

JÄRGMISE PÕLVE
KOSMOSESILM

VÄHI RAVI
JA ENNETUS

1934. AASTA
RIIGIPÖÖRE

NANOKEHAD
HAIGUSTE VASTU

horisont



RIIKLIKULT TUNNUSTATUD
TEADUSE
POPULARISEERIJAK

2/2022 ■ MÄRTS-APRILL ■ HIND 5.90 ■ 56. AASTAKÄIK

UKRAINA

RASKE TEE VABADUSENI



AJAKIRJANIK JOONAS HELLERMA ENDAST JA TEADUSEST
UUS RUBRIIK – TEADUSPILT TEADMISTE LOOJANA

IVECO DAILY

UENENUD DAILY. NÜÜD NUTIKAM!

- ✓ uus 6-käiguline manuaalkäigukast
- ✓ AIR-PRO õhkvedrustus
- ✓ kohanduva polstriga istmed

Parim valik erilahendusega tarbesõidukeid
igale äriks: kaubik, furgoon, külmik, kallur...



ENDISELT SAADAVAL:

- ✓ HI-MATIC 8-käiguline automaatkäigukast
- ✓ 3,5 kuni 7,2 t täismass
- ✓ 3,5 t haagise võimalus
- ✓ Väikseim pöörderaadius klassis
- ✓ Täisraam

**AUTOD
LAOS!**

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

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

Iv Pluss AS



SELLES NUMBRIS

Igor Kopõtin

„Me tahame ise määrata ja kujundada oma ajalugu. Rahumeelselt. Rahulikult. Ausalt.“

8

Võitlus Ukraina ajaloo tõlgendamise üle on muutunud lahinguväljaks, kus Venemaa Föderatsioon on surunud pidevalt peale oma šovinistlikku ajalookäsitlust.

Andres Ainelo

Erilised nanokehad haiguste vastu

24

Soovitud sihtmärkidega hästi seostuvad molekulid aitavad arendada võimalikult väheste kõrvaltoimetega ravimeid.

Ago Pajur

12. märts

42

1934. aasta 12. märtsi riigipööre oli Eestis autoritaarse korra sissejuhatus.

Elmo Tempel

4MOST. Järgmise põlvkonna kosmosevaatlusseade

50

4MOST-i vaatlused peaks aitama mõista, kuidas on tekkinud ja arenenud meie kodugalaktika Linnutee ning kuivõrd kiiresti universum paisub.

HORISONT KÜSIB

Intervjuu

18

Ligi pooli vähijuhtudest saab ennetada

Tartu ülikooli kliinikumi vähi-keskuse juhi Lenne-Triin Kõrgveega vestles Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Mina ja teadus

32

Ajakirjanik Joonas Hellerma

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Piret Pappel

Kuidas mõjub narkoos putuktoidulisele taimele?

3

Piret Pappel

Willendorfi Veenus võis rännata üle Alpide

4

Sõnalugu

7

Kartul

Teine maailm

16

Elektronmikroskoobi proov

Bioloogiafilosoofia

34

Essentsialistlik mõtlemine ja selle vastuolulisus

Dokument kõneleb

36

Ameerika toiduabi Eesti lastele. Toitluspunkti menüü aastast 1919

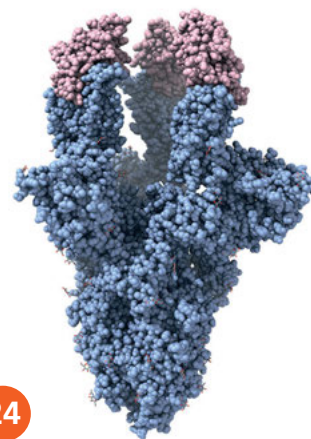
Teaduspilt

39

Kas kunst või teadus?

Kosmosekroonika

56



24

OLÜMPIAAD

Olümpiaad

60

Oleg Košik

Edukas aasta matemaatika-võistlustel

PRAKTILIST

Raamat

58

Toomas Tiivel

Ökoloogia võhikutele

Enigma

62

Ridades ühesugune summa, veergudes ühesugune korrutus

Ristsõna

63

Mälusäru

64

Nuputamist pakuvad

mälumängijad Jevgeni Nurmla ja Indrek Salis. Auhinnaks raamatud!



36



8



Helen Rohtmits-Aasa

Helen Rohtmits-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee

Viimastel nädalatel on kogu maailma murelikud pilgud olnud suunatud Ukrainale. Ajalooraamatutest oleme lugenud Stalini sõjast Ukraina vastu, mille üks koletum episood oli 1930. aastate alguses riiklikult põhjustatud näljahäda – *holodomor*, mis nõudis üle kolme miljoni ukrainlase elu. Nüüd oleme Kremli algatatud järjekordse veretöö tunnistajad, jälgides õudusega, kuidas Vene sõjamasin rullub üle süütutest inimestest ja hävitab haiglaid, koole, elumaju. Muu maailmaga ühes vaatab Ukraina poole ka seekordne Horisont: ajakirja kaaneloos tutvustab ajaloolane Igor Kopõtin neid Ukraina ajaloo sõlmpunkte, mis on andnud võimaluse selle maa ajalugu kummalgi pool Ukraina idapiiri isemoodi interpreteerida. Võitlusest Ukraina ajaloo tõlgendamise üle on saanud tõeline lahinguväli, kus Venemaa Föderatsioon on pidevalt peale surunud oma šovinistlikku ajalookäsitlust, möönab Kopõtin, ja paraku näeme praegu uudistekanaleis ja põgenike vastuvõtupunktides liigagi selgelt, kuidas Kreml on otsustanud pidada neid lahinguid kõige brutaaalsemal kombel Ukraina tänavail.

Ajalukku vaatab ka Horisondi kevadnumbri teine pikem artikkel. Sedakorda Eesti ajalukku ja täpsemalt ühte pöördelisse märtsipäeva 88 aastat tagasi, kui Tallinna tänavale toodi sõjaväelased ja Toompea lossi kogunenud valitsuse erakorralisel koosolekul kuulutati välja kaitseisikukord. 12. märtsi riigipööre on läinud Eesti ajalukku sündmuseks, millest kasvas välja demokraatia asendumine autoritaarse korraga. Muu hulgas tähendas see parlamendi tasulitumist, opositsiooniliste meeleolude mahasurumist ja sõnavabaduse piiramist – pole siis ime, et riigipöördega alanud perioodi Eesti ajaloos tuntakse ka „vaikiva ajastuna“. Sellest, kuidas Eestis 88 aastat tagasi riiki pöörati ja kes olid toonased riigipöörased, saab lähemalt lugeda ajaloolase Ago Pajuri artiklist.

Kevadel, kui kõik ootavad pikisilmi looduse tärkamist ja rõõmustavad, nähes esimesi õide puhkenud sinililli, tärkab Horisondi veergudelgi uus rubriik: „Teaduspilt“, milles võetakse vaatluse alla kunsti tähtsus teadmiste loomisel. Läbi sajandite on teadlasi uurimisreisidel saatnud kunstnikud, kes joonistasid ajal, mil fotoaparaadist ei osatud veel unistadagi, üles nii nähtud maastikke, taimi kui ka uurijaile imelise tundunud olendeid. Need joonistused on meile vahendanud teadmisi kaugetest maadest ja olevusest, keda oluks puht kirjelduse järgi määratult keerulisem silme ette manada. Sama kehtib paljude teadusavastuste kohta. Mõelgem kasvõi Karl Ernst von Baeri avastatud imetaja munarakule: on selge, et embrüo eri arengustaadiume, mida Baer mikroskoobi all nägi ja seejärel sõnadega kirjeldas, oli teistel teadlastel ja huvilistel märksa lihtsam hoomata jooniste kaudu, mis andsid sellest keerulisest protsessist ülevaatliku pildi. Horisondi uuest rubriigist saabki lugeda Eesti kunsti ja teaduse põimumistest.

Intervjuus läheb Horisont sel korral külla Tartu ülikooli kliinikumi vähikeskuse direktorile Lenne-Triin Kõrgveele, et uurida, milline on Eestis vähiravi olukord. Julgustav on teada saada, et uute raviviiside tulekuga on patsientide võitlus pahaloolumuliste kasvajatega muutunud iga aastaga järjest edukamaks. Seejuures väärib tähelepanu, kui palju meil endil on võimalik ära teha, et vähki üldse ära hoida või ennetada selle arenemist sedavõrd rängaks tõveks, millest enam raviga jagu ei saa. Nagu Kõrgvee rõhutab, on kuni 40% vähijuhtumitest ennetatavad! Nii et hoidkem oma tervist ja võtkem arstide soovitusi kuulda!

Head lugemist!

Слава Україні!

ESIKAANE FOTO: Vida Press / Alamy



EESTI
TEADUSTE AKADEEMIA

horisont



Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Helen Rohtmits-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee
Monika Salo, keeletojmetaja
monika.salo@loodusajakiri.ee
Kersti Tormis, kujundaja
kersti@horisont.ee
Mariliis Kesküla, turundusjuht
mariliis@loodusajakiri.ee

Riho Kinks, vastutav väljaandja
riho.kinks@loodusajakiri.ee

Tellimine: 617 7717,
www.tellimine.ee

Ilmunud aastast 1967, 6 numbrit aastas
Toimetus: Rävälä pst 10, 15042 Tallinn
tel 610 4105
e-post: horisont@horisont.ee
Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri,
Veski 4, 51005 Tartu
e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)
Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2022
Trükinud Printall AS



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

Ajakiri ilmub
haridus- ja teadusministeeriumi
toetusel



Mida rohkem kärbsepüünisesse (*Dionaea muscipula*) lõksu langenud putukas sipleb, seda rohkem seedeensüüme taime leht toodab

Kuidas mõjub narkoos putuktoidulisele taimele?

Kui lugeda, et narkoosi tarvitust uuritakse taimedel, võib see tunduda jabura teemana. Ometi on Saksamaa Würzburgi ülikooli taimebioloogid sellega tegelenud juba mõnda aega ja saanud ülimalt põnevaid tulemusi. Veebruaris ajakirjas *Scientific Reports* ilmunud artiklist selgub, et eetrinarkoosi toime loomadele ja taimedele on ootamatult sarnane.

Katsed tehti kärbsepüünisega (*Dionaea muscipula*). See huulheinaliste sugukonda kuuluv putuktoiduline taim kasvab looduslikult USA-s Põhja- ja Lõuna-Carolina soodes. Kärbsepüünise lehed toimivad lõksuna. Kui nektari magus lõhn ja öisel ajal taimest eralduv sinakas valgus on putukad taimi ligi meelitanud, ärritavad nad lehtede siseküljel olevaid puutetundlikke karvakesi.

Kummalgi lehepoolel on neid kolm tükki. Karvakesed on ülitundlikud, nad võimendavad puudutusest saadud info ja muundavad selle elektriliseks signaaliks, mis liigub nobedalt kudedes ja levib üle kogu lehe.

2016. aastal avaldasid Würzburgi ülikooli taimebioloogid uuringu, mille kinnitusel peab kärbsepüünis meeles, mitu korda on karvakesi puudutatud. Üksik puudutus ei tähenda midagi, sest selle võis põhjustada näiteks lehele langenud tolmuosake või midagi muud toiduks kõlbmatut.

Kaks puudutust tähendab seda, et lehelõksu poolmed langevad kinni, ja kolmas annab lehele käsu alustada seedit. Mida rohkem lõksus sipleb putukas end vastu karvakesi surub, seda rohkem toodab kärbsepüünise leht seedeensüüme.

Need teadmised andsidki mõtte uurida, kuidas mõjutab narkoosiks kasutatav etüüleeter taimi puutetundlikkust. Tuimastite mõju puutetundlikele taimedele on loodusteadlastele huvi pakkunud väga pikka aega. Prantsuse füsioloog Claude Bernard pani juba 1878. aastal tähele, et eetriaaurude mõju all olev häbelik mimoos (*Mimosa pudica*) ei voldi oma lehti kokku, kui teda katsuda.

Kärbsepüünise ja teiste putuktoiduliste taimede füsioloogia huvitas ka Charles Darwinit, kes tegi katseid nii etüüleetri kui ka kloroformiga. Samuti on uuritud ketamiini, lidokaiini ja teiste tänapäevaste tuimastite mõju.

Würzburgi ülikooli teadlaste uusim

katsesari kinnitab, et kärbsepüünise saab eetrinarkoosi alla panna nagu inimese või mõne teise looma. Tuimastatud taim ei reageeri puudutustele ega „mäleta“ anesteesia jooksul kogetud puudutuste arvu. Kõige põnevam on see, et eetri mõju all oleva taimi puutetundlikud karvad küll aistivad, kuid ei suuda teavet edasi anda.

Selle signaali ülekanderajas mängib olulist rolli kaltsium ja infot suudavad üle kanda ainult täiskasvanud taimi kompekarvad. Noorte taimede lehelõksukarvadel seda võimet pole.

See andis põhjuse uurida ja võrrelda eri vanuses kärbsepüüniste geenide avaldumise mustrit. Ilmneb, et täiskasvanud taimi lehekarvakeses on aktiivne geen, mis kontrollib glutamaadireseptorite tootmist. Just need retseptorid ongi tõenäoline etüüleetri sihtmärk.

Imetajate närvisüsteemis on glutamaat üks tähtsamaid virgatsaineid. Nüüd tuleb välja selgitada, mille poolest loomade ja taimede retseptorid erinevad. Kärbsepüünis aga on tõestanud, et uurimaks vähemalt mõne füsioloogilise protsessi või ravimi mõju, saab katseloomad asendada hoopis taimedega. •

Piret Pappel

Willendorfi Veenus võis rännata üle Alpide

Viini loodusmuuseumis näeb Willendorfi Veenust, mis on ilmselt üks maailma kuulsamaid skulptuure. Siiani pole teada olnud selle päritolu. Nüüd pakuvad kuju nüüdismeetoditega uurinud Viini ülikooli teadlased, et see on valmistatud Põhja-Itaalia lubjakivist, mis pärineb kuju leiukohast ligi 600 kilomeetri kauguselt.

Suurepärane muinasteade näide tuli maa-pöüest välja 1908. aastal, kui tänapäevalisel Alam-Austria liidumaal Willendorfi linna ligidal hakati raudteed ehitama. Hoolega töödeldud kujuke on umbes 11 cm pikkune ja oli esialgu värvitud punaseks. Tillukese skulptuuri vanus on ligemale 29 500 aastat. Kui selline iga tundub hoomamatu, proovige mõelda, et kuju nikerdanud inimene elas peaaegu 25 000 aastat enne seda, kui Egiptuses valmisid esimesed püramiidid.

Kujukese järgi on Veenusteks hakatud kutsuma ka kõiki teisi samalaadseid paleoliitikumist pärit naieskulptuure. Vanim neist leiti 2008. aastal Lõuna-Saksamaalt Hohle Felsi koopast. Tolle mammutivõhast figuuri vanuseks on hinnatud 35 000 kuni 40 000 aastat. Luu ongi põhiline materjal, mida iidset kunstnikud

pruukisid, kuid Willendorfi Veenuse nikerdaja on kasutanud ooliit-lubjakivi.

Pikka aega on skulptuuri saadud uurida vaid väljastpoolt. Tänapäevane mikrotomograafia lubab saada sellest kiht kihi haaval täpse pildi. Ajakirjas Scientific Reports ilmunud uuringu tarbeks tegid koostööd antropoloogid, ajaloolased ja geoloogid. Tomograafia saadi kujutised resolutsiooniga 11,5 mikromeetrit. Avanenud pilt on sama hea kui Veenuse sisemust mikroskoobiga uurides.

Kuju sisemus pole ühtlase tihedusega, selles on eristatavad merikarbijäänused, millest üks on õnnestunud dateerida Juura ajastusse, ja rauarikad terakesed ehk limoniidid. Need on väga kõvad ning muutsid kivimi töötlemise raskeks. See selgitab Veenuse pinnal olevaid väikesi õõnsusi. Limoniidid murdusid ilmselt valmiva kujukese küljest lahti. Ühe sellise augukese sai muistne kunstnik ära kasutada, nikerdades sellest Veenusele naba.

Saadud geoloogilise info põhjal asuti otsima, kus sellise koostisega lubjakivi leidub. Willendorfis ega selle lähiümbruses seda pole. Juba Veenuse väljakaevamisel osalenud arheoloog Josef Szombathy oletas, et kivim on toodud kusagilt kaugemalt.

Veenuse koostist võrreldi Austria eri piirkondadest ja ka teistest Euroopa riikidest kogutud proovide omaga. Selgus, et kasutatud kivimit oli statistiliselt võimatu eristada Põhja-Itaalias Garda järve piirkonnast Segal di Alast pärit proovidest.

Veenuse nikerdamiseks tarvitatud kivimi teine võimalik päritolukoht on sootuks kaugemal, 1600 kilomeetri kaugusel Ida-Ukrainas Ižjumis. Seal võetud proovid ei klapi nii hästi kui Itaalia näidised, kuid uurijad mõnavad, et lõplikult ei saa Veenuse Ukraina päritolu siiski välistada.

Varem on pakutud, et kuju on valmistatud Tšehhimaalt Stránská kaljult pärit kivimist. Viini ülikooli uurimismeeskond on kindel, et see on nüüd veenvalt ümber lükatud. Ei klapi kivimis leiduvate kerakeste ehk oodide suurus ega ka see, kui palju leidub seal molluskite jäänuseid.

Millal täpselt Willendorfi Veenus valmis, pole endiselt teada. Küll on selge, et see pisike skulptuur oli muistsetele inimestele tähtis ja seda hoiti hoolega.

Kui Veenus nikerdati Alpidest lõuna pool, siis võis see oma leiukohta jõuda alles pärast mitme inimpõlve möödumist. GIS-i põhine mudel pakub kaks võimalikku rändeteed: kas üle Alpide või siis ümber mäestiku, kui inimesed liikusid piki jõgesid, otsides toitu ja elamiseks kõlblikku kliimat. •

 Piret Pappel



www.KL24.ee
www.helmic.ee

NOVA SLOBODA
Harkov, Ukraina

Kangad, tikkimispildid, lõngad, pärlid, tööriistad, niidid, lukud, pandlad, paelad, pitsid, nõbid... – kokku üle 120 000 toote

Otse maaletoojalt Karnaluks OÜ laos, Hermann 1, C-trepikoda, Tallinn

KÄSITÖÖSÕBRA KAUBAMAJA 24H SINU ARVUTIS



KUULDEAPARAADID.EE

Sest iga sõna on oluline.

Pakume Teile tasuta konsultatsiooni, paigaldust, kuulmisuuringuid ning soovi korral ka **12 kuud järelmaksu 0% intressiga**. Esindame üht maailma suurimat kuuldeaparaatide brändi GN Resound Taanist.

Broneeri aeg personaalsele ja turvalisele nõustamisele!

Leidke endale lähim kuulumiskeskus ja broneerige aeg tasuta konsultatsioonile kodulehel **kuuldeaparaadid.ee** või lihtsalt helistage meile lühinumbril **17800**.



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



KIIRELT
vastuvõtule!

TASUTA
kuulmisuuring!

PARIMAD
aparaadid!

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

TARTU Medita trepi kõrval
Teguri 37B, I korrus
Telefon: 5380 7287
Tartu@kuuldeaparaadid.ee

NARVA Kerese keskus
Kerese 3, 3. korrus, kab 311
Telefon: 53 011 529
Narva@kuuldeaparaadid.ee

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

Lasnamäe Medicum, Punane 61,
kab 142, I korrus
Telefon: 5301 1529
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

RAKVERE
Tuleviku 1, kab 19
Telefon: 324 3253
Rakvere@kuuldeaparaadid.ee

VILJANDI Tervisekeskus, I korrus,
B korpus, sissepääs Turu tänavalt
Telefon: 433 3783
Viljandi@kuuldeaparaadid.ee

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

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Uus algoritm parandab isesõitva auto mõõdasõiduuskust

Möödasõit on olnud isesõitvatele autodele üks keerukamaid manöövreid, milles inimene veel siiani masinat ületab.

Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) uurimisrühm on töötanud välja uue algoritmi, mis toob kaasa olulise muutuse.

Hiljuti väljaandes Journal of Field Robotics ilmunud artiklis kirjeldavad TTÜ teadlased katsetulemusi, mis kinnitasid, et nende uus isesõitvate autode juhtimise algoritm tagab möödasõidul senisest märksa sujuvama liikumise. Tänu uuele algoritmile muutub isesõitva auto möödasõit sujuvamaks, kiiremaks ja ohutumaks, hoides manöövri ajal vajalikku ohutuskauget. Ehkki inimjuhiga võrreldavat taset veel ei saavutata, aitab algoritm isesõitvate minibusside tehisintellekti manööverdusoskust siiski tunduvalt parandada.

TTÜ inseneriteaduskonna tootearenduse ja robotika programmijuht Raivo Sell rõhutab, et uut algoritmi katsetati ülikooli iseAuto peal ning peagi võib tulemusi laiemalt näha. „Selle teadustöö tulemusel on juba käimas edukas koostöö Aalto ülikooli uurimisrühmaga, rakendades meie isejuhtivate sõidukite peal nende masinõppe teoreetilist mudelit, mis tegeleb turvalisuse tõstmisega ja lisab möödasõidu katkestamise algoritmi. Seda juhaks, kui turvalisus seda nõuab,“ lisab Sell.

Eri andmete järgi on umbes kümnendik liiklusõnnetustest mingil moel seotud sõidukite reavahetusega. Möödasõit on isegi inimjuhtidele keeruline toiming, ent isejuhtivate autode arendajatele on see veelgi suurem proovikivi. Nimelt vajavad möödasõidualgoritmid igas olukorras põhjalikku teavet lähikeskkonna kohta, peale selle tuleb teha keerulisi arvutusi nii paigalolevate kui ka liikuvate objektide kohta. Niisuguse algoritmi väljatöötamisel tuleb arvestada ka muid probleemseid tegureid, nagu isesugused ilmastikuolud, teekatte kvaliteet ja teiste autode, jalakäijate või ka teele jooksvate loomade tõttu kujunevad liiklusolukorrad. TTÜ uurimisrühma algoritm lubab isesõitval autol möödasõidu ja reavahetuse otsuseid teha senisega võrreldes palju kiiremini. •

 Tallinna tehnikaülikool / Horisont



TALLINNA TEHNICAÜLIKOO

Tallinna tehnikaülikoolis arendatud iseAuto

Kultuur ja rahvas

MÄLESTUSTEOS EA JANSENILE

Koostanud Inna Põltsam-Jürjo ja Jüri Kivimäe



Rohkem trükiseid Rahvusarhiivi kirjastuselt leiate

www.ra.ee

Kartul

Lõuna-Ameerikast pärit kartuli töid Euroopasse Hispaania meremehed. Eestisse olevat kartul jõudnud XVIII sajandi keskel. Sajandi teisel poolel leiame selle uudisasja kohta juba märke ka maakeelsest kirjasonast.

Esimese eestikeelse kokaraamatu „Köki ja Kokka Ramat“ (1781) 149. retsept „Kuida wassika rinda peab suitsetama“ lõpeb sedas- tusega: „Neid süakse ni hästi Sinnapiga kui ka nairitte, ehk kartohwilittega“. See näikse olevat meie trükisõnas esimene kord, kus naeri kõrvale on ilmunud kartul, mis hiljem naeri söögisedelil tagaplaanile tõrjub. Aastakümme hiljem üllitatud Friedrich Gus- tav Arveliuse rahvaraamatus „Ramma Josepi Hädda- ja Abbi- Ramat“ (1790) on esile tõstetud võõramaa talupoega Jakob Guie- rit, kes tegi „.. ennem kapstad ja naerid ja porkandid mahha, kui temma naabri rahwas, ja kartohwliid on temma keige essite ommas küllas hulgawisi külwand, ja sedda kasso tundnud, mis nemmad saatwad. Ja nenda peab Jakob omma suurt perret hästi ülles, on omma wollad maksnud ja peälegi rikkaks sanud“. Välis- maa eeskujuga poole pöördumine näitab, et kodumaal polnud kartulikasvatust veel üldiseks muutunud.

Kartulikasvatust levis meil XIX sajandil. Sellest annab tunnistust ka sõnavara. Sõna *kartohvel* kõrvale tekkisid rohked murde- mugandid: *karduhvel*, *kartuhvel*, *kartuhvlis*, *kartuhlis*, *kardulis*, *kardul*, *kartul*, *kaardel*, *tuhvel*, *tohvel*, *tuhl*, *tuhlis*, aga ka süno- nüümid *mumm*, *nann*, *õun*, *maaõun*, *ubin*, *maaubin*. Kirjakeeles oli põhikuju esialgu *kartohvel*, XX sajandil valiti selleks *kartul*.

Kartuli nimetus on Euroopa keeltes vaheldusrikas ja varieeruv: soome *peruna*, rootsi *potatis*, leedu *bulvė*, poola *ziemniak*, tšehhi *brambor*, serbohorvaadi *krumpir*, ungari *burgonya*, prantsuse *pomme de terre*, hispaania *papa* ja *patata* jne. See teeb hõlpsaks kartulit tähistavate sõnade, aga mõnevõrra ka kartuli enda levikuteekonna jälgimise.

