isaste genitaalaparaadi ehituse poolest. Pealegi on liigi *C. vautieri* emasliblikas valget värvi, aga *C. ponteni* emane on oranž.

Kui võiliblikate esivanemaks peetud *C. ponteni* leitaks taas ja tehtaks kindlaks tõeline algupärane levikupiirkond, aitaks see mõista kogu võiliblikate perekonna fülogeneesi ja selgitada välja liigi biogeograafilise leviku. ■

Tänan igakülgse abi eest käsikirja ettevalmistamisel Risto Haverineni ehk Ripat (Soome), Niklas Wahlbergi (Rootsi), Nikolai Savenkovi (Läti), Stanislav Korbi (Venemaa), Payam Zehzadi (Iraan) ning Jaan Viidaleppa, Mati Martinit, Roman Pototskit ja Sven Salot, eriti aga Toomas Tammaru (Eesti) rohkete asjalike tähelepanekute ja ettepanekute eest.

1. Berger, Lucien A. 1986. Systématique du genre *Colias* F. (Lepidoptera – Pieridae). – Lambillionea 86 (7/8, suppl.): 1–68, Pl. 3–4.
2. Butler, Arthur Gardiner 1871. Descriptions of some new Species and a new Genus of *Pieridae*, with a Monographic List of the Species of Ixias. – Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. Part I. Mar. 7. P. 250. Pl. XIX, fig. 2.
3. *Colias ponteni* Wallengren, 1860. Type Specimens. www2.nrm.se/en/lep_nrm/p/colias_ponteni.html.
4. Grieshuber, Josef; Worthy, Bob; Lamas, Gerardo 2012. The Genus *Colias* Fabricius, 1807. Jan Haugum's annotated catalogue of the Old World *Colias* (Lepidoptera, Pieridae). Pardubice – Bad Griesbach – Caterham – Lima.
5. Groum-Grshimaïlo, Grigorii 1890. Le Pamir et sa Faune Lépidoptérologique. – Mémoires sur les Lépidoptéres rediges par N.M.Romanoff. Tome IV. St.-Pétersbourg.
6. Korb, Stanislav et al. 2016. Phylogeography of *Koramius charltonius* (Gray, 1853) (Lepidoptera: Papilionidae): a case of too many poorly circumscribed subspecies. – Nota Lepidopterologica 39 (2): 169–191.
7. Petersen, Björn 1963. The male genitalia of some *Colias* species. – Journal of Research on the Lepidoptera 1 (2): 135–156.
8. Ruben, Teet 2015. Ruuge-võiliblikas (*Colias crocea*) Eestis (Lepidoptera, Pieridae). – Lepinfo 21: 17–19.
9. Shapiro, Arthur M. 1989. The Zoogeography and Systematics of the Argentine Andean and Patagonian Pierid Fauna. – Journal of Research on the Lepidoptera 28 (3): 137–238.
10. Shapiro, Arthur M. 1993. The proposed Magellanic type-locality of *Colias imperialis* Butler (Lepidoptera: Pieridae). – Acta Entomológica Chilena 18: 77–82.
11. Sjöberg, Göran 1997. *Colias ponteni*, Wallengren 1860 Bredbandad Höfjäril. – Insectifera. Gästriklands. Entomologiska förening 5: 68–102.
12. Skogman, Carl Johan Alfred 1856. Erdumsegelung der Königl.Schwedischen Fregatte Eugenie. In den Jahren 1851 bis 1853 ausgeführt unter dem Befehl des Commandeur-Capitains C. A. Virgin. Nach der amtlichen von C. Skogman redigirten Ausgabe übersetzt von Anton von Etze. Erster Band. Berlin. Verlag von Otto Janke.
13. Šulcs, Aleksander; Viidalepp, Jaan. 1974. Verbreitung der Grossschmetterlinge im Baltikum. I. Tagfalter (Diurna). – Deutsche Entomologische Zeitschrift 21 (IV–V): 353–403.
14. Verhulst, Joseph T. 2000. Les Colias du Globe. Monograph of the genus *Colias*. Goecke & Evers, Keltern.
15. Viidalepp, Jaan; Remm, Hans 1996. Eesti liblikate määraja. Valgus, Tallinn.
16. Õunap, Erki; Tartes, Urmas 2014. Eesti päevaliblikad. Varrak, Tallinn.

Aleksander Pototski (1958) on bioloog, entomoloog, Eesti lepidopteroloogide seltsi juhatuse esimees.

2016. aastal pälvis Eesti Looduse fotovõistluse loomafoto peaauhinna noorte kategoorias Marianne Lapin

Eesti Looduse 18. fotovõistlus

Tähtajad
Võistlusfotod palume üles laadida Eesti Looduse kodulehel 1. septembrist 1. novembri kesköönini. Võistluse lõpuõhtu aja ja koha saab teada novembris Eesti Looduse kodulehelt.

Nõuded fotole
Foto peab olema tehtud Eestis ning jäädvustatud vabalt looduses elavad loomad, taimed või seened üksi või mitmekesi. Mujal maailmas tehtud looma- ja taimefotodele on eraldi kategooria. Fotod inimesega harjunud loomadest või istutatud taimedest võistlevad vaid noorte kategooriates (koduloom ja aiataim). Pildistatud loom, taim või seen peab olema äratuntav ja autoril võimalikult täpselt määratud. Iga foto juurde ootame kindlasti lühikest lugu (200–500 tähemärki), kus ja kuidas pilt on saadud ja kes on pildil.

Arvesse lähevad digifotod, mille pikema külje pikkus on vähemalt 3000 pikslit (noortel 2000). Faili vorming peab olema kas vähima tihendamisega JPG või TIFF.

Kategooriad
Arvestust peetakse kahes vanuseklassis: noored kuni 16 eluaastat (kaasa arvatud) ja täiskasvanud. Välja antakse looma-, taime- ja seenefotode peaauhind ja esimene auhind nii üld- kui ka noorte arvestuses. Ühtlasi jagatakse eriauhindu järgmistes kategooriates: luiged Matsalus (Wildfowl & Wetlands Trusti eriauhind: nimi märgistatud väikeluigele), aasta lind (Eesti ornitoloogiaühingu eriauhind), käituv loom, väike loom (lähi- või makrovõte), veeloom, parim liigikaitsefoto (Tallinna loomaaia eriauhind), väike taim (lähi- või makrovõte), veetaim, maailma taim, aasta orhidee (Eesti orhideekaitse klubi eriauhind), elurikkus (keskkonnaministeeriumi eriauhind), looduse maastikud ja mustrid, loodus linnas (TÜ loodusmuuseumi ja botaanikaaia eriauhind). Ainult noorte kategoorias on eriauhind aiataime ja kodulooma, sh lemmikloomad pildi eest. Eriauhindu jagavad ka Eesti loodusmuuseum, Eesti Loodus, Eesti Jahimees, Natourest, Estonian Nature Tours ja Tuulingu puhkemaja Haeskas.

Fotode saatus
Korraldajatel on õigus auhinnatud fotosid tasuta avaldada ajakirjades ja teistes trükistes. Kõiki võistlusele saadetud pilte võivad korraldajad tasuta kasutada võistlust tutvustavatel üritustel (näitused, ettekanded jms).

Lisainfo:
www.eestiloodus.ee
e-post toimetus@el.loodus.ee,
tel 742 1143

Fotod: Ingmar Muusikus

Jakapkerigu org Võrumaal. Jakobipäeval kuulduvat oru põhjast mõnikord kirikukellade helinat

Jakapkerigu oru saladused

Juhani Püttsepp

Rõugest Haanjasse viib mitu teed. Selle kuplitel keerleva maantee veerde, mis kulgeb läbi Rebäse ja Kokõmäe küla, jääb Jakapkerigu org. Paarsada meetrit pikk, mõnikümmend meetrit lai. Praegusel ajal võssa kasvanud ja väikese alalise veesilmaga põhjas. Nimetatud on org Aabrahami pojapoja Jaakobi järgi, kes võitles Jahvega ja kelle nimeks sai pärast Iisrael.

Kadunud kirik. Vaat seal kuskil Haanja ja Rõuge vahel asus vanasti kirik ja iidsed legendid pajatavad, et 25. juulil, jakobipäeval, nõudnud sealne kuri õpetaja rahvalt ande.

Jutustab Rebäse küla põliselanik Arno Alliksoo (Eesti Looduse Haanja erinumber, aprill 1968): „Üts Kasaritsa naane vei sõira asemõlõ närdsu sisse mähästült sitadsõ lehmä kõrdmao. Opetaja nakas suust hirmsahõ kurja vällä ajama – käve kõva kärah`hüs ja kerik vaiugi maa sisse.“

Mida tähendab „kõrdmagu“?

Kõneleb Eesti maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatusinstituudi anatoomialektor, ema poolt Rõuge kihelkonna Paaburissa külast pärit Esta Nahkur: „Kõrdmagu on kiidekas, lihaselise seinaga, see ka puhastati ära ja söödi.“ Samasugune rupski nagu neerudki.

Foto: Aldo Lõhmuse erakogu

Hakmanni pererahvas Ülo Bernhard Lõhmus ja Juuli Lõhmus 1963. aastal oma lehmaga, kes jäi Jakapkerigu orus varitsevast ohust puutumata

Lehma magu koosneb teatavasti neljast osast: võrkmik, vats, kiidekas, libedik. Kokku võib tänapäeva lehma magu mahutada 250 liitrit. Vats, võrkmik ja kiidekas on nn eesmaod, neist kõige mahukam on vats.

Ümmargune kiidekas võib küll olla sõirasuurune.

„Kas naine oli vaene või lehm ei andud piima või tegi kirikuõpetajale meelega sellise käki?“ arutleb Esta Nahkur pärimust.

Oru põhjas vee sees paistvat veel kiriku rist. „Meil läts ütskõrd lehm vii sisse haina ahnitsõma. Ku' lehm vii keskkotsile sai, ni' inähhüt õigõ kõvastõ – tull viist vällä, oll kõtunahk ku' väidsega lahki lõigat – mis tuu muud oll ku' kerigu risti lõigatu,“ kõneles Lepä Alvi (sealsamas erinumbris).

Kui selline õnnetus juhtub, kas saab veel midagi teha?

„Kui on katki ainult nahk, siis saab siidiga kokku õmmelda,“ vastab Esta Nahkur. Kõhualuse nahaveeni vigastuse korral on asi hullem. Kõige sagedamini juhtub selline vigastus siis, kui lehm udara okastraadi vastu katki tõmbab. Udar on hea verevarustusega, aga seda õmmeldakse ka kokku.

Hakmanni talu peremees Aldo Lõhmus (75) suusatas poisina lähedases Jakapkerigu orus ja seal põhjas oli tõesti mingi mulk, kuid kiriku vajumist peab ta ebatõenäoliseks. Aldo ema Juuli ja isa Ülo pidasid küll loomi, aga Hakmanni pere lehmad saladuslikku orgu heina sööma ei sattunud.

Räägitakse sedagi, et Jakapkerigu org saanud nime selle järgi, et üks Jakobi-nimeline mees jäänud sinna kunagi hobusega kinni.

„Vaat endalgi on sügavas lumes raske, mis see vaene loom siis pidi veel tegema,“ kõneleb Esta Nahkur. „Meie kandis peremees tõmbas hobust eest, kui hobune kevadel kehv oli.“ ■

Juhani Püttsepp (1964) on bioloog ja kirjanik.

◄ „Mingisuguseid Jakobeid oli siin olnud, aga see oli siis, kui ma polnud veel sündinud,“ ütleb Hakmanni talu peremees Aldo Lõhmus

Fotod: Timo Palo

◊ 1. Allikukivi koopad on Devoni liivakivisse kujunenud põhjavee toimel: lõhedes liikunud vesi on liivaosakesi aja jooksul minema kandnud ja vorminud nii maasisesed tühimikud

Allikukivi koopad Pärnumaal

Keeranud Kilingi-Nõmme lähedal Pärnu maanteelt kõrvale, jõuan paika, mis omal ajal oli tähtis veevõtukoht. Siit käisid puhast allikavett ammutamas postiteel liiklejad, aga ka kohalik apteek ja limonaadivabrik. Ent alates 1961. aastast on see paik olnud veelgi kuulsam, sest siis tulid ilmsiks Allikukivi koopad.

◊ 2. Sellel pildil on näha loodusliku tekkega koopa tehislagi: betoonist kuppel, mis ehitati koopa kaitseks 1996. aastal

Katre Palo

Allikukivi koopad on omalaadsete hulgas Eestis ühed silmapaistvamad: väga avarad loodusliku tekkega maasisesed tühimikud Devoni punakaspruunis liivakivis.

Kindlasti lisab vaatamisväärsusele plusse asjaolu, et huvilistel on lihtne koopasse pääseda, seal on piisavalt ruumi uudistada ning üsna turvaline olla. Nimelt juhatab koopasse künka küljelt uks ja sügavale maa sisse saab laskuda mööda looduslikku kivitreppi.

Koopas olles ei ole aga ohtu, et aja jooksul õhukeseks kulunud lagi sisse võiks kukkuda: siin on pea kohal kindel lagi, ehkki tehislik. Mõistagi tuleb arvestada pimedusega ja võtta maa alla kaasa taskulamp või muu valgusallikas.

Kuna piirkond on looduslikult huvitav ja omalaadne, on siia loodud Allikukivi maastikukaitseala.

Allikukivi koobas tuli ilmsiks 1961. aastal teetööde käigus. Künka kõrval vanal postiteel tegutsenud ekskavaator kaevas ja mõjutas pinnast niipalju, et põhjustas varingu. Kühmule ilmunud auk pakkus rohkesti põnevust ja kohe asuti asja uurima. Kohale tulnud geoloogid mõõtsid loodusime üle ning joonistasid koopast ja selle käikudest skeemi.

Toona võis koopas

eristada kolme grotti, millest nüüdseks pääseb vaid kahte: kõige väiksem on sisse varisenud. Suurema tühimiku pindala ulatub 27 ruutmeetrini ja kõrgus 4–5 meetrini (◊ 1). Selle ühest küljest pääseb kitsa avause kaudu teise grotti, mis on umbes 10–12 ruutmeetri suurune ja paari meetri kõrgune ruum. Koobastiku pikkus ühest otsast teise on umbes 30 meetrit.

Selleks et vihmavesi 1961. aastal tekkinud avaust aegamisi üha laiemaks ei uhuks ja loodusimet ära ei rikuks, kaeti koopa lagi esialgu ajutise katusega. Hiljem veeti laele betoonplaadid ning 1996. aastal võeti ette põhjalik toestus: koobas sai pähe betoonkupli, üksiti tugevdati mäe küljel olevat sissepääsuava.

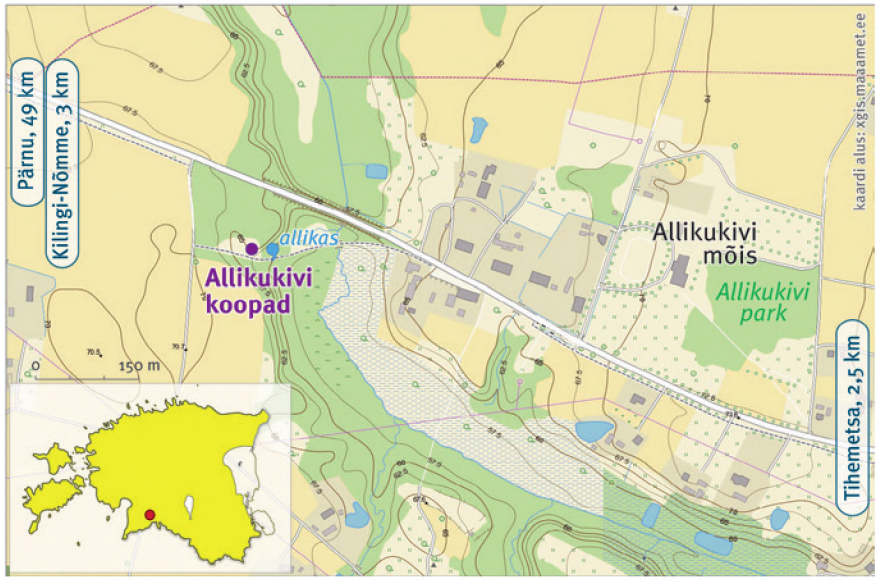
Kuidas koopad tekivad? Allikukivi koobas on kujunenud põhjavee toimel. Selle valgumist koopa põhja võib näha suurema groti tagaseinas. Vesi on aegade jooksul kulgenud mööda oma vooluteid (lõhesüsteemi), vorminud tühimikke ja väljunud allikana koobast peitva künka taga. Ka praegusajal on allikakoht – Allikukivi ehk Kärsu allikas – tähistatud, sealt saab ammutada kosutavat maavett (◊ 3).

Täpsemalt selgitavad geoloogid Allikukivi-laadsete koobaste teket sufosiooniga. See on seotud põhjavee liikumisega: vesi kannab pisikesi kivimiosi läbi jämedateralisemas setendis leiduvate pooride. Nende osakeste kujust ja pooride ehitusest (kivimi iseärasustest) oleneb, kui kiiresti protsess kulgeb.

Sufosioonile annavad suuremat hoogu maapõues kujunenud lõhed, mida mööda saab vesi märksa hõlpsamini liikuda, haarates endaga kaasa väikseid kivimiosi. Nii kujunevad aegamööda maa sisse aina suuremad tühimikud. Koobastiku avaramad ruumid ehk grotid on olnud kunagised lõhede ristumise kohad ja tunneljad käigud näitavad sirgjoonelisemate lõhede asukohti.

Pärast Allikukivi koopa avastamist hakati huvi tundma ka lähikonna vastu. Nõnda on ürgorus ilmsiks tulnud veel mitu langatuslehtrit ja väiksemat uuret: neid leidub ka teisel pool suurt maanteed. Seega võib järeldada, et sufosioonilisi lõhesid ja maasiseseid tühimikke on siin kunagi olnud mujalgi ning tõenäoliselt leidub neid peidetult ka praegu.

Kuna piirkond on looduslikult huvitav ja omalaadne, on siia loodud Allikukivi maastikukaitseala. Tänavu juulist on sel uuendatud kaitse-eeskiri. Ühtlasi on Allikukivi koopad kantud ürglooduse objektide nimistusse. ■



Allikukivi koopad asuvad Kilingi-Nõmme külje all otse suure maantee kõrval

◊ 3. Allikukivi koobast peitva künka ühel küljel avaneb Kärsu allikas, mida on veevõtukohana tuntud juba väga pikka aega

Katre Palo (1978) on Eesti Looduse toimetaja.

Jugapuu marikäbid

Tänu agronoomi haridusele on mulle looduses kõige südamelähedasem taimeriik oma lõputus mitmekesisuses. Esimesed fotod loodusest olengi teinud peamiselt taimedest, sekka loodusvaateid jm. Digiherbaariumis on hulk fotosid eri liiki taimedest. Peale taimede on pilte putukatest, seentest, lindudest ja teistestki.

Kodumaal ringi liikudes olen päris palju pildistanud vaatamisväärseid paiku, ehitisi, loodusvaateid jm. Täpset arvu ei teagi: vast 600 ja enamgi fotot Eestimaast, neid võib leida ka Google Mapsi andmebaasist.

Olen sündinud 1947. aasta juulis. Pärast Kuusalu kaheksaklassilise kooli ja Loksa keskkooli lõpetamist jätkasin haridusteed Eesti põllumajanduse akadeemias. 1972. a sain agronoomi diplomi. Pärast seda olen töötanud põllumajanduses eri ametites: nii brigadiri kui ka peaagronoomi ja direktori asetäitjana. 1985. aastal kutsuti mind Kehra keskkooli bioloogiat õpetama. Seda ametit jätkus 28 aastaks, kuni pensionile minekuni.

Algteadmised ja kogemused fotograafiast omandasin juba koolipõlves mustvalge filmi ja fotoaparaadi Smena-2 vahendusel. Selgeks said pildistamise põhitõed: säriaeg, diafragma, sügavusteravus jm.

Aastal 2004 sain esimest korda katsetada Olympuse digikaamerat. Paar aastat hiljem ostsin endale kaamera Canon PowerShot S5 IS. Praegu kasutan kompaktkaamerat Canon PowerShot SX 40 HS. Olen sellega rahul: suurepärane suum, lihtsalt ja mugavalt valitavad režiimid, makrovõtte võimalus jpm.

Uku Praks

Foto: erakogu

Kasvatage rohkem kodumaiseid ilutaimi!

Botaanik **Ülle Kukke**
küsitlenud **Toomas Kukk**

Miks sinust sai botaanik?
Olen ka ise tagantjärele sellele mõelnud; ilmselt mõjutas mind meie väga tore bioloogiaõpetaja. Ma ei ütleks, et ma olnuks eriline loodushuviline sünnist saati, nagu näiteks loodushuvilistest poistest saavad ornitoloogid. Aga kaalusin ülikooli astudes kõik mõeldavad variandid läbi: mind oleksid veel huvitanud keeled, aga tollal võeti sinna vastu üle aasta ning nii jäigi bioloogia.

Ja botaanikuks said juba õpingute käigus.
Jah, kaalusin ka geneetikat, aga sel ajal oli õpetatava geneetika tase kaunis kehv ja mõnel õppejõul käis halb kuulsus juba varem kaasas. Teisel kursusel valis Hans Trass oma kateedrisse paar neiukest välja ja värbas meid ära. Kõigepealt olime koos Silvi Eilartiga – tollal Pärn – lihhenoloogid.

Aga tööle said Tallinna eksperimentaalbioloogia instituuti?
Siin oli vist jälle Trassi käsi mängus: ta püüdis meie eest hoolitseda. Ta ütles, et lihhenoloogi kohta tal pakkuda pole, õpetajaks ei tahtnud keegi eriti minna ning siis pakkus ta välja kas Tartusse zooloogia ja botaanika instituudi (ZBI) või Tallinnasse eksperimentaalbioloogia instituuti vanemlaborandi koha. Nii me Silviga omavahel otsustasime, et mina lähen Tallinna ja tema jääb Tartusse. Eks me mõlemad oleme idaeestlased ja Tallinn oli meile suhteliselt võõras linn.

Alguses saingi tööd Tallinna botaanikaaia eelkäijas, ehisaianduse osakonnas, mida juhatas Vello Veski. Seal töötasid veel näiteks Alli Süvalepp ja Arnold Pukk ning käisid ettevalmistused asutada botaanikaaed, mis loodi 1961. aasta lõpul.

Fotod: erakogu

Värskelt diplomeeritud bioloog Ülle Mägi Tartu riikliku ülikooli peahoone ees 1960. a

Kuidas sa jõudsid looduslike ilutaimede uurimiseni?
Tallinna botaanikaaed kuulus teaduste akadeemia haldusse ning tal olid teadusliku uurimisinstituudi õigused ja kohustused. Instituudil tuli välja valida teadusliku uurimise temaatika ja suunad ning see sõltus palju ka instituudi juhtide huvidest.

Botaanikaaia eesotsas oli lisaks Arnold Pukile maastikuarhitekt Aleksander Niine. Küllap nemad mõtlesid välja, et peaksime tegelema suundadega, mida oleks võimalik paremini praktikaga siduda. Samal ajal tuli Silvi Eilart botaanikaaia juurde aspirantuuri ja võib arvata, et teemade valikul oli ka Jaan Eilarti käsi ja huvid mängus.

Meil oli vist kolm teemat välja pakkuda, ma valisin looduslikud dekoratiivtaimed. Mulle endale tundus valitud teema kõige huvitavam, aga eks ma pärast kahetsesin, sest teadust ehk dissertatsiooni polnud selle teemaga kuigi lihtne teha: praktiline väljund oli paratamatult esikohal.

Looduslike dekoratiivtaimede kasutamine kõlab küll teemana, mille võis soovitada Jaan Eilart: oli ju Elli Lellep enne sõda, 1930. aastate lõpul, Kadrioru aiandis tegelnud kodumaiste ilutaimedega, kodukaunistuskampaania raames.
Võib-olla tõesti. Teaduse sidumine praktikaga oli tollal väga aktuaalne: lisaks ilutaimedele oli ka maastikuarhitektuuri suund oluline valdkond. Niine arendas looduspärast maastikukujundust, kus peeti silmas haljastuse looduslähedust, ökonoomsust ja funktsionaalsust, ning vabakujulisi Inglise stiilis aedu, kus võiks eelkõige kasutada looduslikke ilutaimi. Tollal olid kolhoosid tõusuteel ning uute kolhoosikeskuste arendamisel oodati pikisilmi haljastusettepanekuid ja -plaane. Andke aga nõu, kuidas haljastust saaks loodusega siduda!

Eks ma siis alguses lootsingi, et muudkui istutame kodumaised taimed maastiku sobivasse kooslusesse paika ja nii nad seal püsivadki, hiljem on vähem vaja hooldada. Aga tegelikkus on näida-

Teaduse sidumine praktikaga oli tollal väga aktuaalne: lisaks ilutaimedele oli ka maastikuarhitektuuri suund oluline valdkond.

Foto: Toomas Kukk

Ülle Kukk (aastani 1971 Mägi) on sündinud 18. novembril 1937 Tartus. 1955. a lõpetas Alatskivi keskkooli ja 1960. a Tartu ülikooli bioloogi-botaanikuna. 1973 kaitses kandidaadiväitekirja haljastamiseks sobivatest kohaliku floora liikidest. Aastatel 1960–1962 töötas TÜ-s ja ühtlasi ENSV TA eksperimentaalbioloogia instituudis. 1963–1965 oli Tallinna botaanikaaia juures aspirantuuris, seejärel samas teadustöötaja. Aastatel 1976–1996 töötas Eesti metsainstituudi looduskaitseosakonnas ja 1996–2010 Eesti maaülikoolis.
Oma teadustöös on ta põhjalikult käsitlenud Eesti kaitsealuseid taimi ja pärismaiseid ilutaimi ning tegelnud haruldaste ja kaitstavate taimede leviku, bioloogia, seire ja kaitsega. Eesti orhideekaitse klubi asutajaid, olnud ka juhatuse liige.

1966. aasta välitöödel Varblas pälvis Ülle erilise tähelepanu ilus kaitsealune taim niidu-kuremõõk

nud, et inimese sekkumiseta ei jää püsima, paratamatult on osa taimi tugevamad konkurendid ja algne istutusplaan muutub kiiresti.

Eks sissetoodud taimedega ole samamoodi.

Muidugi, aga kodumaiste liikide puhul on istutusmaterjali odavam kätte saada, saab ka loodusest tuua. Tollal ei kasvatatud aiandites looduslikke taimi ning mõtlesime taimi valides ikka istutusmaterjali kättesaadavusele. Vaatasime looduslikke liike, kes polnud väga haruldased ega kaitse all.

Tuleb vist tõdeda, et hoolimata aastakümnetepikkusest looduslike ilutaimede tutvustamisest pole need haljastuses kuigi levinud.

Arvan, et ka Eesti taasiseseisvumise järel avanenud piirid tekitasid soovi kõike varem kättesaamatut katseta-da: igasugust haljastusmaterjali – nii taimede kui ka seemnetena – hakkas hulgi sisse tulema. Küllap ka see surus kodumaised liigid tagaplaanile. Praegu tundub, et huvi kodumaiste liikide vastu hakkab jälle suurenema.

Praegu on ka Tartu ülikooli botaanikaaia Eesti taimede osakond muutunud väga esinduslikuks; seal on varasemast ilutaimede kasvatamise eesmärgist esikohale tõusnud näiteks sarnaste taimede tutvustamine.

Oleme käinud Tartu botaanikaaia aednike ja botaanikutega koos kaitsealuseid taimi kogumas. Omal ajal oli see aed ka koht, kus käisin uurimas, kuidas meie kodumaised taimed kasvavad. Tartu botaanikaaial olid head kogemused.

Teine koht oli Jõgeva sordiaretusjaam, mille töötajatest aiapidajad omavahel peaaegu et võistlesid, kel midagi huvitavamat aias kasvab. Nad näitasid suure rõõmuga ja seletasid, kasutasin nende teadmisi oma töödes: millised taimed edenevad paremini, millal idanevad ja muud sellist. Ka mujal Eestis oli mitmeid aedu, kus kasvatati looduslikke taimi ilutaimedena. Nende külastamine ja aiapidajatega vestlemine oli väga õpetlik ja kasulik.

Kas kaitsealuste liikide uurimiseni jõudsid samuti looduslike ilutaimede kaudu?

Ei, see teemavahetus tuli ikka töökoha vahetusega. Kaitsealuste taimedega puutusin ilutaimi kasvatades kokku niipalju, et tollal mõned botaanikud, eeskätt Maret Kask ja Linda Viljasoo, hakkasid kartma haruldaste taimede levikupildi muutmist. Seetõttu püüdsingi haruldusi vältida. Vaatasin eelkõige ilusate õite ja lehestikuga liike; jätsin kõrvale näiteks orhideed ja kobarpea, samuti rannikuliigid.

Sellest hoolimata oli meil üks looduskaitsekomisjoni istung, kus arutati kodumaiste lillede kasvatamist. Mul oli

Käokinga seemneid on mul siiani alles, peaks proovima, kas lähevad veel kasvama.

kaitsjaid – juhendaja Karl Eichwald, samuti Elli Lellep ja Eeri Kukk –, nad arvasid, et kartus uute lisandunud leiukohtade pärast on asjatu. Arvan siiani, et see pole nii hull. Kuigi teoreetiliselt on küll võimalik, et dokumenteeritakse materjali kogumise koht, aga praktikas seda ei tehta.

Samas on ka halbu näiteid: meil vaid ühes leiukohas teada olnud kollast käokinga kasvatati ka mitmes aias ilutaimena, praeguseks on liik kadunud nii loodusest kui ka aedadest. Oleks võinud rohkem aedades kasvatada, siis oleks praegu taasasustamiseks materjali.
Käokinga puhul ei julge tõesti arvata, kas leiukoht hävis tee-ehituse tõttu või oleks see nagunii paratamatult hävinud looduslikel põhjustel, nagu võsastumine. Selleaegne keskkonnaspetsialist oli andnud tee-ehitusele ja majaehitusele loa ilmselt mõtlematusest või hoolimatusest. Ka kaitsekorralduskava ei oleks suutnud kollast käokinga hävingust päästa.

Metsainstituudi maadel oli mul väike katseala, proovisin kaitstavaid liike külvata: mõnedki hakkasid seemnest väga hästi kasvama, nagu ka kollane käoking, siberi võhumõõk või rand-seahernes (kasvas kaks aastat, siis läks välja). Paraku on need andmed jäänud vaid märkmikesse, pole neid avaldanud. Käokinga seemneid on mul siiani alles, peaks proovima, kas lähevad veel kasvama.

Olen leplikult suhtunud, kui keegi on taime koduaeda viinud: ei kao need leiukohad midagi ja eks ole ka teadlikkus suurem.
Ma olen ikka seda meelt olnud, et kaitsealuste taimede koduaeda viimine peaks olema keelatud, aga kui see oleks vabaks antud, mine tea, kuidas siis oleks reageeritud. Iseasi, kas alati peaks karistama.

Ma nägin omal ajal Harjumaal koduaias kuldkinga: kasvas mitmel ruutmeetril, perenaine ütles, et lapseke, annan sulle ka seemneid, pane endale kasvama. Küsisin, et mis ta siis taime heaks teeb: tõi aeg-ajalt looduslikust leiukohast mulda peale, uuendas mükoriisat. Mis seal siis pahaks panna?

Eesti põllumajandusakadeemias tudengeid õpetamas 1963. aastal

Pärast kandidaadiväitekirja kaitsmist 1973. aastal õnnitleb kaitsmiskomisjoni poolt professor Hendrik Riikoja

Taimede kaitsekorralduskavade kasutegur on õigupoolest olnud nullilähedane, kavandatud tegevusi pole enamasti täide viidud.
Eraldi teema on kavade kinnitamise üliaeglane protsess: on koostatud detailseid tegevusjuhiseid koos eelarvega näiteks viieks aastaks, aga selle aja sees pole jõutud isegi kava kinnitada. Mul on selline kogemus palu-karukellaga: eelmine aasta lõppesid kava tegevused, ja kava on senini kinnitamata. Andmed ju vananevad ja kasvukohtade olukord muutub.

Pärast Tallinna botaanikaaeda tulid tööle Tartusse metsainstituuti.
Siin olid perekondlikud põhjused. Esimestel aastatel käisin Tallinna ja Tartu vahet, aga pärast tütre sündi

2004. aastal Valencia botaanikaaias, Euroopa looduslike taimede konverentsil Planta Europaea

8. augustil 1991 Kennedy lennujaamas koos abikaasa Eeriga

kolisin lõplikult Tartusse. Tartu on elukohana vähemalt praegu mõnusam kui Tallinn. Looduslike ilutaimede teema kadus pärast mind ka Tallinna botaanikaaias ära. Viimane, mis seal tegin, oli nn sõnajalgade oru rajamine. See nägi hulga aastaid kena välja, aga ilmselt kanti ta eest vähe hoolt ning juba aastaid on omaaegne pilt kadunud.

Põhiline jälg on ikka su teos „Looduslikke dekoratiivtaimi" (1972), mida olen kasutanud siiamaani. Mu meelest on väga hea raamat, ma ise pole aednik ja sealt leiab teavet taimede paljundamise või kasutamise kohta.

Mul on hea meel, et raamat on kasutust leidnud. Kahju muidugi, et illustratsioonid on viletsad, aga see on aja märk. Poleks saanud paremaid fotosid avaldada, aga värvilistest piltidest oleks raamat võitnud.

Raamat sündis tänu botaanikaaia tollasele teadusdirektorile Malev Margusele. Ta kutsus mu enda juurde ja ütles, et pane nüüd oma teadmised looduslikest ilutaimedest kõik kirja ehk siis kirjuta oma kandidaadiväitekiri rahvalikumas vormis ümber. Tal oli kirjastusega juba kokku lepitud, vaid minu allkirja oli lepingule veel tarvis. Esimene ehmatus oli päris suur.

Pisitasa sai raamat siiski valmis tehtud. Olin raamatu koostamise ajal väga tänulik ka Peeter Põldmaale, kelle käest küsisin nõu seenhaiguste kohta: jahukaste- või roosteseened vähendavad tugevasti taimede haljastusväärtust. Mul endal ei olnud mükoloogilisi teadmisi, aga konsulteerisin oma tähelepanekute osas Põldmaaga.

Eks mu töö viga oli ka see, et kõiki taimi ei saanud ise läbi katsetada, kirjutasin vaid teiste kogemustest. Käisin küll Läti ja Moskva botaanikaaedades ning Kiievis, kus sealsete kohalike taimede kasvatamine oli hästi arenenud.

Kas sul oma aias kasvab peale siberi võhumõõga muid tähelepanuväärseid kodumaiseid lilli?

Mul kasvab väga hästi metspipar, lõhnav varjulill ja karulauk – mis on muidugi kasutusel ka toidueesmärkidel –, samuti mitmed kellukad, jumikad, härjasilm. Meil on suur aed ja oleme püüdnud aia äärealad võimalikult looduslikena kujundada. Eriti kurekellukas, aga ka laialehine kellukas kipuvad juba pigem umbrohuks minema, neid peab piirama.

Su Tartu töökoht, metsainstituut, on praeguseks kadunud.

Sellest metsainstituudist on mul väga kahju. See oli üks esimesi instituute, mis taasiseseisvumisel niiöelda reorganiseeriti ja liideti ülikoolidega. Minu meelest oleks pidanud looduskaitsega tegelev instituut alles jääma, et tõsiteadlaste saavutusi poolpraktilisse vormi ümber valada ja läbi töötada. Ma ise olen kogu aeg tegelenud pigem rakendusteadusega: haljastuse ja looduskaitsega.

Mind kutsus tööle Aino Kalda, kes oli juba ise mõned aastad metsainstituudis looduskaitse probleemidega tegelenud. Mu ülesanne oli varasemate andmete koondamine ja suvistel välitöödel kontrollimine: kui palju harulduste vanadest leiukoh-

tadest on üldse alles, millised leiuandmed on usaldusväärsed ja muud küsimused.

Edasi järgnes juba koostöös teiste botaanikutega punase raamatu nimekirjade korrigeerimine ja täiendamine ning ettepanekud uute liikide kaitse alla võtmiseks. Väga huvitav periood oli eelmise sajandi kaheksakümnendatel aastatel mikroehk pisikaitsealade valimine ja piiritlemine, et korraldada harulduste leiukohtade kaitset.

Pärast Eesti taasiseseisvumist avanes võimalus alustada taimeliikide seiret, selle koordineerimine ja esmaste seirealade valik jäi meie osakonna hooleks. Alustasime ruuduseirega, paari aasta pärast lisandus vähem aega nõudev seisundiseire ja seetõttu suurenes tunduvalt ka seirekohtade arv. Kahjuks on see olukorda komplitseerinud, sest ei suudeta enam kõigis kohtades kordusseiret teha.

Botaanikutel on võimalik osaleda seiretööde või inventuuride hangetel ning leiukohti kontrollitakse ja jälgitakse tänapäevalgi.
Seire ei saa olla eksperimenteerimise koht. Metoodikat võiks küll vajaduse korral täiustada ja muuta, aga mitte nii, et hakkame aga jälle otsast peale. Aegridade andmed peavad olema võrreldavad. Oluline häda on ka rahanappus: pead valima, milliseid kohti uuesti seirata ja milliseid mitte, kriitika saad pealekauba.

Kui me 1994. aastal seiret planeerisime, siis püüdsimegi liike ja leiukohti jagada, et ühedsamad inimesed saaksid võimalikult väikeste kuludega samu kohti jälgida. Nüüd seirajad vahelduvad pidevalt ja andmete võrreldavus seetõttu kannatab. Paaril viimasel aastal pole ma enam seiranud, aga natuke olen arengutega tuttav.

Taimeliikide kaitsesse suhtun üsna kriitiliselt: ega meil ole edulugusid ette näidata – hea, kui senine olukord on säilinud. Taimeatlase välitöödel oleme üles leidnud ka kadunud liike, näiteks Jõhvi lähedalt sinihalli loa, kes oli vahepeal range kaitse alt välja arvatud, kuna teda peeti loodusest kadunuks.
Sinihalli loaga on tõesti huvitav lugu: olen seda Jõhvi juures isegi korduvalt otsinud ega ole leidnud. Ometigi on tegemist suurekasvulise ja hästi silmatorkava taimega, koht on lihtsalt leitav. Kui nüüd uuesti lähete vaatama, kutsuge mind kaasa.

Eks seda tulebki ilmselt nii võtta, et looduslike protsesside vastu ikka ei saa. Sel teemal vaidlesime palju August Ördiga: kas inimene peabki nii väga loodust kaitsma ja sekkuma.

Alati leidub inimesi, keda huvitavad orhideed, iseasi, kui palju on sellest huvist taimede kaitsel otsest kasu.

Põhiliselt tuleb hoida leiukohti: ei tohi kaevandada või täis ehitada, aga looduslikku arengusse ei maksa sekkuda.
Poollooduslikke kooslusi tuleb muidugi hoida, sest nendeta vaesuks meie looduslik taimestik tuntavalt. Nendega on seotud ka paljud käpalised, kes on küll tänu orhideekaitse klubile olnud kogu aeg tähelepanu all. Alati leidub inimesi, keda huvitavad orhideed, iseasi, kui palju on sellest huvist taimede kaitsel otsest kasu. Mõnedki klubi liikmed on aidanud ka teisi haruldasi liike otsida, näiteks Arne Kivistik Tuhala ja Oru ümbrusest.

Paljusid vanu leiukohti pole võimalik taas leida kehva dokumenteerimise tõttu. Eks kaardimaterjal oli omal ajal väga kehv. Saime metsainstituudis kasutada põllumajandusprojekti ja metsameeste kaarte; meil oli kohe eraldi inimene, kes püüdis neid kaarte omavahel kokku viia. Aga kaardid ei ühildunud, metsatükk ei mahtunud põllukaardi metsa jaoks ette nähtud kohta ära, vead olid kaartidele sisse kirjutatud.

Kas oleks vaja taimi rohkem tutvustada või mida selleks teha?
Oleks küll vaja. Asi on läinud nii kaugele, et koolilapsed ei tee vahet tavalistel metsapuudel. Võib-olla oleks kasu kooliaedade taastamisest? Lapsed saaksid aias natuke tegeleda ja taimede kasvatamine poleks üldse halb mõte. Linnaaedades võiks kasvatada söödavaid taimi, sest needki kipuvad tundmatuks jääma. Muidugi võiks lapsi viia rohkem ekskursioonidele ning rohkem tuleks tegeleda ka venekeelsete lastega. Aga vaatan oma perestki, et lapselaps ei tunne taimede vastu huvi ega tunne neid.

Mulle tundub, et ka aiandus hakkab vaikselt tagasi tulema. Noored pered kasvatavad sagedamini köögivilju ise; mitte et poest saada poleks, aga on tahtmine ise kasvatada.

Nüüd kasvatatakse tarbetaimi siiski pigem vähem kui endistel aegadel. Oleme taimeatlast tehes käinud sügisel mööda kartulimaid, nagu ise nimetame, sügistaimi otsimas: mitmesuguseid umbrohtusid, keda näebki vaid kartulimaadel, näiteks tähk-rebasheina. Inimesed eelistavad kartuli pigem poest osta, kui vanal kombel kasvatada.
Mina küll kasvatan: olen poolele oma aiamaast kartuli pannud ja nii mugav on sügisel võtta mõned pealsed üles, paned kartulid potti ega pea poest tassima. Mu meelest on ühe lehma pidamine ära kadunud, aga aiamaid ikka haritakse. Kuulan mõnikord huviga nooremaid inimesi, kelle puhul poleks arvanudki, et nad aiamaad harivad.

Selle üle on mul ainult hea meel, sest huvi aianduse vastu, olgu siis tegu köögivilja- või lillekasvatuse või aiakujundusega, on suuresti seotud ka huviga looduse vastu. Kui tunneme meid ümbritsevaid taimi ja ka loomi, olgu siis tegu silmatorkavate ilutaimede või vähemärgatavate haruldustega, ja neist hoolime, muudab see ka meid endid paremaks ja hoolivamaks. ■

Foto: Arne Ader / Looduseemees

Pühajärv on ammusest ajast tuntud erakordselt kauni kohana. Veepeeglit raamivad käänulised kaldad ja järvest tõusvad saarekesed. Paremal kaldal paistab Murrumets

Pühajärve preilide jälgedes

Sügisel soovitan pühapäevaretkeks Lõuna-Eestis Pühajärve kandi matkaradu. Ehkki Pühajärve suurem naaber Otepää on ennekõike tuntud talvepealinnana, on siin kandis ilus igal aastaajal.

Helen Külvik

Postimees on kaheksakümmend aastat tagasi kirjutanud, et „Otepää ja Pühajärve võluvad suvitajaid oma maaliliste maastikkudega, kõrgete küngastega ja vaikseteje järvedega“, nimetades seda mugavaks paigaks „vaikustarmastavaile vaimutöölisile“. Ühtlasi on märgitud: „Pühajärve ja Otepää ümbrus kuuluvad nende kohtade hulka, kuhu inimesed tulevad otsima puhkust ja rahu. Pühajärve suvitaja ei otsi seltskonda – ta pigem hoidub kõigist eemale ning

Pühajärv on üldiselt madal järv: keskmine sügavus on 4,3 meetrit, kõige sügavam koht on 8,5 meetrit. Ujumiskohti leidub järve rannal arvukalt, kuid järve suubub mitu külmaveelist allikat, mis muudavad vee jahedamaks. Järve elustik on mitmekesine, peamised kalaliigid on latikas, ahven, särg, koha ja haug.