Meie kartul on saksa laensõna *kartohvel* mugand: sõnarõhk on nihkunud esisilbile ja järgsilbid lühenenud ning lihtsustunud. Saksa *Kartoffel* aga lähtub itaalia sõnast *tartufolo*, mis tähendab trühvlit, maa-aluse viljakahaga seent. Selle nimetus kanti sarna- suse alusel murdeti üle kartulile. Tänapäeva itaalia keeles kasuta- takse kartuli kohta hispaania laensõna *patata*, omaaegne murde- nimetus aga on saksa keele kaudu levinud mitmesse keelde, seal- hulgas vene keelde, ja sedakaudu edasi geograafiliselt üsna kau- getesse Vene impeeriumi ja Nõukogude Liidu rahvaste keeltesse.

Austrias ja Lõuna-Saksamaal nimetatakse kartulit *Erdapfel* – ‘maaõun’. Varem on see sõna olnud käibel ka põhja pool, nagu tõendavad eesti murrete tõlkelaenud *maaõun* ja *maaubin*. Saksa sõna aga on omakorda tõlkelaen prantsuse sõnaühendist *pomme de terre*. •

✍ Udo Uibo, keelemees



HORISONT KIRJUTAS

50 AASTAT
TAGASI



HORISONT 3/1972, LK 3

Geoloogiakandidaat Jaan-Mati Punning kirjutab Eesti vabanemisest mandrijää alt:

„Eesti aladele jõudis taanduva mandrijää lõunaserv umbes 13 500 aastat tagasi. Põhja-Lätist Cesise lähe- dalt Rauna jõe kaldalt leitud orgaanilised settid osu- tuvad 13 200 aasta vanuseks. Sel ajal domineerisid antud piirkonna metsakoosluses mänd ja kask koos kuuse ja lepaga. Et kliima oli küllaltki karm, kasvas ka tundra- taimi. Kuna nimetatud orgaanilised settid on moreeniga kae- tud, pidi järgnema jää uus aktiveerumine. Rauna soojene- misele järgnenud jää tungis peale laial rindel, jättes jäljed Oneega järvest Klaiipedani. Eestis ei suutnud jää enam Haanja kõrgustikku ületada. Sel ajal, 13 000–12 600 aastat tagasi, saigi Haanja kõrgustik lõplikult oma praeguse maalilise ilme“.



40 AASTAT
TAGASI

HORISONT 3/1982, LK 8

Tehnikakandidaat Tõnu Lehtla vaatleb inimest ja roboteid:

„Inimene avaldub oma igapäevases elus füüsiliste, funktsionaalsete ning vaimsete võimete kaudu. Füüsiliste võimete all mõistame liigutuste kiirust, jõudu ja osavust. Vaimsed võimed ilmnevad keerulistes mittetüüpilistes olukordades, kus inime- sel tuleb eesmärgi saavutamisel jõuda oma tegevusega tema enda või kaaslaste suhtes soodsate tagajärgedeni. Funktsio- naalsed võimed avalduvad kõikjal, kus inimene täidab temale pandud ülesandeid: kas treib, laob müüri, lõhub puid või teeb midagi muud taolist. Suurema osa neist võtetest omandab inimene õppimise teel. Automaate, nagu enamikku masina- testki, mis füüsiliste võimete poolest ületaksid inimest, pole eriti raske luua. Ent „intelligentsilt“ jäävad nad inimesest kaugemale maha“.



30 AASTAT
TAGASI

HORISONT 3/1992, LK 29

Füüsik Georg Liidja kirjeldab intervjuus, mis on tema meelest ime:

„Imed on minu jaoks rohkem meeltevaldkonna fenomenid, mõni haruldane looduspilt, kunsti- või muusikaelamus, kellegi ootamatu meelemuutus. Teaduses on küll imestamiseks põhjust, kuid päris imed tulevad ikka sellest, et teaduse seadused on ebatäielikud, mistõttu teadus pagendab imesid neid absorbeerides“.



20 AASTAT
TAGASI

HORISONT 2/2002, LK 13

Füüsik Jüri Krustok avab põleva jää olemuse taga- maid:

„Ei, see pole fantaasia. Põlev jää ehk metaanhüdraat on tõepoolest olemas. Ja teda pole sugugi vähe. Metaanhüdraadi ennustatavad kogused on sedavõrd suured, et võivad ühtaegu lahendada nii tuleviku energiaprobleeme kui ka põhjustada olulisi kliima- muutusi Maal. Metaanhüdraat on jääsarnane eriline kristalliline aine, kus vee molekulidest moodustunud kristallivõre tühimikud on võimelised hoidma endas metaani molekule. Loomulikult leidub ka teistsuguseid gaasihüdraate, kus metaani asemel kükitab kristallivõres mõne teise gaasi molekul“.

IGOR KOPÖTIN

„ME TAHAME ISE MÄÄRATA JA KUJUNDADA OMA AJALUGU. RAHUMEELSELT. RAHULIKULT. AUSALT.“

President Volodõmõr Zelenskõi kõne
Ukraina ja Vene rahvale,
24.02.2022. Ukrainskaja Pravda



Venemeelse presidendi Viktor Janukovitši režiimi vastu protestijad 2014. aastal Kiievi keskvaljakul Maidan Nezaležnosti

Ukraina tõusis maailma üldsuse tähelepanu keskmesse Venemaa agressiooni tõttu 2014. aastal. Toonasest Ukraina-Vene relvakonfliktist on viimasel ajal ilmunud hulganisti käsitlusi ja eri sorti raamatuid. Seejuures on võitlus Ukraina ajaloo tõlgendamise üle muutunud tõeliseks lahinguväljaks, kus Venemaa Föderatsioon on surunud pidevalt peale oma šovinistlikku ajalookäsitlust: Venemaa diktaator Vladimir Putin kasutab oma Ukraina ajaloo tõlgendust Venemaa sõjalise agressiooni põhjenduseks.

Peab tunnistama, et Ukrainal on tõepoolest keeruline ajalugu, mis annab võimalusi seda eri moodsi interpreteerida. Millised on Ukraina ajaloo sõlmpunktid, mis raskendavad nüüdse Ukraina rahvusriigi ajalookäsitluse mõistmist ning ajendavad kokkupõrkeid Venemaaga? Tinglikult ja väga üldistatult võib esile tuua mitu sellist sõlmpunkti, mis valdavalt paigutuvad 20. sajandisse. Proovin nende üle arutleda, arvestades Eesti lugeja huve.

Kiievi-Russ

Esimeseks sõlmpunktiks võib pidada nn etnogeneesi, mille järgi olevat vene ja ukraina rahval justkui ühine tüvi. Keskaegset riiklikku moodustist Kiievi Venemaad ehk Kiievi-Russi peavad ajaloolased ja poliitikud üksmeelselt nii praegusaegse Venemaa kui ka Ukraina riigi aluseks. Pärast mongoli ikke algust 13. sajandil käis Kiievi-Russ alla ning selle asemele tekkis mitu vürstiriiki, millest kaks hakkasid mängima juhtrolli: läänele orienteeritud Galiitsia-Volõõnia (tänapäeva Lääne-Ukrainas) ja mongolitega mõneti leppinud Vladimiri-Suzdali vürstiriik (praeguse Venemaa aladel).

Moskva riik tekkis 13. sajandil Vladimiri-Suzdali vürstiriigi osastisvürstiriigina. Jõuliselt laienema hakkas Moskva suurvürstiriik alles suurvürst Ivan III

ajal 15. sajandil, kui Moskva alustas otsustavat võitlust mongolite vastu ning ülejäänud Vene vürstiriigid järkjärgult alistas. Moskva ekspansioon levis maismaad mööda igasse ilma-kaarde, jätkus Ivan IV Julma ajal ning kestis kuni Esimese maailmasõja alguseni 1914. aastal. Ekspansioon ja koloniseerimine said Vene riiklikus ajaloonarratiivis nimetuse „Vene maade kogumine“. Tänapäeva Venemaa jaoks on Kiiev kui „Venemaa linnade ema“ seotud riigi loomise põhimõttelise alusmüüdiga, mistõttu ei soovita kontrollist Ukraina üle loobuda.

Kasakate riik

Järgmine tähtis sõlmpunkt Ukraina ajaloos on Zaporizžja kasakate riigi teke. Kui Galiitsia ja suurem osa nüüdisaja läänepoolsest Ukrainast sattus 14. sajandi lõpul Poola kuningriigi koosseisu, põgenesid vabadust ihanud talupojad poolastamise ja pärisorjuse eest tollase Poola piiri lähedale – Dnepri jõe idakaldale, luues seal kasakate vabariigi. Esialgu Poola leppis sel-

lega ning kasutas kasakaid oma piiri kaitseks moskoviitide ja türklaste vastu: just sel põhjusel hakati sealset ala kutsuma „ääremaaks“ ehk Ukrainaks. Ajapikku üritas Poola kuningriik vabu kasakaid siiski poolastada ja nende autonoomiat piirata, mistõttu lahvas 17. sajandil poolakate ja kasakate vahel relvakonflikt.

Otsides abi Poola vastu, pöördus kasakate riigi juht hetman Bohdan Hmelnoškõi Moskva tsaari poole. 1654. aastal allkirjutatud nn Perejaslavi raada dokumenti käsitatakse tänapäeva Vene ajaloodiskursuses kui vene ja ukraina rahva [taas]ühinemist ning „suurvenelaste“ kohustust kaitseda „väikevenelasi“ lääne mõjude eest, mida on ka praeguse agressiooni põhjenduses hästi näha.

Vene-Poola sõda (1654–1667) lõppes Andrusovo vaherahuga, mille tulemusel hakkas Ida-Ukraina kuuluma Venemaale ning Lääne-Ukraina Poolale. Ida-Ukraina alasid hakati Venemaal kutsuda Väike-Venemaaks (Malorossija).

Umbes sada aastat hiljem otsustas Vene keisrinna Katariina II Zaporizžja kasakaväe laiuli saata ja autonoomia kaotada. Seda, mida ei olnud suutnud teha poolakad, tegid venelased. Kasakatel oli mõneti lihtsam venelastega kokku leppida, sest mõlemad olid õigeusklikud. Sellest hoolimata surus Moskva ukrainlasi maha, toona küll erinevalt poolakatest pigem kavaluse kui jõuga.

Võib öelda, et uusajal oli Ukraina Poola, Venemaa ja Türgi vaheliseks sõjatallermaaks, mis mõjutas tugevalt ka rahvastikku.



Hetman Bohdan Hmelnoškõi ratsamonument Kiievis Sofia väljakul

Ekspansioon ja koloniseerimine said Vene riiklikus ajaloonarratiivis nimetuse „Vene maade kogumine“. Tänapäeva Venemaa jaoks on Kiiev kui „Venemaa linnade ema“ seotud riigi loomise põhimõttelise alusmüüdiga, mistõttu ei soovita kontrollist Ukraina üle loobuda.

Rahvuslik ärkamine

Rahvusluse levik 19. sajandi Euroopas ei läinud mööda ka ukrainlastest. Loodi mitmesuguseid kultuuriseltse, kirjandusringe, ukraina keele ühin-guid jne. Erinevalt Balti provintsidest või Poolast ei olnud Vene impeeriumi keskvalitsusel esialgu otsest kava ukrainlasi venestada, sest toonase Vene riikliku ideoloogia järgi põhines vene rahvus kolmainsusel: suur-, väike- ja valgevenelased. Ukraina keelt peeti seega üksnes vene keele lõuna-dialektiks.

Rahvusliku ärkamise surusid Vene võimud impeeriumi Ukraina kuber-mangudes aga siiski maha: paraku ei olnud vene rahva seas liberaalina tun-tud tsaar Aleksander II, kes kaotas Venemaal pärisorjuse ja tegi ulatuslik-ke reforme riigi ja ühiskonna aja-kohastamise nimel, ukrainlaste suhtes samavõrd leebe. Juba 1876. aastal all- kirjastas ta nn Emsi ukaasi, millega keelati kasutada ukraina keelt kirja-sõnas. Seetõttu erines Aleksander III ajastul alanud venestamine paljuski olukorrast Venemaa Balti provintsidest ja Poolas.

Ajal, kui ukraina keel ja kultuur Vene impeeriumi Ukraina kuberman-gudes maha suruti, leidis ukraina rah-vuslik ärkamine märksa suuremat kõlapinda Austria-Ungari kroonimaal Galiitsia ja Lodomeeria kuningriigis. Ukraina keelt, ajalugu ja kultuuri ha-kati muu hulgas arendama Lembergi (Lvivi) ülikoolis. Ukraina rahvusluse areng sai Austria-Ungaris suurema arenguvabaduse, sest vastutasuks keisritruudusele lubati sealsetel vähe-musrahvastel arendada emakeelset haridust. Ometi levis Galiitsias tugev russofiilide liikumine, kelle esindajad leidsid, et Austria võimud rõhused ukrainlasi. Seetõttu toetasid nad Vene impeeriumi panslavistlikku ekspan-siooni Austria-Ungari vastu. Pealegi oli

Vene impeeriumi keskvalit-susel ei olnud esialgu otsest kava ukrainlasi venestada, sest toonase Vene riikliku ideoloogia järgi põhines vene rahvus kolmainsusel: suur-, väike- ja valgevene-lased. Ukraina keelt peeti seega üksnes vene keele lõunadialektiks.



WIKIPEDIA

Mälestusmärk 29. jaanuaril 1918. aastal Krutõ lahingus hukkunutele

ukrainlastel teravaid vastuolusid poo-la elanikkonnaga Galiitsias, kellele aga panustasid keisrivõimud: poola-kad olid enamasti aadlikud ja linna-elanikud, ent ukrainlased kuulusid valdavalt maarahva hulka. Seega on Ukraina eri alad – lääs, ida, põhi ja lõuna – ajalooliselt kujunenud eri-suguste regionaalsete jõudude, enne-kõike Austria-Ungari, Poola ja Vene-maa ning vähemal määral Türgi mõju-väljas.

Iseseisva riigi loomine

Järgmine murdepunkt Ukraina aja-loos oli aastatel 1917–1921 toimunud Ukraina revolutsioon, mis kandis kodusõja iseloomu ning oli tugevalt seotud samal ajal peetud Vene kodusõja-ga ja sündmustega mujal Euroopas.

1917. aasta Vene Veebruarirevolut-sioon avas uusi võimalusi Venemaa väikerahvastele, kes hakkasid järjest häälekamalt võitlema oma õiguste eest. Ukrainlased kuulusid esimeste sekka, kes hakkasid organiseeruma rahvuslikul põhimõttel. Kui Venemaa

tekis revolutsiooni tõttu kaksikvõim, mida esindasid Ajutine Valitsus ning Soldatite ja Tööliste Nõukogu, siis Ukrainas lisandus neile 1917. aasta märtsis Kiievis loodud Ukraina kesk-raada, mille võimu ei soovinud Ajuti-ne Valitsus algul tunnustada.

Keskraadas olid esindatud praktili-selt kõik ukraina erakonnad ja sot-siaalsed rühmad. Sisuliselt etendas see kogu Ukraina rahvaparlamendi rolli, mida olid lõpuks sunnitud tunnista-ma ka keskvalitsus. Siiski oli keskraa-dale iseloomulik mõningane ebakind-lus ning autonoomia ja iseseisvusdek-laratsiooniga jäädi hiljaks: Ukraina Rahvavabariik kuulutati välja 1917. aasta novembris (III universaal), kuid selle iseseisvus alles 22. jaanuaril 1918 (IV universaal), kui puhkes sõjategevus Nõukogude Venemaa ja keskraada va-hel, ning Keskriigid seadsid vallutus-ohtu kogu Ukraina.

Ukraina Rahvavabariigi koosseisu kuulus üheksa kubermangu: Kiievi, Podolje, Volõõnia, Tšernigovi, Poltaa-va, Harkovi, Jekaterinoslavi, Hersoni ja



Tauria kubermangu põhjaosa ilma Krimmi poolsaareta. Tänapäeval Venemaa koosseisu kuuluvate toonaste Kurski, Holmi ja Voroneži kubermangu staatuse üle loodeti otsustada hiljem. Samuti tasub märkida, et Pariisi rahukonverentsil esitas Ukraina Rahvavabariigi delegatsioon nõudeid ka Kubanimaaale.

Tähelepanu väärib 1917. aastal aset leidnud Vene vägede ukrainastamine, mille käigus allutati terved Vene armee väeosad Ukraina keskraadale, seda küll enamasti Rumeenia ja Edelarindel. Paljud Vene sõjaväelased läksid ukrainastamisega kaasa selleks, et venitada rindele saatmist, ega olnud valmis kaitsma Ukraina või täpsemalt keskraada huve. Mobiliseeritud sõdurite meelsust mõjutas revolutsiooniliste parteide propaganda ja üldine sõjaväsimus, mistõttu kaotasid ukrainastatud väeosad enamasti kiiresti lahinguvõime. Tagajärg oli see, et kui Vene bolševike Punakaart alustas 1918. aasta jaanuaris pealetungi Kiievile, astus linna kaitseks välja vaid rühm rahvuslikult meelestatud üliõpilasi. Kõik nad hukkusid Krutõ lahingus 29. jaanuaril 1918. Tänapäeval peetakse Krutõ kaitsjaid Ukrainas kangelasteks. Mõneti

meenutab kirjeldatu olukorda Eesti Vabadussõja alguses, kui ka Eesti kaitseks astusid välja koolipoisid, kuid erinevalt Eestist ei olnud keskraadal võimalik rakendada võitluses peale rahvusromantiliste üliõpilaste sõjaliselt ettevalmistatud professionaale.

Vene kodusõja lahinguväli

1918. aasta veebruaris Ukraina vallutanud Saksa ja Austria-Ungari väed nägid sealsetes alades üksnes toorainebaasi. Kuna keskraada ei suutnud täitevvõimu teostada ega tagada Keskiiriikidele toorainetarneid, korraldasid okupatsioonivõimud riigipöörde, mille järel tuli võimule hetman Pavlo Skoropadski. Nõukogude ja Vene historiograafias kujutatakse Skoropadskit pelgalt sakslaste marionetina, ehkki tegelikkuses arendas ta võrdlemisi edukalt Ukraina diplomaatilisi suhteid neutraalsete riikidega ja toetas ukraina rahvuskultuuri. Samas tundub, et Skoropadski nägi Ukraina tulevikku pigem tulevase Venemaa föderatsiooni autonoomia raames ning taastas Ukrainas tsaariaegset elukorraldust. Hetmani deržaava relvajõududes leidsid tööd paljud reaktiooniliselt meelestatud Vene monarhistidest ohvitse-

rid, kes ei olnud nõus sõdima Ukraina rahvuslike huvide eest.

Pärast Saksamaa kaotust Esimeses maailmasõjas ei suutnud Saksa täaegadele tuginenud Skoropadski enam võimu enda käes hoida ja tema armee lagunes kiiresti. Ukrainast sai lahinguväli Ukraina Rahvavabariigi juhtorgani – direktooriumi – ning Punaarmee ja Donimaalt Ukrainasse tunginud Vene valgete vabatahtliku armee vahelises heitluses. Neist kolmest võitlevast poolest esindas Ukraina rahvusriigi huve just direktoorium.

Kuigi keskraada oli valinud Ukraina Rahvavabariigi presidendiks tuntud Ukraina ajaloolase ja poliitiku Mõhailo Gruševskõi, asus direktooriumi juhtima vasakpoolne poliitik Volodõmõr Vönnõtsenko, kes loobus regulaarmee loomisest miilitsa kasuks. Teatavasti peeti Eesti poliitilistes ringkondades Vabadussõja ajal ja järel samalaadseid debatte. Vönnõtsenko otsus lõi olukorra, kus Ukraina Rahvavabariigi kaitsjad ei suutnud Kiievit enda käes hoida ning linna vallutas Punaarmee. 1919. aastal käis linn Vene punastel ja valgetel käest kätte. Rahvavabariigi sõjalise ebaedu tõttu astus Vönnõtsenko tagasi. Võimule tuli uus

liider – Sõmon Petljura. Kuigi Petljura oli samuti vasakpoolne poliitik, kehtestas ta ennast tegelikult diktaatorina.

Ühtne Ukraina rahvusriik

Tähtis sündmus Ukraina revolutsiooni ajaloos leidis aset 22. jaanuaril 1919, kui Ukraina Rahvavabariigi ühines 1918. aasta lõpul Austria-Ungarile kuulunud aladel välja kuulutatud Lääne-Ukraina Rahvavabariik (Akt Zlukõ). See tähendas ühtse Ukraina rahvusriigi teket.

1919. aasta jaanuaris ühinenud rahvavabariikide vahel oli siiski üks suur vastuolu: Lääne-Ukraina Rahvavabariigile, mille relvajõud olid enamasti asutatud Austria-Ungaris teeninud ohvitseride juhtimisel, olid vaenlasteks poolakad, ja venelasi käsitleti pigem liitlastena, ent Ukraina Rahvavabariigi jaoks asi risti vastupidine: neile olid liitlasteks poolakad ning vaenlasteks Vene punased ja valged.

1919. aasta juunis alustas Poola armee pealetungi, paisates Lääne-Ukraina Rahvavabariigi armee üle vana Austria-Vene piiri Zbrutši jõe taha. Lüüasaanud lääneukrainlaste sõjaväes tegi ränka hävitustööd tüüfus ning muutunud olukorras liitus see vägi esialgu Vene valgete ja seejärel Punaarmeeaga.

Raskes olukorras oli ka Ukraina Rahvavabariigi armee, kes kontrollis vaid väikest osa tänapäeva Ukrainast.

Vastupidi Lääne-Ukraina Rahvavabariigile sõlmis Petljura Poola riigihoidja marssal Jozef Piłsudskiga sõjalise lepingu, kuid tegi seda Lääne-Ukraina arvelt: lepingu järgi sai Ukraina Rahvavabariik Poolalt sõjalist abi ja relvastust, kuid loobus oma õigustest Lääne-Ukrainale. Igal juhul peab rõhutama, et Ukraina Rahvavabariik ei ole kunagi kontrollinud tänapäeva Ukraina territooriumi tervikuna. Selle relvajõud ei saavutanud märkimisväärset edu ning olid lõppkokkuvõttes sunnitud liituma Poola sõjaväega.

1919. aastal langes Ukraina territoorium sisuliselt anarhia alla. Oli kolm sõdivat poolt (Vene valged, punased ja Ukraina rahvavabariigid), peale selle tegid prantslased dessandi Odessasse ja rumeenlased vallutasid Bessaraabia. Tegelikult võimsid maal aga nn rohelised ehk kohalikud atamanid, kes asutasid talupoegadest arvukaid relvastatud formeeringud. Kõige tuntumad atamanid Nestor Mahno ja Nikiifor Grigorjev kontrollisid ulatuslikke maa-alasid ning nende käsutuses oli kümneid tuhandeid relvastatud mehi. Sel moel kaitses maarahvas oma maad ja põllumajandussaadusi, kuid nende võitlus ei olnud pikas perspektiivis jätkusuutlik. Nad olid tõhusad üksnes oma kodukohas ega suutnud saavutada strateegilist edu.

1920. aastal sai Ukrainast ja Valgevenest Nõukogude-Poola sõja (1919–1921)

tanner. Esialgu läks Poola sõjaväel hästi: tihedas koostöös Ukraina Rahvavabariigi armeeaga vallutati 1920. aasta kevadel Kiiev. Mai lõpus alustas aga Punaarmee edukat pealetungi, vallutas Kiievi ja jõudis peagi Varssavi alla, kus sai 1920. aasta augustis aga poolakatelt hävitavalt lüüa.

1921. aasta märtsis sõlmitud Riia rahulepingu järgi jagati Ukraina territoorium kaheks: Lääne-Ukraina (peale Galiitsia ja Volõõnia kubermangu lääneosa) anti Poolale ja Ida-Ukraina koos Kiieviga Nõukogude Venemaale. Huvitaval kombel osalesid Riia rahulepingu allkirjastamisel koos Nõukogude Venemaaga ka Valgevene ja Ukraina NSV.

Üldkokkuvõttes mängis Ukraina revolutsioon riigi ajaloos väga suurt rolli, sest selle tulemusel sündis iseseisev Ukraina riik. Tõsi, erinevalt Balti riikidest ei suutnud ukrainlased oma riiki ei sõjaliselt ega poliitiliselt kehtestada ega kaitsta.

Korenizatsija ja holodomor

Põhjendades oma sõjalist agressiooni Ukrainas, on Putin esile tõstnud Nõukogude aja tähtsust Ukraina ajaloos.

Kollektiviseerimine Ukrainas orjastas maarahva ning kutsus esile ulatusliku näljahäda.