Foto: Helen Külvik

naudib üksildust ja looduse ilu“ [1].

Nüüdsel ajal on Pühajärve suvitajail küll veidi teine kuulsus, kuid suvi on selleks korraks läbi ja seega võiks just praegu olla paras aeg avastada Pühajärve looduse ilu ning nautida veidi üksildust.

Pühajärv ja selle ümbrus kuulub Otepää looduspargi piiresse, mis omakorda hõlmab Otepää kõrgustiku vaheldusrikkama pinnamoega keskosa. Looduspark, mille pindala on 22 430 ha, loodi juba 1957. aastal, niisiis on ta nüüd igati väärikas eas.

Looduspargi mitmekesises maastikus on peidus 65 järve ja järvekest. Käänulise kaldajoone ja viie metsase saarega Pühajärv on neist suurim. Pühajärve peetakse üheks Eesti kauneimaks järveks – sellele on raske vastu vaielda.

Pühajärve ääres on matkaradasid õige mitu. Pikim on 13-kilomeetrine rada, mis kulgeb ümber kogu Pühajärve. Rada saab ametlikult alguse Otepää looduskeskuse juurest, aga sama hästi võib alustada ja lõpetada Pühajärve restorani või spaahotelli juures.

Lühim on Pühajärve tunnetusrada, mis algab ja lõpeb Pühajärve lõunaotsas Otepää–Kääriku–Kurevere ja Otepää–Nüpli–Sihva tee ristumise kohas. See pooltteise kilomeetri pikkune rada pakub võimalust avardada meelte kaudu teadmisi loodusest.

Rattaretkeks sobib kümmekonna kilomeetri pikkune ring ümber järve. Looduses ei ole rada küll tähistatud, ent Otepää looduskeskusest saadud

Foto: Arne Ader / Loodusemees

Pühajärve renoveeritud mõisahoones tegutseb puhkekeskus ehk puhkekodu. Hoone iseloomulik tunnusjoon on kõrge torn, kust saab praegugi imetleda Pühajärve looduse ilu

Pühajärve mõis

Pühajärve kaldal asuvat mõisa on esimest korda mainitud 1376. aastal. Mitu sajandit kuulus mõis von Uexküllidele. Hiljem käisid valdused mitu korda ühe omaniku käest teise kätte, kuni 1880. aastatel sai mõisa omanikuks August von Sivers, kelle eestvõttel ehitati uus esinduslik historitsistlik peahoone. Uhke kivihoone tunnusdetail on vasakpoolses otsas paiknev neljakorruseline torn. Peahoone tagakülg avaneb Pühajärvele.

1919. aastal mõisahoone võõrandati. 1930. aastail tegutses mõisas Eesti turistide ühingule kuulunud Turistide Kodu. Sellest kujunes Otepää-Pühajärve kandi suvise seltsielu keskus. Näiteks 1937. aastal oli Turistide Kodus tööl 15 inimest, kes hoolitsesid puhkekodu ümbruse heakorra eest [1]. Märkimisväärne on seegi, et 1937. aastal suutis Turistide Kodu köök pakkuda lõunat korraga 200 inimesele: see käib üle jõu enamikule tänapäeva Eesti maaturismiettevõtetele.

Suurem osa mõisahoonest hävis 1944. aastal, kuid taastati 1951. aastal, siis juba puhkekoduna. Nüüdse hoone välis- ja sisekujunduses valitseb neoklassitsism. Häärber renoveeriti põhjalikult 1990. aastate lõpul ja on endiselt kasutuses puhkekoduna.

Foto: Riinu Külvik

Poisikesi köidab ikka vesi ja kõrgus. Pargi ja matkaraja puitrajatised on veidi kulunud moega, kuid raja ääres on tahvlid, mis teatavad, et 2018. aasta veebruariks saavad laudteed ja sillad uuendatud moe

Foto: Margit Mõttus / Loodusemees

või internetist prinditud kaardi järgi sõites ei tasu eksimist karta.

Peredele sobib kõige paremini Murrumetsa matkarada: 3,5 kilomeetri pikkune rada on just parajal määral pikk, et lasteaialapski suudab selle läbida. Murrumetsa matkarada algab Pühajärve spaahotelli juurest parklast ning on tähistatud hästi silma paistvate kollaste suunaviitadega.

Tõsi, parklast ei õnnestu leida ei rajaskeemi ega suunaviita, ent kuna oleme endale hankinud internetist prinditud voldiku, taipame seada sammud otseteed Pühajärve sõjatamme juurde. Tamm on parklast kenasti näha ja eksimist pole karta.

Pühajärve sõjatamm on üks Pühajärve sümboleid. Selle ligi seitsmemeetrise ümbermõõduga puu vanuseks on hinnatud 300–400 aastat. Legendi järgi olevat tamm saanud nime 1841. a puhkenud talupoegade vastuhakust Pühajärve mõisniku vastu, nimelt ole-

◀ Mõisatorni tipust avaneb kena vaade Pühajärve sõjatammele ja mõisapargile. Pilt on tehtud ajal, mil sõjatamm oli lopsakam ja kõbusam kui praegu. Taamal paistab Pühajärve (Sõja)tammik

Pühajärve legendid

Pühajärve kohta on olnud liikvel hulk legende, näiteks rahvajutt järveks saanud pilvest. Rahvasuu on veekogu teket seletanud ka niimoodi: vanasti, kui järvedel ja jõgedel olnud veel luba rännata ja endale sobivat kohta otsida, tulnud üks järv ühel pühapäevasel päeval orgu ja jäänud sinna püsima. Järv saanudki nime selle järgi, et ta tulnud just pühapäeval.

Kolmanda, ilmselt kõige tuntuma legendi järgi olevat järv tekkinud Linda, leinava ema pisaraist: naine nutnud taga oma sõjas langenud viit poega. Praegused järvesaared olevat Linda poegade kalmukünkad.

vat talupoegi vastuhaku eest karistatud just tamme naabruses.

Samas on levinud kuuldusi, et puu, mida praegu sõjatammena tunneme, polegi selle mässuga seotud: õige puu asunud Pühajärvele märksa lähemal. 1930. aastatel olevat puu kehva tervise tõttu maha põletatud ning sõjatamme tiitel kandunud lihtsalt edasi teisele suurele tammele. Olgu kuidas on, Pühajärve kuulsaim tamm on igal juhul vaatamisväärsus.

Sõjatamme seisund pole paraku kuigi hea. RMK looduskaitsetalituse juhataja Urmas Roht andis juba 2010. aastal puule õige vähe elulootust. Tol aastal oli tamm augustitormis kõvasti räsida saanud: kõige suurem ja ilusam haru oli murdunud, samuti hulk teisi oksi. Pärast tormi tõmmati puu põhiharude ümber tugivitsad ja vähemalt praegu, 2017. aasta sügisel, on oksad kenasti lehtes ja rohelised.

Pühajärve tammik. Sõjatamme ümber paiknevad ilusad tiigikesed ja kaunilt kujundatud põõsasalud. Kõikjal laiub rohelus. Kuni rannani ulatuvat mõisaesist muruväljakut niidetakse ilmselt iga päev, aga siin lubatakse loodusel natuke rohkem vohada: sõjatamme piirkonnas kasvavad rohu sees vahvad tindikud.

Möödume Pühajärve tammikust, millega on seotud üks järve tekkelegende: kunagi ammu olnud seal kandis palju tammemetsi, ent Pühajärve ennast veel polnud. Üht neist tammikutest peetud pühaks. Kord tulnud suure mühinaga järvemõõtu pilv ja peatunud taevas, otse tammiku kohal. Inimesed vaadanud pilve ja öelnud: „Kohiseb teine seal taevas nagu meie püha tammik maa peal.“ Selle peale sadanud vesi suure pahinaga püha tammiku kõrvale maha. Tekkinud järve hakkas rahvas nimetama Pühajärveks.

Praegune tammik, mida nimetatakse ka Sõjatammikuks, on esimest korda kaardipildis näha 1845. aasta mõisakaardil. Tammik on radiaalse istutusviisiga: pigem on tegu tammeringiga. 1975. aastal avati Pühajärve vastuhaku 130. aastapäeva puhul tammeringi keskel mälestuskivi, mille autor on Lembit Paluteder.

Sooniit. Rada lookleb nüüd järvele lähemale, kuni jõuab laudteeni, mis viib matkajad soisele niidule, vähemasti infotahvli andmetel. Varem olevat siin olnud pärandkooslus – poollooduslik sooniit –, kuid nüüd meenutab ala pigem mangroovivõsa, eriti praeguse kõrge veeseisu korral. Rohked mahalangenud ja sammaldunud puutüved, mis soiste mätaste ja arvukate jõekeste vahel näivad saaki varitsevate krokodillidena, süvendavad džunglitunnet veelgi.

Mangroovide vahelt pääseme siiski eluga ja tee viib veidi kõrgemale kaldapealsele. Matkarada kulgeb mõnda aega üsna tihedas metsas. Siin kasvab rohkesti sarapuid, pärnasid ja tammesid. Tegu on salumetsailmelise puistuga, kus isegi sügisesel keskpäeval on kuulda mitut liiki lindude lauluhäält.

Dendroloog Urmas Roht tegi 2011. aastal kindlaks, et sõjatamme üle on võimust võtnud tüvemädanik, maapinnast kuni võrani. Tamme hävimise peapõhjuseks pidas ta 1990. aastate keskel kahe suure haru vahele paigutatud rasket betoonplommi, mis surub tamme keskelt laiali. Pealegi imab ja hoiab betoon niiskust, mistõttu on plommi ümber tekkinud väga tugev mädanikukolle. Tamm on küll veel elus, ent nüüdseks kindlasti jõudnud oma eluõhtusse.

Foto: Helen Külvik

Kohe näha, et mõisapark: mitmesugused sirged ja ümarad vormid loovad Pühajärve pargis esteetiliselt nauditavaid vaatevälju

Foto: Arne Ader / Looduse mees

Vaade sügishommikusele Murrumetsale

Kogu matkaraja ääres on hulk teabetahvleid. Need tutvustavad lähikonna elupaiku ja elustikurühmi. Sooniidu teabetahvel annab ülevaate pärandkoosluste, sh sooniitude kujunemisest, sõjatamme juures oleval tahvlil on juttu tiikide tähtsusest elupaigana, Murrumetsa sügavustes aga õõnsustest ning linnu- ja imetajaliikidest.

Murrumets. Oleme jõudnud matkarajale nime andnud Murrumetsa. Arvatakse, et selle algne nimekuju oli Murumets. Tõenäoliselt oli see ala varem vähem metsane, meenutades pigem parki, seega oli tegu parkmetsaga, kus ilmselt ka hoolsalt muru niideti. Siin armastasid jalutada peened lossipreilid ja -härrad, hiljem aga Pühajärve ümbruse puhkajad.

Miks Murumetsast sai Murrumets, pole täpselt teada. Ehk on põhjuseks asjaolu, et muru asendus metsaga ja järvelt puhuvad tugevad tuuled kipuvad ikka metsa murdma?

Järve pole näha, üksnes aimata. Kui rada on juba veidi üksluise ilme võtnud ja tühjad kõhud üha enam märku annavad, muutub rajaümbrus korraga lagedamaks ja heledamaks, tihe salumets asendub kõrgema laanemetsaga, tee muutub avaramaks ning õige pea avaneb kutsuv vaade kauaoodatud puhkekohale.

See on Angunina poolsaare esimene lõkkeplats, kus on kenasti käepärast nii piknikulaud kui ka lõkkepuude kuur. Plats asub kohe järve veeres, ent kallas on siin üsna kõrge, vee äärde pääseb treppi mööda. Pühajärve kaldad ongi üldiselt üsna kõrged ja järsud, kerkides kohati veepinnast ligi kaheksa meetri kõrgusele.

Vesi on kalda ääres madal ja kutsuvalt liivase põhjaga: suvel oleks siit maru hea vette sulpsata. Samas on kusagil siin, Angunina poolsaare lähedal, järve kõige sügavam koht: veidi üle kaheksa meetri.

Pärast kosutavat puhkust suundume tagasi matkarajale, mis mõnekümne meetri pärast keerab paremale metsa ja viib tagasi sõjatamme juurde. Tee kulgeb taas läbi laanemetsa, seejärel põikab korraks Kääriku–Otepää kergliiklusrajale, et siis uuesti sarapuutihnikusse laskuda. Enne lagedale väljale jõudmist käime veel läbi tuttava „mangroovivõsa“. Laudtee on sügiseste sadude tõttu libedapoolne, kuid lastele pakub see just parasjagu põnevust.

Juba hakkab paistma tuttav sõjatamm kesk maalilisi tiigikesi, ümaraks pügatud pajusid ja rohetavaid muruvälju. Matka lõpetame spaahotelli juures asuval mänguväljakul soojas sügispäikeses ja peame plaani võtta lähiajal ette uus retk: ümber terve Pühajärve, olgu siis ratastega või jalgsi! ■

1. Otepää ja Pühajärve võluvad suvitajaid oma maaliliste maastikkudega, kõrgete küngastega ja vaiksete järvedega. – Postimees nr 144 (31.05.1937): 7.

Helen Külvik (1975) on ajakirja Eesti Loodus toimetaja.

„REISILE LASTEGA“ on reisijuht, mille on koostanud Lonely Planeti Prantsusmaalt pärit staažikas kaasautorite kolleegium. Raamat on ilmunud inglise keeles juba kuus korda ning kujunenud heaks nõuandjaks kõigile, kes soovivad ühisest perekondlikust puhkusereisist maksimumi võtta.

KOOLIBRI

pehme kaas
224 lk
pood.koolibri.ee

Mured võivad muidugi teie teele takistusi kuhjata: milline sihtkoht valida ja kuidas sinna saada, mida ilmamuutuse jaoks kaasa pakkida, kuidas võõraid ja „eksootilisi“ haigusi vältida? Kas teie kõige pisem laps karjub terve 24-tunnise lennusõidu? Kas teie vanim laps võib rahus puuvilja nosida ega pea kõhuusse kartma? Kas te saate sukelduma minna, kui lapsed on kogu aeg sabas? Ärge muretsege: miski ei takista teil reisi nautimast, isegi kui laste viimine teise maailma otsa eeldab mõningast oskusteavet.

Raamatu esimesest osast leiate elementaarseid nõuandeid ja soovitusi, kuidas perega reisimist ladusaks muuta ja äpardustest hoiduda – kuidas reisiks ette valmistada, dokumente ajada, head tervist tagada, samuti mida reisi ajal jälgida, milliseid transpordivahendeid eelistada, kuidas laste jaoks reisi huvitavaks teha ja nende muljeid rikastada ning lõpuks kuidas pärast reisi taas kodusesse rutiini valutult sisse elada. Soovituste osas on arvestatud igas vanuses lastega imikutest teismelisteni.

Suure osa planeerimisest moodustab pere jaoks sobiva sihtkoha valimine. Raamatu teises osas jagatakse teile sellekohaseid soovitusi ja käsitletakse laialdast valikut maailma sihtkohti. Konkreetsed tegevused, huviobjektid, mugavus, tervishoid, võimalikud ohuallikad ja parim aastaaeg reisimiseks: iga riik on hoolikalt läbi uuritud, et võiksite oma valikus kindel olla. Mitmepäevane jalgsimatk Marokos on mõistagi hoopis midagi muud kui delfiinide vaatamine Floridas või maadeavastaja mängimine Amazonase vihmametsas ning sellest raamatust saate otsuse langetamiseks esmaseid ideid. Edasine on juba teie teha: valida riik, mis köidaks teie paigalpüsimatut poisipõnni, väikest tüdrukut, kes tahab olla printsess, või teismelist spordihuvilist. Sellest raamatust leiate, millised on lastele kõige sobivamad kohad loomavaatlusteks või rüütlilossidega tutvumiseks, kus on maailma paremad teemapargid või kus nad saavad näha kinolinalt tuttavaid paiku või oma lemmikkangelasi.

Reisihuvilisi ei kutsuta sugugi üles lastega ülearu metsikuid reise sooritama, kuna raamatus on esindatud siiski vaid maad, kus on turistide jaoks olemas arvestaval tasemel infrastruktuur ja lastel midagi põnevat teha või näha. Nii on raamatus eraldi juttu peaaegu kõigist Euroopa maadest ning suurest osast Ameerika riikidest, aga ka hea valik paremaid sihtkohti mujalt maailmast alates Marokost ja Senegalist nng lõpetades Fidži ja Tahitiga.

Euroopa ja Põhja-Ameerika osas ei ole lastega reisimine tervise ja toitumise mõttes muidugi keeruline, nii et kui muude riikide kohta on suurem osakaal hoiatustel ja ettevaatusabinõudel, siis neis paigus rändajatele jagatakse näpunäiteid muu hulgas selle kohta, kuidas kulusid kokku hoida.

Kindlasti pakub raamat ladusat ja huvitavat lugemist. Kuigi autorite stiil võib tunduda ülemäära hoolitsev, tasub igal lastega reisijal soovitusi kõrva taha panna ja vastutustunnet mitte unustada, eriti kui tee viib eksootilistesse sihtkohtadesse.

Ükskõik kas olete kogenud rändur või algaja või kas lastega reisimine tundub heidutav või peibutav, saate Lonely Planeti värskelt eesti keeles ilmunud reisijuhist kasulikku nõu ja väärt ideid.

Olavi Teppan

Fotod: Hendrik Relve

Austraalia kõrb Uluru-Kata Tjuta rahvuspargi piirkonnas. Tüüpilistest puudest kasvab seal kasuariin

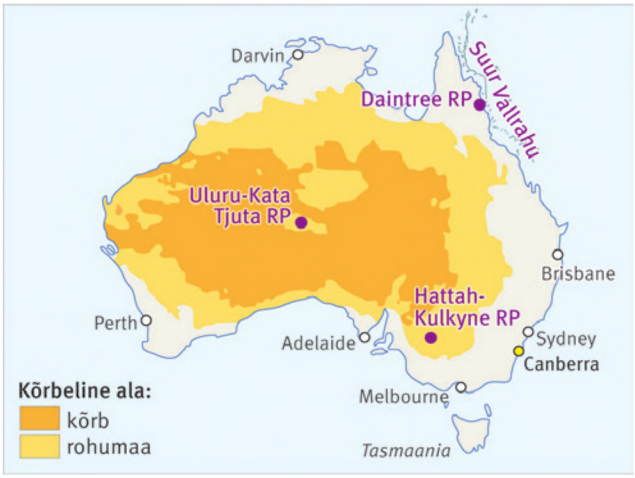
Austraalia põuasel sisemaal

Kogu Austraalia elustiku arengut on tugevalt mõjutanud veepuudus: see mander on Antarktise järel maailma kõige sademetevaesem. Teisalt on sealse elustiku nagu Uus-Meremaalgi kujundanud pööraselt pikk, kümneid miljoneid aastaid väldanud eraldatus muust maailmast.

Hendrik Relve

Lõviosa Austraaliast võtab enda alla kõrbeline sisemaa *outback*. Eesti keelde ei saa seda ühe sõnaga tõlkida. Austraallastele tähendab *outback* tühermaad, kus inimasustus on hõre, taimestik kidur ja loomi vähe. Ometigi on sellisel tühermaal rändurile oma võlu.

Kuigi suurem osa Austraaliast on kõrbeline, olen seal ringi liikudes kogenud, kui erinevad võivad olla maailma väikseima mandri eri nurkade loodus ja ilmastik. Olen Austraalias pikemalt rännanud kahel korral, esmalt 2005. aasta juulis, kui seal oli talv, ja



◀ Lõviosa Austraaliast võtab enda alla kõrbeline sisemaa *outback*

Niisugune eukalüptihõrendik on Sise-Austraaliale niivõrd iseloomulik, et talle on antud lausa omaette nimetus: *mallee*

teisel korral 2016. aasta novembris-detsembris, suve hakul. Mõlemal korral käisin peale Kesk-Austraalia uudistamas ka Põhja-Austraalia lopsakaid džungleid, Lõuna-Austraalia võimsaid eukalüptimetsi ja Suure Vallrahu ülikülluslikku mereelu.

Neilt reisidelt on meelde jäänud suured temperatuurikontrastid. Talvisel reisil üllatasid mandri eri otste temperatuurivahed. Põhjaotsas, Daintree rahvuspargi vandelpalmimetsas, tuli vaevelda kuumuse käes, aga lõunaotsas, Melbourne'ist lõuna pool, lõdisesin eukalüptimetsas, kuhu oli maha sadanud värske lumi.

Suvehaku reisil 2016. aastal sain kõrvutada temperatuuri eelmise korra omadega. Ja siis imestasin hoopis selle üle, kuivõrd lähedased olid mõnes paigas suvetemperatuurid talvistele. Näiteks tundus veetemperatuur Suure Vallrahu juures snorgeldades suvel samamoodi mõõdukalt soe, kui oli olnud talvel. Aga Austraalia sisemaal polnud suvel sugugi sellist põrgupalavust, nagu olin kartnud. Vahetevahel kerkis temperatuur küll väga lämbeks, kuid mõne tunniga võis ilm muutuda samasuguseks parajalt soojaks nagu talvel.

Kõrbe eukalüptid ja akaatsiad. Austraalia taimeriik hõlmab üle 20 000 liigi, valdav osa on endeemsed: neid kasvab looduslikult vaid sellel mandril. Seepärast tuleb taimehuvilisel siin tihti kõvasti vaeva näha, et suuta seninägematute taimede virvarris pisutki orienteeruda. Näiteks puuliikidest on iseloomulikud rohked eukalüptid ja akaatsiad. Eukalüptiliike leidub Austraalias ümmarguselt seitsesada (väljaspool Austraaliat vaid kümmekond), aga akaatsialiike on üle üheksasaja (mujal maailmas veidi üle kahekümne).

Akaatsia- ja eukalüptiliigid, keda Austraalia sisemaal nägime, olid kasvult kiduramad kui mujal. Eukalüptidest on jäänud eriliselt meel-

de Hattah-Kulkyne'i rahvuspargi puud. Olime seal 2005. aastal telkimas väga hõredalt kasvavate ning äärmiselt madalate haruliste peene tüvega puude vahel. Eestlasele meenutavad need pajusid. Kuid seda, et nad pajud ei ole, reetis lehtedest leviv tugev eeterlik hõng. Teiseks oli kummaline näha, et enamikul tüvedest oli koor narmastena maha tulnud, nagu oleksid nad hukkumas. Ent eukalüptidel on seesugune koore pidev uuenemine täiesti tavapärane. Eukalüptihõrendik, mida nägime, on Sise-Austraaliale niivõrd tüüpiline, et talle on antud omaette nimetus: *mallee.*

Akaatsiaid märkasime Austraalia keskosa punakatel liivalagedatel tavaliselt kasvamas vaid ühekaupa. Eriti sageli kohtasime selliseid akaatsiamaastikke Uluru-Kata Tjuta rahvuspargi lähikonnas. Juba eemalt on neid puid lihtne eristada: kaunid korrapärased võrad on laiali sirutunud nagu vihmavarjud. Kui oksi lähemalt uurida, hakkavad silma astlad ja iseloomulikud liitlehed.

Kasuariini mõistatus. Uluru-Kata Tjuta rahvuspargis tegime tutvust mõistatusliku puu kasuariiniga. Varem olin kasuariine kohanud Ida-Austraalias mere lähedal. Nüüd pidin imestusega tunnistama, et nad tunnevad end suurepäraselt ka siin, merest kaugel asuvas kõrbes.

Seda puud esimest korda eemalt silmitsedes tundub võimatu, et tegemist on lehtpuuga. Näib, nagu ripuksid okstelt alla pikad peened okkad, mis tuule käes kenasti hõljuvad. Samuti paistavad puu okstel rippuvat pisikesed ümarad käbid. Kui aga lähemale astud ja ühe neist ligi kämblapikkustest „okastest" sõrmede vahele võtad, mõistad, et see ei saa olla okas. Ta meenutab meie kodumaise osja lülilist vart, kus lülide liitekohtades on näha pisikesed hambad. Needsamad „hambad" ongi botaanikute kinnitusel kasuariini lehed. Aga osjavarte moodi osad on selle puu võrsed.

Kasuariin kasutab fotosünteesimiseks nii oma lehti kui ka võrseid. Sõrmeotsasuurused „käbid" on hoopis puitunud kestaga pähklikesed.

Kasuariini võrseid esimest korda eemalt silmitsedes tundub võimatu, et tegemist on lehtpuuga

Niisiis on kasuariin, hoolimata petlikust välimusest, ometi lehtpuu. Tänu kitsastele võrsetele ja lehtedele aurub äärmiselt vähe vett. Taimeteadlaste väitel on kasuaariinid ja nende lähedased sugulased maailma taimeriigis õige erandlikud. Botaanikud pidid omavahel palju vaidlema, enne kui suutsid neile taimede süsteemis sobiva koha leida. Need taimed ei ole Austraalias kaugeltki ainsad, kelle tõttu on botaanikud pidanud pead murdma.

Niisama kordumatu kui Austraalia taimestik on ka loomariik.

Austraalia sipelgasiil kuulub ürgimetajate hulka. Niisama kordumatu kui Austraalia taimestik on ka loomariik. Loomade seas on eriti ainulaadsed kaks rühma, kukrulised ehk kukkurloomad ja ürgimetajate hulka kuuluvad ainupilulised.

Kukrulised on vanapärased imetajad, kelle pojad sünnivad väga väetina ning kosuvad seejärel pikka aega ema kõhul asuvas kukrus. Maailmas on teada veidi üle 300 liigi kukrulisi ning suurem osa neist, ligi 70%, elab Austraalias.

Ürgimetajad on aga veelgi vanapärasem loomarühm. Nüüdsel ajal on nad peaaegu kõik välja surnud. Järele on jäänud vaid viis liiki ainupilulisi. Ainsate imetajatena maailmas nad ei poegi, vaid hoopis munevad. Nad kõik elavad üksnes Austraalias või naabruses asuval Uus-Guinea saarel.

Kahte Austraalia ainupilulist, nokklooma ja sipelgasiili, on looduses kohata võrdlemisi raske. Peamiselt seetõttu, et nad mõlemad on väikesekasvulised loomad ja tegutsevad enamasti hämaruses. Neist kahest liigist võib sipelgasiil asustada ka Austraalia kõrbealasid.

Nokkloom õnnestus meil looduses siiski ära näha. Aga selleks pidime teda tervelt neli päeva otsima ja passima. Sipelgasiili me looduses ei näinudki, kuid saime tema toimetamisi siiski vaadelda ühes Austraalia loomaaias.

Mõneti näeb see loom välja nagu meie siil. Ent okkad on pikemad ja koon meenutab pliiatsit. Peenikese jäiga koonuga tuhnib sipelgasiil maapinnas ja sipelgapesades, et leida putukaid, oma põhitoitu. Kui ta meie silme ees ringi vudis, paistsid ajuti ära väga pikad ja tugevad küünised. Nendega tavatseb ta lahti lõhkuda kivikõvu termiidipesasid. Termiidid on üks tema lemmikroogi.

Kahjuks ei olnud meil teda jälgides võimalik kindlaks teha, kas tegemist on isas- või emasloomaga. Emasloomal on nimelt kõhu all pisike kukkur. See ei ole vajalik mitte ainult poja imetamiseks, vaid ka muna haudumiseks. Kui poeg on munast koorunud, on ta sõrmeotsast väiksem. Ema imetab teda erakordselt toitva roosat värvi piimaga vähemalt viis kuud, enne kui poeg usaldab kukrust välja tulla, et omapead maailma avastama hakata.

Punakänguru on Austraalia vapiloom. Erinevalt ainupilulistest saab mõnda liiki kukkurloomi Austraalia looduses näha üsna kergesti. Oma

GO Travel 25 aastat reisikogemust

Ma tahan kõike.
Hinnaalanduseta, odava väljamüügita.
Tahan nautida seda, kuis viin oma reisirühma läbi kõrbe nagu Mooses, ja tahan istuda üksi suurlinna pohmellises hommikuhämus. Tahan nutta väikeses külakirikus ja naerda neegrinaise suures süles. Tahan olla ilmamaa serval ja sõita rongiga läbi Venemaa. Tahan surra ja uuesti sündida. Ja armastada, armastada, armastada. Lõputult. Nendest tahtmistest on sündinud see raamat ja inspireeritud mu reisid.

– Tiit Pruuli

Saadaval raamatupoodides üle Eesti.

PETRONE PRINT

▲ Punakänguru pojaga. Poeg ei mahu pärast pooleaastast kukrus kasvamist sinna enam hästi ära, kuid ei raatsi seda ometi hüljata

◄ Pliiatsitaolise koonuga tuhnib sipelgasiil maapinnas ja sipelgapesades, et leida putukaid, oma peamist toitu

esime-Kaelen reisil nägime suurvombatit, koaalat ja bandikuuti ehk kukkurmäkra, kõnelemata paljudest känguruliikidest. Teisel reisil lisandus neile veel mõni känguruliik.

Kuid Austraalia sisemaal, kus loomi elab üldse hõredalt, olen kukkurloomadest saanud jälgida vaid üksikuid känguruliike. Neist kõige meeldejäävam on olnud punakänguru. Ta on suurimaid känguruliike üldse, vahest ligi poolteise meetri kõrgune. Nime on ta saanud karvastiku tooni järgi, mis matkib Austraalia kõrbeliiva värvi.

Ehkki Austraalia sisemaa on tema tüüpiline eluala, ei kohanud me punakänguruid seal kaugeltki mitte iga päev. Ent tuli ette ka päevi, kui nägime teda lausa mitu korda.

Mõni kohtumine punakängurutega on jäänud meelde eriti teravalt. Kord näiteks juhtusime nägema kahe isakänguru kaklust. Tüli põhjust oli raske aimata. Igatahes jagasid kaks looma teineteisele raevukaid hoope nii esi- kui ka tagajalgadega. Viibisime tülitsejatest ainult mõnekümne meetri kaugusel, kuid nad olid nii hoos, et ei teinud meid märkamagi.

Teinekord hakkasid kolm punakängurut takistama meie edasiliikumist. Sõitsime autoga kõrvalisel kõrbeteel. Ühtäkki kargas põõsaste vahelt välja kolm kängurut ja hakkas tee kõrval meie autoga võidu hüppama. Kui aga olin autol hoo maha võtnud, põikasid nad teele auto ette. Oli selgesti näha, et nad on paanikas ja tahavad sõiduki eest kiiresti kaduda. Kuid selle asemel et teeäärsete põõsaste vahele karata, hüppasid nad põikpäiselt ikka piki teed. See meenutas mulle kangesti jänese pagemist Eestimaa teel autotulede valgusvihus. Ainult et siis oli päevane aeg ja auto olin ma ammu seisma jätnud.

Neil kahel kohtumisel ei jätnud punakängurud endast kuigi arukate loomade muljet. Aga teisalt on nad Austraalia sisemaa looduslike loomaliikide seas kõige kogukamad ja pilkupüüdvamad. Austraalias on nad tavalised, aga kusagil mujal ei ole võimalik neid kukkurloomi kohata. Seetõttu on austraallased valinud punakänguru oma maa vapiloomaks. ■

Hendrik Relve (1948) on kirjamees ja maailmarändur.

Tartu tselluloositehas: kas Pulp Fiction?

Urmas Aunin

Tänavu 20. juunil ilmus mitmes portaalis pressiteade: „Täna andsid Eestisse puidurafineerimistehast rajada sooviva Est-For Investi esindajad rahandusministeeriumile üle kokkuvõtte tehase rajamise eeltöödega kogutud infost ja läbiviidud analüüsidest. Infot küsis arendajalt rahandusministeerium, et valmistada ette lähtetingimused planeeritava tehase asukoha valikuks ja mõjude hindamiseks, teatas Est-For."

„Rahandusministeeriumile üleantav infopakett koondab alusandmestiku, mis on kogutud puidurafineerimistehase idee läbitöötamisel eesmärgiga mõista, kas projektiga on põhimõtteliselt otstarbekas tegeleda," selgitas Est-For Investi juhatuse liige Margus Kohava. „Dokument sisaldab enne eriplaneeringu algatamist Est-For Investi tehtud eeltööd ja geoinformaatilise sobivusanalüüsi tulemusi. Samuti ka praegu teadaolevat infot tehase võimalikest keskkonnamõjudest."

Geoinfo analüüsis keskenduti piirkonnale, kuhu on otstarbekas rajada puidurafineerimistehas ja kus saab tehast käitada. „Kuna veetarve, tooraine kättesaadavus ja raudteeühendus on tehase toimimiseks vältimatult vajalikud, ei ole mõistlik kaaluda asukohti terve Eesti territooriumi ulatuses, vaid keskenduda Suur-Emajõe piirkonnale, kus enamik asukoha valikuks vajalikke tingimusi on täidetud. Välistavatel teguritel põhineva geoinfo analüüsi tulemusel selgus Emajõe läheduses 59 ala, mis võivad olla sobivad tehase rajamiseks," täpsustas Margus Kohava."

Est-For Investi äriplaani esilehelt hakkab kõigepealt silma üks arvnäitaja: toodangumaht 750 000 tonni aastas. Järgmiselt lehelt leiame, et kavandatav tehas hakkaks „toorainena kasutama kuuse, männi ja kase paberipuitu, mida praegu viiakse Eestist välja lisandväärtust andmata". On hinnatud, et „tehase aastane puidutoorme vajadus saaks olema ligikaudu 3,3 miljonit kuupmeetrit".

Kirjeldatud koguste järgi peaks tehas piltlikult öeldes kallama Lilleküla staadioni suuruse laoplatsi (umbes 0,7 ha) triiki puitu täis, kui tarne mahuks on arvestatud umbkaudu 10 000 kuupmeetrit ööpäevas. Sellise tulemuse annab lihtne matemaatiline arvutuskäik, võttes aluseks äriplaanis hinnatud toorme mahu 3,3 miljonit tonni paberipuitu aastas, jagatuna päevade arvuga.

Paberipuidu tooraine kasvab meil teatavasti metsamaal. 1. septembril 2017 on Asko Lõhmus ajalehes Sirp ergutanud mõtlema, mil määral on metsandus sundseisus ja millised on teised realistlikud võimalused. Ta tõdeb, et ülerahvastatud ja üha tehnoloogilisemas maailmas ei ole metsamaa intensiivkasutusele ja investeeringutele puidutootmisse pikaajalist alternatiivi. Vastuolusid esile tuues on Lõhmus märkinud, et metsatööstuse visioon näib lähtuvat lühiperspektiivis raieküpsete metsade hetkevarust ja kogu maailmas suurenevast puidunõudlusest. Üliintensiivset ideaali, mida bioloog Tõnu Ploompuu nimetab tselluloosipõllunduseks, kutsuvad puidutöösturid ise biomajanduseks (ajalehes Maaleht, 31. märts 2017).

Est-For Investi kodulehte sirvides leiame kolmandalt lehelt teabe, mismoodi kavatseb rajatav tehas tooraine hankida: „Esialgse prognoosi kohaselt alustaks tehas tootmist 2022. aastal. Tootmisvõimsuseks planeeritakse keskmiselt kuni 750 000 tonni biotooteid aastas. Tooraineks kasutataks aastas hinnanguliselt ca 3,3 miljonit kuupmeetrit paberipuitu ja puiduhaket, mida praegu 4–5 korda odavamalt Eestist välja viiakse. Planeeritav tehas ei suurendaks Eesti metsaraie mahtu. Tooraineks vajaminev puit pärineks peamiselt Eestist ja Lätist, kuid vajadusel ka Leedust ja Valgevenest". Mõistagi võib sellisel juhul öelda, et vajaduse korral on tooraine areaaliks kogu Euroopa!

Est-For Investi äriplaanist ei leia me tehase prognoositavat veokulu. Veokulu on iga äriplaani oluline majandusnäitaja, eriti kui väljund on umbes 2000 tonni toodangut ööpäevas. Võib ju oletada, et tehas hakkab toorainet varuma oma teenindusplatsil kokkuostuhinnaga, nagu näiteks Kuusakoski. Pidevalt suures koguses toodangut väljastava tehase puhul poleks selline variant usutav: lõpptoodang läheb ju ekspordiks? Eksporditurul käitumist on raske ette aimata, sestap peab olema tagatud ka pikaajaline varustuskindlus.

Kavandatava tehase eellugu on pikem, investeeringu tagamaadest on tänavu 23. aprilli Postimehes kirjutanud Andrus Karnau artiklis „Puidutehase avalik ja erahuvi". Tänavu 10. mail on Postimehes avaldatud uudisteagentuuri BNS teade, et kava järgi algatatakse miljarditehase tõttu Emajõe piirkonna eriplaneering.

Rahandusministeeriumi kodulehel ongi teade, et vabariigi valitsus on 11. mail 2017 algatanud riigi eriplaneeringu, et hinnata puidurafineerimistehase mõjusid ja kavandada selle toimimiseks vajalik taristu. Eriplaneeringu eesmärk on leida puidurafineerimistehasele kui suure riikliku huviga ja olulise ruumilise mõjuga ehitisele kõige sobivam asukoht Tartu- või Viljandimaal Emajõe lähipiirkonnas (umbes 5–10 km jõest). Täpsustanud geoinfot, on lõpuks koostatud kaart, mis on avaldatud 17. mail 2017 ERR uudisteportaalis Jane Saluoru artiklis „Erakondade Tartu juhid ei poolda tselluloositehase rajamist Emajõe äärde".

Väidetavalt ei poolda erakondade juhid tehase rajamist. Aga kas Emajõe-äärsed elanikud seda ise soovivad? ■

Urmas Aunin (1960) on Tartu ülikooli matemaatik, elab Tartus.

Foto: Tiit Kändler

Alberta iela on Riia kuulsaim *art noveau* ehk juugendstiilis majadega tänav. Dekoorid pole tuletatud matemaatiliselt, vaid omaette kunstiteosed

Ämbliku maailma võrgus

Nimetada tippkeskuseks innustunud teadlase rühma, kes püüab meile seletada, et nn arvamusliidrite nõnda armastatud termin „talupojamõistus“ ei toimi ega selgita meile maailma, kuhu inimene oma leiutistega on jõudnud ja milles ta tegutseb, on omamoodi trikk. Kui maailm on mittelineaarne, siis on selle tipp kas noatera või lõpmatusse hüppav funktsioon, mis vajab julmalt renormeerimist. Aga olgu, siiski jääb üks osa talupojamõistusest vajalikuks ka kaootilise maailma inimmõistusele vajalikul määral korrastatud piiril. Mulle seletas talupojamõistuse seoses Ernst Öpiku fenomeniga selgelt ära akadeemik Jaan Einasto: ise otsustad, ise teed ja ise ka vastutad.

Jalutaja paradoks. Kujutage ette, et te ei jaluta mitte nõnda, et iga sammuga astute edasi meetrikese, vaid esimese sammuga meetri, teisega kaks, kolmandaga neli ja nõnda edasi. Üheteistkümnenda sammuga astute juba 1024 meetrit ning olete edenenud kaks kilomeetrit. Teie kaaslane alustab samast punktist, kuid nurgasekundi murdosakese suunaga põhja poole.

Küsimus on, kuidas kahe jalutaja liikumist kirjeldada. Kas see süsteem on stabiilne või hälbib, hajub, nii et trajektoorid lahknevad ja jäävadki lahknema? Eriti kui arvestada, et inimene käib pigem vinka-vonka.

See on mittelineaarne jalutuskäik ja iga korralik mittelineaarsete nähtuste analüütik pakub teile vastuseks jalutuskäiku kirjeldava võrrandi (muidugi mittelineaarse ja ligikaudse) ning selle lahendi, mis üldjuhul on saadud mingis lähenduses. Mida muud on teil teha, kui teda uskuda, sest ise ei suuda te kontrollida, kas näete veel kunagi oma sõpra või mitte. Elu ei ole tavaliselt nii pikk, et kontrollida matemaatikut katseliselt. Parajat irooniat lubades võime määratleda mittelineaarsete nähtuste uurijad kui teadlased, keda me peame võtma hea usu peale.

Siinkohal on sobilik tuua üks ajalooline ja matemaatiliselt banaalne näide.

1850. aastatel oli üks juhtivaid asjatundjaid arvuteooria alal, eriti lõpmatute ridade alal, Göttingenis töötav saksa matemaatik Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805–1859). 1858. aastal usaldas ta oma tudengile Leopold Kroneckerile (1823–1891), et oli leiutanud uue tehnika, lahendamaks mõningaid diferentsiaalvõrrandite perekondi, millel pole analüütilist lahendust. Ta vihjas detailidesse laskumata, et oli kasutanud seda tehnikat, et tõestada: planeetide orbiite kirjeldavad lähendatud, lõpmatute ridadena esitatud lahendused koonduvad.

Kahjuks suri Dirichlet 1859. aastal 54-aastasena. Ei Kronecker ega keegi teine ole suutnud Dirichlet’ vihjet kasutades kõnealuste ridade koonduvust tõestada. Keegi siiski ei kahelnud, et ta kõneles tõtt: nõnda hea oli Dirichlet’ maine.

1880. aastate lõpuks hakkas see lahendamata probleem matemaatikuid painama, nõnda korraldas Stockholmi ülikool kuningas Oscar II läheneva 60. sünnipäeva eel suure

auhinnaga võistluse nelja küsimuse lahendamiseks. Üks neist oli küsimus: kas Päikesesüsteem on stabiilne?

William Hamilton (1806–1865) oli tulnud ideele Newtoni füüsikaseadused ümber sõnastada, kasutades kahte osakeste omadust: asukohta ja impulssi. Nõnda sai ta kolme ruumi- ja kolme impulsikoordinaadiga kuuemõõtmelise faasiruumi. Kahe osakese puhul tühjas kastis läheb vaja 12-mõõtmelist faasiruumi. Kuid osa faasiruumist on määravam, osas faasiruumis on osakeste jaotus ühtlane.

Faasiruum on nagu maastik. Faasiruum on topoloogia lihtne näide ja Henri Poincaré (1854–1912) kasutas seda, tõestamaks, et Päikesesüsteem on stabiilne. Ta muutis mehaanika ja dünaamika probleemi geomeetria probleemiks. Oma võistlustöös ei käsitlenud Poincaré kogu Päikesesüsteemi, vaid ainult kolme keha probleemi. Tal kulus 200 lehekülge, et teatud lihtsustuste korral tõestada, et kolme keha süsteem saab olla stabiilne. Kohtunike jaoks oli matemaatiline kaadervärk uudne ja Poincaré sai auhinna, kuna kuninga sünnipäev, 21. jaanuar 1889, lähenes. Kui artikkel oli ära trükitud, leidsid matemaatikud sellest vea. Kuid Poincaré võttis kätte ja parandas selle, avaldades uue töö 1890. aastal.

Ainult et Poincaré enesegi üllatuseks jõudis ta nüüd vastupidisele tulemusele: kolme keha ebastabiilsus on normaalne, pidevalt stabiilsed orbiidid aga erand. Lubatagu nüüd küsida: miks meie Päikesesüsteem püsib? Me võime planeetide orbiidid arvutada mistahes täpsusega ja arvutused näitavad, et Päikesesüsteemi olukorras saavad planeedid hoida oma orbiite suhteliselt kaua – inimliku ajaskaalaga võrreldes. Päikese elueaga võrreldes pole aga need rangelt perioodilised.