WIKIPEDIA

Holodomor'iks kutsutud näljahäda ohvriks langes 1932. ja 1933. aastal eri andmetel ligi 3,5 miljonit ukrainlast. Pildil näljast nõrkenud inimesed 1933. aastal ühe Harkivi tänava veerel



Stepan Bandera (1909–1959) oli ukraina rahvuslaste liider ja üks Ukraina rahvuslaste organisatsiooni juhte. Ukraina rahvuslaste silmis on tegemist rahvuskangelasega, kellele on rajatud mälestusmärke mitmes Lääne-Ukraina linnas. Pildil Banderale rajatud mälestussammas Ternopolis. Samba kõrval on peale Ukraina riigilipu näha Ukraina rahvuslaste organisatsiooni võitluslippu, mille värvid tähistavad Ukraina musta mullapinda, mis on läbi immutatud tema eest võidelnud ukrainlaste verega

Tuleb tunnistada, et sellest ajast leiab tõesti mõningaid positiivseid momente. Üks neist oli nn *korenizacija*-poliitika rakendamine aastail 1923–1933. Vene kommunistlik partei leiutas selle abinõuna, mis pidi aitama võita vähemusrahvuste poolehoidu nõukogude võimule. Ukrainas sai *korenizacija* tunnuks järjekordse ukrainastamisena. See tähendab, et edendati ukraina keelset haridust ning ukraina keel, mida kasutati varem ennekõike maa- ja linnakondades, hakkas laiemalt levima ka linnadesse. Ukrainakeelset asjaajamist juurutati ka Ukraina kommunistlikus parteis, mis andis ukraina keele arengule suure tõuke. Kiievi sõjaväeringkonnas loodi aga koguni Punaarmee Ukraina rahvusväeosad ja ukraina keelne sõjakool. Seejuures hakati ukraina keelt üha enam kasutama Ida-Ukrainas, näiteks toonases Ukrainas NSV pealinnas Harkovis hakati ukraina keelt rääkima õigupoolest esimest korda.

Ukrainastamisse kaasati ka emigratsioonis viibinud Ukraina rahvuslased. Näiteks otsustas Ukraina NSV-sse

tulla 1918. aastal keskraada poolt Ukraina Rahvavabariigi presidendiks valitud ajaloolasest esseer Gruševskõi. Edenes ka kultuurielu ja rasketööstuse areng, millega kaasnes linnastumine ja mõnetine ühiskonna ajakohastamine. Kiievis hakati ehitama metrood – sügavaimat Euroopas.

1930. aastate algul hakati ukrainastamist Stalini korraldusel aga tasapisi kokku tõmbama. Gruševskõi suri „juhuslikult“ operatsioonilaul, silmapaistvad Ukraina kultuuri- ja ühiskonnategelased represseeriti. Kollektiviseerimine Ukrainas orjastas maarahva ning kutsus esile ulatusliku näljahäda, mis puudutas eriti valusasti tänapäeva Harkivi ja Luhanski oblastit. *Holodomor*’iks kutsutud 1932.–1933. aasta näljahäda ohvriks langes eri andmetel ligi 3,5 miljonit ukrainlast, seetõttu peab nii mõnigi nüüdisaegse Ukraina poliitik seda genotsiidiks.

Teine maailmasõda ja banderalased

Teise maailmasõja ajal sai Ukrainast taas võitlusväli. Molotovi-Ribbentropi

pakti salajase lisaprotokolliga jagasid Stalin ja Hitler Ida-Euroopa mõjusfäärideks. 1939. aasta septembris asusid mõlemad pooled kokkulepitut ellu rakendama Poola riigi territooriumi arvelt. 17. septembril 1939 alustas Punaarmee „vabastusretke“ Poola idaladele „ukrainlaste ja valgevenelaste kaitseks“. Sõjalise operatsiooni tagajärjel okupeeritud Poola alad jagati Ukraina ja Valgevene NSV vahel ning Vilniuse linn anti Leedule. Seega sai Ukraina NSV juurde ulatuslikud territooriumid, sealhulgas Lääne-Ukraina suurima linna Lvivi.

26. juunil 1940 esitas Nõukogude Liit ultimaatumi Rumeenia kuningriigile, nõudes Bessaraabia ja Põhja-Bukoviina loovutamist. Kaks päeva hiljem sisenesid nimetatud aladele Punaarmee üksused ning Ukraina NSV-ga liideti ka Põhja-Bukoviina ja Bessaraabia lõunaosa.

Kui Saksamaa kuulutas 22. juunil 1941. aastal endisele liitlasele Nõukogude Liidule sõja ja teda ründas, võeti sakslasi paljudes Ukraina piirkondades esialgu vastu kui vabastajaid. Ko-



2004. aasta oranži revolutsiooni esimese päeva hommik. Kiievi keskvaljakule on Viktor Juštšenko toetuseks kogunenud kümned tuhanded meeleavaldajad

halike elanike suhtumine sakslastesse muutus aga peagi negatiivseks, mille põhjus peitus ennekõike sakslaste karmis okupatsioonipoliitikas.

Saksamaa asutas Ukraina territooriumil Ukraina riigikomissariaadi (pealinn Rivnes). Selle juhiks sai riigikomissar Erich Koch, veendunud nats ja rassist. Kochi meelest olid ukrainlased slaavlastena alamrass. Ukrainat kasutati toorainebaasina; Reichi ei veetud välja mitte üksnes toorainet, vaid sunniviisil ka inimtööjõudu. Selleks et Ukraina varasid ära kasutada, jätsid natsid Ukrainas alles kolhoosid, mis võimaldasid talupoegi lihtsamalt võimude heaks tööle rakendada. Ulatuslike repressioonide seas sooritasid Saksa okupatsioonivõimud Ukraina territooriumil inimsusevastaseid kuritegusid, näiteks lasti Babõn Jaris maha kuni 150 000 juuti, roma, Ukraina rahvuslast ja Nõukogude sõjavangi.

Kohalik elanikkond hakkas osutama vastastele vastupanu. Üks võimsaimaid vastupanu osutajaid oli Ukraina rahvuslaste organisatsioon (Організація Українських Націоналістів, OUN), mis oli tekkinud juba 1920. aastatel

Poola koosseisu kuulunud Lääne-Ukraina aladel ning korraldas toona terrorirünnakuid Poola võimude vastu. Ukrainlaste vastupanu Poola võimudele oli sedavõrd tugev, et 1930. aastal vastas Poola sellele sõjalis-politseiilise operatsiooniga *pacyfikacja* (rahustamine). ÜRO eelkäija Rahvaste Liit mõistis arvukaid inimohvreid nõudnud operatsiooni hukka. Kui Nõukogude eriteenistused mõrvasid 1938. aastal OUN-i liidri Evhen Konovalci, sai selle uueks juhiks (*provõdnik*-uks) Andri Melnõk.

1939. aastal, kui Punaarmee vallutas Poolalt Ukraina läänepoolsed alad, vabanes Poola vanglast mõned aastat varem Poola-vastase terroristliku tegevuse eest surma mõistetud, kuid seejärel eluaegsesse vangistusse määratud Stepan Bandera. Imekombel suutis ta nõukogude repressioone vältida ning varjas end okupeeritud aladel. Melnõku ja Bandera vaated Ukraina vabadusvõitluse strateegiale erinesid. Bandera pidas oluliseks tugineda üksnes ukrainlaste jõududele ja osutada vastupanu kõikidele okupantidele, ent Melnõk eelistas teha koostööd sakslastega. Sellest sai alguse OUN-i lõhes-

tumine kaheks organisatsiooniks: OUN(b) ja OUN(m) nende liidrite nimede järgi.

Koostöös sakslastega formeerisid Ukraina rahvuslased kaks pataljoni-suurust eriüksust, mis sisenesid vahele enne Saksa armee sissetungi Nõukogude Liitu 1941. aasta suvel Nõukogude Liidu territooriumile, et korraldada seal diversiooniakte. Kui Punaarmee juuni lõpul Lvivist taganema sunniti, kuulutas Ukraina rahvuslaste organisatsioon seal 30. juunil 1941. aastal välja iseseisva Ukraina Rahvavabariigi. Sakslaste reaktsioon sellele oli aga negatiivne: organisatsiooni tegevus keelustati, Stepan Bandera vahistati ja paigutati koonduslaagrisse. Sellest hoolimata rajasid banderalased Ukraina ülestõusu armee (Українська повстанська армія, UPA), mis tegutses enamasti Lääne-Ukraina metsades ja linnades põranda all. UPA oli õigupoolest partisanarmee, mis asutas kohalikest elanikest toetajaskonnale tuginedes oma baasid ning suutis tekitada Saksa okupatsioonivägedele märkimisväärsed kaotusi. Kui Punaarmee oli Ukraina 1944. aastal „vabastanud“, kes-

kendus UPA tegevus Punaarmee vastu.

Üldjoontes sarnanes UPA tegevus Eesti metsavendade omaga. Ent UPA oli märksa arvukam (kuni 200 000 partisani) ning sai kasutada suuremaid taktikalisi üksusi. Peale selle mängis UPA ajaloos rolli etniline aspekt: kuigi juudivastastes aktsioonides UPA otseselt ei osalenud, toimusid kokkupõrked poolakeelse elanikkonnaga Volõnias. Tahtes UPA vastupanu murda, korraldasid Nõukogude Liit ja kommunistlik Poola 1947. aastal nn operatsiooni Visla, mille eesmärk oli poola ja ukraina elanikkond sunniviisil ümber paigutada, et vähendada kohalike toetust UPA-le ja hävitada nõnda nende varustusbaasid. Bandalaste üksused tegutsesid Ukrainas 1950. aastateni, kui NKVD juhitud nn banditismivastased operatsioonid vilja kandsid ja UPA hävitati.

Kui iseseisvuse taastanud Ukrainas hakati 1990. aastate alguses uurima Ukraina rahvuslaste organisatsiooni ja UPA tegevust, tunnistati banderalased ülemraada tasemel vabadusvõitlejaks. Banderat ei ühenda sümboliseelt siiski kogu Ukrainat. Seda juba seetõttu, et UPA tegevus ei levinud Dnepri jõest itta: Ida-Ukraina elanikele assotsieeruvad vabastajate kuvandiga pigem punapartisanid ja punaväelased. Oli lisab tulle asjaolu, et osa sakslastega koostööd teinud ukrainlasi asutas 1943. aastal 14. Relva-SS vabatahtliku jalaväediviisi Galiitsia, mis on Vene ajaloopropagandistide pidev argument Ukraina riigile etteheiteid tehes.

Tegelikult kandis ukrainlaste SS-diviis 1944. aastal lahingutes Punaarmee vastu raskeid kaotusi ja sai aluseks 1945. aastal loodud Ukraina Rahvuskomitee relvajõududele (Українська національна армія, UNA). Nii komiteed kui ka relvajõude juhatas endine tsaariarmee, Ukraina Rahvavabariigi armee ja Poola relvajõudude kaadriohvitser kindral Pavlo Šandruk. Peale UNA tegutses Saksa armee koosseisus Ukraina Vabastusarmee (Українське визвольне візсько, UVV), mis ei olnud siiski koondatud suurtesse operatiivkoondistesse, vaid sõdis Punaarmee vastu taktikaliste üksustena. Kokku võis Teise maailmasõja ajal Saksamaa poolel sõdida üle 200 000 ukrainlase.

Kokku võttes võib tõdeda, et ukrainlaste rahvuslik jõud oli Teise maailmasõja päevil killustatud, mistõttu ei suudetud saavutada Ukraina vabadusvõitluse eesmärke.

Venemaa on otsustanud sekkuda Ukraina siseasjadesse esialgu hübriidsõjavõtteid kasutades ning alates selle aasta veebruarist juba toore jõuga, et takistada Ukraina läänestumist ning taastada oma ülemvõim Ukraina territooriumi ja rahva üle ükskõik mis hinnaga.

Ukraina taasiseseisvumine

Üks Nõukogude aega paigutuvald tähtsündmusi on asjaolu, et just siis omandas Ukraina territoorium oma praegused piirid, millele vihjas oma sõjakõnes ka Putin. Võib tõesti tõdeda, et nüüdse Ukraina ala kujunes Ukraina NSV alusel, millele lisandusid 1939. aastal Poolalt võetud Lääne-Ukraina alad, Rumeenialt Põhja-Bukoviina ja lõunapoolne osa Bessaraabiast, Tšehhoslovakialt Taga-Karpaatia ning 1954. aastal Venemaalt Krimm. Teisest küljest põhjustas iseseisvuse ajaloo- ja kultuuritaustaga piirkondade liitmine taasiseseisvunud Ukrainas separatistlikke meeleolusid, mida Venemaa on praeguses konfliktis oskuslikult ära kasutanud.

Budapesti memorandum järgi loobus Ukraina 1994. aastal oma riigi territoriaalse terviklikkuse tagamise nimel tuumarelvadest. President Leonid Kutšma ajal välja kuulutatud nn mitme vektori välispoliitika deklareeris, et Ukrainal ei ole vaenlasi, vaid on sõbrad. See põhjustas Ukraina ulatuslikku demilitariseerimist ja kahjustas suuresti riigikaitset.

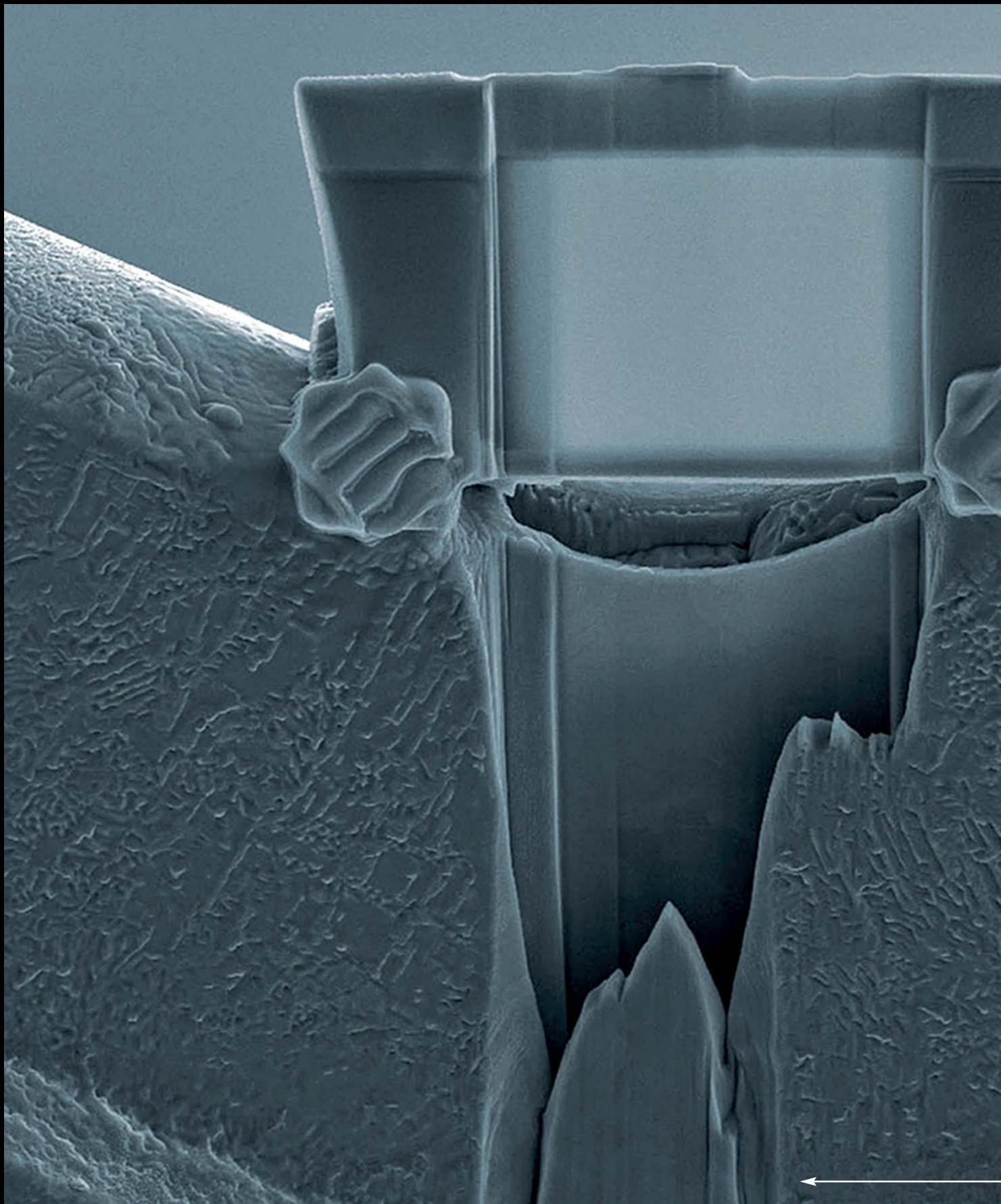
Ukraina taasiseseisvumise eelset ühiskonda iseloomustasid Eesti omaga üsna sarnased jooned: tekkis rahvuslik vaimustus ja poliitiline vabadusliikumine, mida ajendasid glasnost ja uutmärgine (perestroika). Erinevus seisnes aga selles, et need puudutasid ennekõike seda osa Ukraina territooriumist, mis paikneb Dneprist lääne pool. Nagu eelnenud ülevaade näitab, oli selline sündmuste käik põhjendatud ennekõike ajalooliselt. Et vältida konfliktide Ukraina kommunistliku partei nomenklatuuriga, Ukraina NSV riigiparaat ukrainastati. Samuti ukrainastati kohapeal paiknenud suurearvulised Nõukogude armee sõjaväestruktuurid. Ühest küljest lihtsustas see

Ukraina riigi ülesehitamist, sest riigiparaati ja kaitseväge ei tulnud rajada nullist. Teisest küljest säilis seetõttu nõukogude pärand ja mentaliteet, mis halvendas Ukraina toimimist rahvusriigina. Suurimaks probleemiks kujunes ametnike ja sõjaväelaste lojaalsus. Majanduse liberaliseerimine ning post-soveti ühiskonnaga kaasas käinud moraallangus soodustasid oligarhia teket; ühiskond kihistus sotsiaalmajanduslikult lausa äärmuslikult.

Tagasisivaates võib öelda, et võtmeküsimuseks sai dilemma, kas jätkata SRÜ raames integreerumist Venemaa ja Valgevenega või võtta suund Euroopa Liidule. Esimene märkimisväärne katse seda dilemmat lahendada oli 2004. aastal toimunud nn oranž revolutsioon, mil võimule tulnud president Viktor Juštšenko üritas pöörata Ukrainat näoga läände. Sellest ajast saati on Venemaa Föderatsioon üritanud sisepoliitiliste sündmuste arengut Ukrainas mõjutada, et hoida Ukrainat oma mõjusfääris. Presidendivalimiste eel Juštšenko mürgitati (arvatavasti Vene eriteenistuste poolt) ning tema poliitikat diskrediteeriti.

Kuna uus võim ei suutnud lahendada riigis vohanud üldist korruptsiooni ja leevendada sotsiaalmajanduslikke probleeme, toimus 2010. aastal võimuvahetus venemeelse presidendi Viktor Janukovitši kasuks. 2013. aasta sügisel põhjustas ebaõnnestunud katse Euroopa Liiduga assotsiatsioonilepingut sõlmida üliõpilaste meeleavaldusi Kiievis, mis kasvasid üle relvastatud vastupanuks Janukovitši režiimile linna keskvaljakul – Maidan Nezaležnostil ('iseseisvuse väljak'). Aurevolutsiooni nime all ajalukku läinud 2014. aasta sündmused, mille tulemusena riigivõim demokratiseerus, tunnistas Putin mittelegitiimseks riigipöördeks. Sellest ajast peale on Venemaa otsustanud sekkuda Ukraina siseasjadesse esialgu hübriidsõjavõtteid kasutades ning alates selle aasta veebruarist juba toore jõuga, et takistada Ukraina läänestumist ning taastada oma ülemvõim Ukraina territooriumi ja rahva üle ükskõik mis hinnaga. •

 **Igor Kopõtin** (1982) sõjaajaloolane, kelle peamine uurimisvaldkond on 20. sajandi I poole sõjaajalugu ja sõjakunsti ajalugu.



Markus Otsus

Elektronmikroskoobi proov

Pildil on näha läbivalgustava elektronmikroskoobiga uuritava proovi valmistamise vaheetapp. Et vaadelda objekti sedalaadi elektronmikroskoobi all, peab uuritav objekt olema ainult paarikümne nanomeetri paksune. Niivõrd õhukese proovi tarbeks lõigatakse ioonkiire abil sellest esmalt välja paari mikromeetri paksune ja paarikümne mikromeetri laiune liistak. See kinnitatakse imepisikese „nõela” otsa, lõigatakse aluse küljest lahti ning liigutatakse siis vaskalusele. Proov kinnitatakse vaskaluse külge sadestataivate plaatinakontaktidega, mis on pildil nähtavad „lainelised” ruudud.

Sellel pildil on proovi ettevalmistamise viimane etapp, kus lamell poleeritakse ja lõigatakse õhemaks. Et saada tarvilik paksus, õhendatakse seda alguses mõne mikromeetri ning lõpuks paari nanomeetri kaupa, alandades lõikava ioonkiire pinget ja voolutugevust, kuni algul välja lõigatud mõne mikromeetri paksusest tükist jääbki alles vaid mõnekümne nanomeetri paksune lõik. Lamelli all on näha ioonkiirega vaskalusesse lõigatud vaod. Ühe seesuguse lamelli ettevalmistus kestab keskmiselt kuus kuni kaheksa tundi.

Pildile jäädvustatud proov on ränialusega, millele on sadestatud titaannitriidi elektrood, selle peale hafniumdioksiidi dielektrik-kiht ning sellele omakorda titaanist teine elektrood. Selleks et vältida proovi pealmiste kihtide kahjustamist ioonkiirega, on kõige peale sadestatud veel plaatinakiht. Kõiki sadestatud kihte pole sellel pildil võimalik näha, kuna nende paksus on kohati ainult 15 nm. Neid saab vaadelda ning iseloomulikke tunnuseid ja omadusi määrata läbivalgustava elektronmikroskoobi abil.

Foto on tehtud Tartu ülikooli kiletehnoloogia labori skaneeriva elektronmikroskoobiga.

Foto on pärvinud Horisoni auhinna MTÜ Wikimedia Eesti korraldatud võistlusel „Teadusfoto 2021”. Selle eri kategooriate paremaid tabamusi saab vaadata aadressil et.wikipedia.org/wiki/Vikipeedia:Teadusfoto_2021/Parimad.

Markus Otsus (1993) on Tartu ülikooli tehnika- ja tehnoloogiadoktorant, kes uurib mäluefekte nanokristallilistes metallioksiidikihtides ja nende nanolaminaatides.

10 μm →



LIGI POOLI VÄHIJUHTUDEST SAAB ENNETADA

INTERVJU

Tartu ülikooli kliinikumi vähikeskuse ülesanne on siduda kõik vähiravi etapid tervikuks ja tagada patsiendile parim võimalik diagnostika, toetus ja ravi. Tänavuse aasta algusest juhib vähikeskust LENNE-TRIIN KÕRGVEE, kes on spetsialiseerunud vähihaigete laste ravile. Doktor Kõrgveega vestles uuematest vähiravi viisidest, võimalustest kasvajaid ennetada ja laste vähiravi eripäradest Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Millega tegeleb Tartu ülikooli kliinikumi vähikeskus?

Tartu ülikooli kliinikum on üks kolmest suuremast vähikeskusest Eestis ning üks kahest keskusest, kus rakendatakse kõiki vähiravi viise: süsteemravi, vähikirurgiat ja kiiritusravi. Kliinikum on pahaloomulise kasvaja diagnostika ja raviga seotud eri struktuuriüksused. Keemia- ja kiiritusravi tehakse vähihaigetele hematoloogia- ja onkoloogiakliinikus, kuid näiteks kopsuvähi kirurgiline ravi käib hoopis kopsukliinikus, eesnäärmevähiga patsientide löikused uroloogiaosakonnas, seedetrakti ja günekoloogiliste kasvujate kirurgiline ravi kirurgilise ja günekoloogilise onkoloogia osakonnas. Lisaks on vähidiagnostikaga seotud radioloogiakliinik, patoloogiateenistus ja geneetikakeskus, raviga aga apteek ja verekeskus jne. See tähendab, et patsient puutub oma raviteekonnal otseselt või kaudselt kokku mitmesuguste üksustega.

Vähikeskus on kõigi vähiraviga seotud üksuste ülene struktuur, mille eesmärk on siduda vähiravi eri etapid ühtseks tervikuks ja tagada, et kõik tegevused vastavad kokku lepitud riiklikele ja rahvusvahelistele kvaliteedistandarditele. See tähendab, et vähikeskus ise ei tegele otseselt vähihaigete ravimisega, aga loob kvaliteedile, koostööle ja arendustegevusele raamistikku. Ehk lihtsamalt öeldes: me seisame selle eest, et iga vähihaige saaks samamoodi kõrgetasemelist tuge ja ravi sõltumata sellest, millises uksest ta kliinikumi siseneb.

Meie järjest olulisem suund on seni peamiselt tulemuspõhise meditsiini kujundamine väärtuspõhiseks – patsiendikeskseks meditsiiniks. See tähendab, et ravi ei hinnata ainult arvuliste tulemuste alusel, vaid samaväärselt arvestatakse seda, kuidas patsient end kogu ravi jooksul tunneb ja mida ta kogeb, ehk milline on tema elukvaliteet.