Meil ei jää ka siin üle muud kui uskuda seda juttu, mis on enam või vähem kaootiliselt maha viksitud astrofüüsik John Gribbini 2004. aastal esmailmunud raamatust „Deep Simplicity“, ning vähemalt kord olla õnnelik inimese eluea suhtelise lühiduse üle. (On asjakohane lisada, et kolme keha olukord pole muutunud, mida kinnitas oma loengus 2014. aasta suvel Kopenhaagenis peetud Euroopa avatud teadusfoorumil nüüdiskuulsus matemaatikas, 2010. aastal Fieldsi medali võitnud elegantne prantslane Cédric Villani.)

Jah, kole oleks näha planeedisüsteemi drastiliselt ümber rivistumas.

Keeruka maailma keerutus. Sattunud puhtast huvist Riia linna vastu septembri keskel Riias peetud Euroopa planeediuurijate ning asteroidi-, meteoori- ja komeedihuviliste teaduskongressile, ootasin sealt valgust probleemile, miks kõik see kupatus koost ei varise. Ent selgus, et kuigi koos oli 800 teadlast, ei peetud üldistavaid ettekandeid, kõik tegelesid oma andmete töötlemisega, et täpsustada Päikesesüsteemi planeetide, eksoplaneetide ja väiksemate taevakehade mõnd üksikut omadust.

Andmeid on tõepoolest kogunenud tohutult, katsu sa neid üldistada. Olles uurinud Ernst Öpiku kogutud teoseid, mis on Tartu observatooriumis kenasti köidetuna riiulil, olemata astronoom, tundus mulle, et Öpikul oli pilt meie ümber toimivast universumist selgem. Ta rõõmustas kunagi 1930. aastatel Tartus, et see linn sobib teadustööks suurepäraselt vaimse keskkonna tõttu, ent mitte arvukate pilviste ööde tõttu – muidu oleks tal läinud vaja palju enam raha, et maksta palka oma (enamikus nais-) arvutajate suurenevale kogule.

Me võime näha, kuidas tahkiste ehitust kompavad lained toovad sealt välja vajalikku salateavet, sealhulgas selle kohta, kas raudbetoon, mis nüüdisajal segatakse koos terasvarrastega, on ausalt valmistatud. Me võime tunnetada, kuidas omaette osake soliton, mis on ühelt poolt justkui matemaatikute välja mõteldud, teiselt poolt keskkondades, ka meres, reaalne ja jõuline, võib hävitada või vajalikku teavet tuua. Me võime visualiseerida Eesti suurimat visualiseerimise süsteemi, me võime kujutleda klaverikeele kõla, mis on nähtavaks tehtud helilainete mõõtmisega. Me võime heita pilgu mere otsatusse lainemaailma, imestada, kust süda saab oma energia, et usinalt tuksuda, uurida peidetud juhtimissüsteemide printsiipe ja avalikkuse õrna tasakaalu. Praktilise meele tasakaalustamiseks saame vaadata mitte ainult läbi klaasi, vaid ka klaasi sisse. Kes pole veel pead kaotanud, saab mõtiskleda footonite imeliste trikkide üle.

Labane on öelda, et seda kõike seob mittelineaarsus või koguni kaootilise maailma imepärane võime luua korrastatud saarekesi. Kui me poeme virtuaalselt looduse selja taha ja vaatame asja sealt poolt, siis näeme, et mingeid eri teadusharusid ei ole olemas. On vaid inimene, kes, olles hädas looduse toimimise mõistmisega, on pidanud maailma kastistama ja on nüüd jõudnud järeldusele, et kastikestevahelised seinad tuleb kui mitte maha tõmmata, siis vähemalt muuta läbipaistvaks.

Öpikul oli geniaalse matemaatiku pea, mis lõi statistiliselt usutava korra peaaegu kõigis universumi mõõdetavates valdkondades. Arvutite saabudes tema neid kasutama ei hakanud, vaid küsis: milleks mul enesel pea? Võib-olla kasutavad astronoomid üleliia arvuteid, võib-olla on arvud muutunud tähtsamaks asja olemusest, mis universumi universaalseid nähtusi piirab ja kaitseb?

Riia linn on saanud nõnda laiad teed ja puiesteed ning suured pargid, kui kindlustuste otstarbe kadudes linnamüür maha tõmmati ja bastionide süsteem tasandati. Aja edenedes kogunes rikkus, Rootsi võimu ajal oldi riigi suurim linn, Tsaari-Venemaal kolmas sadamalinn.

Arhitektuuri arenguvool tõi arhitekte, kes ehitasid hulgaliselt juugendmaju. Linnaäärsete 19. sajandi villade suurus hämmastab. Tahad seda kõike mitte ainult nautida, vaid ka mõista. Mulle tundub, et arvutiga pole sel juhul midagi peale hakata. Kas pole ehk astronoomidki end üleliia arvutite taha istutanud, selle asemel et asjade üle järele mõtelda?

Võib-olla sipleme universaalse universumi ämbliku maailma võrgus, kui kolm keha, nagu Kuu, Maa ja Päike, meile täpselt teada olematutel põhjustel koos püsivad. ■

Tiit Kändler (1948) on teaduskirjanik.

Foto: Timo Palo

Kuidas mõõdetakse sademeid?

◊ 1. Ei möödu ühtki suve, kus meil jääks tõdemata esivanematelt pärit ütlus: tuleb nagu oavarrest või lambahännast

Sademed on hädavajalik ilmaand, mille kasinus või ohtrus meid vahel rõõmustab ja teinekord paneb tõsiselt muretsema. Ilmateadustajatelt saame sademete kohta teavet tihtipeale millimeetrite keeles. Mida see õigupoolest tähendab? Mismoodi on üldse sademete mõõtmiseni jõutud ja kuidas seda tänapäeval tehakse?

Ain Kallis

„Mõõtmine on üks neist jumalustest, mille ette uuem aeg kummardub." Nii on 1902. aasta Postimehes kirjutanud matemaatikatudeng, hilisem ülikooli professor Jaan Sarv.

Aga vanem aeg? On teada, et vanem aeg „kummardus" just vihmavee koguste mõõtmise ees, näiteks 4.–6. sajandil eKr püüdsid valitsejad Kreekas ja Indias mõõta täpset vihma kogust. Teati ju hästi seost sademete ja viljasaagi vahel. Indias avaldatud traktaadis „Arthashastra" olevat märgitud, et selleks tuleks kasutada kindla läbimõõduga nõud (tänapäevase mõõtühiku järgi umbes 46 cm). „Lähtudes sellest, kas vihma on palju või vähe, tuleb külvata seemneid, mis vajavad rohkem või vähem vett" [1].

Teatavasti on sademed õhutemperatuuri kõrval üks olulisim näitaja, mis määrab mingi maakoha kliima iseloomu. Sademete hulk, kestus, intensiivsus ja sademetega päevade arv mõjutab peale põllukultuuride saagikuse veel jõgede äravoolu, õhu puhastumist saasteainetest ning muidugi meie eluolu. Tavatsetakse öelda, et sademete hulga täpne mõõtmine on nüüdismeteoroloogia keerukamaid proovikive [2].

Mis on sademed? Esimesena kasutas terminit „sademed" (*précipita-*

Foto: Fotomuuseum, TLM F 8293

◊ 2. Ilmavaatlejad aastast 1910, ilmajaam teadmata. Keskel sademe mõõtur Nipheri tuulekaitsmega, püüdepind 500 cm², vasakul niiskusemõõtur

tion) 1751. aastal Montpellier' meditsiiniprofessor Charles Le Roy, kirjeldamaks vihma, lund, kastet ja rahet [3]. Ta uskus, et veeaur lahustub õhus nagu sool vees, saju ajal aga sadeneb välja. Termin sai tollase entsüklopeedia kaudu üldtuntuks ja jäigi tarvitusse.

Eesti keele seletava sõnaraamatu järgi on *sade* vedeliku põhja vajunud tahke aine ja ka veeauru tihenemisel atmosfäärist aluspinnale langev vedelas või tahkes olekus vesi. *Sadememõõtur* on aga sademete hulga mõõtmise riist.

Sademete hulga all mõeldakse ilmateadustes sademevee kihi paksust millimeetrites, mis tekiks rõhtpinnale eeldusel, et vesi ei valgu ära, ei imbu maasse ega aurustu. Ent kui öeldakse, et lund sadas 2 cm, tähendab see lumekihi paksust. Sademete, s.t vee kogus sellest lumeportsust saadakse, kui too sulatatakse ning mõõdetakse saadud vedeliku hulk. Keskmiselt annab üks sentimeeter lund ühe millimeetri vett.

Lihtsa arvutuse järgi võrdub üks millimeeter vihma ühe liitri veega ruutmeetrile ehk kümne kuupmeetriga hektarile.

Lihtsa arvutuse järgi võrdub üks millimeeter vihma ühe liitri veega ruutmeetrile ehk kümne kuupmeetriga hektarile. Seega, juba kolmemillimeetrine sadu tähendab üpris korralikku kastmist.

Muidugi on tähtis, kui hoogsalt vihma sajab, näiteks USAs Unionville'is sadas 1956. aasta 4. juulil, iseseisvuspühal, pidutsejaile vaid minutiga kaela pool meie kandi kuunormist ehk 31,2 mm. Nagu tünnist!

Kuidas on vihma mõõdetud? Võrreldes teiste ilmaelementidega on vihmavee kogust lihtne määrata: tuleb vaid leida vertikaalsete külgedega anum ja

Foto: Ain Kallis

◊ 3. Tartu-Tõravere ilmajaama Tretjakovi tüüpi sadememõõturit uurib Inge Leitu

mõõta sinna sadanud veekihi paksus. Ent kui sajab kohevat lund tuulise ilmaga, on olukord tunduvalt keerulisem.

13. sajandil olevat Hiinas kasutusel olnud palju sadememõõtureid, välja olevat töötatud isegi metoodika, kuidas üksikmõõtmistest arvutada piirkondade keskmisi näitajaid. Esimene standardiseeritud silindrikujuline vihmamõõtur Cheugugi võeti aga kasutusele Koreas 1440. aastal [1]. Hämmastav, aga too instrument püsis Koreas peaaegu muutumatul kujul käibel aastani 1907, niisiis üle nelja ja poole sajandi!

Lihtsaid silindrilisi sadememõõtureid kasutatakse laialdaselt kogu maailmas. Erinevad peamiselt ükskõnes nende avause pindala (püüdepind) ja koonusekujulised tuulekaitsmed. Need kaitsmed on lisatud selleks, et tuul ei puhuks sademeid talvel anumast välja ega sisse.

Eestis olid kuni 1950. aastate alguseni kasutusel Francis Eugene Nipheri 1878. aastal konstrueeritud koonusekujulise varjega mõõturid (◊ 2). Hiljem hakati sademeid mõõtma nn Tretjakovi tüüpi (ribilise tuulekaitsega) mõõturitega, mille püüdepind on 200 cm² (◊ 3).

Eri tüüpi sadememõõtureid on kasutusel olnud ligi 50! Võrdlusvaatlustel olevat ribilised tuulevarjed osutunud parimaks talvise taevakraami mõõtmisel: nii väheneb tuuleturbulents, mis tõmbaks lund silindrist välja.

Muide, kõige paremini püsivat lumi mõõtetorus, mis asetseb keset suurt põõsast. Ainult et vaatlejal on seal mõõtmas käia kaunis keeruline.

Paarsada aastat on mõõdetud nõnda: vaatlusajal, üks kuni neli korda ööpäevas (olenevalt riigist), valatakse sademenõusse kogunenud vesi erilisse mõõteklaasi ja määratakse nii sademete kogus millimeetrites. Tahked sademed (lumi, rahe jms) sulatatakse ja siis mõõdetakse tavalisel viisil.

Kõik me teame hästi, et vihma sajab just nii, „nagu jumal juhatab", s.t paiguti.

Eesti ilmateenistuse vaatlusvõrku kuuluvas 92 automaatjaamas määratakse sademete kogus nn koguja ja kaadkopa tüüpi mõõturitega; kolmes nn kliimajaamas kasutatakse võrdlusandmete saamiseks ka Tretjakovi mõõtjat.

Koguja tüüpi seadmega saab sademeid mõõta aasta ringi: talvel sulatatakse mõõturisse langev lumi. Andmeid registreerides võetakse aluseks anumasse kogunenud sademete mass.

Kaadkopa tüüpi sadememõõtur toimib kaalu põhimõttel: kaalu otstes on kaks 0,2 mm mahutavat kopakest. Kui üks kopp on täitunud, kallutatakse sisu maha ja keeratakse teine kopake ava alla, umbes nii, nagu lapsed kiiguvad kaalukiigel. Sademekogus määratakse kopa kaadumiskordade järgi.

Siinkohal on huvitav märkida, et esimese seda tüüpi sadememõõturi lõi inglasest multitalent Christopher Wren

juba 1662. aastal ja rakendas oma automaatjaamas, mis olevat mõõtnud peale sademete isegi temperatuuri ja õhurõhku!

Sadememõõturitega kaetud ala on imeväike. Kõik me teame hästi, et vihma sajab just nii, „nagu jumal juhatab“, s.t paiguti. Erinevalt õhutemperatuurist on sademed väga suure ajalise ja territoriaalse muutlikkusega kliimanäitaja. Näiteks sadas 1955. aasta augustis Tartu aktinomeetriajaamas (praeguse Lõunakeskuse kohas) 20 mm vihma, mõni kilomeeter kaugemal, Ülenurme lennuväljal, ainult 8 mm. Aasta pärast olid lõikuskuu vihmakogused vastavalt 71 mm ja 31 mm. 1974. aastal erines juunikuus maha sadanud veehulk Eesti eri paigus aga 15 korda: 14 mm kuni suisa 212 mm!

Need näited selgitavad, miks on ilmateadlasi vaevanud küsimus, kui tihe peaks olema vaatlusvõrk, et saada usaldusväärseid andmeid, mille põhjal iseloomustada riigi sademerežiimi. Kuigi kogu maakeral kasutatakse eri andmeil 150 000 kuni 250 000 sadememõõturit, võetakse kliimauurimustes aluseks üksnes 123 000 jaama andmed [4].

Seega, kui üks mõõtur püüab sademeid 200–400-ruutsentimeetriselt alalt, on maamuna pinnast kaetud ainult 250–3000 m^2. Muide, tenniseväljaku suurus on 260 m^2. Sadememõõturiga saab aluspinna sademerežiimist ülevaate umbes viie kilometeri raadiuses [4], aga seegi hõlmab kokkuvõttes väga väikese pinna. ■

1. Strangeways, Ian 2006. Precipitation. Theory, Measurement and Distribution. Cambridge University Press.
2. NASA 1988. Earth System Science: A Closer View. NASA.
3. Sorbjan, Zbigniew 1996. Hands-on Meteorology, American Meteorological Society.
4. Kidd, Chis et al. 2017. So, how much of the Earth´s surface *is* covered by rain gauges? – Bulletine of American Meteorological Society 98 (1): 69–78.

Ain Kallis (1942) on meteoroloog ja klimatoloog, töötab Tallinna tehnikaülikooli meresüsteemide instituudis dotsendina ja Eesti keskkonnaagentuuris peaspetsialistina.

Foto: Ain Kallis

◊ 4. Koguja tüüpi mõõtur VRG-101 Tartu-Tõravere ilmajaamas; püüdepind 400 cm^2

Foto: Ülle Jõgar

Astelpajupõõsad rõõmustavad silma ka kevadel:: taime õiepungad on säravalt pronksjad

Astelpaju – Siberi ananass

Triin Nõu

Praegusel geoloogilisel ajajärgul astelpaju Eestis looduslikult ei kasva, ent subatlantilisel kliimastaadiumil 9000 – 11 000 aastat tagasi võis teda meie aladel kohata. Looduslikult on harilik astelpaju levinud katkendlikult, kuid üsna laialt: teda leidub Skandinaavias, Euroopa mäestikes, Siberis, Hiina ja India põhjaosas, Mongoolias. Eestile kõige lähem looduslik levila on Ahvenamaal.

Looduses kasvab astelpaju klibusel mererannikul või järvede ja jõgede kruusastel kallastel, mägedes aga vooluveekogude veeriselisel pinnasel. Sellises kasvukohas napib taimetoitaineid, seevastu konkurents on nõrk ja valgust palju. Seda laadi kasvukohale viitavad ka taime nimetused saksa ja inglise keeles, vastavalt *Sanddorn* (liiva-astel) ja *sea-buckthorn* (mereastel), *sandthorn* (liiva-astel) või *seaberry* (meremari).

Eestikeelne nimetus on ilmselt tuletatud sellest, et taime lehed sarnanevad mõne pajuliigi omadega ja okstel asetsevad teravad astlad.

Kasvukujult on astelpaju puu (põõsaspuu) või põõsas. Puukujulised astelpajud võivad sirguda kuni viiemeetriseks, Hiinas levinud hariliku astelpaju alamliigid võivad kasvada koguni 20 meetri kõrguseks.

Astelpaju on tuultolmlev kahekojaline taim, emas- ja isasõied paiknevad eri taimedel. Seega, kes soovib koduaias marju saada, peaks istutama vähemalt ühe isase ja ühe emase astelpaju või isasõitega puult võetud oksa emasõitega puule pookima. Sugude erinevused ilmnevad õiepungade puhkedes, kui taim on kolmeaastane. Isastaime õiepung on suurem ja meenutab väikest käbi. Enne õiepungade puhkemist on taime sugu keeruline määrata.

Eestis õitseb astelpaju tavaliselt maikuus, õitsemine kestab kuni viis päeva, jahedal kevadel kuni kaksteist päeva. Vili on marjataoline luuvili, millel on sees üks tumepruun seeme. Viljad on olenevalt sordist kollased, oranžid kuni punased. Marjad kinnituvad tihedalt oksale ega varise. Nõnda on nende marju mõnes suhtes muretu korjata: ei pea muretsema, et valminud marjad maha pudenevad, kuid teisalt on tihedalt vastu oksa liibunud vilju keeruline vigastamata kätte saada.

Astelpaju kasvab sümbioosis *Rhizomium*'i perekonna bakteritega, mis seovad õhulämmastikku, seega ei vaja need taimed lämmastikväetisi. Üsna hiljutise kultiveeritava liigina pole astelpajudel teada palju kahjureid ega taimehaigusi, seetõttu sobib ta hästi maheviljelusse.

Euroopas ja Aasias on astelpaju tuntud sajandeid. Tema raviväärtusi on Tiibetis mainitud juba 8. sajandil eKr, Kreeka õpetlased on astelpaju kasulikkusest kirjutanud 1. sajandil. Vana-Kreekas tavatseti astelpajulehti segada võidusõiduhobuste sööda sisse: see pani karva eriliselt läikima. Väidetavalt on sellest tulnud ka astelpaju taimeperekonna nimetus *Hippophae* (kr *hippos* 'hobune', *phaos* 'särav, läikiv').

Astelpajule kui potentsiaalsele marjakultuurile hakati suuremat tähelepanu pöörama alles 20. sajandi keskel. Süstemaatilise sordiaretusega tehti algust 1934. aastal Siberis. Seda ajendas asjaolu, et Lõuna-Siberi elanikel oli tava pruukida loodusliku astelpaju vilju toiduks ja ravimina.

Rahvasuus nimetatakse astelpaju seal piirkonnas Siberi ananassiks, sest tema viljade aroom meenutab ananassilõhna. 1954. aastal registreeriti esimesed kolm sorti, mis mõned aastad hiljem, 1960, rajooniti. Seega võib 1960. aastat pidada kultuurastelpaju sünniaastaks.

Kuni 1970. aastate alguseni oli

Foto: Triin Nõu

Valdavalt on astelpajumarjad eri tooni oranžid, mõnel sordil ka kollakad või punakad

astelpaju aretustöö muu maailma eest salastatud. Astelpajuõli tootmise monopol oli samuti täielikult NSV Liidu käes. Nüüdseks on Venemaal aretatud üle 50 sordi astelpajusid. Agar aretustöö käib ka Saksamaal, Soomes, Lätis, Poolas, Rumeenias, Kanadas ja eriti ulatuslikult Hiinas. Suurimad marjakasvatajad on Hiina, Venemaa ja Mongoolia.

Kauni puuna teatakse astelpaju Eestis alates 19. sajandi lõpust. Kuna astelpaju on üks väheseid liike, mis suudab kasvada väga toitainevaesel pinnasel, hakati 1960. aastatel Eesti põllumajandusülikooli õppejõu Elmar Kaare eestvõttel astelpaju kasutama selleks, et põlevkivikarjäärre rekultiveerida ja saartel liivikuid metsastada.

Esimesed kultuurastelpaju sordid toodi Altaist Eestisse, tollasesse Polli katsebaasi, 1973. aastal. Nii mõnigi toodud sort osutus talveõrnaks, sest Siberi mandrilise kliima alal aretatud sordid eeldavad kestvat talvekülma ja püsivat lumikatet.

Esimene arvestatav marjasaak saadi Pollis 1982. aastal; hea saak kordus üle aasta. Hilisemate katseistandike rajamise käigus selgus, et Eesti oludesse sobivad pigem Moskvas aretatud sordid, mida nüüdsel ajal kasvatataksegi istandikes kõige rohkem. Ometigi, pehmematel talvedel võivad nemadki meie oludes kahjustuda.

2000. aastatel rajati Eestis laialdaselt astelpajuistandikke. Paljusid toonaseid istandikke pole enam maastikus võimalik leida, kuid astelpaju kasvatatakse siiski üsna laialdaselt.

Astelpaju sisaldab rohkesti vitamiine (A, B-rühma, C, E, P, K jpt), orgaanilisi happeid, pektiine ja aminohappeid. Marjadest valmistatakse toiduainetööstuses mahlu, moose jm.

Astelpajuõli kasutatakse nii ravimi- kui ka kosmeetikatööstuses. Koorest saab alkoholitõmmist, mis uuringute järgi aitab pidurdada kasvajarakke. Astelpajumahla või -marju soovitatakse pruukida gripi ja külmetushaiguste hooajal, et neid ära hoida. Abi saab nendest ka veresoonte lupjumise, vitamiinivaeguse ja kehvveresuse korral. Lehtedest võib teha teed, mis aitab leevendada köha ja igemepõletikku.

Köögis on astelpajul hulk kasutusvaldkondi. Temast saab teha mahla, moosi, siirupit, marmelaadi, kompotti. Marju tasub lisada toorsalatitesse ja smuutidesse. Mahlaseguga võib marineerida liha ning marju lisada lihatoitudele. Marju sobib kasutada ka kookides ja muudes magustoitudes, samuti võib proovida valmistada astelpajuveini või -likööri. ■

Triin Nõu (1986) on MTÜ Loodusajakiri tegevtoimetaja.

Kõrvitsa-astelpajumarmelaad

- 1 kg puhastatud kõrvitsat
- 1 kg astelpajumarju
- 1,5 kg suhkrut

Puhastatud kõrvits lõikuda tükkideks ja panna vähese veega keema. Kui kõrvits on pehme, lisada astelpajumarjad ja keeta, kuni ka need on pehmed. Keedus kurnata läbi sõela, asetada uuesti potti, lisada suhkur ning keeta tasasel tulel pidevalt segades, kuni marmelaad on valmis.

Selle valmimisastet saab kontrollida, tilgutades veidi segu kuivale taldrikule ja lastes jahtuda: kui tilgad ei valgu taldrikut kallutades laiali, siis on marmelaad valmis ja võib panna purki. Kõrvitsa asemel võib kasutada pirne, õunu või porgandeid.

Foto: nutrawiki.org

Astelpajumarjad kinnituvad tihedalt oksale: nende kättesaamiseks tuleb marju kandev oks lihtsalt oksakääridega maha lõigata

Selleks et astelpajumarju oksa küljest kätte saada, lõika oks koos marjadega maha, lõika ära suuremad lehekimbud ja pane oks koos marjadega sügavkülma. Järgmisel päeval tulevad külmunud marjad kergesti oksa küljest lahti. Selliselt toimides peab arvestama, et järgmisel aastal saab põõsalt vähem saaki, kuna koos marjadega lõigatakse ära ka uue aasta noored võrsed.

Mälestusi professor Juhan Aulist

Mart Niklus

Et alljärgnevat paremini mõista, heitkem korraks pilk lähimineviku faktidele ja sündmustele, mis endises Nõukogude Liidus aset leidsid.

Teaduslikul ekspeditsioonil arreteeritud ja valesüüdistuste alusel Saraatovi vanglasse heidetuna hukkus 20. sajandi suurim bioloog, taimegeograaf ja geneetik **Nikolai Vavilov** (1887–1943).[1]

Mõni aasta hiljem peeti Leningradis (praegune Peterburi) V. I. Lenini üleliidulise põllumajandusteaduste akadeemia kurikuulus 1948. a augustisessioon. Teaduslik arutelu asendati kohtupidamisega teisitimõtlejate üle.[2] Mainitud üritusel suruti osavõtnutele administratiivkorras peale pseudoteaduslikke doktriine ja ideoloogiaid, seejärel hakati ülikoolides ja uurimisinstituutides juhtpositsioonidele upitama režiimitruid „tuletarku“ ja kaikakriitikuid.[3]

Kartes elatisest päris ilma jääda, oli mõni senini rahvusvaheliselt tunnustatud bioloog sunnitud vahetama töökohta ja eriala, näiteks **Nikolai Dubinin** (1907–1998) hakkas tegelema ornitoloogiaga ja lõi oma hilisematel eluaastatel sellel alal läbi vähemalt niisama edukalt kui varem geneetikas.[4] Samalaadseid näiteid võiks tuua ka eestlaste hulgast.

Ei pääsenud möödunud sajandi keskel „nõukogude loovdarvinismist“ (teisisõnu: lõssenkistlikest „uuendustest“) ka Tartu riiklik ülikool ja eesti loodusteadlased.[5]

Jätame siinkohal kõrvale need zooloogid, kes olid sõja ja okupatsiooni jätkumise eest pagenud läände ning seal erialast tööd jätkasid (**Hans Kauri**, **Johannes Lepiksaar** jt). Võtkem vaatluse alla Eesti zooloogia ja antropoloogia *grand old man* **Juhan Aul** (15.10.1897–29.08.1994), kellest 1950. aastatel sai ka minu õpetaja, teadustöö retsenseerija ja maailmavaate kujundaja.

АУЛЬ, Юхан Миккелевич (р. 1897) — эстонский антрополог. Работает в Тартуском государственном университете. А. собрал большой материал по этнической антропологии эстонцев (обследовано свыше 25000 чел.), показав их близость к другим народам Прибалтики: карелам, финнам, латышам, литовцам, а также к соседнему русскому населению. Кроме того, А. принадлежат работы по возрастной изменчивости антропологических признаков, по весу тела эстонцев, по описанию черепов и скелетов новокаменного века (неолита) из Арду и Сопе (Эстонская ССР).

Соч.: Aul J. M., Etude anthropologique des ossements humains néolitiques de Sope et d'Ardu, Tartu, 1935; Anthropologische Forschungen in Eesti, Tartu, 1936; Über die Altersveränderungen der anthropologischen Merkmale bei Erwachsenen und deren Berücksichtigung in der anthropologischen Forschung [резюме на рус. яз.: О возрастных различиях антропологических признаков у взрослых и их значении при антропологических исследованиях], Tartu, 1941.

See lühiartikkel „Suures nõukogude entsüklopeedias“ andis kuuldavasti tõuke Juhan Aul rehabiliteerida. **Erich Kuke** mälestuse järgi andsid entsüklopeedia artiklile omakorda tõuke Ukrainast leitud eelajaloolised luud, mida Juhan Aul kutsuti uurima just sel ajal, kui koostati entsüklopeedia esimesi köiteid

Siinkirjutaja oli aastatel 1952–1957 Tartu riikliku ülikooli bioloogiatudeng.[6] Ülikooli zooloogiakateedris Vanemuise 46 töötas tol ajal veel mitu nn vana koolkonna õppejõudu (professor **Johannes Piiper**, professor **Heinrich Riikoja**, vanemõpetaja **Aliide Lumberg**, assistent **Salme Aul** jt), kelle loengute või praktikumide hulka kuulusid sellised ained nagu inimese anatoomia, võrdlev anatoomia, selgrootute zooloogia, üld- ja eriihtüoloogia jm.

Üks, kes kohal ei käinud ja keda alates 1950. aastast ülikooli õppejõudude nimekirjas enam polnud, oli professor Juhan Aul.

Kolleegide ja tudengite hulgas liikus tema äraoleku kohta mitmesuguseid kuulujutte. Ühed teadsid, et professor on läinud või saadetud pensionile. Teised arvasid, et Eesti antropoloogia rajaja on ametlikult sattunud põlu alla: olevat varasematel aastatel toetanud või propageerinud eugeenikat või isegi rassismi. Küllap panid mitšuurinlased rahvuslikult mõtlevale professorile patuks ka erakordset eruditsiooni, ülemäärast võõrkeelte oskust ja rahvusvahelist reputatsiooni.

Ometi ei istunud oma senistest töökohadest (ülikool, bioloogiainstituut) vallandatud professor kodus niisama, käed rüpes.

Sõjast räsitud Tartus ei tahtnud elamuehitus 1950. aastatel kuidagi edeneda. Suuruselt teises Eesti linnas valitses enneolematu korterikitsikus. Ka ülikooli ühiselamud olid viimse võimaluseni täis: mõni aspirant (praeguse nimetusega magistrant või doktorant) või muu teadusetegija elutses oma töökohas sõna otseses mõttes kapi taga, magamismadrats põrandal maas.

Olukorrast teadlikuna otsustasid „partei ja valitsus“, et kuna „tormiliseks ehitustegevuseks“ puuduvad Tartus sellised võimalused, nagu tollal olid olemas näiteks Tallinnas, Kohtla-Järvel, Sillamäel või Narvas, tuleb töötajatele hakata välja andma ehituskrunte.[7] Las tartlased püstitavad omaenda tööjõuga ja oma isiklikest säästudest näiteks Raadile, Veerikule, Tammelinna, Tähtveresse või mujale nn individuaalelamuid: seesuguse tegevusega saaksid needsamad töötajad kasulikult vaba aega sisustada, lisaväärtusi luua ega peaks aastaid ootama järjekorras, et saada korter nn kommunaalelamus („hruštšovkas“).

Erinevalt ida poolt Tartusse saabunud migrantidest võtsid eestla-

sed mainitud võimaluse heameelega vastu, paljude teiste hulgas ka Aulide ja meie perekond. Püstitatavad eluasemed nn professorite linnaossa juhtusid teineteisest olema peaaegu kiviviske kaugusel. Varem olid Aulid elanud läheduses kitsukeses üürikorteris, meiegi ei hakanud ehitama seetõttu, et oleksime ülemäära rikkad olnud. Perekonnaliikmed olid sunnitud elama mitmel pool laiali – ainus lootus elamist ühise katuse alla saada oli ehituskrundil labidas maasse lüüa ja käised üles käärida.

Tõenäoliselt seesuguses olukorras, kus uue kodu rajajad ümbruskonnas enam-vähem kõik üksteist tundsid, saingi oma tulevase naabriga tuttavaks. Ehitusplatsidest Vikerkaare tänaval möödudes soovisime teineteisele „Jõudu tööle!" ning ajasime ka muud juttu, millel akadeemilist hõngu polnud, näiteks kust võiks hankida ühte või teist, tol ajal defitsiitset ehitusmaterjali või leida teatud tööde jaoks spetsialisti.

Sain teada, et naabri küllaltki suur kivimaja sai ehitatud Tartu varemetest kohale veetud tellistest ning et professor oli ladunud müüri oma kätega, tulles toime sama hästi kui näiteks masinakirja või tõlketöödega. Kõige tülikamaks pidas ta lae krohvimist, olin selles asjas temaga täiesti ühel nõul. Meie omast ligikaudu kaks korda ruumikamasse, suure aiaga ümbritsetud uude kodusse asusid kuus inimest elama 1954. aastal.

Professori abikaasal **Salme Aulil** (1911–1998) lubati „raevukate hukkamõistmiste" aastatel ülikooli zooloogiakateedris piiratud koormusega siiski edasi töötada. Esmakursuslastele juhendas ta inimese anatoomia praktikume. See distsipliin oli siis ja on praegugi kohustuslik kõigile bioloogiatudengitele, kuigi käsitlusviis ja rõhuasetused võivad näiteks meedikutega võrreldes olla erinevad. Lisan, et ka esimese tutvuse ladinakeelse oskussõnastikuga sai enamik meist just Salme Aulilt. Samal ajal oli Juhan Aulil aga spetsiaalselt bioloogidele mõeldud anatoomiaõpik juba koostatud ja käsikirjalisel kujul valmis.[8] Masinakirjas paljundatud katkendeid sellest ringles ka Vanemuise tänava õppehoones.

Fotod: Juhan Javoiši kogu

Neli aastat pärast rehabiliteerimist, 26. augustil 1958. Vasakul Heinrich Riikoja, paremal Harald Haberman

Kuigi teadlane ja õppejõud oli juba tükk aega olnud kohalikust akadeemilisest elust välja tõrjutud, ilmus „Suures nõukogude entsüklopeedias" tema kohta positiivses vaimus kirjutatud artikkel (autor on kahjuks teadmata).[9]

Seal on must valgel kirjas, et Juhan Aul on Tartu ülikoolis töötav eesti antropoloog, kes on kogunud rikkaliku ainestiku, olles läbi uurinud üle 25 000 eestlase. Mainitakse ka tema mitmes keeles ilmunud teadustöid.

Paljuköitelises ja suure tiraažiga venekeelses entsüklopeedias avaldatud sõnum levis siinsetes teadusringkondades suust suhu, pannes kaikakriitikud, tuuletargad, muidukorüfeed ja „kogu inimkonna helge tuleviku" ehitajad (nn teadusliku kommunismi lektorid jt) üpris piinlikku olukorda. Ka lõssenkism oli hakanud mõranema: korraga leiti (pidades arvatavasti silmas ka bioloog **Olga Lepešinskaja** karjääri), et see, mis on uus, ei pruugi alati olla progressiivne, et „mineviku varasalve" tuleb suhtuda respektiga jms.

Samuti tunnistati, et Juhan Auli puhul on välja jõutud „liialdusteni" või koguni tehtud „viga", seejärel asuti probleemi „kultuurselt" lahendama.[10] Alates 1954. aasta sügisest oligi põlu alla sattunud inimeseteadlane ülikooli zooloogiakateedris tagasi (esialgu dotsendina, hiljem korralise, konsultant- ja emeriitprofessorina), kus teda rõõmuga võtsid vastu nii endised kolleegid kui ka uued üliõpilased. Osa õppuritest polnud kuulsast antropoloogist või antropoloogiast kui teadusest ja õppeainest varem kuulnudki…

Juhan Aul oli erudiit, tõeline professionaal ja hiilgav lektor. Polnud märgata, et ta oleks loengutel kasutanud mingeid märksõnu või konspekte – kõik tuli tal peast. Kuna siinsele ülikoolile polnud Moskvast saadetud kõnealusesse ainealasse puutuvat programmi, oli professor tõenäoliselt koostanud õppekava ise ning kavandanud ka selle ajalise jaotuse. Kursuse maht võis olla 50–60 akadeemilist tundi. Lõppes see suulise eksamiga, hõlmates kõiki füüsilise antropoloogia aspekte: antropogeneesist ja paleoantropoloogiast alates kuni eri rasside kehaehituse iseärasusteni tänapäeval.

Ligikaudu samas mahus oli vanemate kursuste zooloogiaüliõpilastele ette nähtud antropoloogiapraktikum. Selles silmitsesime üksteise morfoloogiat ja füsiognoomiat juba terasema ja targema pilguga kui muidu, samuti tutvustati meile antropoloogilises

Loodusteadusliku kirjutamise algkursus lapselastele, 1970. aastad. Istub Eesti Looduse toimetaja Juhan Javoiš

uurimistöös varem kasutatud vahendeid ja meetodeid. Dünamomeetri jm varustuse hulgas vääris erilist tähelepanu professori isiklik Felix – aritmomeeter, millega sooritati kõik vajalikud matemaatilised tehted, kui Juhan Aul koos oma kaastöölistega asus läbi töötama Eestist 1930. aastatel kogutud põhjalikku antropomeetrilist andmestikku.[11]

Üks esimesi asju, mille ta loengutel meile selgeks tegi, oli vahetegemine rassoloogia (üks antropoloogia jaotisi) ja rassismi (ideoloogia) vahel. Talle ei meeldinud samastada etnoloogiat antropoloogiaga, nagu üpris sageli juhtub tänapäevalgi: neist esimene on ikkagi sotsiaal-, teine aga loodusteadus. Kui tuli juttu meditsiinigeograafiast, variatsioonstatistikast, antropoloogia praktilisest tähtsusest, rõivavõi jalatsivabrikute produktsioonist jms, ei puudunud humoorikad näited selle kohta, kuidas kohaliku elanikkonna kehalisi iseärasusi arvestamata kippus plaanimajandus mainitud vabrikute toodangu poelettidele seisma jätma või miks sõdurpoiste mundrid avalikkusele vahel naeru peale ajasid.

Loengud olid sedavõrd huvitavad, et vabakuulajana käis neid alatasa jälgimas ja hoolikalt konspekteerimas **Linda Poots** (1929–2015), ajakirja Eesti Loodus kauaaegne toimetaja, kes oli 1952. aastal lõpetanud Moskva riikliku ülikooli zooloogina. Arvake ära, miks ta seda tegi. Aastat kuuskümmend tagasi tehtud üleskirjutusi ja jooniseid olen minagi hoidnud, lootes, et ühel ilusal päeval võib neid veel tarvis minna.

Saanud võimaluse teha *alma mater*'is taas erialast tööd, kuulusid professori ülesannete hulka veel eripeatükid zooloogiast (näiteks terioloogia), võrdleva anatoomia loengud, eriseminar ja nn suur praktikum. Ühest seminarist on mul veel praegugi meeles referaat koos järgnenud aruteluga teemal „Printsiibid ja meetodid süstemaatilises zooloogias (Ernst Mayri raamatu põhjal)". Põhjalikus praktikumis õpiti valmistama histoloogilisi jm püsipreparaate, soovi korral oleks hakkama saadud isegi taksidermiaga, kui vaid selleks vajalikke objekte ja vahendeid oleks käepärast olnud.

Ornitoloogia Juhan Aulile eriti ei istunud, kuid minu sellesisulist diplomitööd (242 lehekülge) analüüsides ja retsenseerides leidis ta siiski, et lugu on kirja pandud „ladusas ja kergestiloetavas keeles" ning et autorist on saanud „kogenud ornitoloog". Muidugi ei võinud retsensent aimatagi, et juba aasta hiljem saadetakse kirjamees „kõrgemasse elukooli" …

Ta oli veendunud, et tippspetsialist peab olema kodus nii oma erialal kui ka inimeste psühholoogias ja kõrgkooli pedagoogikas. See tähendab, olema loengutel või seminarides võimeline oma aineala esitama näitlikult, loogiliselt ja keeleliselt korrektselt, lühidalt – sellisel viisil, et pakutav ka „tavakodanikule" oleks arusaadav. Teiselt poolt – see, kellele suunamiskomisjonis („orjaturul") oli osaks langenud hakata provintsis loodusteadusi õpetavaks koolmeistriks, pidi tundide andmise kõrval kindlasti olema võimeline õpilaste seas uurimistööd organiseerima, neist ärksamaid suunama ja juhendama.

Veel on mainimata, et Juhan Auli eestvedamisel hakati Tartu riiklikus ülikoolis alates 1959. aastast korraldama loodusteadlaste teaduslik-pedagoogilisi konverentse. Pole vähimatki kahtlust, et siingi oli inspiratsiooniallikaks ja taganttõukajaks asjaosalise enda minevik: noorusaastatel (kui ta nimi oli veel Johann Klein) oli Juhan Aul õpetanud koolis isegi eesti keelt, pärast professuuri läbitegemist aga osalenud terminoloogiakomisjonides ja koostanud erialasõnastikke.[12]

Loomulikult oli Juhan Aul huvitav vestluskaaslane. Kuid nagu peaaegu kõik nn stagnatsiooniaja loodusteadlastest õppejõud vältis ta mõttevahetusi erialavälistel teemadel. Veelgi ettevaatlikum selles suhtes oli Salme Aul. Küll aga ei varjanud kumbki oma rõõmu, kui ma olin 1966. aasta suvel esimesest poliitvangistusest elusana tagasi pöördunud kodumaale, enamvähem tsiviliseeritud keskkonda.

Professor Juhan Aul ei minetanud eruditsiooni ja töövõimet kuni elu lõpuni; 2. septembril 1994 sängitati ta viimsesse puhkepaika Tartu Raadi kalmistul. Sõjajärgses Eestis sai teadlasest terve antropoloogide koolkonna kasvataja. Teiste seas olid tema nimekamad akadeemilised järglased **Karin Mark** (1922–1999), **Helje Kaarma** (1933) ja **Leiu Heapost** (1936). Viimati mainitu pälvis president Toomas Hendrik Ilveselt 2016. a veebruaris Valgetähe V klassi teenetemärgi.

Olgu seesinane maailm suur või väike, kuid aeg-ajalt juhtub siin imelisi kokkusattumusi. Mordva poliit-

vangide laagris tutvusin 1960. aastatel riialase **Bruno Javoišiga** (1941), kes tol ajal sõnagi eesti keelt ei osanud. Pärast vangistusest vabanemist ja ümberasumist Tartusse abiellus ta siin Aulide tütre **Ainaga**, saades seega mainitud abielupaari väimeheks. Lätlane lõpetas kaugõppes 1979. aastal Tartu ülikooli ajaloo erialal, töötas teadlase ja õpetajana (viimati Jõgeva gümnaasiumis), ta on ka palju tõlkinud, olles Eesti-Läti ühisüritusel Cēsises isegi Läti Vabariigi presidendi Valdis Zatlersi tõlk. Aina ja Bruno poeg **Juhan Javoiš** (1975) on Tartu ülikooli lõpetanud zooloog ja Eesti Looduse toimetuse liige.[13] Kas geneetika? Eugeenika? Atavism?

Juhan Auli elulugu pakub kujukat näidet selle kohta, kuidas andekuse, töökuse ja erakordse tahtejõuga, eri ühiskonnakordadest olenematult, *per aspera ad astra,* sai Pärivere külast Pärnumaalt pärit lihtsast maapoisist tippteadlane, kelle üle eesti rahvas võib uhkust tunda. Postsovetlike väärtushinnangute ebaobjektiivsust ja tendentslikkust silmas pidades on tõepoolest jahmatav, et 20. sajandi Eesti suurkujude nimestikust võib küll leida värvivahetajaid, poolharitlasi ja isegi KGB usaldusisikuid,[14] mitte aga Karl Ernst von Baeri preemia laureaati (1976), Tartu ülikooli mälestusmedali kavaleri (1982), Eesti looduseuurijate seltsi auliiget (1967), mitmete kodu- või välismaiste teadusorganisatsioonide asutajat või tegevliiget professor Juhan Auli.

Alates 1995. aastast on Tartu ülikooli arstiteaduskonna füüsilise antropoloogia keskus ja Eesti looduseuurijate selts igal sügisel Tartus korraldanud Juhan Auli päevi. Antakse välja kogumikku „Papers on Anthropology".

Isiksuse ja õppejõuna on Juhan Aul olnud mulle kogu aeg suur eeskuju ning jätnud unustamatu mulje.