Patsient on ju ainuke, kes läbib kogu pika ja keerulise teekonna diagnoosi kahtlusest ravijärgse perioodini, ning seega ainuke, kes oskab kogu protsessile hinnangut anda. Ja seda hinnangut on vaja arvestada. Üks asjaomane algatus selleks on kliinikumis hiljuti alustatud vähihaige raviteekonna projekt.

Vähikeskus on kõigi vähiraviga seotud üksuste ülene struktuur, mille eesmärk on siduda vähiravi eri etapid ühtseks tervikuks ja tagada, et kõik tegevused vastavad kokku lepitud riiklikele ja rahvusvahelistele kvaliteedistandarditele.

Mida see endast kujutab?

Sisuliselt tähendab see seda, et me kirjeldame hetkeolukorra nii meditsiinisüsteemi kui ka patsiendi vaates, selgitame välja murekohad ja kavandame tegevused, mida on vaja selleks, et olukorda parandada – tagada, et raviteekond oleks tervik ja sujuv ning patsient igati toetatud.

Arusaadavalt soovib patsient eelkõige, et ravi oleks maksimaalselt tõhus. Samas selgub haigete käest küsides, et üks suuremaid muresid on praegu hoopis asjaolu, et eri ravi-etappide vahel kipub puuduma järjepidevus ja sidusus, ning patsient ei tunne, et ta oleks sellel raskel eluperioodil tervikuna ehk ka hingeliselt ja sotsiaalselt toetatud. Selle mure lahendusena näeme meie ja õnneks ka uus riiklik vähitõrje tegevuskava ette paikmepõhiste õde-koordinaatorite olemasolu.

Täpsustan, et pahaloomulise kasvaja puhul me räägime eri paikmetest, näiteks on kops üks paige, eesnääre teine paige ja rind kolmas, ning iga paikme raviteekond ja murekohad on erinevad. Paikmepõhine õde-koordinaator olekski igale patsiendile see üks teada-tuntud kontakt, kelle poole saab pöörduda kogu raviteekonna vältel kõigi oma küsimustega alates unustatud vastuvõtuajast ja tekkinud kõrvaltoimetest kuni toetava ravi vajaduseni. Õde-koordinaator ei lahenda tingimata kõiki muresid ise, aga tal on olemas ülevaade kõigist võimalustest, kuhu patsiendi saab edasi suunata, olgu selleks siis psühholoog, dieetõde, füsioterapeut, sotsiaaltöötaja või mõni teine spetsialist.

Hea meel on öelda, et praegu on meil kliinikumis tööl juba kolm õde-nõustajat, aga unistus oleks, et igal paikmel oleks oma paikmepõhine õde-koordinaator. Sellise unistuse

Üks suuremaid muresid on praegu asjaolu, et eri ravi-etappide vahel kipub puuduma järjepidevus ja sidusus, ning patsient ei tunne, et ta oleks sellel raskel eluperioodil tervikuna ehk ka hingeliselt ja sotsiaalselt toetatud.

täitumiseks on vaja lisarahastust, mida me vähitõrje tegevuskava rakenduskava raames loodame väga saada.

Milliste muredega tuleb vähivaldkonnas veel tegelda?

Üks tõsisemaid probleeme on see, et suur osa pahaloomulistest kasvajatest avastatakse juba levinud staadiumis ja seega liiga hilja. Lokaalne ehk veel algkoldest teistesse organitesse levimata vähk on paremini ravitav ja terveks saamise tõenäosus on oluliselt suurem. Näiteks oli 2017. aasta andmetel üle 40 protsendi soliidkasvajatest ehk tihketest vähkidest diagnoosimise ajal juba levinud algkoldest kaugemale. See näitaja on Euroopa keskmisest maas.

Teise murekohana, mis on eelmisega otseselt seotud, võib esile tuua asjaolu, et praegu ei vasta patsiendi liikumine ühest ravietapist teise kokku lepitud ajaliste kriteeriumidele. Aga vähi puhul on aeg väga tähtis, sest kui viivitada raviga alustamist ja jätkamist, halvenevad ravi tulemused. Teame, et sageli tekib kõige pikem ajaline viivitus etapil perearsti juurest eriarsti vastuvõtule – näiteks soolevähi kahtlusel gastroenteroloogi juurde –, sest ravijärjekorrad võivad olla mitu kuud pikad.

Ehkki juba on olemas võimalus kasutada e-konsultatsiooni, mille kaudu saab vähikahtlusega patsiendi kiiremini vähispetsialisti vastuvõtule suunata, ei kasutata seda võimalust veel nii palju, kui seda sooviksime. Lisaks on praegu veel pigem teadusuuringute faasis digitoetatud niinimetatud kiirete otsuste süsteemi (*fast track*) loomine, et teatud kaebuste korral tekiks perearsti töölauale soovitus ja võimalus suunata patsient vähispetsialisti vastuvõtule kiirkorras.

Samal ajal on väga tähtsal kohal avalik teavitustöö, et inimesed oskaksid pöörduda teatud kaebuste korral võimalikult kiiresti perearsti või eriarsti vastuvõtule, näiteks kui on tükk rinnas, veri väljaheites jne.

Millised on võimalused vähki ennetada?

Loomulikult on parim lahendus pahaloomulise kasvaja teke suunatud tegevusega üldse ära hoida. Praeguse teadmise kohaselt on kuni 40 protsenti vähijuhtumitest välditavad ehk ennetatavad. See on väga suur osa!

Vähki saab ennetada, muutes oma elustiili ja harjumusi: vähi tekke riskifaktorid on näiteks ülekaal, suitsetamine, alkoholi liigtarbimine, vähene füüsiline aktiivsus. Peale selle on oluline ennetusmeede vaktsineerimine teatud vähi tekitavate viiruste, näiteks inimese papilloomiviiruse ja B-viirushepatiidi vastu.

Kui nüüd vaadata, miks avastatakse sedavõrd suur hulk pahaloomulisi kasvajaid alles levinud staadiumis, siis üks olulisi põhjusi on kindlasti vähene osavõtt sõeluuringutest ehk skriininguprogrammidest, mille peamine eesmärk ongi avastada vähieelseid seisundeid või varases staadiumis vähijuhte. Eestis tehakse riiklikult rinnavähi, emakakaelavähi ja soolevähi sõeluuringuid, aga kutsutud inimestest osalevad keskmiselt vaid pooled. Näiteks 2020. aastal osales emakakaelavähi sõeluuringus isegi alla poole kutsututest.

LENNE-TRIIN KÕRGVEE

- Sündinud 30. novembril 1977. aastal Tallinnas
- 2003. aastal lõpetas Tartu ülikooli (TÜ) arstiteaduskonna *cum laude*
- 2008. aastal kaitses samas doktoritöö „The effects of neurotoxins on brain plasticity: focus on Neural Cell Adhesion Molecule“ („Närviraku adhesioonimolekuli roll neurotoksiinide toimes aju plastilisusele“)
- 2008–2012 TÜ kliinikumi lastekliinikus pediaatria eriala arst-resident
- 2004. aastast TÜ farmakoloogiaosakonnas farmakoloogia vanem-assistent, seejärel teadur ja kliinilise farmakoloogia lektor
- 2017. aastast TÜ kliinikumis arst-õppejõud onkohematoloogia erialal
- 2020. aastast TÜ kliinikumi vähikeskuse direktori kohusetäitja; 2022. aastast vähikeskuse direktor
- Kuulub järgmistesse ühendustesse:
Nordic Society of Pediatric Hematology and Oncology (NOPHO), Eesti esindaja ravimite ja kõrvaltoimete ning ajukasvajate töörühmas
The Société Internationale d'Oncologie Pédiatrique (SIOP) clinical research council, Eesti esindaja
European Reference Network (ERN) PAedCan, Eesti esindaja
Eesti lasteuuringute võrgustiku (ELAV) liige
Eesti hematoloogide seltsi ja farmakoloogia seltsi liige
Eesti naisüliõpilaste seltsi liige
- Abielus, kolme poja ema



See probleem on vaja lahendada riiklikul tasandil, aga oma roll on siin kindlasti ka vähikeskustel, näiteks teavituskampaaniates osalemise kaudu.

Kutsungi inimesi üles ise oma tervise eest vastutust võtma ja ennetama seda osa vähktõvest, mida on võimalik ennetada, seega kontrollima oma harjumusi ja eluviise, vaktsineerima haiguste suhtes ja tingimata osalema skriiningprogrammides!

Kuidas lihtsasti seletada, mida vähk inimese organismis teeb?

Vähile ehk pahaloolumulisele kasvajale on iseloomulik ühetüübiliste rakkude kontrollimatu vohamine vähi tekkekohtas ja võime tungida teistesse organitesse ja organsüsteemidesse ehk metastaseerumine.

Vohavad rakud põhjustavad sageli häireid lähteorgani toimimises, näiteks kui kops on kasvajakoldeid täis, siis ei saa inimene mingil ajal enam tavapäraselt hingata, maksa haaratuse korral ei suuda maks oma ülesandeid täita. Ühelt poolt on põhjuseks massiefekt lähteorganis, teisalt ei ole ebaküpsed vohavad rakud enamasti võimelised täitma ülesandeid, mida selle koe rakud täitma peaksid: nad ei ole funktsionaalsed. Kui kontrollimatult vohavad kasvajarakud liiguvad edasi teistesse organitesse, siis häirivad nad täpselt samamoodi teise organi tavapärasest talitlust.

Rääkides näiteks ägedast leukeemiast, verevähist, siis selle haiguse korral hakkavad luuüdis kontrollimatult paljunema ebaküpsed valged vererakud, mis täidavad alustuseks ära luuüdi – luuüdi on kõikide vererakkude tootmise

koht –, nii et luuüdis ei ole enam ruumi teiste vererakkude tootmiseks ning inimesel tekivad kehveresus ehk aneemia ja vereliistakute vähesus ehk trombotsütopeenid. Seejärel paisatakse ebaküpsed kasvajarakud luuüdist ruumipuuduse tõttu välja vereringesse, mille kaudu nad saavad levida eri organitesse ja häirida kogu keha toimimist. Ja need samad valged vererakud ei ole võimelised täitma ülesandeid, mida valged vererakud tavaliselt inimese kehas teevad, näiteks osaleda infektsioonidevastases võitluses ja kaitses.

Mis arvatakse vähki põhjustavat?

Vähi põhjuseks on muutused geneetilises materjalis, mis võivad olla kaasa sündinud või omandatud elu jooksul eri faktorite mõjul. Teatud muutused geneetilises materjalis mõjutavad seda, kuidas rakud jagunevad, küpsevad ja talitlevad ning võivad seega vallandada rakkude kontrollimatu vohamise ehk kujuneb vähk. Ligikaudu viiel kuni kümnel protsendil vähidiagnoosiga patsientidel esineb kaasasündinud ehk vanematelt päritud geneetiline mutatsioon, mis

Vähile ehk pahaloolumulisele kasvajale on iseloomulik ühetüübiliste rakkude kontrollimatu vohamine vähi tekkekohtas ja võime tungida teistesse organitesse ja organsüsteemidesse ehk metastaseerumine.

suurendab oluliselt riski haigestuda vähki. Samas ei tähenda see tingimata, et sellel inimesel kindlasti vähk tekib.

Nüüdseks on teada ligikaudu 50 konkreetse geneetilise mutatsiooniga päriliku vähi sündroomi. Neist tuntuim on vast BRCA1- ja BRCA2-mutatsioon, mille kandjal on tunduvalt suurem risk haigestuda rinna- ja munasarjavähki. Enamasti ei ole siiski võimalik öelda, miks konkreetset inimesel konkreetne vähk tekkis, küll aga saame rääkida tõenäosustest ja vähi teket mõjutavatest välisteguritest ehk riskifaktoritest, nagu näiteks vanus, alkohol, ülekaal, dieet, infektsioonid, immunosuppressiivsed seisundid, päike, tubakas, ioniseeriv kiirgus ja muu. Ehk siis jällegi: inimese enda käes on väga hea võimalus juba teadaolevaid riskitegureid arvestades vähi teket ennetada.

Räägitud on ka toitumest, mis võivad vähki põhjustada. Näiteks on siinatud praekartuleid ja peekonit. Kuidas sellega lood on?

Arusaadavalt tahavad paljud inimesed täpsemalt teada, kas on midagi nii elementaarset nagu igapäevase toidu valik, millega nad saaksid oma vähi tekked riski mõjutada. Teemat on palju uuritud, aga nüüdisteadmiste alusel ei ole siiski võimalik öelda, et vähi teket oleks võimalik ennetada või ka põhjustada konkreetset toiduainet süües või söömata jättes. Mõned ained on küll näidanud mõju prekliinilistes katsetes, näiteks rakukultuurides, kuid inimeste epidemioloogiliste uuringute raames ei ole neid hüpoteese üldjuhul suudetud kinnitada.

Enim uuritud toiduaineteks ja -lisanditeks, mis võivad vähi teket soodustada, saab pidada alkoholi, akrüülamiidi (tubakasuits ja juurviljade praadimine; viimasel juhul on loomkatsetes leitud seos, mida inimestel tõestatud ei ole), ka kunstlikke magusaineid. Ennetavate toiduainete ja -lisanditena on uuritud antioksidante, vitamiini D, kaltsiumi jne.

Tulles peekoni ja praekartuli juurde, siis liha praadimisel kõrgel temperatuuril ja eriti lahtise leegiga võivad tekkida ühendid – heterotsükliilsed amiinid –, mis loomkatsetes on suurendanud vähitekked riski. Ja sarnane lugu on praekartuliga: kartulite praadimine kõrgel temperatuuril võib põhjustada akrüülamiidi teket, mis mõnedes loomkatsetes on suurendanud vähitekked riski. Uuringud inimestel ei ole kumbagi hüpoteesi siiani siiski üheselt kinnitanud suutnud.

Igal juhul on aga vajalik ja põhjendatud tervislik mitmekülgne toitumine ja hoidumine liialdustest, piisav füüsiline aktiivsus ning normi piires kehakaal – kõik need kokku vähendavad kindlasti vähitekked riski.

Räägime statistikast. Kas vähki haigestumise sagedus on moodsal ajal suurenenud?

Vähkide esinemissagedus on tõesti aeglaselt suurenenud. Kui 2000. aastal haigestus Eestis aastas vähki umbes 6000 inimest, siis viimasteks aastateks on see arv suurenenud ligikaudu 9000 uue vähijuhuni aastas ning 2030. aastal on see hulk tervise arengu instituudi prognooside kohaselt eeldatavasti kuni 11 000. Samasugune trend ilmneb paraku kogu maailmas. See trend on põhjustatud nii elanikkonna vananemisest kui ka elustiilist tulenevatest muutustest, aga viimaseid, nagu mainitud, saab iga inimene paljuskis ise mõjutada.

Samas on vähk teadmata põhjustel aeglaselt tõusuteel ka lastel: praegu ligikaudu pool protsenti aastas. Aga laste puhul ei saa rääkida elustiili mõjust kasvaja tekked riskile:

Igal juhul tähistab sihtmärkravi vähiravis paradigma muutust ning on oluline personaliseeritud vähiravi nurgakivi.

elatud on veel lihtsalt liiga vähe. Osaliselt on seda kasvu tinginud paranenud diagnostikavõimalused, kuid aeglane kasv on näha ka arenenud riikide hea kvaliteediga registrite alusel.

Siinkohal tasub rõhutada ja mees pidada seda, et tänu uutele ravivõimalustele on haigestumisest veelgi kiiremini paranenud elulemus. Tänapäeval ei ole vähk enam tingimata surmahaigus, vaid sageli kroonilise kuluga haigus, ja järjest sagedamini on see koguni ravitav.

Millised on uuemad vähiraviisid?

Vähiravi on enamasti multimodaalne. See tähendab, et terveks saamise eesmärgil kasutatakse mitme raviviisi kombinatsioone. Vähiravi võib sisaldada vähikirurgiat, mille eesmärk on pahaloomuline kasvaja võimalikult suures mahus kirurgiliselt eemaldada; kiiritusravi, kus pahaloomuliste rakkude hävitamiseks kasutatakse ioniseerivat kiirgust, ning süsteemravi ehk medikamentoosne ravi, mille alla kuuluvad nii klassikaline keemiaravi kui ka hormoonravi, bioloogiline ravi, sihtmärkravi ja muu.

Süsteemravi arengus tooksin esile personaliseeritud sihtmärkravi, mis kerkib klassikalise keemiaravi kõrval järjest jõulisemalt. Kui aastakümneid olid vähiravis kasutusel peamiselt preparaadid, mis pärssisid valimatult kõikide kehas kiiresti paljunevate rakkude jagunemist, siis viimasel ajal rakendatakse kasvaja diagnoosimisel järjest enam mitmesuguseid molekulaargeneetilisi meetodeid. See tähendab, et me võime üles leida konkreetset inimesel konkreetse kasvaja rakkudes ilmnevad muutused, näiteks muutused geneetilises materjalis, mis võivad olla kasvajakrakkude vohamise põhjus. Teatud juhtudel saame neid rakke ravimitega rünnata ja kasvaja sedakaudu taanduma sundida. Selline ravi on palju kasvajaspetsiifilisem, võib anda parema raviefekti või suisa muuta haiguse seni tuntud kulgu ja üldiselt kaasnab sellega ka keskmisest vähem kõrvaltoimeid.

Igal juhul tähistab sihtmärkravi vähiravis paradigma muutust ning on oluline personaliseeritud vähiravi nurgakivi, aga samas mitte sugugi ainus tulevikumeetod. Näiteks võib tuua ka nanotehnoloogial põhinevad meetodid, mida arendatakse meil Eestis Tambet Teesalu juhtimisel (vt lähemalt intervjuud Tambet Teesaluga, Horisont 1/2021 – HRA) ja mainima peab ka immuunravi, mille korral – kõige laiemalt öelduna – õpetatakse ja suunatakse inimese immuunsüsteemi vähirakke hävitama.

Miks otsustasid õppida arstiks ja hakata ravima just vähihaigeid lapsi?

Olen tahtnud lasteaiast saadik saada just lastearstiks. Miks see on nii olnud, sellele ei oskagi vastata. Minu perekonnas ei ole arste olnud, nii et see valik on olnud naljaga öeldes kaasasündinud suundumus.

Õigupoolest pidi minust algul saama laste neuroloog, aga residentuuri ajal selgus kliinilise töö käigus, et tegelikult on minu jaoks kõige suurem väljakutse ja huvitavam eriala laste onkoloogia-hematoloogia. Sageli küsitakse, miks selline väga keeruline ja isegi raske valik, aga esiteks on lap-

sed alati siirad, vahetud ja nendega saab nalja, isegi kui olud on väga keerulised. Teiseks, me suudame enamikku vähidiagnoosiga lastest tänapäeval aidata. See on väga oluline teadmine iga uue teekonna alguses, mille me koos lapse ja perega ette võtame. Praegusel ajal on viis aastat pärast esmadiagnoosi elus seitse-kaheksa last kümnest. Võrdluseks: eelmise sajandi keskpaigas oli laste viie aasta elulemus kõigest ligikaudu 20 protsenti.

Kuna lapseea vähk on harvikaigus, mis tähendab, et seda esineb suhteliselt harva, eeldab vähihaigete laste Euroopa tasemel ravimine väga tihedat rahvusvahelist suhtlust. Julgen arvata, et vähesed erialad teevad nii tihedasti rahvusvahelist koostööd kui meie. Ja kuna laste onkoloog-hematoloog peab ravima nii vereloomekoe kasvaja (leukeemia, lümfoom) kui ka soliidtuumoreid (ajuvähk, luusarkoomid, neeruvähk jms), on see eriala väga lai ja seega ka väga huvitav.

Selge on see, et ilma ravita ei ole pahaloormulise kasvaja diagnoosiga lapsel võimalik ellu jääda. See annab meie tegevusele lisatähtsuse ja teadmise, et töö, mida me teeme, loodetavasti muudab kellegi elu. See on tohutu vastutus anda endast kõik, mis võimalik.

Oled doktoritöö kaitsnud hoopis farmakoloogias ja sellesse valdkonda paigutub ka sinu hilisem teadustegevus. Mida täpselt uurid?

Tegin oma doktoritöö küll Tartu ülikooli arstiteaduskonna farmakoloogiainstituudis, aga laias laastus oli tegemist baas-neuroteaduse valdkonda kuuluva teadustööga. Uurisin loomkatsetes aju plastilisuse fenomeni: ajukoe võimet muutuda ja kohaneda sise- ja väliskeskkonna muutustega. Uurisime uute närvirakkude teket täiskasvanueas, mille kohta varem arvati, et seda ei toimugi, ja vaatasime mitmesuguste uimastite ja toksiliste ainete mõju sellele protsessile.

Pärast doktorikraadi kaitsmist läksin lastehaiguste residentuuri ja teadustöö jätkus farmakoloogia vallas, aga veidi teisel suunal: olen ühel või teisel moel tegelenud ravimite farmakokineetikaga. Sellele teele juhatas mind omal ajal professor Irja Lutsar. *Pharmakon* tähendab ladina keeles ravimit, *kinesis* liikumist, nii et kõige üldisemalt on tegemist teadusega sellest, kuidas ravimid inimese organismis liiguvad, ja protsessidest, mis seda mõjutavad. See omakorda määrab ära, kuhu saab ravimit manustada (näiteks kas suu kaudu, nahale, lihasesse või ainult veeni), milline on optimaalne doos ehk ravimiannus, kui sageli peab ravimit manustama, kui kiiresti ravim organismist eritub.

Näiteks oleme eraldi uurinud neerude funktsiooni mõju teatud antibiootikumide farmakokineetikale vähidiagnoosi ja infektsiooniga lastel ja noortel täiskasvanutel. Kuna enamik ravimeid väljub inimese kehast neerude kaudu, on neerudel farmakokineetikas väga oluline roll. Normaalse neerufunktsiooni korral väljutatakse ravimid kehast ootuspärase aja jooksul ja ravimeid saab seega kasutada tavalistes annustes. Kui neerufunktsioon on halvenenud, siis tuleb ravimiannuseid vähendada, et ravimid organismis ei kuhjuks, mis

Me suudame enamikku vähidiagnoosiga lastest tänapäeval aidata. See on väga oluline teadmine iga uue teekonna alguses, mille me koos lapse ja perega ette võtame.



võib põhjustada kõrvaltoimeid – neerupuudulikkus on meditsiinis hästi tuntud olukord.

Teine äärmus on olukord, kus neerud nii-öelda lasevad kogu vedeliku ja ka ravimid endast liiga hästi läbi, mis tähendab, et ravimeid ei ole organismis piisavas koguses ja aja jooksul, et saavutada soovitud raviefekt. Sellised patsiendid võivad vajada suuremaid ravimiannuseid, et saavutada soovitud toime. Meie uuringu eesmärk oligi üles leida sellised patsiendid, kelle neerud lasevad ravimid endast kiiremini läbi ehk hüperfiltratsioonil, ning modelleerida ravimiannused nende neerufunktsiooni põhjal, et ka sellistel haigetel oleks võimalik saavutada maksimaalne raviefekt. Tegemist on pigem uue ja kindlasti olulise võimalusega personaliseerida ravi, eriti raskemas üldseisundis haigetel, ning selles valdkonnas plaanime teadustööd jätkata. •

ANDRES AINELO

ERILISED NANOKEHAD HAIGUSTE VASTU

PROTEIN DATA BANK / 7KSG

Krüo-elektronmikroskoopia teel saadud ruumiline kujutis koroonaviiruse ogavalgust (sinine) koos sellega seostunud nanokehadega (roosa). Nanokehad blokeerivad ogavalgul inimese rakkudega seostumiseks olulise piirkonna ja neutraliseerivad seega viirusosakese

Bioloogia- ja meditsiinivaldkonna teadustöös püütakse leida ja arendada selliseid aineid, mis suudaksid väga spetsiifiliselt seostuda soovitud sihtmärgiga. Need on ained, mis liituvad tugevalt kindla paarilisega, ja liituvad nõrgalt või ei seostu üldse teiste rakus või organismis leiduvate ainetega. Meditsiinis aitavad niisugused erilised molekulid arendada võimalikult väheste kõrvaltoimetega ravimeid, aga molekulaarbioloogias väga täpselt uurida nii teatud valke kui ka rakke.

Ühed looduslikud väga eriomase seostumisvõimega valgud on antikehad. Näiteks inimese organism toodab juhuslikkuse alusel kuni 10 miljardit immuunrakku, millest igaüks on võimeline selle pinnal oleva antikeha abil ära tundma mitmesuguseid mikrooskoopilisi võõrkehaid, nagu viiruse või bakteri pinnavalk või mõni muu eksi-kombel vereringesse sattunud osake. Kõiki neid immuunrakke ei ole loomulikult vaja, kuid igaks juhaks on nad siiski olemas. Kui võõrkeha satub organismi ja seal leidub immuunrakk, mis just selle molekulaarse kuju ära tunneb, siis rakk aktiveerub. Selle antikehasid asutakse paljudama ning organism surub sissetungija rünnaku maha. Seejuures tekivad ka sama antikeha kandvad mäluurakud, mis võimaldavad järgmisel kokkupuutel sama osakesega tekitada juba palju kiirema ja tõhusama antikehavastuse.