Lõpetuseks: tänan oma häid naabreid, Juhan Auli sugulasi, samuti Eesti looduseuurijate seltsi raamatukoguhoidjat **Ulje Natust** lisainfo eest, mida olen saanud siinses artiklis kasutada. ■

Salme ja Juhan Aul koduaias 1990. aasta kevadel

Loe veel:

- Hõrak, Peeter; Javoiš, Juhan 2015. Miks me pikemaks venime? – Eesti Loodus 66 (11): 14–17.
- Raudsepp, Anu 2009. Lõssenkism ja Tartu Ülikooli bioloogiaosakond stalinismi ajal. – Ajalooline Ajakiri 1/2 (127/128): 179–196.

Mart-Olav Niklus (1934) on zooloog, võõrkeelte õpetaja ja teaduskirjanduse tõlkija. Riigivapi II klassi ordeni kavaler, riigikogu VII koosseisu liige, Eesti looduseuurijate seltsi liige. „Mälestusi professor Juhan Aulist" on varem ilmunud ingliskeelsena kogumikus „Papers on Anthropology" (XXV, 2016, lk 84–92, „Remembering Professor Juhan Aul").

1 Vt lähemalt: Jaan Eilart, „Veendumustest ei taganeta", Sirp ja Vasar, 01.01.1965. Samuti „Akadeemik N. Vavilov ja ta „Viis kontinenti"" (eessõna, tõlkinud J. Eilart). Tallinn, 1967.

2 Kogumik „Olukorrast bioloogiateaduses", Tallinn, 1948.

3 Vt näiteks: Ott Kangilaski, „Jutulõng", Loomingu Raamatukogu nr 30, 1968, lk 32–34, 44–46 jm.

4 Н. П. Дубинин, „Вечное движение", Москва, 1975, lk 271 jj.

5 Vt näiteks Harald Haberman, „Materialismi ja idealismi võitlusest bioloogias", Tallinn, 1961, 47 lk. Samuti Vladimir Aleksandrov, „Nõukogude bioloogia rängad aastad", Eesti Loodus 1988, nr 7 (lk 460–463), nr 8 (lk 525–531), nr 11 (lk 724–727). Erast Parmasto, „See kurikuulus augustisessioon" (sealsamas, lk 728–730).

6 Vt Toomas Kukk, „Darwini tundmine aitab igas olukorras" (intervjuu), Eesti Loodus 2015, nr 5, lk 34–38.

7 Siinkohal ja mujalgi on meelega kasutatud tolleaegset sovetlikku väljenduslaadi ja sõnavara.

8 Professor Juhan Aul, „Inimese anatoomia. Õpik bioloogidele", Tallinn, 1962, 1976. Siinkohal olgu tsiteeritud õpiku sissejuhatuse esimesed sõnad: *Cognosce te ipsum*! („Tunne iseennast!").

9 Большая Советская Энциклопедия, 1950, т. 3, стр. 481.

10 Materjale nõukogulikust nõiajahist teisitimõtlejatele ja vaimsest vägivallast peaks olema säilinud Tartu ülikooli arhiivis või ajaloomuuseumis. Siinkirjutaja oleks tänulik näiteks mõnele üliõpilasele, kui see valiks oma kursuse- või diplomitöö teemaks professor Juhan Auli (või mõne teise õppejõu) ümber toimunu 1950. aastatel, avalikustades seejuures ka asjasse puutuvate isikute nimed.

11 Seda tööd kroonis monograafia „Антропология эстонцев / *Anthropologia estonica*" (Tartu, 1964, 387 lk), mida loeti hoolikalt isegi GULAG-is.

12 Vt näiteks „Zooloogia võõrsõnade leksikon", Tallinn, 1978, 192 lk.

13 Vt Juhan Javoiš, „Juhan Aul 111 – kas unistused luhtusid?", Eesti Loodus 2008, nr 10, lk 42-46.

14 Vt lähemalt: Wikipedia, „20. sajandi sada suurkuju". KGB – riiklik julgeoleku komitee (*Комитет государственной безопасности*) – Gestapo tüüpi salaluure- ja terrorioorganisatsioon okupeeritud Eestis.

Fotod: Ott Luuk

H. selago subsp. *arctica* puhmik Tootsi mahajäetud turbaväljal tänavu 11. augustil

Põhja-ungrukold: ungrukolla arktiline alamliik on Eestist leitud

Ott Luuk, Indrek Tammekänd

Harilik ungrukold (*Huperzia selago*) on hajusalt levinud kogu Eestis, kasvades eeskätt niiskemates metsades. „Eesti taimede levikuatlase“ [1] andmetel on meil seni leitud vaid tüüpalamliiki (subsp. *selago*).

Eesti metsadest tuttav ungrukold on tavapäraselt varjulembene ja tumeroheliste harali hoidvate lehtedega. Pisikesi lumelabidaid meenutavaid sigipungi näeb taimedel harva ja enamasti vähe.

Oma ulatusliku, põhjaaladel tsirkumpolaarse levila piires ei kasva ungrukold aga sugugi ainult metsades, vaid ka lagedates tundrates ja mitmesugustes mäestikuelupaikades. Avatud kasvukohtade ungrukollad on kollakasrohelised, lühikeste, varre tipu poole lidus hoidvate lehtedega ning moodustavad võsude ülaosas alati sigipungi. Sellise välimusega taimi käsitlevad paljud botaanikud eraldi alamliigina *Huperzia selago* subsp. *arctica* (Grossh.) Á. Löve & D. Löve [2] või isegi omaette liigina *Huperzia arctica* Sipliv. [3], teised aga peavad vaid hariliku ungrukolla vormiks või varieteediks.

Kuigi on selguseta, kas tegemist on geneetiliselt selgelt eristuva rühmaga, võib *arctica*-tüüpi ungrukoldi tähele panna ka Eestis. Tänavu augustis leidsime selliseid taimi Tootsi mahajäetud freesturbaväljal uue taimeatlase välitöid tehes. Hõredalt taimestunud väikeste mändidega ribas keset lagedat turbavälja kasvas hulgaliselt kollakaid, värvilt pigem karukolda meenutavaid, aga heas seisundis ungrukoldi, millel oli ohtralt nii eospesi kui ka sigipungi. Kogutud tõenduseksemplarid jõuavad EMÜ põllumajandus- ja keskkonnainstituudi herbaariumi.

Naabermaades on arktiline alamliik Soome ja Rootsi põhja- ja keskosas tavaline, lõuna pool pillatult [2]. Baltimaadest on seni teada vaid kaks irdleiukohta Leedus, mõlemad samu-

Üks *H. selago* subsp. *arctica* tunnuseid: taimed moodustavad palju pisikesi kühvleid meenutavaid sigipungi, mis langevad kergesti maha, kui taime katsuda

Ungrukolla tüüpalamliigi puhmik varjukas kõdusoometsas Piiumetsa maastikukaitsealal 22. septembril 2012

ti turbakaevandustest [4].

Ungrukolla alamliik *arctica* sai botaanika terminoloogia komisjonilt kinnitatud eestikeelse nimetuse põhja-ungrukold. ■

1. Kukk, Toomas; Kull, Tiiu (toim) 2005. Eesti taimede levikuatlas. Eesti Maaülikool, põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Tartu.
2. Kukkonen, Ilkka 2000. *Lycopodiaceae.* – Jonsell, Bengt (ed.) *Flora Nordica.* Vol. 1. *Lycopodiaceae to Polygonaceae.* Stockholm: Bergius Foundation, The Royal Swedish Academy of Sciences: 1–13.
3. The Plant List (2013). versioon 1.1. www.theplantlist.org/, seisuga 21.09.2017.
4. Jukonienė, Ilona; Dobravolskaitė, Rasa; Sendzikaitė, Jurate 2012. Characteristics of atypical *Huperzia selago* subsp. *arctica* habitats to the south of distribution area. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae 81: 2.

Ott Luuk (1985) on botaanik, Eesti taimede uue levikuatlase toimkonna liige.

Indrek Tammekänd (1980) on ornitoloog.

Suvi jõuab lõpule
34.–37. nädal

Augusti lõpus oli nii päikest kui ka vihma. Viljakoristus ei saanud kuidagi hoogu sisse, sest terad küpsevad vihmase augusti tõttu hiljem. Seenehuvilised seadsid sammud metsa. Loodusmajas ja muuseumides tehti ettevalmistusi uueks kooliaastaks.

23.–25.08 Soome-ugri kirjanike kongress Tartus eesti rahva muuseumis.
24.08 Tartu kunstimajas avati Leonhard Lapini isikunäitus „Eesti mets"; nõnda alustas kunstnik eeloleva 70 aasta juubeli tähistamist.

Allikas: Tartu kunstimaja

Lapin on kujutanud metsa muundumist puiduks ehk inimese välja mõeldud maailmaks

24.08 Tartu loodusmajas oli kohtumisõhtu rahvusliku puutöö meistri Meelis Kihulasega.
25.08 Tallinna loomaaed tähistas 78. aastapäeva.
25.–26.08 Eesti loodusmuuseumi venekeelsed retked, kus uuriti Kadrioru pargi nahkhiiri.
26.08 Jätkusid Hullu Teadlase laupäevased eksperimendihommikud Tartu ülikooli muuseumis.
26.08 Tallinna botaanikaaia meelte aias sai osaleda teemaekskursioonil „Ravimtaimed".
26. ja **27.08** Looduse Omnibussi sõidud Mukri rappa ja Vändra metsadesse ning Emajõe Suursoosse ja Peipsi vanausuliste juurde, **02.09** Mulgimaale ja Ruhja, **08.–10.09** Karjalasse, **16. –17.09** retk Kristjan Jaak Petersoni jälgedes Tartust Riiga.
28.08 Tartu aukodanike Tiia Toometi, Jaan Eha, Väino Kulli, Üllar Põvvati ja Rein Taagepera auks istutati Tartu tammikusse puud.
28.–30.08 TÜ loodusmuuseumi zooloogiaring kutsus õpilasi Tartu

Tartus said kokku
puude aastarõngaste uurijad

Rahvusvaheline konverents „EuroDendro 2017" peeti 6.–10. septembril Tartus. TÜ geograafiaosakonna ja EMÜ metsakorralduse osakonna korraldatud konverentsist võttis osa üle saja puude aastarõngaste uurija 25 Euroopa riigist, sh Aasia ning Põhja- ja Lõuna-Ameerika teadlasi.

Arutluse all olid dendrokronoloogia uued põnevad edusammud: mismoodi tehakse puude aastarõngaste kaudu kindlaks kliimamuutusi ja dateeritakse tahvelmaale, laevu ja ajaloolisi ehitisi. Külalised käisid ekskursioonil Eesti rekordpuude juures, uudistasid raba ja Setumaa tsässonaid, mis on aastarõngaste järgi dateeritud kui ühed vanimad säilinud puitehitised Eestis.

Allikas: Pixabay

„Dendrokronoloogide töö on piiriülene, olgu selleks kliimauuringud või puitesemete vanuse ja päritolu määramine. Näiteks Kadriorust leitud laevavrakkide või Piirissaare palvemaja põlengust päästetud tammelaudadest raamatukaante dateerimine on võimalik vaid tänu heale rahvusvahelisele dendrokronoloogide võrgustikule, kuna puit, millest need objektid on valmistatud, ei ole kohalikku päritolu. Seega konverents aitab tugevdada ja laiendada teadlastevahelisi sidemeid ning luua uusi võimalusi rahvusvaheliseks koostööks," selgitas Alar Läänelaid, Eesti tuntuim dendrokronoloog, kes töötab Tartu ülikoolis ja oli üks konverentsi korraldajaid.

TÜ/EMÜ/Loodusajakiri

Värskes õppefilmide sarjas
„Ah soo!" näeb soode mitut nägu

Eestimaa looduse fond (ELF) esitles sügise hakul üheksast õppefilmist koosnevat sarja „Ah soo!". See tutvustab mängulises võtmes soo eri tahke. Peategelane on soosõber Siim, kes rändab Eesti soodes. Filmides uuritakse turvast nii geoloogi, bioloogi kui ka arheoloogi pilguga, selgitatakse, miks on soovesi tume, milliseid taimi võib soos näha, millest tulenevad soohirmud ning miks on tarvis soid hoida ja taastada. Ühtlasi tehakse puust ja punaseks, mis üldse on soo ja millised on sootüübid.

Filmid on loodud õppetööd toetava materjalina. Iseäranis hästi sobivad filmid vaatamiseks alates kuuendast klassist, kui loodusõpetuses käsitletakse põhjalikult soid. Loomulikult sobivad need vaatamiseks kõikidele loodushuvilistele.

Allikas ja autor: ELF

Filmid on valminud Life-Nature projekti „Soode kaitse ja taastamine" (LIFE 14 NAT/EE/000126) käigus.

Huvilised leiavad õppefilmid ELF-i soode kodulehelt soo.elfond.ee/filmid.

ELF/Loodusajakiri

Foto: Wikimedia Commons / Konstantin Rjabitsev

Pihlakas on nii toidu- kui ka ravimtaim

Doktoritöös on vaatluse all eestlaste harjumused süüa looduslikke toidutaimi

Etnobotaanik Raivo Kalle väitles end septembri algul Eesti maaülikoolis filosoofiadoktoriks. Väitekirja teema on „Eesti looduslike ressursside kasutamise muutus: looduslike toidutaimede näitel". Raivo Kalle uuris, milliseid looduslikke toidutaimeliike on Eestis läbi aegade kasutatud, kuidas nende taimede tarvitus on aja jooksul muutunud ja mis on muutuste põhjused. Loodusliku toidutaimena on ta määratlenud liigid, mis on võimelised paljunema ja levima looduslikes kooslustes ilma inimese kaasabita või mida otseselt toiduks ei kasvatata.

Ilmnes, et ajavahemikul 1777–1960 on kirjalikes ja arhiiviallikates toidutaimedena nimetatud 146 soontaimeliiki. 2011. ja 2012. aasta talvel küsitles Raivo Kalle Eesti eri piirkondade inimesi, saadud vastuste põhjal tegi ta kindlaks 118 liiki toidutaimi. „Tulemused näitasid, et kadunud oli laste näksidest mugulate ja juurikate söömine, ka ei panda looduslikke liike enam leiva sisse täiteks. Märgatav muutus oli looduslike maitsetaimede kasutamisel õlle ja taari koostises, viina ning veri- ja tanguvorsti maitsestamisel," ütles Raivo Kalle. Siiski armastavad eestlased varakevadel rohelisi taimi süüa. Varasemaga võrreldes on tänapäeval märksa rohkem liike, millest kevadsuvisel ajal tehakse salateid ja rohelisi suppe.

Raivo Kalle sõnul muutuvad taimede söömise traditsioonid eri põhjustel. Näiteks on muutunud taimede kasvukohad ja mõni liik võib olla lihtsalt kadunud. Inimesed käivad vähem metsas ja niitudel; toidukaupade valik on poodides rikkalikum.

Kirjeldamaks taimekasutuse muutusi, lõi teadlane termini „unustamise võlg", märkimaks olukorda, kus inimene on küll lapsena kogenud, kuidas taimi kasutatakse, kuid ise pole oma hilisemas elus enam niimoodi teinud ja on oskused unustanud ega anna neid oma lastele edasi.

Raivo Kalle tööd juhendasid Tiiu Kull, Renata Sõukand ja Rajindra K. Puri, oponeeris Manuel Pardo de Santayana Madridi autonoomsest ülikoolist.

EMÜ/Loodusajakiri

tarkusenädala raames uurima looduse mikromaailma, meisterdama loomajälgedega postkaarti ja osalema loomapuslede kokkupanemise võistlusel.

30.08 Keskkonnaminister Siim Kiisler kinnitas metsa majandamise eeskirja, kus on arvesse võetud metsaseaduse uuendamisest tulenevad põhimõtted.

30.08 Pärnumaal Varbla vallamajas peeti Kolga looduskaitseala kaitsekorralduskava kaasamiskoosolek.

30.08 Tartu loodusmaja pereõhtu loodushelidega.

Keskmine õhutemperatuur oli augustis 16,5 °C, mis on 0,2 °C normist kõrgem (paljuaastane keskmine on 16,3 °C). Kõige kõrgem õhutemperatuur mõõdeti 12. augustil Viljandis (30,8 °C). Kuu jahedusrekordi (2,6 °C) püstitas 29. augustil Jõhvi. Vihma sadas pisut rohkem kui tavaliselt augustis: 86 mm (norm 82 mm), päikesepaistetunde oli keskmisest vähem: 220 (norm 234).

01.–31.09 TÜ loodusmuuseumi septembri objekt oli Nikolai Witkowski suure sirmiku mudel. Nikolai Witkowski (1868–1948) oli tuntud harrastusmükoloog, kes käis seenel lumest lumeni; oma leidudest on ta teinud jooniseid ja mudeleid.

Allikas: TÜ loodusmuuseum

Witkowski on valmistanud üle saja seenemudeli; botaanikainstituudis kasutati neid aastakümneid selleks, et õppuritele seeni õpetada

01.09 Eestimaa looduse fond kuulutas välja 2018. aasta Läänemere-sõbraliku taluniku võistluse.

01.09 Tallinnas algas keskkonnahoidliku liikumise kuu, mille eesmärk on parandada inimeste keskkonna- ja liiklemisteadlikkust.

01.09 Algas šaakalite jahihooaeg.

Tavalisest kaks kuud varem alanud šaakalijaht kestab veebruarini.

02.–03.09 Ahhaa teaduskeskus pidas 20. sünnipäeva.

04.09 Tartu loodusmaja huvikooli õppeaasta algas rukkilõikuse ja piknikuga.

05.–14.09 Keskkonnaameti maakondlikud keskkonnahariduse infopäevad Pärnumaal, Saaremaal, Tartu-, Põlva-, Võru- ja Valgamaal.

06.09 TÜ loodusmuuseumi teise korruse galeriis avati Kalli Kalde maalinäitus „Linnulennul". Lindudest rääkis bioloog ja loodusvaatleja Veljo Runnel.

06.–16.09 Eesti esindas Euroopa Liitu Hiinas Ordoses peetud kõrbestumise konverentsil.

07.09 EOÜ heategevusliku loodusteemalise mälumängusarja avamäng.

07.09 Sügishooaja esimene Öökulli akadeemia Eesti loodusmuuseumis. Külas oli Margit Härma, kes rääkis seentest ja nende tarvitamisest söögiks.

05.–09.09 Seenenädal TÜ loodusmuuseumis ja botaanikaaias: 05.09 loodusõhtu seente uurimisretkedest Aasiasse ja Okeaaniasse, 08.–09.09 puuseente otsimismäng, 07.09 seeneretk Lõuna-Eesti metsadesse, kogutud saaki esitleti 08. ja 09.09 seenenäitusel.

Allikas: TÜ loodusmuuseum

Muuseumis sagib ringi sadakond algklassilast. Ikka seenenäitusel

07.–09.09 Tallinnas kohtusid Eesti Euroopa Liidu nõukogu eesistumise raames liikmesriikide kalandusametnikud. Arutati 2019. aasta suveks valmiva uue kalanduse infosüsteemi arendamist.

08.–10.09 Viinamarjanäitus Tallinna botaanikaaias.

09. ja **12.09** Eesti loodusmuuseumi igasügisesed nahkhiireretked Kadrioru pargis.

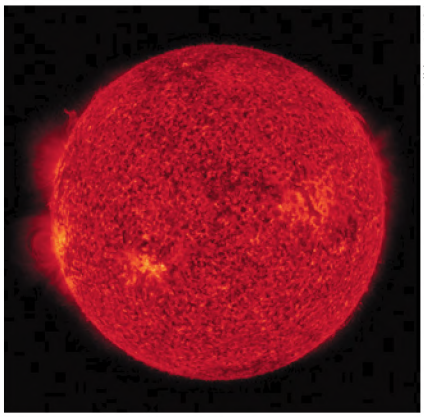
10.09 Perepäev Eesti põllumajandusmuuseumis.

11.09 Keskkonnaamet avas uue metsaregistri infosüsteemi.

Aktiivne Päike tekitas **tugeva magnettormi**

Tänavu 8. septembril oli viimaste aastate üks tugevamaid magnettorme, mille tekitas Päikese krooni purse. Päikeselt lähtuv laetud osakeste voog tekitab Maa magnetväljas kõrvalekaldeid, see omakorda võib häirida raadiosidet, GPS-süsteemi tööd ja mõjutab ka inimesi. Tallinna tehnikaülikooli teadlane Tarmo Koppel kinnitas TTÜ pressiteates, et magnettorm avaldab uuringute põhjal enim mõju haigetele ja vanematele inimestele. Tarmo Koppel on TTÜ-s uurinud magnettormide mõju inimesele. Tema uuringute põhjal võib magnetvälja kiiretele muutustele reageerida kuni kolmandik elanikest.

Tugevad magnettormid võivad mõjutada ka muidu tervete inimeste vereringet. Kõige sagedamini kogevad inimesed magnettormi ajal väsimust ja uimasust ning on päevasel ajal unised. Samuti kurdetakse uinumis- ja keskendumisraskusi ja ärevust. Magnetvälja kõikumiste korral jälgitakse nii kõikumise ulatust kui ka selle äkilisust. Mida kiiremini toimuvad magnetväljas suured muutused, seda suurem mõju arvatakse sel tervisele olevat.



Allikas NASA

Võimsad Päikese-loited

TTÜ/Loodusajakiri

Looduseuurijate seltsile **valiti uus juhatus**

Eesti looduseuurijate seltsi üldkoosolek kinnitas 31. augustil senise presiidiumi ja juhatuse tagasiastumise omal soovil. Seejärel valiti uus juhatus. LUS-i uus president on Eesti teaduste akadeemia liige professor Urmas Kõljalg, asepresidendid Marek Metslaid ja Silja Kana, presiidiumi liikmed on Gudrun Veldre, Riin Magnus ja Toomas Kukk. Ameti poolest kuulub presiidiumisse ka seltsi teadussekretär Ivar Ojaste.

LUS/Loodusajakiri

Foto: Wikimedia Commons / Andres Tennus, TÜ

◄ Uus LUS-i president on seeneteadlasest akadeemik Urmas Kõljalg

Foto: Wikimedia Commons / Maasaak

Rannapungerja jõgi suubub Peipsi järve

Narva jõe vesikonna seisund paraneb

Eesti-Vene piiriveekogude kaitse ja säästliku kasutamise ühiskomisjoni 20. töökohtumine peeti 22.–23. augustil Sotšis. Kõne all oli Narva jõe ja Peipsi-Pihkva järve veemajandus ja Narva hüdroelektrijaama seisukord.

Ühiskomisjoni Eesti juhi, keskkonnaministeeriumi kantsleri Andres Talijärve sõnul on Peipsi-Pihkva järve ja Narva jõe seisund olnud viimase 20 aasta jooksul stabiilne ja hakanud paranema, sest kaks riiki on teinud koostööd ja rakendanud meetmeid. „Näiteks on 10 aasta jooksul Narva jõe vesikonna reostuskoormus lämmastiku osas vähenenud 29% ja fosfori osas tervelt 44%. Reostuskoormuse vähenemine jõgedes on viinud reostuse olulisele vähenemisele ka Peipsi järves“, lisas Andres Talijärv.

Eestis on Peipsi järve mõjutavatest reoveepuhastitest 20 koostööaasta jooksul korda tehtud Põltsamaa, Tartu, Põlva, Võru, Räpina, Väike-Maarja, Jõgeva, Otepää ja Mustvee reoveepuhasti. Mustvee puhastil on suur mõju Peipsi järvele, kuna tema heitvesi suubub otse Peipsisse. Ülejäänud reoveepuhastid mõjutavad Peipsi järve kaudselt: sinna suubuva Emajõe ja Võhandu jõe ning omakorda neisse suubuvate väiksemate jõgede kaudu.

Üksiti on Peipsisse suubuvate jõgede kaladele tagatud läbipääs, samuti on taastatud ja hooldatud kudealasid. Näiteks on Emajõel avatud 17 vanajõe suudmed, muutes need kaladele läbipääsetavaks, ja taastatud kalade kudealasid. Kõige selle tõttu on Peipsi kalastiku seisund paranenud.

Eesti ja Venemaa sõlmisid piiriveekogude kaitse ja säästliku kasutamise kokkulepe 20. augustil 1997. Kokkuleppe raames tehakse koostööd nii ekspertide kui ka ühiskomisjoni tasemel. Järgmine ühiskomisjoni istung peetakse 2018. aasta sügisel Eestis.

Keskkonnaministeerium/ Loodusajakiri

Foto: erakogu

Värske doktor Liis Kasari (keskel) koos oponendi Bergeni ülikooli professori Vigdis Vandviki (paremal) ja juhendaja Aveliina Helmiga

11.–15.09 Tõravere observatooriumis peeti rahvusvaheline astrofüüsikakonverents „Massive Stars in Transition Phases“.

12.–15.09 Tartu loodusmaja seenenäitus „Seened täies hiilguses“.

12.09 Peipsimaa toidu- ja joogikultuuri päev eesti rahva muuseumis.

15.–17.09 Keskkonnainspektsioon ning politsei- ja piirivalveamet tegid Peipsil ja Lämmijärvel sügisese kalapüügihooaja alguse ühisreidi, kus kontrolliti kalapüügi- ja veeliikluse nõuete täitmist.

15.09 Reimo Lutter kaitses Eesti maaülikoolis doktoriväitekirja „Keskealiste hübriidhaava- ja arukaseistandike kasvukäik ning ökoloogia endistel põllumajandusmaadel“.

15.09 Liis Kasari kaitses Tartu ülikoolis doktoritöö „Poollooduslike rohumaade taimede mitmekesisus: kõrge liigirikkuse taganud tegurid, praegune seisund ja looduskaitselised väljakutsed“.

15.–16.09 Palupera põhikoolis peeti Globe'i keskkonnavaldkonna uurimistööde võistluse lõppkonverents.

20.–24.09 15. Matsalu loodusfilmide festival Lihulas.

TRÜKIVEAKURAT

Moodsad ajad on pea segi ajanud Eesti Looduse trükiveakuradil, kes on augustinumbri sihktiivaliste loo lehekülje 14 piltidel ajanud segamini sugude sümbolid. Olgu nüüd üle kinnitatud see, mis on kirjas ka artikli tekstis: ritsikate seas on mõõga (muneti) kandjaks ikka emassugu. Selle järgi on ritsiklaste sugudel lihtne vahet teha. Tirtslastel on sugusid eristada keerulisem, nende emastel mõõgakujulist munetit ole.

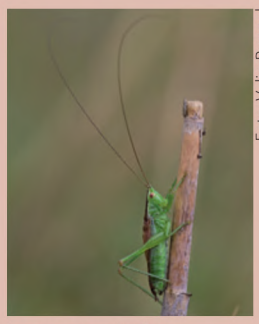


Foto: Veljo Runnel

Isane sooritsikas

Foto: Ain Piir

Emane pikktiib-sooritsikas. Tagakeha tipus torkab silma pikk mõõgakujuline muneti

Foto: Jaak Kotkas, Eesti Looduse fotovõistlus 2016

Vaenlased **ja sõbrad**

Multifilmis „Seente ja herneste sõda“ tahab herne-kuningas kosida seente kuningatütart. Sellest tuleb hirmus lahing. Lõpuks lendab herneste sõjavägi vastu taevast, seened pääsevad üle noatera.

Päris looduses käivad asjad umbes samamoodi, ainult et vastupidi: kõigepealt lahing ja seejärel armastus. Paljud seened, näiteks riisikad, pilvikud, puravikud ja kukeseened, elavad taimedega piltlikult öeldes abielus. Neil on taimedega ühine juurestik/niidistik – **mükoriisa** –, kus käib elav kaubavahetus. Kunagise **parasiidi** ja **peremehe** vaenutegevusest on evolutsiooni käigus ajapikku kujunenud vastastikku kasulik kooselu ehk **mutualism**. „Otsi ikka sõpru oma vaenlaste seast ja sa oled suuremeelne ning võitmatu!“ öeldi juba „Viimses reliikvias“.

Arvake ära, kas see uhke seen siin pildil on saarepuule parasiit või mutualist! Tegelikult vist mitte kumbki. Seltsiv tindik (*Coprinellus disseminatus*) on hoopis **saprotroof**, kõdutoiduline. Tõenäoliselt pole puuemandal tema jalamil laiuvast seente kuningriigist sooja ega külma. Võib-olla kunagi otsustab mõni tindiku järeltulija puule kosja minna ja kauni armastusloo sissejuhatuseks saab koletu verevalamine.

Nõel heinakuhjas

1. Mis juhtus USA-s Unionville’is 1956. aasta 4. juulil?
2. Mille pindala on Eestis alates jääajast 2/3 võrra kahanenud?
3. Mis muudab meid paremaks ja hoolivamaks?
4. Milline tähtis tegelane kolis Altaist Eestisse 1973. aastal?
5. Kelle piim on roosa?
6. Kes laulab linnas kõrgema häälega kui maal?
7. Keda aitab Achova ptušak Baćkaŭščyny?
8. Kes või mis on kõrdmagu?
9. Kuidas toimib unustamise võlg?
10. Kus sõidab see paat?

Vastuseid otsige siinsest ajakirjanumbrist ja saatke hiljemalt 1. novembriks aadressil mikroskoop@loodusajakiri.ee või paberkirjaga meie toimetusse. Kirja teemaks märkige „Nõel heinakuhjas“.

Iga üksikküsimuse õige vastus osaleb auhindade loosimises aasta lõpus!

Samal aadressil võib pakkuda mängule auhindu ja „Mikroskoobile“ kaastöid. Kirjutage, joonistage ja pildistage meile!

Möödunud kuu vastused

1. Enamik Eesti rebaseid, kährikuid, ilveseid ja pooled karud on nakatunud keeritsussiga (lk 42).
2. Kolm silma on tuataaral (lk 59).
3. Riideid ei tohiks seljast heita enne, kui maipuu on õide puhkenud (lk 67).
4. Tüdrukud korjasid murakaid kotti, et poisid ei saaks neid ära võtta (lk 36).
5. Eestis elab kümme *online*-põtra (lk 45).
6. Usina nõksutamisega saab anda kaaslastele teada, et oled tähelepanelik ja valvel ning heas füüsilises vormis (lk 13).
7. Rottide luid tugevdab pääsupesade söömine (lk 63).
8. Ahaskoodik on pelglikum kui tõmbik, tõmmates aga sellega endale häda kaela (lk 32).
9. Vanasti oli inimeste silmades rohkem sädet, sest polnud nii palju ahvatlusi (lk 47).
10. See mees meisterdab projekti ITER seadmeid (lk 39).

MADAGASKARI LOOM (LEEMUR)
Test
LIBLIKAVASTNE
LA
VÄIKE VÄRVILINE MARDIKAS
ARKTIKA MERELIND
LIIGIRIKAS LIBLIKAS
2.
LIIGNIISKE BIOTOOP
1550.
NII-ÕELDA
AMEERIKA PUISELULINE SISALIK
RAKKUDE KOGUMID
PISILINNU TOIDUPALAKE
Ultra
HINGAMISPEETUS
VAPIKULD
HAISTMISORGAN
EMASE SELJANAHAS ARENEVATE KULLESTEGA AMFIIBID
AAR
MÄGI KAUGIDAS
ÕIE-
TOLMU ja MEE SEGU
TAHKE MINERAALIDE KOGUM
TULEMAA ALGELANIK
TÄNAV SUPILINNAS
VEELIN-
MIDUDE SUGUKOND
PLEISITUD TROSSIOTS
HAPNIK
LUMEKUHJATIS
ÄRIVIISA
PUUDEL ja PUIDUL ELAV SEEN
.SOMAALIA
LÕUNAKAGU
HEYERDAHLI PAPÜÜRUSLAEV
.KIRIBATI
KOPSAKAS VEELIND
HÕLMINE TAIMEOSA
KIRI HAUAPLAADIL
ROMBJAS RÖÖVKALA
AIAILUTAIM
PUNANE VÄRVITAIM
.TÜRGI
PIKK SEATAPUPUSS
VOOLUVEEVAOD
ERISTUVA PEAGA NASTIKLANE
TROOPIKA KIREVASULINE LIND
PIKK SELGROOTU
KARTULIKONKS
HERILASESARNANE LIBLIKAS
SETUKAS
KAHLJALINNUKE
nn. RÖÖVKAJAKAS
KULTUURHEINTAIM
SOOME ILMAJUMAL
HOOP, ÄIE
PUUHARU
KOERAKOOLULINE
LAITMATU, IDEAALNE
MEIE MÜRGITA MADU
KOLMVARVASLAISIK
TELLUUR
HÕIVAMATA KOHT
VESIPÜHVLI KÄÄBUSALAMLIIK
EGIPTUSE ÕHUJUMAL
PUITUNUD VARREGA RONITAIM
HIIDTUPAIA (AASIA POOLAHV)
HÕLMIKPUU
TALU
KULTUURKANARBIK
MESIKÄPP, PÄNTAJALG
TONN
SOL
MEETER
RAHVUSKALA
LOODUSRESERVAAT
MADAGASKARI POOL-
.LAOS
AHV
«VALGE» SUVIÕUN
VILGAS VÄIKE VEELIND
ÜKSIK KARV
REIPUS, LIIKUVUS
UUS-MEREMAA LAPPVARES
EGIPTUSE KASSJUMALUS
MITTETIINESTUV
UMBES
RUIGAVAD LOOMAD
MUUTUV
ATMOSFÄÄRI OLEK
SUUR AVAMERELIND
PÕLV, inglise keeles
.SUDAAN
AASIA GEPARDI ELUKOHARIIK
PÕLISMETS
URAAN
JÄTKETEGA NÄRVIRAKK
SINU
HÕBE
ÜHING

Vastuseid koos vastaja nime ja kontaktandmetega ootame 20. oktoobriks kas toimetus@el.loodus.ee või postiaadressil Veski 4, 51005 Tartu. Lahenduse saatjatel palume ära märkida ka selles numbris kõige enam meeldinud kirjutis(ed)! Õigesti lahendanute vahel loosime välja Horisondi aastatellimuse. Eelmise ristsõna õige vastus on „ ... eeskätt talvekülalised; ... suve ei ole olnudki“. Kokku saime 40 õiget vastust. Septembrinumbris meeldisid enim artiklid vesipapist, Uus-Meremaast ja intervjuu. Ristsõna auhinna, Eesti Looduse poole aasta tellimuse, võitis **Anne Pisukov** Põlvamaalt.

80 aastat tagasi

EESTI LOODUS

Narva jõe alamjooksul esineva ja kahtlemata Peipsi-Pihkva basseinist pärineva rändkarbi tulekut uude asukohta tuleb seletada üksnes kahe teguri koosmõjuga: inimese poolt transporditavad vees olevad esemed (laevad ja metsaparvetamine), ning väiksemal määral veeligeri parvede vaba ujumise võimalus. Liigi edaspidise esinemissageduse tõusu jälgimiseks Narva jões jääb ainult soovida leiukohtade täielikku tundmist kogu jõe ulatuses. Samuti oleks huvitav jälgida rändkarbi sissetungimist Rosona jõkke, sest viimasel on tihe kontakt ja soodsad karbitranspordi võimalused korrapärase laevaliini näol Narva linna ja Ingeri külade vahel. [Leo Sepp: *Dreissensia polymorpha* Pall. Narva jõe alamjooksul, 1937]

55 aastat tagasi

Eesti Loodus

Vaatlused taimede arengu kohta looduses on väga vajalikud. Nad aitavad meid sügavamini tundma õppida kohalike puittaimede bioloogiat ja võrrelda seda sissetoodud liikide omaga. Lehtede värvusemuutuse tingimusi ja käiku tundes on seda võimalik kasutada dekoratiivsetel eesmärkidel haljasalade rajamisel. Tundes ja teades looduse sesoonset arengut on võimalik välja töötada õigeid agrotehnilisi võtteid põllumajanduses, puuviljanduses ja metsamajanduses. Sesoonsete vaatluste tegemisele looduses saavad kaasa aidata kõik loodusesõbrad, nii noored kui ka „vanad" naturalistid. Oleks hea, kui nad oma tähelepanekuid sel alal ka teiste loodusesõpradega jagaksid kas Looduseuurijate Seltsi koosolekutel või „Eesti Looduse" veergudel. [Robert Piir: Sügisesest lehtede langemisest, 1962]

30 aastat tagasi

EL EESTI LOODUS

Sõnastik oli koostatud koolimatemaatikat silmas pidades. Paljud tollal kasutatud terminid erinesid praegusaegsetest. Nii oli *absoluutse* rööpkuju *iseline*, avaldist nimetati *ilmeks, avaldama* kõrval tarvitati *ilmutama. Silindri* sünonüümina kasutati *rummu*, diagonaal oli *nurkjoon*, diameeter aga *läbimõõtja, ektsentrilise* asemel öeldi *kesklahkne, pindala* asendas *väljasuurus*. Sõnastik sisaldas ka majandustermineid, nagu *kapital*, mille rööpkujuna soovitati *pääoma* (soome keelest), liitprotsent oli *rentrendiarvamine*, valuuta *tõsine hind, rahapõhi*. Ilmselt tõi protsentide ja liitprotsentide arvutamise tarve majandusteaduse põhimõisted matemaatikasõnastikku. [Viktor Korrovits: Esimesed eestikeelsed täppisteaduste sõnastikud, 1987]

Foto: Rein Kuresoo

Vananaistesuvi võib oma hõredate kuldhammastega naeratada ka oktoobris. Ta pilk on siis veel küll soe, aga süli on juba jahtunud

Viinakuu sünnipäevi ja sünniaastapäevi

220 (snd 1797)
26.10 Gottfried Wilhelm Osann, saksa keemik ja füüsik, 1823–28 TÜ professor (srn 1866)

195 (snd 1822)
15.10 Berend Gildemann, kirjamees, esimese eestikeelse geograafiaõpiku (1849) autor (srn 1884)

165 (snd 1852)
27.10 Grigori Levitski, vene astronoom, keemik ja teadusloolane; 1894–1908 Tartu tähetorni direktor, 1897–1905 TÜ õppejõud, 1903–05 TÜ rektor (srn 1917)

160 (snd 1857)
08.10 Ivan Kondakov, vene keemik, 1895–1917 TÜ professor (srn 1931)

145 (snd 1872)
29.10 Fedor Bucholtz, baltisaksa mükoloog ja fütopatoloog, 1919–24 TÜ professor ja botaanikaaia direktor (srn 1924)

140 (snd 1877)
05.10 Arthur Lossmann, arstiteadlane (srn 1972)

130 (snd 1887)
01.10 August Maasik, eesti päritolu Kanada polaaruurija (srn 1976)

120 (snd 1897)
15.10 Juhan Aul, zooloog ja antropoloog (srn 1994)
17.10 Mart Järvik, piimandusteadlane (srn 1956)

105 (snd 1912)
31.10 Alli Süvalepp, iluaiandusteadlane (srn 1988)

95 (snd 1922)
13.10 Almine Mööl, loomakasvatusteadlane (srn 2008)
20.10 Elsa Kukk, puuviljandusteadlane (srn 2012)

90 (snd 1927)
28.10 Salme Kartau, põllumajandusteadlane

85 (snd 1932)
02.10 Teolan Tomson, energeetikateadlane
16.10 Hubert Pärnakivi, loomaarst (srn 1993)
27.10 Elmar Vesman, füüsik
30.10 Veera Kople, ihtüoloog (srn 2015)

80 (snd 1937)
04.10 Enn Kärner, põllumajandusteadlane (srn 2000)
09.10 Maela Viirsoo, radiokeemik
14.10 Andres Peekna, füüsik (srn 2014)
20.10 Rein Pullerits, keemik

75 (snd 1942)
18.10 Märt Kruus, entomoloog
24.10 Thea Normet, botaanik

70 (snd 1947)
02.10 Arne Kaasik, loodusfotograaf
25.10 Ene Ustav, keemik, molekulaarbioloog
25.10 Rein Hiob, keemik
26.10 Andres Kuusk, atmosfäärifüüsik

65 (snd 1952)
03.10 Arvo Iital, looduskaitsja
15.10 Peeter Normak, matemaatik

60 (snd 1957)
01.10 Ülle Jaakma, loomafüsioloog
05.10 Indrek Ilomets, fotograaf ja kirjastaja
11.10 Tarmo Soomere, matemaatik ja okeanoloog, Eesti TA president

55 (snd 1962)
10.10 Tõnu Talvi, zooloog ja looduskaitsja
13.10 Andres Aland, loomaarstiteadlane
30.10 Ain Vellak, geograaf

Husqvarna
TEGUDEKS LOODUD

SÜGIS ON HUSQVARNA VÄRVI

Lehepuhur 125B
Käeshoitav, suure puhumisvõimsusega kasutajasõbralik lehepuhur.
Sobiv mudel kodukasutuseks.
Hästi tasakaalustatud ja kergelt manööverdatav.

~~265~~.-

235.-

Lehepuhur 570BTS
Seljaskantav profikasutuseks sobiv lehepuhur, mugavad kanderihmad, madal vibratsioon, võimas õhuvoolukiirus.

~~725~~.-

625.-

Rohu- ja võsalõikur Husqvarna 336FR
X-Torq mootor tagab hea kiirenduse ja suurema võimsuse ka keskmistel pööretel.
Komplektis trimmipea, rohutera ja saetera.

~~579~~.-

499.-

Robotniiduk 430X
Sobiv mudel kuni 3200 m² murupindadele, nutikas tehnoloogia kohandab end niitmiseks vastavalt muru kasvamise kiirusele, saab edukalt hakkama kuni 45% kallakutel, kiire paigalduse võimalus.
Tagab rõõmustava kevadeootuse!

~~2939~~.-

2689.-

Akupuhur 436LiB
Kerge ja vaikne, väga lihtne käsitleda

~~329~~.-

299*.-
*Hind ilma aku ja akulaadijata

Kettsaag 445II
Võimas universaalsaag, varustatud uue *X-CUT* saeketiga

~~479~~.-

399.-

Mugav ja kiire järelmaksu võimalus!

Kiired hoolde- ja remonditööd!

Reginett Lõunakeskus, Ringtee 75, Tartu 50105 tel 734 1945 www.reginett.ee

TAMREX

Snickers WORKWEAR

Ilmaprognoos: SAJAB!

Vali õiged riided!

SNICKERS Workwear AllroundWork vihmakindel jakk

- Reguleeritav kapuuts
- Teibitud õmblused
- Veekindel YKK lukk
- Eelpainutatud varrukad
- Lühem esiosa
- Pikem tagaosa
- Varrukatel krõpskinnised
- Pikendatud varrukad

art 1303/0400
108 €

SNICKERS Workwear AllroundWork vihmakindlad püksid

art 6901/0400 **87 €**

NOKIAN FOOTWEAR

KEVO Outlast kummikud nüüd saadaval ka NAISTE SUURUSTES (alates nr 37)

NOKIAN KEVO Outlast

art 88-573
149 €

ABEKO Rocky vihmakindlad püksid

art 114071/051 **96 €**

ABEKO Abo vihmakindel Hi-Vis jakk

EN 471:2008, klass 3

art 513171/771 **115 €**

SNICKERS Workwear Vihmariiete komplekt

art 8378/0400 **116 €**

SNICKERS Workwear AllroundWork vihmakindel jakk

art 1300/0400 **195 €**

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaupa jätkub!

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

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 130, Katusepapi 35 | TARTU Aardla 114, Ringtee 37a | PÄRNU Riia mnt 169a, Savi 3 | RAKVERE Pikk 2 | VILJANDI Riia mnt 42a | JÕHVI Tartu mnt 30 | VÕRU Piiri 2 | VALGA Vabaduse 39 | NARVA Maslovi 1 | HAAPSALU Ehitajate tee 2a | PAIDE Pikk 2 | JÕGEVA Tallinna mnt 7 | TÜRI Türi-Alliku | RAPLA Tallinna mnt 2a