Immuunsüsteemi oskus valida välja ja paljundada võõrkehaga tugevalt seostuvaid antikehasid annab biotehnoloogias võimaluse saada eriomaseid seostumispartnereid.

Kuigi saab toota selgroogsete IgG-tüüpi antikehasid, mis seostuvad kõikvõimalike sihtmärkidega, leidub neil ehituse tõttu hulk puudusi. IgG-tüüpi antikeha on suur molekul, mis koosneb neljast valguahelast: kahest raskest ja kahest kergest ahelast, mille

molaarmass on kokku umbes 150 000 g/mol. Ent selliseid liitvalke on raske toota, kuna ei bakteri ega päristuumsel raku sees ei ole soodne keskkond valguahelaid ühendavate ja nende kuju stabiliseerivate väävelsildade tekkeks. Samal ajal moodustub IgG-tüüpi antikeha pind, mis tunneb ära võõrkeha, just kahe valguahela kokkusobitumisel, niisiis on see kriitilise tähtsusega, et antikeha saaks toimida. Pealegi on kahest valguahelast koosnev äratundmispind suhteliselt suur, seega võivad näiteks võõra valgu pinnal olevad väiksemad lohud ja õnarused jääda IgG-antikehadele nähtamatuks.

Nanokehade avastamine

1989. aastal lasi Brüsseli vaba ülikooli (VUB) professor Raymond Hamers üliõpilastel praktilise tööna katsetada antikehade välja puhastamist kaameli verest. Veri oli laboris mõeldud hoopis teiste uuringute tarbeks, kuid seda oli piisavalt, et uus ülesanne pakuks üliõpilastele rutiinses praktikumitöös vaheldust. Üllatuslikult leidsid nad, et kaameli veres leidub peale tavapäraste antikehade senitundmatuid veidi väiksemaid valke, mille molaarmass on umbes 100 000 g/mol. Loomulikult kahtlustasid nad alguses, et tegu on IgG-antikehade tükkidega, näiteks laguproduktidega, või hoopis katseveaga. Kuid edasised uuringud kinnitasid, et mitte ainult üksküürkaameli, vaid ka teiste kaamellaste veri sisaldabki erilisi antikehasid. Nende eripära on kerge ahelate puudumine, mis tähendab, et võõrkeha ära tundev antikeha pind moodustub ühestainsast valguahelast. Ühtlasi võimaldab niisugune antikehade omapära toota neist laboris ainult võõrkehi ära tundvaid väikesi osasid ehk nanokehasid.

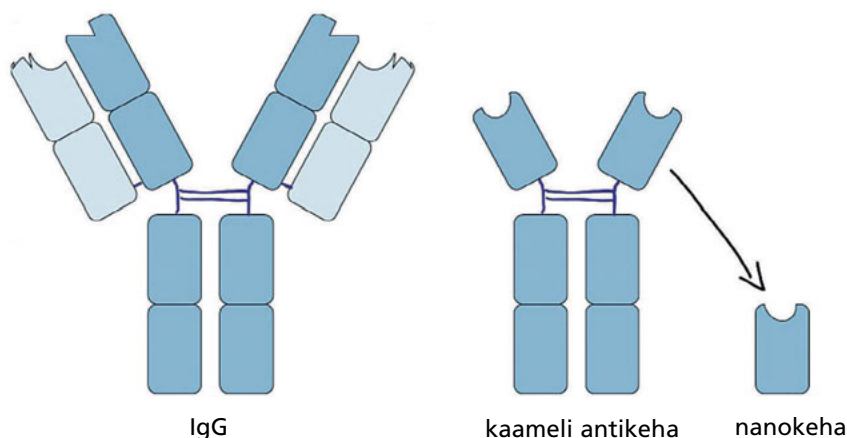
dab, et võõrkeha ära tundev antikeha pind moodustub ühestainsast valguahelast. Ühtlasi võimaldab niisugune antikehade omapära toota neist laboris ainult võõrkehi ära tundvaid väikesi osasid ehk nanokehasid.

Nanokehade eelised

Selliste nanokehade kasutamine aitab suuremal või vähemal määral vältida kõiki eespool kirjeldatud IgG-antikehadega seotud probleeme. Et moodustuks nanokeha aktiivne äratundmispind, ei ole vaja liita mitut valguahelat väävelsildade abil, seega saab nanokehasid kergesti sünteesida nii bakteris kui ka päristuumses rakus.

Mitmeti on kasulik ka nanokehade väiksus, nende molaarmass on umbkaudu 15 000 g/mol, s.o kümme korda väiksem kui IgG-antikehade oma. Üldjuhul on biotehnoloogias lihtsam toota väiksemat valku. Peale selle mahuvad nanokehad tänu väikestele mõõtmetele ka sihtmärkmolekuli pinnarünnakusse, kuhu IgG-antikehad oma suuruse tõttu ligi ei pääse. Piltlikult öeldes saab nanokehade abil märklaua pinda skaneerida parema lahutusvõimega, seepärast on tõenäosus leida

Üksküürkaameli ja ka teiste kaamellaste veri sisaldab erilisi antikehasid, millest on võimalik laboris toota ainult võõrkehi ära tundvaid väikesi osasid ehk nanokehasid.



IgG-tüüpi antikeha, kaameli antikeha ja nanokeha võrdlus. Tumedama tooniga on tähistatud rasked, heledama aga kerged valguahelad. Looduslike antikehade vasak ja parem pool on sümmeetrilised, kumbki saab iseseisvalt sihtmärgiga seostuda

Immuunsüsteemi oskus valida välja ja paljundada võõrkehaga tugevalt seostuvaid antikehasid annab biotehnoloogias võimaluse saada eriomaseid seostumispartnereid.



Alpaka on kodustatud kaamellastest üks loom, kelle abil on võimalik mitmesuguste valkudega hästi seostuvaid nanokehi toota

uuritava valgu või molekuliga tugevalt seostuv variant suurem.

Nanokehade tootmine

On mitu moodust toota meid huvitava molekuli vastu nanokehi. Mõnel juhul saab molekuli süstida otse looma organismi. Selleks otstarbeks kasutatakse kodustatud kaamellasi: üks- ja kaks-küürkaameleid, laamasid ja alpakasid. Süstimine ei ole loomale ohtlik. Tema organism asub kehasse viidud molekuli vastu antikehasid tootma. Kui on süstitud mitu doosi, saab mõne aja pärast teha tema vereproovist kindlaks kõigile toodetavatele antikehadele vastavad DNA-järjestused ja neid paljundada. Neist sõelutakse välja ainult nanokehi kodeerivad DNA-lõigud ning edasisel valikul saabki tuvastada just uuritava molekuliga seostuvad variantid. Sedalaadi meetodi eelis on asjaolu, et kui loomasse süstida sama molekuli mitu korda, siis immuunvastus küpseb ning saab välja valida kõige tõhusamalt seostuvad antikehad.

Alati ei ole otstarbekas ega võimalikki süstida eluslooma. Näiteks ei saa

süstida aineid, mis on loomale või keskkonnale mürgised. Pealegi ei kutsu mitmed molekulid, näiteks DNA ja RNA, esile väga tugevat immuunvastust (oluline on eristada, et mRNA-vaktsiinides ei teki immuunvastus mitte RNA enda, vaid RNA juhiste järgi sünteesitud valkude vastu).

Alternatiivina saab luua looduslike või sünteetilisi nanokehade genoteeke: segusid väga paljudest nanokehi kodeerivatest DNA-lõikudest. Nende lõikude põhjal toodab bakterikultuur ühes segus hulganisti erisuguseid nanokehi. Seejärel hinnatakse sihtmärgiga seostumist mitmes valikuringis ja lõpuks leitakse sobiv variant. Selleks et luua looduslik genoteek, läheb vaja suurt kogust mitme kaameli verd, et paljundada sellest piisav kogus nanokehasid kodeerivaid geene.

Sünteetilise genoteegi saamiseks ei ole looma ennast üldse tarvis. Aluseks võetakse nanokeha kodeeriv geen ning selle sihtmärgiga seostuva ala piirkonda viiakse sisse juhuslikke mutatsioone. Mõlema meetodi eelis on lihtsus ja universaalsus: kord juba loodud geno-

teek võimaldab korduvalt otsida eri sihtmärkide vastu töötavaid nanokehi. Samas ei saa genoteekidest leitud nanokehavariandid läbida loodusliku immuunküpsemise protsessi. Seetõttu kasutatakse sobivate sihtmärkide, näiteks mittetoksiliste valkude puhul võimaluse korral siiski looma immuniseerimist.

Nanokehade tarvitus meditsiinis

Antikehasid kasutatakse ravimitena peamiselt mitut tüüpi kasvajate ja autoimmuunhaiguste vastu, aga ka mõnede viirusnakkuste korral. Euroopa ravimiamet kiitis 2021. aasta novembris heaks kaks suurtel antikehade doosidel põhinevat koroonaviirushaiguse vastast ravimit, mida on plaanis hankida ka Eestil. Need põhinevad siiski IgG-tüüpi antikehadel, seega on neid keeruline ja kallis toota.

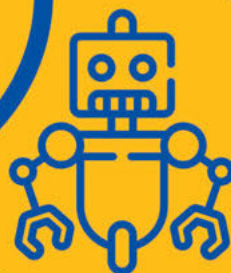
IgG-antikehade asemel saaks neis samu ülesandeid edukalt täita nanokehad, mis pole inimesele mürgised ega muul moel ohtlikud. Pealegi on üksik nanokeha piisavalt väike, et neerude kaudu kiiresti organismist välja-

ÕPILASTE TEADUSFESTIVAL 2022

12.–13. aprill
Eesti Rahva Muuseumis

Registreerimine töötubadesse
algab **21. märtsil**

Rohkem infot
miks.ee/teadusfestival



Eesti
Teadusagentuur

TeaMe+



miks?ee

KASUTAMINE TEADUSUURINGUTES

Nanokehad on avanud uusi võimalusi struktuuribioloogias, kus määratakse kindlaks valkude ruumilist kuju. Põhimeetodina rakendatakse kristalliseeritud valkude röntgendifraktsioonanalüüsi. Selle tehnoloogia suurim kitsaskoht on uuritavast valgust kvaliteetsete kristallide saamine. Eriti raske on saada kristalle valkudest, mis sisaldavad pindlikke ilma kindla struktuurita piirkondi.

Kristallis on valgumolekulid paigutatunud korrapäraselt; selleks peab neil olema ühesugune ruumiline kuju. Kui sama valgu eri molekulides asetseb pindlik osa eri moodi, takistab see korrapärase kristalli moodustumist. Siin saavadki aidata nanokehad, mis seostuvad valgu pindliku osaga ja lukustavad selle ühte kindlasse asendisse. Sel viisil saadud jäigemad valgu on võimalik suurema tõenäosusega edukalt kristalliseerida. Loomulikult on oht, et nanokeha seostumisel saadud valgustruktuur on tehiskäsi, bioloogilise mõttega. Seda ohtu on siiski võimalik hinnata, näiteks saab julgema järeltõlge teha nanokeha seostumispäigast kaugemale jäävate valgupiirkondade kohta.

Üha enam kasutatakse valgustruktuuride määramiseks ka krüo-elektronmikroskoopiat, mille korral valgulahus külmutatakse õhukesse jääkihti ning sellest tehakse ülimaldalt temperatuuril elektronmikrofotod. Saadud fotodelt tuleb muu müra hulgast teha kindlaks tuhandeid uuritava valgu molekule ning neid tarkvara abil kombineerides ongi võimalik rekonstrueerida kogu valgu ruumiline kuju.

Võrreldes kristalliseerimisega on niisuguse tehnoloogia eelis asjaolu, et selleks on vaja ainult suhteliselt väikese kontsentratsiooniga valgulahust. Meetodi puudus on tõik, et mürarikastelt fotodelt on raske õigeid valgumolekule välja valida: seda keerukam, mida väiksemad on uuritavad valgud. Kuigi valgu suuruse alampiir nihkub järjest allapoole, on siiski mugavam töötada suuremate valkudega. Siin saavad kasulikud olla nanokehade alusel loodud liitvalgud, kus on võimalikult jäigalt ühendatud mitu uuritava valguga seotud nanokeha. Nii saab kaks uuritavat valgumolekuli ühendada nanokehadest silla abil, sellist moodustist on elektronmikrofotodelt tunduvalt kergem tuvastada. Ka mikroskoopia abil on otsitavaid struktuure lihtsam leida, kui valgumolekulid ei ole liiga pindlikud ning neid saab liita sobivalt seostuvate nanokehade abil. •

da. See asjaolu annab võimaluse kujundada nanokehateraapiat vajadust mööda: nii, et nanokeha püsiks organismis lühemat või pikemat aega. Pikema toimeaja saavutamiseks on võimalik konstrueerida suuremaid liitvalke, mida neerud ei väljuta. Näiteks võib üheks molekuliks liita mitu koopiat samast nanokehast või hoopis siduda nanokeha mõne suurema kandjavalguga.

2018. aastal kiideti Euroopas heaks esimese ravinanokeha tarvituse haruldase haiguse aTTP vastu: selle tõve väl-

tel tekivad mikrotrombid. Eestiski müügiloo saanud preparaadis Cablivi sisalduvad nanokehad seostuvad verehüübimise osaleva valgu, nn von Willebrandi faktoriga ega lase selle valgu molekulidel üksteisega seostuda. Selle ravimi arendamisel eelistati IgG-tüüpi antikehadele just nanokehasid. Kuna IgG-molekulil on kaks ühesugust äratundmispiirkonda, saaks see omavahel siduda kaks von Willebrandi faktori. Seetõttu kardeti, et IgG-antikehad võiks seeläbi hoopis soodustada von Willebrandi faktorite aktiveerumist. Praegu on aTTP-vastane Cablivi ainus nanokehal põhinev ravim turul.

Kliinilistes uuringutes katsetatakse veel mitut ravinanokeha, millest loodetakse abi eri tüüpi kasvaja, aga ka autoimmuunhaiguste, nagu psoriaasi ja reumatoidartriidi vastu. Juba pandeemia alguses hakati katsetama ka SARS-CoV-2 ogavalgu neutraliseerimist nanokehadega. On leitud kümneid ogavalguga seostuvaid nanokehasid, millest mõnel on hamstrite näitel võimalik nakatumist ära hoida. Inimkatse-

teni on jõudnud näiteks nanokeha XVR011, mis seostub ogavalgul eri tüvedes suhteliselt muutumatuna püsiva piirkonnaga ning takistab koroonaviiruse seostuda inimese rakkudega. Esimese ja teise faasi katsete tulemusi oodatakse tänavuse aasta suveks.

Kuna üksiku nanokeha kiire eritumine organismist on seotud nanokeha suure sihtmärgispetsiifilisusega, võib eeldada, et nanokehadega saab organismis kindlasse kohta või kindlat tüüpi rakkudeni kanda ka muid aineid. Kasvajate ravis kasutatakse otse organismi viidavaid lühikese poolestusajaga radioaktiivseid aineid, näiteks aktiinium-225 või luteetsium-177. Radioaktiivse aatomi saab liita üksiku nanokeha külge, mis määrab kindlaks kasvaja valgu ning seob kiirgusallika täpselt sihtmärgiga. Samal ajal lahkub seostumata nanokeha koos kiirgusallikaga organismist, nõnda saavad teised koed vähem kahju. Kui nanokeha on liidetud mõne kompuutertomograafias kasutatava määrgisega, saab sama põhimõtte järgi hinnata kasvaja levikut. Kuna sedalaadi preparaat seostub sihtmärgiga ja eritub vaba nanokeha, saavutatakse üsna kiiresti pärast manustamist olukord, kus kasvaja on tõhusalt määrgistatud, aga muud koed mitte. Samamoodi saab organismis jälgida ka põletikuprotsesse või teisi haigusseisundeid, mida iseloomustab kindlate valkude esinemine.

Kokku võttes: nanokehasid kui väiksemaid, odavamaid ja stabiilsemaid analooge saab kasutada enamikus rollides, mida praegu etendavad suured IgG-tüüpi antikehad. Sünteetiliste nanokehagenoteekide loomine on suure takistusena kõrvaldanud vajaduse kasvatada iga eksperimendi tarbeks kaa-meleid või laamasid, mistõttu võib loota, et lähemas tulevikus kuuleme neist kui efektiivsetest terapeutilistest ja teaduslikest vahenditest üha tihedamini. •

 **Andres Ainelo** (1989) on molekulaarbioloog. 2018. aastal Tartu ülikoolis kaitstud doktoritöös uurinud kasvukiirust vähendava toksiini GraT mõju bakterile. Praegu töötab järel doktorantuuri raames Brüsseli vabas ülikoolis (ULB), uurides laamadelt pärit antikehade abil bakterite keske stressitaluvusvalgu olemust.

Kliinilistes uuringutes katsetatakse veel mitut ravinanokeha, millest loodetakse abi eri tüüpi kasvaja, aga ka autoimmuunhaiguste, nagu psoriaasi ja reumatoidartriidi vastu. Juba pandeemia alguses hakati katsetama ka SARS-CoV-2 ogavalgu neutraliseerimist nanokehadega.

Wiru Uks Tallinn OÜ

Tel 50 44 798 ■ wu@wu.ee
Vaata lisaks www.wu.ee

GARAAŽIUKSED | VOLDIKUKSED | RULLUKSED KVALITEETSELT JA HOOLEGA!



**GARAAŽIUSTE
REMONT,
VARUOSAD JA
AUTOMAATIKA**



KOHE OLEMAS SUUR VALIK UUSI JA KASUTATUD UKSI

ANDI HEKTOR, KRISTJAN KANNIKE

KOSMOSES JA MAAPÕUES: MAGNETMONOPOOLE OTSIDES

Miks tuleb seinast elektrivool, aga mitte magnetivool? Elektrivoolu kannavad elektronid, millel on elektrilaeng. Igal magnetil on kaks poolust: põhja- ja lõunapoolus. Kui magnet poolleks lõigata, saame ikka kaks kahe poolusega magnetit, mitte eraldi poolusi. Kõige väiksemat magnetit – elektroni – enam tükeldada ei saa. Kuid iseenesest pole mingit põhjust, miks ei võiks olemas olla magnetlaenguga osakesi, s.o üksikuid magnetpoolusi ehk magnetmonopole.

Esimesena hakkas monopoolide peale tõsisemalt mõtlema inglise füüsika-teoreetik Paul Dirac. Ta näitas, et magnetmonopoolide olemasolu seletaks ära mõistatuse, miks osakeste elektrilaenguid on alati üks, kaks, ... täisarv elektroni laengut, mitte täiesti suvaline hulk.

1970. aastatel loodi osakestefüüsika standardmudel, mis kirjeldab elektromagnetilist, tugevat ja nõrka vastastikmõju. Kohe hakati välja mõtlema suuri ühendteooriaid, kus need kolm vastastikmõju oleksid ühendatud üheksainsaks vastastikmõjuks.

Kuigi see toimub väga kõrgel temperatuuril, on ühendteooriatel ometi üks käega katsutav ennustus. Nad ennustavad, et on olemas väga rasked magnetmonopoolid. Need magnetmonopoolid peaksid tekkima ülikõrgel temperatuuril toimuvates faasisiiretes, kus materia hüppab suure ühendteooriaga kirjeldatud „ühendolekust“ praegusesse olekusse, kus elektromagnetiline, tugev ja nõrk vastastikmõju on eristunud. Tekkinud monopooli võib piltlikult ette kujutada tahkes aines olevate kristallide defektidena, kus kristalli ilus korrapära on rikutud. Vedelikus („ühendolekus“) sellist defekti olla ei saa, aga niipea, kui vedelik külmub, tekivad selle käigus defektid („monopoolid“).

Probleem on aga selles, et säärane „ühendolek“ tekib kujutlematult kõrgel temperatuuril. Füüsikutel ei ole võimalik seda saavutada maistes oludes, ei praegu ega ka lähitulevikus. Isegi kõige energeetilisemate protsesside puhul astrofüüsikas – näiteks täheplahvatused või kaksikneutron-tähtede liitumine – ei teki piisavalt kuuma keskkonda. Ootoot, astrofüüsikud ja kosmoloogid teavad, et praegu-seks maha jahtunud universum pidi

oma ülivarases tormilises nooruses olema ülikuum.

Ühendteooriate põhjal ennustasid füüsikud, et universumi ülivarases nooruses peaks tekkima hulgaliselt monopole. Nagu kohe selgus, tekiks neid isegi liiga palju! Monopooli oleks võinud tekkida koguni nõnda suurel hulgal, et universum oleks paisumise lõpetanud ja hakanud kokku tõmbuma. Seda pole olnud, aga väiksemal arvul peaksime neid nüüdisajalgi nägema igal pool ringi hulpimas, sest monopooli ja muud eksotilisi faasisiirete jäänukeid peaks olema tunduvalt rohkem kui näiteks tavalist ainet universumis. Aga seda füüsikute tundlikud aparaadid ei näita.

Lõpuks leiutasid füüsikud selle probleemi vältimiseks lihtsa lahenduse. Väga varajane universum pidi paisuma nii kiiresti, et tekkinud monopoolid pudistati mööda maailmaruumi nii hõredalt laiali, et meie tõenäosus neid oma aparaatidega mõõta on väga väike. Niisugust ajastut väga noore universumis kutsutakse inflatsiooniperioodiks. Selle perioodi jooksul paisus universum kiirenevalt ja kujutlematult palju – vähemalt 10^{30} korda (1 ja 30 nulli) – ja see toimus sekundi murdosa kestel pärast Suurt Pauku.

Monopooli võib universumis ringi hulpida küll, aga tõenäosus, et neist mõni füüsikute üles pandud mõõteseadet tabab, on üsna väike. Monopooli on otsitud mereveest, ürgsetest kivimitest ja isegi meteoriitidest ja kuu-kividest, kuid leitud neid siiani ei ole.

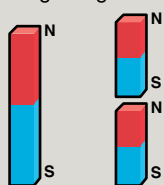
1980.–1990. aastatel hakkas järjest kogunema tõendeid, et kunagi võis tõepoolest olla olnud inflatsiooniajastu. Selle märke on leitud ennekõike kosmilisest mikrolainelisest taustkiirgusest, mida mõõtsid ülitäpselt riburada pidi kosmoseraadioteleskoobid COBE, WMAP ja Planck. Kaudsemalt toetavad seda andmed aine suuremõõtmelise jaotuse kohta universumis, mille uurimisel on osalenud ka meie Eesti kosmoloogid Tõravere observatooriumis. Tulevikus loodetakse mõõta ka inflatsiooniajastust pärinevaid gravitatsioonilaineid. Seega, monopooli võib universumis ringi hulpida küll, aga tõenäosus, et neist mõni füüsikute üles pandud mõõteseadet tabab, on üsna väike. Monopooli on otsitud mereveest, ürgsetest kivimitest ja isegi meteoriitidest ja kuu-kividest, kuid leitud neid siiani ei ole.

Ent kergemaid monopooli, mida ennustavad teised uue füüsika mudelid, on lootust ise tekitada. Nobelist Julian Schwinger tegi kindlaks, et ülitugevas elektriväljas hakkavad tekkima elektrilaenguga osakeste-antiosakeste – elektronide ja positronide paarid. Kui on olemas magnetmonopoolid, siis peaksid need samamoodi tekkima ülitugevas magnetväljas. Looduses leidub piisavalt tugevat magnetvälja ainult ülikiiresti pöörlevate neutrontähtede magnetaride pinnal. Magnetaride vaatlustest monopooli paraku avastatud pole, aga nende järgi saab monopoolide massile seada alumise piiri: monopool ei saa olla kergem kui prooton (1 GeV).

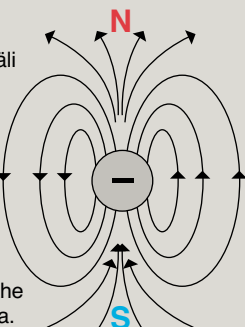
Palju tugevamaid magnetvälju tuleb otsida CERN-i LHC-kiirendist. Seal põrgatatakse peale prootonite kokku raskmetalli plii ioniseeritud aatomeid. Kui kaks plii-iooni teineteist lennul riiavad, tekib magnetväli, mis on mag-

Magnetmonopoolide otsinguil

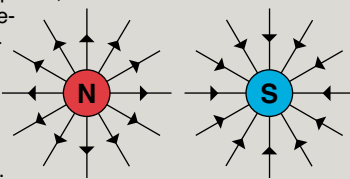
Kui püsimagnet pooleks lõigata, ei saa me mitte kahte eraldi magnetpoolust, vaid kaks kahe poolusega magnetit.



Püsimagneti magnetväli tuleneb raua-aatomite elektronide magnetväljast. Elektroni võib väga jämedalt ette kujutada pöörleva elektriliselt laetud kuulikesena, mille elektrilaengu liikumine – elektrivool – tekitab kahe poolusega magnetvälja.

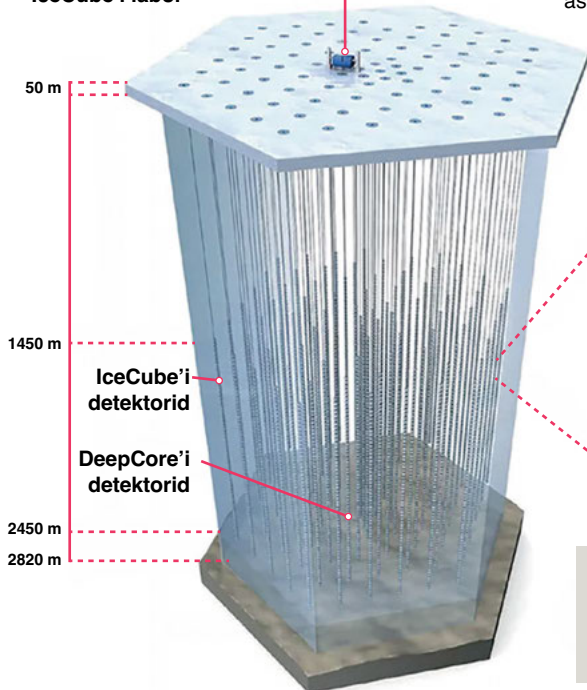


Magnetmonopoolid, kui nad on olemas, on üksiku magnetpoolusega osakesed – neil on magnetlaeng.

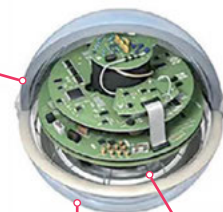
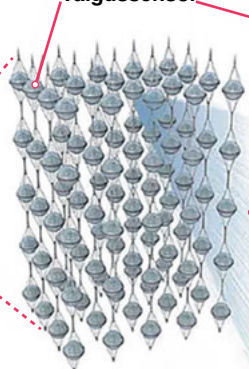


▼ **Elektroonilised pärlid:** valgussensorid, mida kasutatakse läbi jää minevate neutriinode ja magnetmonopoolide jäetud valgusjälje tuvastamiseks, on pakitud borosilikaatklaasist keradesse, mis taluvad kõrget rõhku. Liustikujäasse külmutunud kaablitel asuvad klaaskerad 17 m vahega sügavustel 1450 m kuni 2450 m.

IceCube'i labor



Valgussensor



Klaaskest Fotokordisti

Tšerenkovi kiirgus

Looduses on kõige tugevam magnetväli teatud tüüpi neutrontähtedel – **magnetaridel** –, mille magnetväli on triljon korda tugevam Maa magnetväljast. Selles magnetväljas saaksid tekkida kerged magnetmonopoolid.

MoEDAL-i detektoris loodetakse põrgutis tekkinud hüpoteetilisi magnetmonopooli kinni püüda suurtesse alumiiniumplokkidesse.



netaride magnetväljast kuni kümme tuhat korda tugevam. Võimalikke tekkinud monopooli otsitakse MoEDAL-i eksperimendis: nende kinnipüüdmiseks hoiti LHCb detektori ümber 800-kiloseid alumiiniumplokkide. Neid plokkide uuriti ülitundlike magnetomeetritega, kuid monopooli ei leitud: see tähendab, et kui looduses leidubki magnetmonopooli, ei ole nende mass alla 75 GeV. See magnetmonopoolide massi piirang on varasematest märksa suurem. LHC alustab varsti uuesti tööd ja MoEDAL jätkab monopoolide otsinguid.

Monopooli otsib ka lõunapoolusel asuv neutriino-observatoorium IceCube. Sügavale liustiku jääpöue on

pandud kilomeetripikkused valgusandurite jadad. Kui jää tabab ülisuure energiaga neutriino, võib põrkest tekkida müüon, mis läbi jää sööstes valgust kiirgab. Suure energiaga magnetmonopool kiirgab jää läbides samuti valgust, kuid müüonitest on seda kerge eristada: see valgus on väga ere ja ühtlane. Tänavuse aasta veebruari alguses avaldati IceCube'i uued, senisest kümme korda tugevamad piirid kosmosest tulevate monopoolide voolu. See ei ütle midagi monopoolide massi kohta, kuid ütleb, et nad peavad kosmoses olema nii haruldased, et neid satuks Maale väga harva.

Kuigi magnetmonopooli pole kahtluse avastatud, on nendest mõtlemine

aidanud osakestefüüsika teoreetikutel teha edusamme. Monopoolid ei lagune teisteks osakesteks, seetõttu oleks neid tugeva magnetvälja tõttu üsna lihtne uurida. Loodusest üliharvade monopoolide avastamine tõendaks füüsikateooriaid, mida me kiirendis mitte kuidagi kontrollida ei saa. •

✍ **Andi Hektor** (1975) on ettevõtte OÜ GScan juhatuse esimees ning keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur. Ta tegeleb astro-osakestefüüsika ja müöntomograafiaga.

Kristjan Kannike (1978) on keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur. Tema teadustöö põhisuunad on osakestefüüsika, kosmoloogia ja varajase universumi füüsika.



EESTI RAHVUSRINGHÄÄLING

JOONAS HELLERMA

AJAKIRJANIK

Olen sündinud ajal, kui teaduse ja tehnika suured saavutused olid ammuilma olemas. Põlev lambipirn, raadio, külmik, televiisor, auto, tuumapomm ja Kuul kõik pole mulle kunagi tähendanud tõelist imet. See kõik on minu elua vältel alati eksisteerinud, justkui loomulik elu kaasnähtus.

Sama lugu on teaduslike põhifaktidega maailma kohta. Kui pidada kõige vanemaks teaduseks astronoomiat (inimesed on ju alati taeva üle imestanud), siis algab minugi suhe teadusega taevast. Vanaisa rääkis, kui kaugel maakerast on Päike, ja vanaema seletas, et Päikese liikumine üle taevavölvi vaid näib nii. Tõeliselt pöörleb Maa ümber oma telje ning aastaaegu tingib Maa tiirlemine ümber Päikese. Lisaks meenub, kuidas me vanaisaga vaatasime koduõue trepilt Andromeeda udu ja käisime kodulähedases metsas taevast Hale'i-Boppi komeeti otsimas. Komeet on siiani mees.

Ilmaruumi tohutud mõõtmed on olnud mõjuvad nii kaua, kui mäletan, aga seetõttu ka loomulikud, sest nii on maailma mulle alati seletatud. Võib ainult kujutleda, kuidas oleks olnud läbi teha Suure Paugu teooriaga kaasnenud murrangut kosmoloogias või kogeda kaasaegsena Einstein'i avastusi aegruumi kohta; elada alguses ühtemoodi maailmamõistmises ja siis teistsuguses. Selliseid suuri murranguid pole minu elua jooksul aga toimunud ja nüüdisaja teadus on olnud pigemini loomulik osa maailmast. Ehk on seepärast ka kõiksugused teaduslikud utopiad üliarenenud tehnilisest tsivilisatsioonist või kosmose vallutamisest ikka pisut kummalisena mõjunud. Kogen tihti alateadlikku tõrget, kui teadusele omistatakse messianistlikke ootusi: et teadus päästab meid inimlikust viletsusest või lahendab kõik meie probleemid. Loomulikult, teadus on seda tublisti

teinud ja kindlasti teeb aina paremini. Aga õige tundub seegi, et teadusel on oma piirid.

Teaduse piiride üle mõtiskles palju Immanuel Kant, kes mõjus mulle ülikooliõpingute ajal avastuslikult. Kant julgustas küll kõigest väest teadust arendama, aga tal oli meeles ka Rousseau etteheide, et teadused ja kunstid ei ole meie moraalsest palet inimestena parandanud, pigem vastupidi. Inimese tunnetusvõimet uurides leidis Kant, et jumala, hinge surematuse ja vaba tahte kohta pole loodusteadustel eriti palju öelda. See tähendab, et teadus ei asenda meile religiooni. Aga teisalt taganes ka religioon loodusteaduste ees. Nii jäigi Kanti kreedoks üldine humanistlik enesearendamine: maailma teadusliku käsitluse kõrval on koht ka teistsugustel tunnetusteedel, nagu südametunnistus või ilumeel. Mulle on see meeldejääv järeldus, sest võimaldab teha teadust ja tunda huvi teadmiste vastu mõõdutundega, andes endale aru, et teadus ei ammenda tingimata kõiki küsimusi.

Sügisel nägin Vanemuise teatris lavastatud Bertolt Brechti näidendit „Galilei elu“, mille üks võtmekoht on Galileo Galilei südamevalu sellepärast, et teadusel ei ole Hippokratese vandega sarnast eetikakoodeksit. Teaduse missioon peaks olema inimese elu kergendada ja panustada ühiskonda. Aga Galilei vastas oli võim, kes ei olnud huvitatud niisugustest eesmärkidest. Samuti leidis Galilei, et teadmisi ei tohiks luua lihtsalt teadmiste eneste pärast. Brechti kaasaja kontekst oli ka tuumasõja oht. Tuumarelv oli küll teadusliku arendustöö vili, aga see oli võimalikuks saanud seetõttu, et teaduses pole vannet hoiduda kõigist eesmärkidest, mis ei teeni inimlikku hüvet.

See teeb teaduse ambivalentseks nähtuseks: minu eluajal on televiisorist alati ka sõdu, pomme, püsse, tuld ja tanke näidatud. Aga ma ei tahaks siiski käia saja aasta taguses hambaarstikabinetis või niisama kergelt loobuda praeguse aja digimugavustest. Nii et vaatan häämingu ja uudishimuga, mida teadlased teevad. Harjutan mõnikord vahelduse mõttes ka päris naiivset ja teadmatut pilku: lilled väljal, sumisevad putukad, taevakaar ja päikeseloojang mõjub sageli just nii kõige kütkestavamalt. •



TARTU ÜLIKOO
loodusmuuseum ja
botaanikaaed

Näitus Meenutusi eestlaste teadusuuringutest Teravmägedel

Tartu Ülikooli loodusmuuseumi rohelises galeriis
Näitus on avatud **22.2.–30.6.2022**
Sissepääs tasuta

Teravmägede piirkond on Eestist ligikaudu kolmandiku võrra suurem ja jääkarusid elab seal rohkem kui inimesi. Eestlaste esimesed ekspeditsioonid Teravmägedele võeti ette juba 1970. aastatel. Näitus pakub põnevat avastamist: välja on pandud ekspeditsioonide käigus kogutud esemed ja jäädvustatud fotod, lugeda saab teadlaste meenutusi.



Eesti
Meremuuseum
Estonian
Maritime Museum



Tartu Ülikooli loodusmuuseum | tel 737 6076
loodusmuuseum@ut.ee | www.natmuseum.ut.ee

ESSENTSIALISTLIK MÕTLEMINE JA SELLE VASTUOLULISUS

Mitmed kognitiivteadlased ja filosoofid on väitnud, et inimeste mõtlemist iseloomustab kalduvus omistada teatud kategooriatele olemuslikke omadusi ehk *psühholoogiline essentsialism*. Essentsialismi kohaselt on kategooria olemuslik omadus olemas ainult kõigil antud kategooria liikmetel. Olemuslikke omadusi peetakse tihti varjatuks, neid ei saa otseselt vaadelda ning sageli usutakse, et nad põhjustavad teisi erijooni: vaadeldavaid, ent mitteolemuslikke omadusi.

UOAE11 / WIKIPEDIA



Kõik pole kuld, mis särab kuldsest. Pildil on kassikulla ehk rauast ja väävlist koosneva püriidi kristallid

Näiteks keemiliste elementide olemuslikuks omaduseks peetakse nende elementide aatomituumades leiduvate prootonite arvu, mida iseloomustab elemendi aatomiarv. Üldiselt usutakse ka seda, et elemendi seesugusest mikrostruktuurist olenevad põhjuslikult ka elemendi vaadeldavad omadused, näiteks kulla puhul tema värvus, pehmus, raskus jne. Olemuslikke omadusi peetakse olulisemaks vastavasse kategooriasse kuulumise kriteeriumiks kui väliseid omadusi, näiteks kuldsest värvist ei piisa selleks, et objekt kuuluks kulla kategooriasse, oluline on mikrostruktuur.

Filosoofilise essentsialismi kuulsaimad varased esindajad on antiikfilosoofid Platon ja Aristoteles. Platoni

vaadete kohaselt iseloomustavad kategooriaid mingid olemuslikud tüübid või ideed (näiteks tooli kategooriat tooli idee), mis on igavesed, muutumatu ning teiste kategooriate ideedest teravalt eristunud. Samuti on just ideed Platoni väitel tõeliselt olemas olevad, samal ajal kui ideede materiaalsed kehastused on muutlikud, varieeruvad ja ebatõelised. Aristoteelse vaadete kohaselt aga seisneb asja olemus selle eesmärgis (kr *telos*, sellest ka väljend *teleoloogiline essentsialism*), funktsioonis. Näiteks organismi olemus on Aristoteelse järgi selle organismi kalduvus elus püsida ning paljuneda, st omada mingeid elutähtsaid funktsioone enda liigile omasel viisil.

Üks essentsialistliku mõtlemise

rakendusala ongi bioloogiline essentsialism, mille kohaselt on bioloogilistel rühmadel (vähemalt liikidel ja perekondadel) mingid olemuslikud omadused. Bioloogilist essentsialismi on omistatud näiteks moodsa bioloogilise taksonoomia loojale Karl Linnéle, kuna Linné oli kristlik kreatsioonist ning uskus, et kui Jumal on mingi bioloogilise rühma loonud, püsib see koos oma olemuslike omadustega muutumatu.

Kui varem peeti elusorganismide olemuse n-ö asukohaks tihtipeale selliseid füüsilisi organeid nagu veri või süda, siis geneetikateadlikkuse kasvuga hakati olemuse rolli mõnikord omistama geneetilistele omadustele. Keelefilosoofid Saul Kripke ja Hilary Putnam väitsid, et keemiliste elementide mikrostruktuuri ja liigi olemuslike omaduste väljaselgitamine on teadlaste töö. Näiteks kui oleme välja selgitanud sidruniliigi olemuslikud geneetilised tunnused, mis põhjustavad ühtlasi sidruni haput maitset ja kollast värvi, saame eri viljade geneetilisi omadusi uurides kindlaks teha, kas tegu on sidrunitega või mitte. Ent kui keemiliste elementide puhul ei peeta essentsialismi tavaliselt kuigi probleemiliseks käsitluseks, on essentsialism bioloogia kontekstis paljude bioloogiafilosoofide arvates väär ja evolutsiooniteooriaga vastuolus. Niisiis peaks evolutsiooniteooria ajalooline esilekerkimine ning sellega isikliku õppimise käigus tutvumine tähenda-

Kui organismid oleks liialt ühetaolised ning nende genomides ei esineks mutatsioone, ei oleks ka looduslikul valikul millegi vahel valida ning adaptiivne (kohastumuslik) evolutsioon ei saaks toimuda.

ma bioloogilise essentsialismi ümberlukkamist, olgu siis kollektiivses või personaalses mõtlemises.

Mis siis muudab bioloogiafilosoofias valitseva antiessentsialistliku konsensuse kohaselt essentsialismi nii kokkusobimatuks evolutsiooniteooriaga? Esiteks ei kajasta essentsialism enamasti liigisisest variatiivsust: isegi geneetilisel tasandil pole olemas selliseid tunnuseid, mis oleksid olemas kõigil (ning ainult) konkreetse liigi liikmetel. Selline variatiivsus looduses ei kajasta mitte organismide ebanormaalselt hälbimist oma liigi teatavast tüüpilisest normist, vaid on looduslike populatsioonide normaalne omadus ning loodusliku valiku hädavajalik eeltingimus. Kui organismid oleks liialt ühetaolised ning nende genoomides ei esineks mutatsioone, ei oleks ka looduslikul valikul millegi vahel valida ning adaptiivne (kohastumuslik) evolutsioon ei saaks toimuda.

Samuti ei saa geneetilised või muud füüsilised omadused mängida liikide puhul määravat või defineerivat rolli. Bioloogilisi liike nimelt ei defineerita üldiselt nende liikmete materiaalsete tunnuste põhjal, vaid nende omavaheliste sigivussuhete, ökoloogiliste seoste ja põlvnevussuhete kaudu – tõsi küll, geneetilised markerid jne võivad olla nende suhete ja ühtlasi liigikuuluvuse indikaatorid. Isegi tugevalt mutantsed loomad kuuluvad põlvnevussuhete alusel oma vanematega samasse liiki.

Essentsialistlik mõtlemine on darvinismiga vastuolus veel sel põhjusel, et võib kaasa tuua eeldusi kategooriate teravate piirjoonte ja muutumatuse kohta: olemuslik omadus kas on või ei ole, ning kui kategooria või selle liikmed antud omaduse kaotavad, pole tegu enam sama kategooria ega selle liikmetega. Miski ei saaks aga evolutsioonilisest arengust kaugem olla: selle kestel on liigid pidevas muutumises ning tihti on ühe liigi arenemine teiseks graduaalne, mitte järsk metamorfoos konkreetsetel ajahetkel. Näiteks kui uued liigid tekivad ühe liigi populatsioonide vahele moodustuva ristumisbarjääri tagajärjel, on see protsess järkjärguline ning piir kahe liigi vahel hägus. Mõned autorid on teinud ettepanekuid materiaalsed olemuslikud omadused asendada suhetel baseeruvate omadustega (nt väites, et seksuaalselt sigiva liigi olemus seisnebki tema võimes sigida oma liigi-



UNSPASH

Kalad saavad hingata vee all, ent imetajad mitte. Teades, et delfiinid kuuluvad imetajate sekka, võib järeldada, et kuigi nad on väliselt kaladega sarnased, ei saa nad siiski vee all hingata

Mõnede autorite väitel on psühholoogiline essentsialism loodusliku valiku käigus arenenud mõttestruktuur, mille funktsioon on otsida pealiskaudsete omaduste tagant varjatut ja olulisemat.

kaaslastega), ent selliseid relatsioonilisi olemusi ei peeta siiski sageli traditsioonilisteks 'päris' olemusteks.

Geneetiline essentsialism võib vastuoluliseks osutuda ka väljaspool bioloogilisi liike, näiteks eri inimrühmade puhul. Tihti räägitakse ühe või teise soo, rahvuse jne puhul teatavatest 'geenidest', mis justkui kannavad antud rühma kaasasündinud olemust ning määravad ära selle, kuidas rühma liikmed arenevad ning millised tunnused neil avalduvad, ent tegelikult kehtib ka siin samalaadne geneetiline variatiivsus kui bioloogiliste liikide puhul. Rühmade essentsialistlik käsitlus võib panna meid nägema neid rühmi homogeensema ja teravamapiiriliselena, kui nad seda tegelikkuses on, ning pidama nende 'kaasasündinud olemusest' tingitud tunnuseid paratamatuks ja muutumatuks. See aga on soodne pinnas, kust võivad võrsuda kahjulikud ja mõnikord tegelikkusele mittevastavad stereotüübid.

Essentsialistlik geenikäsitlus sunnib meid alahindama ka kasvatus- ja keskkonnategurite mõju indiviidi arengule. Loomulikult on geneetilistel teguritel organismi kujunemises väga tähtis roll, ent andes geenile lausa olemusliku omaduse staatuse, unustame

ära kõik muud tegurid, mis on isegi molekulaartasandil olulised kasvõi geenide avaldumise reguleerijatena.

Ometi on essentsialistlik mõtlemine väidetavalt omane enamikule inimestest. Miks, kui see tegelikkust adekvaatselt ei kajasta? Mõnede autorite väitel on psühholoogiline essentsialism loodusliku valiku käigus arenenud mõttestruktuur, mille funktsioon on otsida pealiskaudsete omaduste tagant varjatut ja olulisemat. Kuna kategooriate piirid pole alati vastavuses nende liikmete omavahelise sarnasuse või erinevusega, seostatakse essentsialistlikku mõtlemist näiteks kategooriatel põhinevate üldistuste tegemisega, mis on omakorda aluseks igasugusele kategooriapõhisele õppimisele. Näiteks kui me õpime, et kalad saavad hingata vee all, ent imetajad mitte, siis teades delfiinide kuuluvust imetajate sekka, järeldatakse, et delfiinid vee all hingata ei saa, hoolimata nende visuaalsest sarnasusest kaladega.

Essentsialistlik mõtlemine aitab meil väidetavalt näha niisuguse sarnasustel ja erinevustel põhineva pealispinna alla, kui mingite kategooriate kohta õpitut selle liikmetele rakendada. Niisiis pole psühholoogiline essentsialism pelgalt kahjulik mõtlemisviga, vaid võib osutada ka keskkonnas toime tulemise seisukohast kasulikuks strateegiaks. Peaksime samas püüdlema selle poole, et me essentsialistliku mõtteviisiga kaasnevate eksiarvamuste võrku ei langeks, ning üritama võimalusel korral neid kõrvaldada.

 **Edit Talpsepp** (1981) on Tartu ülikooli teadusfilosoofia teadur.

ANU KANNIKE

AMEERIKA TOIDUABI EESTI LASTELE. TOITLUSPUNKTI MENÜÜ AASTAST 1919

Esimestel iseseisvusaastatel valitses Eesti Vabariigis toidlustuses keeruline olukord, mis kasvas kohati teravaks kriisiks. Esimese maailmasõja tagajärjel oli majandus sedavõrd ruineeritud, et 1918. aasta lõpul ähvardas nii linnaelanikke kui ka puhkenud Vabadussõjaks loodavat armeed nälg. 1919. aasta jaanuaris vähendati Tallinnas leivanormi vaid 140 grammini päevas. Valitsus keelas toiduainete väljaveo ning taludest hakati vilja, liha ja piima sunniviisil rekvireerima. Teravat puudust aitas tunduvalt leevendada aastail 1919–1921 välisriikidelt saadud toiduabi.



PARIKAS / RAHVUSARHIIV

Rühm lapsi 1919. aasta suvel Ameerika abiandmise komisjoni ja Eesti lastekaitse ühingu toitluspunkti ees

Ameerika abiandmise administratsioon ja lasteabiprogramm

24. veebruaril 1919 loodi Ühendriikides Ameerika abiandmise administratsioon (ARA), mille peadirektoriks sai hilisem USA president Herbert Hoover. Kongress eraldas organisatsioonile 100

miljonit dollarit krediiti, et osta toitu Poolale, Soomele, Balti riikidele ja Armeeniale. Eesti sai ARA Euroopas asuvatest ladudest esmalt laenu tagatisel vilja, mis võimaldas koos Inglismaalt hangitud toiduainetega kõige suuremast puudusest 1919. aasta vara-

kevadeks üle saada. Rahva olukord jäi siiski raskeks ja paljud lapsed kannatasid alatoitluse all. Märtsis algatas ARA lastele mõeldud abiprogrammi, mille kogumaht oli 55,5 miljonit dollarit; Eestile eraldati sellest umbes 1,4 miljonit. Ligi pool toetusest tuli Kongressilt,

ülejäänud sisekaubanduse kasumist ja Ameerikas korraldatud annetuskampania tuludest.

ARA alustas Eesti Vabariigis tegevust 1919. aasta aprillis. Ameeriklaste nõudel loodi abi jagamiseks seni teutsenud sotsiaallabiorganisatsioonide (Ühistöö ja Punane Rist) ning kohalike omavalitsuste toel Eesti lastekaitse ühing eesotsas haridustegelase Volde-
mar Pätsiga. Maakondades asutati kohalikud lasteabiseltsid ning vallavalitsused pidid kaasama vabatahtlikke, kelle ülesanne oli tegelda välisabiga ja valmistada saadud toiduainetest sööki.

Toitluspunktides, mida rajati nii linnadesse kui ka maale, alustati alla 16-aastaste kehva-
dest peredest pärit laste toitmist 1919. aasta mais. Esialgu oli abiprogramm planeeritud neljaks kuuks, kuid Ameerika esindajate ettepanekul pikendati seda ühe aastani. Pärast pooleaastast vaheaega taastus toiduabi andmine uuesti 1921. aasta veebruaris ja kestis sama aasta septembrini. Kokku sai selle aja jooksul igal kuul süüa ligi 70 000 last ehk 23% kõigist alla 16-aastastest. Peale toiduainete varustas ARA lapsi riiete ja jalanõudega ning Punane Rist andis toitluspunktides tasuta arstiabi.

Toitluspunktide tegevus ja toiduvalik

Toitluspunktides toideti lapsi nimekirjade järgi. Need olid koostatud lastekaitse ühingu küsimustiku põhjal, mis olid saadetud omavalitsustesse abivajajate kindlakstegemiseks. Säilinud nimekirjadest ja kirjavahetusest nähtub, et suur osa lastest oli pärit peredest, kus üks vanem või mõlemad vanemad olid kas surnud, haiged või töötä. Samuti olid paljulapseliste perede liikmed sageli alatoidetud ega saanud riiete või jalanõude puudusel koolis käia. Nimestikesse on märgitud seegi, et kodudes söödi peamiselt kartulit ja silku, kuid piima said lapsed vähe.

Sõjaolukorras oli hädalisi tunduvalt rohkem kui varusid, seetõttu tekitas nimekirjade täpsustamine vaidlusi ja proteste. Tuli ette ka kuritarvitusi. Näiteks Petseri vallas varastasid toidu-

**Toitluspunktides, mida rajati nii linnadesse kui ka maale, alustati alla 16-aastaste kehva-
dest peredest pärit laste toitmist 1919. aasta mais.**

Toitluspunktide korraldava komisjoni ja toitluspunktide juhatajate hisel koostatud toiduainete loetelu 1. lapsele 1. p'owaks.

Kakao riisi pirukaga:

1/6 naela jahu
1/20 naela riisi
1/6 " piima
1/15 " suhkurt
1/7 " ploomisid
1/30 " kakao
1/2 toopi wett

Piimasupp riisiga:

1/10 naela riisi
1/6 " piima
1/30 " suhkurt
1/7 " ploomisid
3/4 toopi wett
1/16 naela leiba

Piimasupp kliimpidega:

1/5 naela jahu
1/6 " piima
1/30 " suhkurt
3/4 toopi wett
1/16 naela leiba

Oasupp pekiga:

1/5 naela uba
1/16 " pekki
3/4 toopi wett
1/16 naela leiba

Näide toiduainete loetelu 1. lapsele 1. p'owaks:

Pühapäeval - Kakao riisi pirukaga
Esmaspäeval - Oasupp pekiga
Teisipäeval - Piimasupp kliimpidega
Kolmapäeval - Oasupp pekiga
Neljapäeval - Piimasupp riisiga
Reedel - Oasupp pekiga
Laupäeval - Piimasupp kliimpidega.

Selle söögimenüü järgi läheb 1. lapsele peale 1. kuul jooksul järgmisel arvel toiduvainod:

Jahu 2½ + 2 naela + leivajahu
Riisi ½ naela
Piima 3 naela
Suhkurt 5/7 naela
Ploomisid 1½ naela
Uba 2½ naela
Pekki ½ naela
Kakao 1/7 naela

Toitluspunkti soovituslik menüü, juuli 1919

abi jagamise komisjoni liikmed osa kaubast, Tallinnas aga panid mõned vanemad oma lastele antud toiduained müüki. Kontrolli tagamiseks nõudsid ARA esindajad alates 1919. aasta sügisest rangelt, et toiduabi ei jagataks kuivainetena vanematele, vaid ainult valmistoiduna lastele kohapeal söömiseks. Alla viieaastastele lastele viisid vanemad toidu toitluspunktist koju. Sisse seati ka regulaarsed aruandevormid.

Toitluspunkte ei rajatud ühtlaselt

üle maa: suurem osa abist otsustati suunata linnadesse ja sõjas enim kannatanud maakondadesse, nagu Virumaa ja Petserimaa. Mõned omavalitsused (Valga, kümmekond Viru- ja Võrumaa valda ning enamik Saaremaa valdu) ei suutnud abiandmist üldse korraldada. Toitluspunktide arv kõikus aastate ja kuude kaupa. Näiteks 1921. aastal anti lastele Ameerika toiduabi 80 punktis, üle 30 varjupaigas ja lastekodus, 7 suvelaagris ning 4 Tallinna mänguplatsil.



Lapsed 1919. aastal Eesti lastekaitse ühingu toitluspunktis lõunatamas

Toiduainete valikul olid ameeriklased pidanud silmas laste toitumisvajadusi: kui täiskasvanutele saadeti peamiselt teraviljatooteid, siis laste toitluspunktides domineerisid riis, oad, kondenspiim ja kakao. Lihtsate Eesti perede jaoks, kes olid harjunud sööma põhiliselt taluroogi ehk putru, rukki-leiba, kartulit, soolakala ja hapukapsast, oli tegu uudsete ja ehk ka harjumatu toitudega.

Laste menüü kohta kehtisid ranged ettekirjutused, mis tuginesid kaloripõhisele toiteväärtuse arvutamisele. Selline tollal väga uudne käsitlus rajanes Ameerika keemiku Wilbur Atwateri uurimustel ja muutus sõdadevahelistel kümnenditel Euroopaski üldiseks normiks. Iga laps pidi toiduga saama 500 kalorit; menüüde road kombineeriti põhiliselt riisist, ubadest, suhkrust ja kakaost, kõrvale pakuti leiba või saia. Põhiliselt valmistati suppe ja putrusid, millele võimaluse korral lisati sealihha või kuivatatud ploome. Kakaod valmistati kondenspiimaga. Kuna liha oli vähe, siis soovitati toidu valmistajatel lisada suppele rohelist aedvilju.

Ameerika abisaadetised lastele si-

saldasid ka seepi ning toitluspunktide juhatajad pidid jälgima, et lapsed peksid enne sööki käsi, samuti puhastaksid ukse juures jalgu ning sööksid vaikselt ja viisakalt.

Populaarne „Ameerika onu“

ARA lasteabi programm lõppes Eestis 1922. aasta septembris. Välisministeerium saatis organisatsioonile tänukirja, milles rõhutas, et tegu oli ühe kõige ulatuslikuma ja hinnatavama abiga siinsele tsiviilelanikkonnale.

USAst tulnud humanitaartoetust mõjutasid muu hulgas majanduslikud ja poliitilised kaalutlused. Nii USAs kui ka Esimese maailmasõja ajal Euroopasse rajatud USA ladudes oli sõja lõpuks tekkinud toiduainete ülejääk. Samas taheti Euroopa riike jalule aidata, et neist kujuneksid Ameerikale stabiilsed kaubanduspartnerid. Sotsiaalsest ja kultuurilisest vaatepunktist sooviti Euroopasse tuua ameerikalikke

tervise- ja heaolustandardeid. Samuti sooviti takistada kommunistliku ideoloogia levikut ning tugevdada Ida-Euroopa rahvaste ameerikameelsust. Seejuures ei unustatud ka sümboolset propagandat: linnade toitluspunktides lehvitsid alati Ameerika lipud. Välisministeeriumi tänukirjas tõdeti, et suurejoonelise abiandmise tõttu „on heasüdamline Ameerika „onu“ Eesti mudilaste seas õige populaarseks saanud“.

Nagu Herbert Hoover oli soovinud, jätkus laste sotsiaalkaitse, sealhulgas toitluspunktide tegevus USA abiprogrammi lõppemise järel Eesti Vabariigi enda riiklike ja vabatahtlike organisatsioonide toel üha suuremas mahus kuni 1940. aastani. •

LOE LISAKS

Olavi Arens. The American Children's Relief Program and the Estonian Children's Relief Societies in 1919. – Acta Historica Tallinnensia, 2017, 23, 78–96.

Jaak Valge. Lahtirakendamine. Eesti majanduse stabiliseerimine 1918–1924. Rahvusarhiiv. Tallinn, 2003.

Anu Kannike (1967) on etnoloog, ERMi vanemteadur, kes uurib 20.–21. sajandi argikultuuri, eeskätt kodu- ja toidukultuuri teemasid.

Laste menüü kohta kehtisid ranged ettekirjutused, mis tuginesid kaloripõhisele toiteväärtuse arvutamisele.

LINDA KALJUNDI

KAS KUNST VÕI TEADUS?

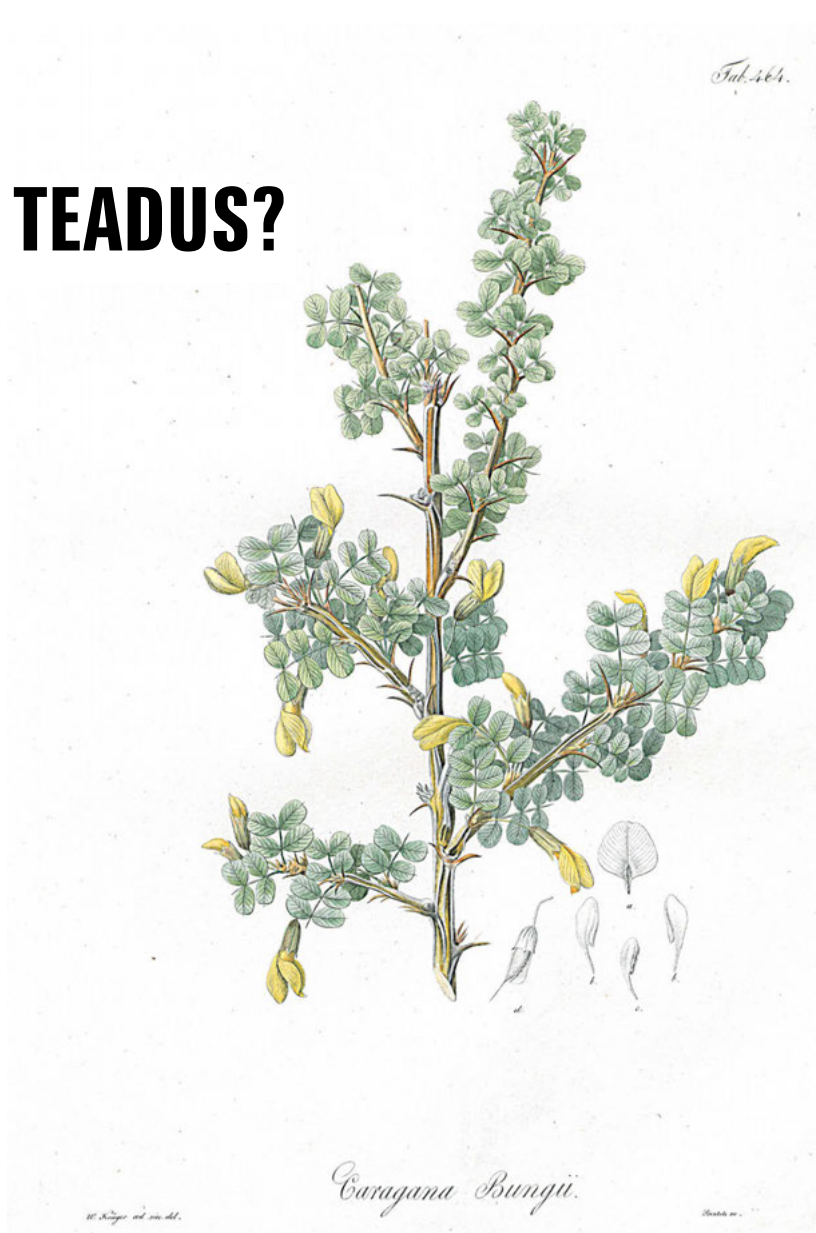
Tänapäeval ei tule näiteid piltide rollist teadmiste looja ja kujundajana kuigi kaugelt otsida. Juba kolmandat aastat vältava globaalse pandeemia üks olulisemaid sümboleid on koroonaviiruse kujutis. Paljude piltide seas on küllap kõige tuntum kolmemõõtmeline digitaalne pilt, mille autorid on USA haiguste kontrolli keskuse kunstnikud Alissa Eckert ja Dan Higgins.

Arvutite üha kasvav võimekus visuaalseid kujutisi luua, töödelda ja tõlgendada on teaduses kaasa toonud tõelise „pildilise pöörde“. Samamoodi kui varasemad tehnilised läbimurded on see aga hoopis suurendanud, mitte vähendanud vajadust kunstnike järele. Tehnoloogia loodud ja vahendatud kujutised kaugetest galaktikatest või viirustest on äärmiselt infotihedad: et neid hoomatavaks teha, on vaja kunstniku sekkumist.

Kogu teadusajaloo vältel ongi üks kunstnike olulisemaid ülesandeid olnud skematiseerida ja üldistada infot. Samas on teadlased ja kunstnikud olnud eri seisukohtadel, kui palju tuleks teaduspilte üldistada ja kui palju püüelda võimalikult originaallähedase kujutise poole. Seda kirjeldab hästi üks viimase aja tuntumaid ja enim kõneainet pakkunud käsitlusi teaduse visualiseerimise teemal, Lorraine Dastoni ja Peter Galisoni „Objektiivsus“ (2007). Nad näitasid, et arusaam sellest, kas teaduse uurimisobjekte tuleks kujutada võimalikult natuuritruult ja detailselt või püüeldes tüüpikujutise poole, mis ei kirjelda iga üksikobjekti erisusi, on aegade jooksul pidevalt muutunud.

Teaduspilt teadmiste loojana

Viimasel ajal ongi huvi teaduspiltide vastu plahvatuslikult kasvanud, nii ülikoolides ja muuseumides kui ka näiteks kaasaegses kunstis. Sellesse on panustanud pildi ja video üha suurenev osatähtsus teadmiste vahendaja-



Joseph Prestele, Woldemar Friedrich Krügeri järgi. Bunge läätspuu.

Illustratsioon Carl Friedrich von Ledebouri raamatule „Icones plantarum novarum vel imperfecte cognitarum florum Rossicam, imprimis Altaicam, illustrantes“ (1834). Koloreeritud litograafia. Tartu ülikooli raamatukogu

19. sajandil olid Eesti teadus ja seega ka teadusjoonis tihedalt seotud Vene impeeriumiga. Kui kohalikus looduses leidis vähe rahvusvaheliselt huvipakkuvat, siis ekspeditsioonid nii Vene impeeriumi avarustesse kui ka kaugemale pakkusid siinsetele teadlastele võimaluse tegeleda märksa ambitsioonikamate töödega. Ekspeditsioonid võimaldasid impeeriumil demonstreerida riigi vägevust, aga need olid vajalikud ka selleks, et hõivata ja kontrollida territooriume ja saada nendest kasu. Kõige edukamad olid Eesti teadlased taimesüsteemaatikas. Carl Friedrich von Ledebouri autoriteeti botaanikuna aitas tagada tema viieköiteline rohkelt illustreeritud koguteos (1829–1834), mille kunstnike seas oli ka ülikooli joonistuskooli õpetaja Woldemar Fr. Krüger.

na: järjest enam saadakse teadmisi piltide ja videote, mitte tekstide vahendusel. Muutunud on ka uurijate hoiakud. Varem pidasid kunsti- ja teadusajaloolased teaduspilte „tõelise“ kunsti ja teaduse kõrval väheväärtslikuks. Viimasel ajal pole kunstiajaloolased aga piirdunud enam „kõrge“ kunstiga,

vaid uurinud meid ümbritsevat viisakultuuri kõige laiemas tähenduses. Samamoodi tegeletakse teadusajaloos üha enam teadmiste ajalooga kõige laiemas mõttes, väärtustades teemasid, mida varem peeti suurte teadlaste suurte tegude ja tekstide kõrval marginaalseks.

Selle tulemusel on hakanud kujunema uus arusaam piltide teovõimest teadmiste loomisel. Varem oldi teadusjoonistest harjutud mõtlema kui teadmiste pelgast vahendajast, nüüd rõhutab üha enam uurijaid teaduspiltide aktiivset osa teadmiste loomises. 2000. aastal Berliini Humboldti ülikooli algatatud projekti „Tehniline pilt“ eestvedajad rõhutavad: „Pildid ei ole passiivsed, need ei ole pelgalt illustratsioon. [- -] Vaatlustulemuste, avastuste, tõlgenduste väljendamine piltide kaudu osaleb aktiivselt teadmiste loomises.“

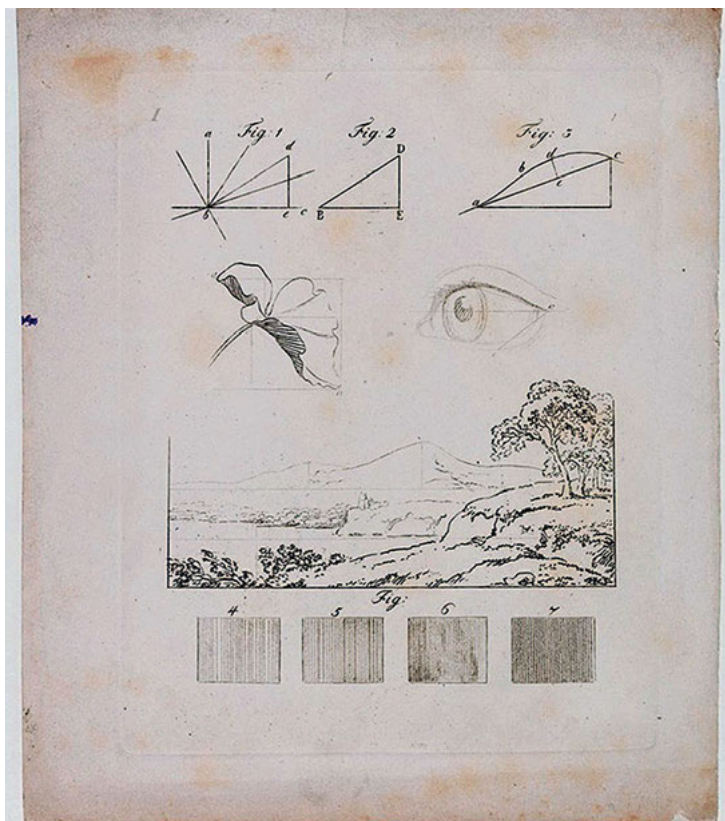
Veelgi enam, teadmiste ajalugu tunneb lugematul hulgal avastusi, mis saidki sündida vaid visualiseerimise kaudu. Ilmeka näite võib tuua kohalikust teadusloost: raske on ette kujutada, et Karl Ernst von Baeri embrüoloogiateooria oleks saanud sündida ilma munaraku arenemise protsessi läbi joonistamata. Kunstiajaloolasi huvitavad aga järjest rohkem kunsti ja teaduse vastastikused mõjutused. Teadmiste visualiseerimise stiil teiseneb ajas ja seda mõjutab ka kunstistiilide muutumine.

Teisalt on teadus mõjutanud kunsti arengut. Nii näiteks ei läinud kaljumaastikud 19. sajandi kunstis moodi mitte üksnes romantismi mõjul, nagu varem oli enamasti arvatud, vaid ka seetõttu, et paljud kunstnikud tegid samal ajal tihedat koostööd mineraaloloogide ja geoloogidega, valmistades neile teadusjooniseid kaljudest ja kivi- mitest.

Teaduspilt võimude teenistuses

Ehkki teadusjoonised võivad luua märkimisväärse „reaalsuse illusiooni“, ei ole nad seega kaugeltki neutraalsed, vaid peegeldavad oma loomisaja teaduslikke ja kunstilisi tõekspidamisi. Samuti osalevad nad ka ise teadmiste, ideoloogiate ja võimuhete kujundamises. Viimasel ajal on teadusjooniste tihedaid suhteid võimuga uuritud palju just kolonialismi puhul. Maade-avastuste ja vallutuse käigus ei peetud erakordselt oluliseks mitte üksnes kaartide loomist, vaid ka mitmesuguste ressursside, sh taimede, loomade ja inimeste ülesjoonistamist.

Näiteks on kunstiajaloolane Daniela Bleichmar uurinud Hispaania impeeriumi Ameerika koloniaalvaldustesse aastatel 1777–1816 tehtud ekspeditsioone, mille fookuses oli kohalik floora. Tekstide ja herbaariumide kõrval panustati esmajoones botaanilistesse



Tartu ülikooli joonistuskooli esimese õpetaja (1803–1838) Karl August Senffi näidisleht.

Akvatinta, ofort. Tartu ülikooli muuseum

Kunsti ja teaduse tõsisemast põimumisest Eestis saab rääkida alates Tartu ülikooli taasavamisest (1802) ja ülikooli juures tegutsenud joonistuskoolist (1803–1893). Kuna hiljem on joonistuskooli õpetajate ja õpilaste loomingust väärtustatud põhiliselt n-ö tõelist kunsti, on nende teadusjoonised jäänud varju. Seetõttu ei ole ka uuritud joonistuskooli mõju selle peamisele sihtrühmale ehk loodusteadusi, arstimiskunsti jm õppivatele tudengitele, kellel ei olnud ambitsiooni kunstnikuks saada.



Georg Friedrich Schlater. Illustratsioon Nikolai Pirogovi anatoomiaatlasele „Arteritüvede ja fastsiate kirurgiline anatoomia“ (1837–1838).

Koloreeritud litograafia.

Tartu ülikooli muuseum

Oluliseks Eesti teadusjoonise arengu mõjutajaks sai Georg Friedrich Schlater, kes rajas 1832. aastal Tartusse litograafiatöökoja. Seal valmisid paljud Tartu ülikooli väitekirjade ja muude teadustööde pildid. Schlateri tuntuimad tööd on joonistused Nikolai Pirogovi, Tartu ülikoolis töötanud tuntud Vene kirurgi ja anatoomi anatoomiaatlasele.



der Elton.
Palsje in der Røppe.

Carl Claus, Eltoni soolajärv. 1834.

Pintslijoonistus pruuni tindiga. Tartu ülikooli raamatukogu

Tartu ülikooli farmaatsiaprofessori Friedemann Goebeli Lõuna-Venemaa stepiretke (1834) eesmärk oli uurida soolajärvi ja mineraalvett. Retke käigus valminud joonistuste autor oli Goebeli juhendatav Carl Claus, kellest sai hiljem tuntud keemik. Samamoodi nagu paljud teised omaaegsed teadlased oli ta ühtaegu andekas ja viljakas teadusjooniste autor ja kunstnik.

joonistustesse, mida valmis teadlaste ja kunstnike koostöös üle 12 000. Pildid aitasid luua teadmisi asumaade kohta, neid paremini administreerida ja ekspluateerida, aga nad kujundasid ka kultuurilisi kujutelmi ja stereotüüpe, mis õigustasid põlisrahvaste ja mittevalgete orjade ebavõrdset kohtlemist ja ekspluateerimist. Seega on teadusjoonised tihedalt seotud praegu väga aktuaalsete vaidlustega koloniaalse pärandi ümber.

Unustatud autorid

Teaduspildi dekoloniseerimisega seotub tihedalt ka küsimus nn pärismaise teadmise rollist lääne teadusajaloos. Mitmed uurijad on viidanud, et lääne teadlaste saavutustele keskendunud teadusajalugu on jättnud varju põlisrahvaste hulgast pärinevate abiliste rolli ekspeditsioonidel, teadmiste ja näidiste kogumisel. Seega saab rääkida

ka pärismaise teadmise rollist teadusjooniste ajaloos. See küsimus puudutab otseselt ka Eesti teaduspildi varasemat ajalugu, arvestades, kui suur osa sellest pärineb baltisakslaste osalusel korraldatud loodusteaduslikelt ekspeditsioonidelt Vene impeeriumi aladele, aga ka kaugemale.

Soov tegeleda varjujäänud autoritega seostub teaduspildi ajalooga ka teistel viisidel. Varasem uurimistöö on paljuski tegelenud teadus- ja kunstiajaloo kaanoni tunnustatud meistritega, näiteks teaduse mõjuga Leonardo da Vinci või impressionistide töödele. Praegu tuntakse aga huvi just varem unustatud autorite, sh teadusjooniste loomisel osalenud naiste panuse vastu. Veelgi enam, üha sagedamini otsitakse võimalusi juhtida tähelepanu kunstiajaloo vaevu märgatud ja tihti tuvastamatute joonistajate, koloreerijate ja teiste abiliste tööle, mis aitas

suurel määral kaasa pildi kvaliteedile ning seeläbi ka teadmiste loomise ja edastamise selgusele.

Teadusjoonised ning kunstnike ja teadlaste suhted ootavad Eestis alles põhjalikku uurimist. Üks esimesi samme sel teel on Eesti kunstimuuseumi, Eesti kunstiakadeemia ja Tartu ülikooli muuseumi ühine projekt „Kunst või teadus“, mille käigus avastatud Eesti kunsti ja teaduse ajaloo põnevamaid põiminguid tutvustatakse eri teemade ja autorite kaudu Horisondi

KASUTATUD ALLIKAD:

Lorraine Daston, Peter Galison, *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007.
The Technical Image: A History of Styles in Scientific Imagery, toim Horst Bredekamp, Vera Dünkel, Birgit Schneider. Chicago: University of Chicago Press, 2015, lk ix, 1. Projekti koduleht: <https://www.dtb.hu-berlin.de/de>.
James Elkins, *The Domain of Images*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1999.
Daniela Bleichmar, *Visible Empire: Botanical Expeditions and Visual Culture in the Hispanic Enlightenment*. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

 **Linda Kaljundi** (1979) on Eesti kunstiakadeemia kultuuriajaloo professor ja Tallinna ülikooli vanemteadur, kelle uurimistöö keskmes on Eesti ja Balti ajalookirjutus ja kultuuri-mälu ning keskkonnaajalugu.

AGO PAJUR

12. MÄRTS



FOTOD: RAHVUSARHIIV

Riigivanem Konstantin Päts 21. jaanuaril 1934. aastal allkirjastamas 1933. aasta oktoobris rahvahääletusel vastu võetud uue põhiseaduse jõustamise otsust. Tema kõrval seisab riigisekretär Karl Terras

Üks Konstantin Pätsi autoritaarse režiimi sõnakamaid kriitikuid William Tomingas on 1961. aastal kirjutanud: „12. märts seisab Eesti ajaloos üldtuntud daatumina, aastat nimetamatagi. 12. märts 1934 tähistab vaikiva ajastu algust Eestis“.

Omariiklus pole hõlbus kanda

Eesti esimene iseseisvusperiood oli kõike muud kui lihtne. Alustuseks pidid eestlased oma vastset riiki kaitsma hiiglaslikus ülekaalus olnud enamliku Venemaa vastu relva jõul. Võitlus kommunismi ekspansioonikatsete vastu jätkus ka pärast Vabadussõda, kulmineerudes 1924. aasta 1. detsembri putšikatses. Samal ajal ehitati üles riiklust ja tehti kogu ühiskonda puudutanud põhjalikke ümberkorraldusi. Eriti rohkesti aega, jõudu ja pühendumust nõudis maareform, mis tegi lõpuks ometi eestlastest peremehed omaenda maal. Läbi ei saadud ka eksimusteta, mille tõttu tabas riiki aastatel 1923–1924 majanduskriis. Alles kümnendi teine pool kujunes tõeliseks edulooks: poliitilised olud stabiliseerusid ja edenesid nii majandus kui ka haridus- ja kultuurielu.

Paraku järgnes peagi uus ränk tagasilöökk, kuna Eestisse jõudis ülemaailmne majanduskriis (suur depressioon). Majanduskliima halvenes järjult, samuti elukvaliteet, seepärast kasvas rahulolematuse. Olukorra halvenemises süüdistati poliitikuid, erakondi, parlamenti ja valitsust, aga ka senist riigikorda. Järjest sagedamini räägiti vajadusest koostada uus põhiseadus, loobuda parlamentarismist ja seada ametisse laialdaste volitustega riigipea. Seesugustele nõudmistele andis hoogu juurde demokraatia taandumine autoritaarsuse ees üle kogu Euroopa.

Aastad 1932–1933 kujunesid Eesti poliitikaelus erakordselt rahutuks. Kunagi varem polnud valitsused nii kiiresti vahetunud, valitsuskriisid olnud nii rasked ja jõujooned muutunud sedavõrd drastiliselt. Jõuliselt astus eeslavale vabadussõjalus – poliitiline massiliikumine, mis erines järsult tavapärasest erakondlikkusest. Paljuski just vabadussõjalaste survele leidis neil aastail järjest aset kolm põhiseaduse muutmise rahvahääletust. Ühtlasi lõhenes ühiskond teravamalt: varem olid üksteisega mõõtu võtnud üksikud era-

konnad, kes võistlesid omavahel valijaskonna pärast, kuid nüüd jäid kõik n-ö vanad erakonnad ühele poole rindejoot ja teisele poole uus rahvaliikumine. Seejuures ei kadunud kuhugi ka „vanade“ erakondade erimeelsused.

Olukord 1934. aasta algul

Ometi näis 1934. aasta alguses, et kõige raskemad ajad on jäänud seljataha. Jaan Tõnissoni valitsuse otsus devalveerida kroon oli pannud aluse majanduskriisist väljumisele ning ehkki normaalse majanduselu taastumine nõudis veel aega, sai kriisi haripunkt ületatud. Oktoobrireferendumil mõjusa hääletenamusega vastu võetud vabadussõjalaste põhiseaduse eelnõu löi eeldused lõpetada pikale veninud võitlus senise riigikorra püsimise või

muutmise pärast. Muu hulgas nägi muudetud põhiseadus ette luua rahva poolt valitava riigipea (riigivanema) ametikoht.

Tõsi, poliitikalained käisid 1934. aasta algul veel tavalisest kõrgemalt, kuna jaanuaris olid kohalike omavalitsuste valimised ning aprillis seisid ees riigikogu ja riigivanema valimised. Viimased neist toimusid esimest korda ja pälvivad avalikkuse erilise tähelepanu. Kõigi nelja riigivanemakandidaadi – Konstantin Pätsi (Põllumeestekogud), Johan Laidoneri (Asunike koondus), August Rei (Eesti sotsialistlik tööliste partei) ja Andres Larka (Eesti vabadussõjalaste liit) – valimiskampaania algas juba veebruaris ning kogus kiiresti tuure. Ometigi oli tegemist tavapäraste poliitiliste protsessidega ning riigi-

KES OLID VABADUSSÕJALASED?

Vabadussõjalasteks nimetati esialgu kõiki Vabadussõjas osalenud sõjaveterane. Nagu veteranid ikka, püüdsid ka vabadussõjalased koonduda, et langenud kamraade mälestada, Vabadussõja vaimu elus hoida või lihtsalt sõjamälestusi heietada. 1920. aastal loodigi demobiliseeritud eesti sõjaväelaste liit, millel oli umbes 140 kohalikku osakonda. Kui üleriigiline katusorganisatsioon langes mõni aasta hiljem varjusurma, jätkas mitu kohapealset ühendust tegevust ning 1929. aastal asutati uus peavari: Eesti vabadussõjalaste keskkliit. Esitsa oli seegi apoliitiline sõjaveteranide koondis.

Ent suur depressioon ja sellega kaasnenud majandusolude halvenemine, suurem poliitiline ebastabiilsus ja rahulolematuse kasv ajendasid ka endisi rindemehi poliitikas kätt proovima. 1931. aasta märtsis peetud keskkliidu II kongressil kritiseeris endine siseminister Theodor Rõuk kehtivat põhiseadust ägedalt ning tema ärgitusel otsustas kongress nõuda põhiseaduse muutmist: siht oli luua laialdaste volitustega presidendi ametikoht, kärpida riigikogu liikmete arvu ja asendada proportsionaalne valimisviis isikuvalimisega. Siitpeale kujunes keskkliidust surverühm, mis ärgitas parlamenti, erakondi ja poliitikuid põhiseadust muutama. Aasta hiljem otsustati võtta keskkliitu vastu kõik liidu sihte pooldavad kodanikud, mislābi muutus veteranide apoliitiline ühendus poliitiliseks rahvaliikumiseks. Ent riigis endiselt teravneva olukorra tõttu vabadussõjalus radikaliseerus ning kujunes vabadussõjalaste vastasseis „vanade“ erakondade ja poliitikutega.

Lõhe ühiskonnas muutus sedavõrd sügavaks, et Jaan Tõnissoni valitsus kehtestas 11. augustil 1933 üleriigilise kaitseisukorra ja keelas keskkliidu tegevuse. See tagasilöökk jäi aga ajutiseks. Oktoobris toimunud kolmandal rahvahääletusel kiitsid valijad vabadussõjalaste koostatud põhiseaduse muutmise eelnõu hiiglasliku hääletenamusega heaks, mispeale astus Tõnissoni valitsus tagasi, tühistades enne kaitseisukorra. Kohe sai teoks vabadussõjaluse taassünd, sedapuhku Eesti vabadussõjalaste liidu nime all, ning liikumine omandas ennenägematud mõõtmed, kaasates oma ridadesse hinnanguliselt kuni 30 000 inimest. Ühtlasi otsustas ühenduse keskjuhatus (Andres Larka, Artur Sirk, Eduard Kubbo, Johannes Holland jt) osaleda kõigil eelseisvatel valimistel, viies oma esindajad nii kohalike omavalitsuste volikogudesse kui ka parlamenti ning esitades oma kandidaadi ka riigivanema kohale.

Kuigi vastased süüdistasid vabadussõjalasi (halvustavalt: vapse) Saksa natsionaalsotsialistide ideede ja võtete kopeerimises, oli tegemist siiski Eesti keerukatest oludest välja kasvanud liikumisega, mille juhid valutasid ausalt südant riigi ja rahva tuleviku pärast ning otsisid siinsetesse oludesse sobilikke lahendusi. Kas nende seisukohad olid seejuures alati põhjendatud ja asjakohased, on hoopis teine küsimus. Aga milliste poliitiliste jõudude seisukohad seda on? •

Aastad 1932–1933 kujunesid Eesti poliitikaelus erakordselt rahutuks. Kunagi varem polnud valitsused nii kiiresti vahetunud, valitsuskriisid olnud nii rasked ja jõujooned muutunud sedavõrd drastiliselt.

vanema ja uue riigikogu koosseisu valimiste järel võis loota, et olud rahunevad täielikult.

Nõnda siiski ei läinud, sest kaks riigivanemakandidaati (Päts ja Laidoner) septsesid kolmanda (Rei) õhutusel neljanda (Larka) vastu sihitud komploti, mida võib vaadelda kui „vanade“ erakondade salaliitu kõrvaldamaks uus ja mõjukas rahvaliidumine poliitikaareenilt. Vähemalt esialgu näis just see olevat sobingu põhieesmärk. Alles veidi hiljem ilmnis hoopis ulatuslikum ambitsioon: püüd asendada demokraatia Eestis autoritarismiga.

Ettevalmistused

Millal ja millistel asjaoludel too Eesti ajalugu muutnud salaliit sündis, pole tänini üheselt selge. Ehk tuleks pidada lähtepunktiks 18. veebruari 1934, kui riigivanem (toona tähistas see ametinimetus veel valitsusjuhti, mitte riigipead) Päts võrdles üleriigilisel põllumeeste kongressil peetud kõnes vabadussõjalaste liikumist kevadise suurveega, mis kandvat enesega kaasa kõntsa, ning kutsus põllumehi üles koonsuma. Omalt poolt lubas Päts: „Meie, valitsuses, peame silmad lahti hoidma ja valmis olema tarbekorral ka karmide abinõudega astuma välja riigi siseelu kaitseks. Olen näidanud oma elus, et ma ei pörka tarbekorral tagasi niisuguste abinõude eest, sest olen veendunud, et väiksed ohvrid päästavad riigi tihti suurte ohvrite eest. Võite olla kindlad, et seni kui mina seisan riigi eesotsas, ei lase ma mingit käärimist nii kaugele minna, et see võiks meie riigile hädaohtlikuks saada.“

Võimalik, et just see kõne aitas kaasa kahe konkureeriva kandidaadi – Pätsi ja Laidoneri – omavahelisele lähenemisele, mis olevat alati hästi informeeritud ajakirjaniku Eduard Laamani sõnul saanud teoks 1934. aasta veebruaris. Umbes samal ajal nõudis Päts kohtu- ja siseminister Johan Müllerilt juhtivate vabadussõjalaste nimekirju,

ning kuuldes, et ministeeriumil neid ei ole, käskis nimestiku kiiresti kokku seada (12. märtsil lähtuti vabadussõjalasi arreteerides nendest nimekirjast).

Märtsi alguses tehti ümberkorraldusi kaitseväge juhtkonnas. Pikka aega kaitseväge staapi juhtinud isepäine kindralmajor Juhan Tõrvand asendati Johan Laidoneri soosiku kindralmajor Nikolai Reegiga. Ühtaegu vabastati teenistusest mitu vanemohvitseri (Autotankirügemendi ülem kolonel Jaan Lutsar, 1. soomusrongirügemendi ülem kolonel Karl Tallo, 10. üksiku jalaväepataljoni ülem kolonelleitnant Eduard Rüütel jt), keda teati vabadussõjalaste poolehoidjatena või kahtlustati selles. 9. märtsil aga käsutati kõik väeosade ülemad ootamatult Tallinna, kus Päts korraldas neile omalaadse vastuvõtu-ülevaatuse. Oma kõnes rõhutas ta kaitseväge tähtsust ja nõudis eriliselt kaitseväelaste eemalejäämist poliitikast.

Täiesti salajas ei suudetud ettevalmistusi siiski hoida. Juba veebruaris olevat keegi poliitilise politsei töötaja vabadussõjalastele rääkinud, et valitsus kavatseb nende juhid arreteerida, märtsi alguses aga saadud selle kohta kindlamaid andmeid. Ilmselt just seetõttu teatas vabadussõjalaste keskuhatuse 8. märtsil kohalikele osakondadele, et lähiajal võidakse ühing sulgeda ja aktivistid vahistada. Samal päeval teavitas Nõukogude Liidu Tallinna saat-

kond Moskvat kuuldustest, nagu kavatseks Päts anda löögi vabadussõjalaste liikumisele. Ent kogu säärane info jäi ebamääraste kuulujuttude tasandile.

12. märts, pärastlõuna

Nii jõudiski kätte esmaspäev, 12. märts. Umbes kell 14 tõsteti häirekorras jalule Tondi kasarmutes tegutsenud aspirantide kursus – kokku umbes 400 tulevast reservohvitseri. Meestele jagati kätte relvad ja laske- ja kaitseväge ühendatud õppeasutuste ülem kolonel Aleksander Jaakson käskis täita kõiki korraldusi nagu sõjaolukorras. Seepeale marssis aspirantide 1. laskurkompanii Narva maanteele, kus võttis valve alla seal paiknenud vabadussõjalaste „peakorteri“; 2. laskurkompanii ja kuulipildujakompanii aga paigutati Toompea lossi hoovile, kuhu saabusid veidi hiljem ka kaks kaitseliidu Tallinna maleva soomusautot.

Sellega aspirantide aktiivne roll piirduski, sest Narva maanteel võtsid neilt teatapulga üle politseiametnikud, kes otsisid „peakorteri“ põhjalikult läbi ning toimetasid majast leitud isikud ja dokumendid poliitilisse politseisse. Samal ajal hakati juhtivaid vabadussõjalasi vahistama ka maakondades, mõne päeva jooksul arreteeriti ligi 900 inimest. Kõik see sai teoks üpris vaiksest. LeHEMEESTE hinnangul valitsenud 12. märtsil pealinna tänavail harjumuspärane rahu, ainult ratsapolitsei



Rühm 1934. aasta lennu aspirante Tondi kasarmute ees

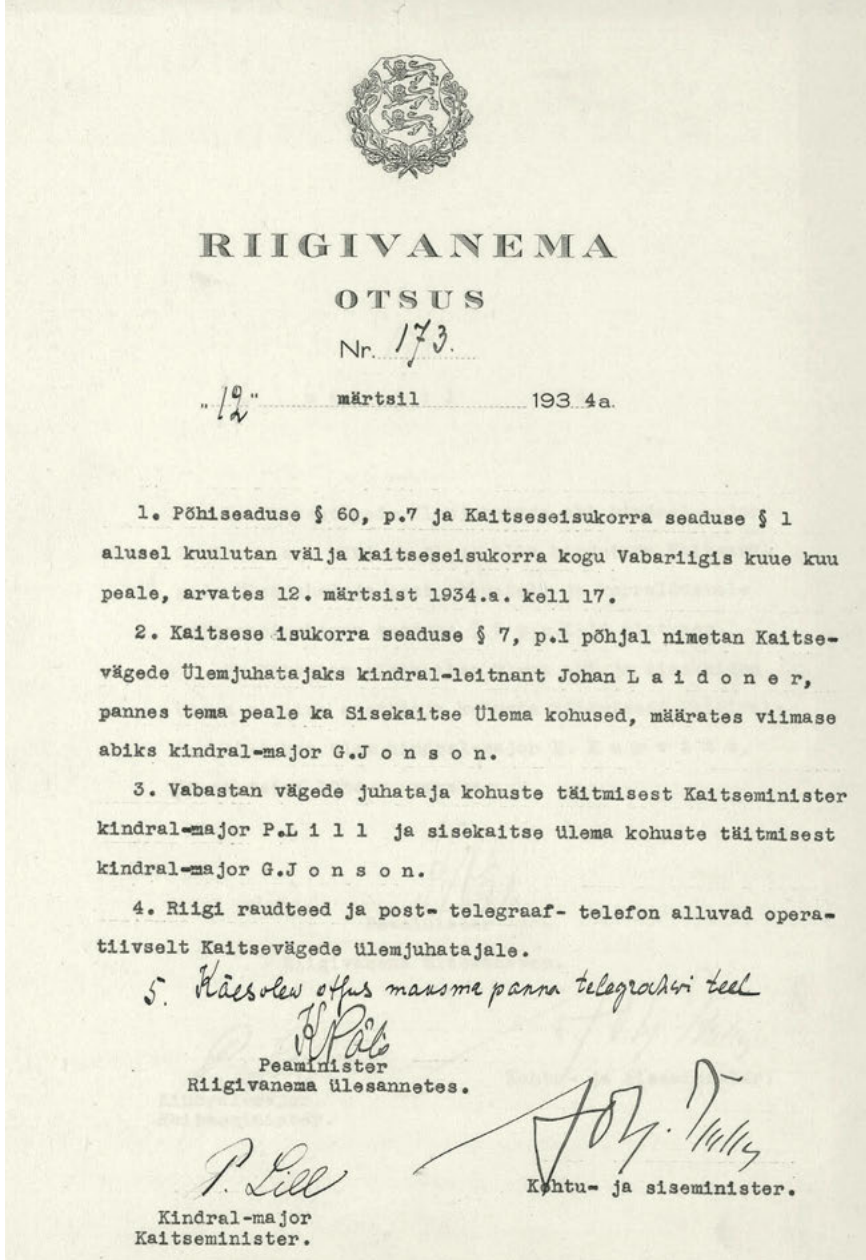
LeHEMEESTE hinnangul valitsenud 12. märtsil pealinna tänavail harjumuspärane rahu, ainult ratsapolitsei patrulle olnud rohkem liikvel ning läbi Toompea lossi hoovivärvate nähtud õuel tavalisest enam kaitsevälasi.

patrulle olnud rohkem liikvel ning läbi Toompea lossi hoovivärvade nähtud õuel tavalisest enam kaitsevaelasi. Peale selle seisnud lossi ees mitu riigiasutuste ja kaitseväe autot.

12. märts, õhtu

Kell 16.30 algas Toompea lossi Valges saalis vabariigi valitsuse erakorraline koosolek, mille riigisekretär Karl Terras oli riigivanema korraldusel telefonitsi kokku kutsunud. Kõik seitse ministrit ja riigisekretär olid asunud valitsuse laua taha tavapärastele kohtadele, kui sisenesid riigivanem Päts ja kindral Laidoner. Viimase saabumine tuli ootamatusena, kuna kindralil ei olnud tookord ei valitsuses ega kaitseväes mingit ametlikku positsiooni ning ta ei kuulunud isegi riigikogu liikmeskonda. Koosolekust värvika pildi maalinud William Tomingas on kirjeldanud Pätsi silmanähtavat erutust: „... tal on puna palgil, ta lõug väriseb ja kõnelemisel komistab ta korduvalt“. Kas hea sulejooksuga kirjamees mõtles need detailid ise välja või edastas kellegi koosolekul osalenu muljeid, pole teada.

Küll on aga hästi tuntud koosoleku sisuline pool. Alustuseks teatas Päts, et vabadussõjalaste tegevuse peatamiseks on hädavajalik rakendada erakorralisi abinõusid ja selleks tuleb omakorda sisse seada kaitseisukord. Seepeale kirjutas riigisekretär Terras valmis riigivanema otsuse, mis pani kuueks kuuks



Riigivanema otsus üleriigilise kaitseisukorra kehtestamise kohta, 12.03.1934

Konstantin Pätsi viies valitsus (loodud 21. oktoobril 1933. aastal) Toompea lossi Valges saalis. Ees keskel riigivanem Päts, tema vastas riigisekretär Karl Terras, vasakpoolne laud (tagantpoolt): sisekaitseülem Gustav Jonson, kaitseminister Paul Lill, teedeminister Otto Sternbeck ja välisminister Julius Seljamaa; parempoolne laud (tagantpoolt): riigikontrolör Karl Soonberg, haridus- ja sotsiaalminister Nikolai Kann, põllutöominister Nikolai Talts, majandusminister Karl Selter, kohtu- ja siseminister Johan Müller

(alates 12. märtsist kell 17) maksmata üleriigilise kaitseisukorra ning määras kindral Laidoneri kaitsevägede ülemjuhatajaks ja sisekaitseülemaks. Kohapeal vormistati ka vastse sisekaitse-ülemade sundmäärus, mis keelustas avalikud poliitilised koosolekud ja meeleavaldused, ning otsused, mille alusel suleti Eesti vabadussõjalaste liit, vabadussõjalaste kirjastusühisus ning üheksa perioodilist väljaannet. Kõik otsused pandi maksmata telegraafi teel ja jõudsid üldsuse ette ajalehtede eritelegrammidena. Valitsusliikmed jäid koosoleku lõppedes Toompea lossi, veetes öö aspirantide ja soomusautode kaitse all. Võimalik, et peljati vabadussõjalaste vastuaktsioone, ent neid ei järgnenud.

Kell 22 selgitasid Päts ja Laidoner olukorda Toompeale palutud ajakirjanikele. Pätsi kinnitustel jõudnud vabadussõjalaste tegemisi hoolikalt silmas pidanud valitsus järeldusele, et nende kihutustöö on ületanud talutavuse piiri, tekitades rahva hulgas ärevust ja lõhestades ühiskonda. Seniajani lootnud valitsus, et liikumise radikaalsus väheneb, kuid kuna seda ei juhtunud, olnud valitsus sunnitud vastama otsustavate meetmetega: seadma ametisse laialdaste volitustega ülemjuhataja, keelustama ohtliku liikumise ja peatama avaliku poliitilise tegevuse.

Päts riigikogu ees

Kolm päeva hiljem, 15. märtsil, selgitas riigivanem toimunut parlamendile. Päts alustas kõnet väitega, et oli sunnitud kaitseisukorra välja kuulutama vabadussõjalaste ohjeldamiseks, aga mitte „... isiklikkudel kaalutlustel ja põhjustel, nagu nüüd püütakse seltskonnas seletada, et mina kui üks võistleja kandidaat Riigivanema valimistel olevat nagu teise kandidaadiga kokku leppinud, et kolmandat kandidaati reast välja lüüa. Ma võin õiglaselt ja otsekohe öelda, et need võtted minust kaugel olid“.

Arvatavasti ei etendanud isiklikud motiivid toimunus tõepoolest otsustavat rolli, kuid täielikult nende olemasolu välistada ei saa. Ühelt poolt võis Pätsile näida, et Larkal ja Laidoneril on temast paremad šansid saada valituks riigivanema ametisse, teisalt aga võisid talle muret teha eesootavad süüdistused-paljastused. Polnud saladus, et niihästi vabadussõjalased kui ka asunikud valmistasid ette materjale, mis pidid kahtluse alla seadma Pätsi sobivuse riigivanema kohale. Siiski näib

RIIGIPÖÖRAJAD

12. märtsi aktsiooni peategelased olid mõistagi Päts ja Laidoner. Esimene neist, kui ametis olev riigivanem, tagas ettevõtmise poliitilise külje. Teine aga, kui endine, ent väga autoriteetne ülemjuhataja, aitas kaasata kaitseväge. Samas vajasis nad abilisi jõustruktuuride – nii politsei kui ka kaitseväge – kõrgemas juhtkonnas. Siiski jäi pühendatute ring üpris piiratuks.

Politseijõudude kaasamises oli otsustav roll kohtu- ja siseminister Johan Mülleril, kes aastakümneid hiljem paguluses olles oma osalust ka tunnistas. Loogiline oleks oletada, et ettevalmistustööde mingil etapil pühendati plaanidesse ka kõrgemad politseijuhid: politseivalitsuse direktor Nikolai Reiman (Nigul Reimo) ja abidirektor Johan Sooman.

Kaitsejõudude tippjuhtkonda kuulusid toona kaitseminister (ühtlasi kaitsevägede juhataja) kindralmajor Paul Lill ja kaitsevägede staabi ülem kindralmajor Nikolai Reek, samuti kaitseliidu ülem kindralmajor Johannes Roska (Orasmaa). Kindral Reegi kui Laidoneri soosiku ja usaldusisiku osalus ei tekitas kahtlust: ega siis teda asjata vahetult enne 12. märtsi Tartust diviisiülema kohalt kaitsevägede staabi ülemaks edutatud. Kaitseminister Lille on tema kaasaegsed iseloomustanud kui vaikset ja passiivset meest, kuid vaevalt ilma ministri ja kaitsevägede juhataja kaasalöömiseta hakkama saadi. Sama hädasti vajati kaitseliidu kõrgema pealiku kaasalöömist.

Enam kui tõenäoliselt oli vandenõulastega seotud ka kindralmajor Gustav Jonson, kes täitis ühtaegu mitut võtmetähtsusega ametikohta: kaitseministri abi, kaitsevägede juhataja abi, sisekaitseülem, III diviisi ülem ja Tallinna garnisoni ülem. Ühtlasi nimetati Jonson peagi pärast riigipööret riigivanema (hiljem presidendi) käsunduskindraliks, st ametikohale, mida ei tuntud ei varem ega hiljem. Tõenäoliselt pühendati plaanidesse ka kaitsevägede ühendatud õppeasutuste ülem kolonel Aleksander Jaakson, kes andis 12. märtsil aspirantidele käsu välja astuda ja kellest sai mõne aja pärast haridusminister. Oletuslikult võib nimetada veel õhukaitse ülemat kolonel Richard Tombergi, kuna õhukaitseüksustel oli Tallinna sisekaitsekavades tähtis koht.

Mingil määral tohiks eelõeldu kinnituseks pidada 12. märtsil Pätsiga kohtunud isikute nimekirja, milles figureerisid nii kohtu- ja siseminister Müller kui ka kindralid Laidoner, Lill, Reek ja Jonson ning kolonelid Jaakson ja Tomberg. •



Johan Laidoner



Johan Müller



Nigul Reimo



Paul Lill



Nikolai Reek



Gustav Jonson

SOTSIALISTID AUTORITAARSE KORRA SISSETOOJAINA

Kuna sotsialistid armastasid rääkida demokraatlikest väärtustest ja iseendast kui nende väärtuste kaitsjast, siis oleks paslik heita põgus pilk sotsialistide rollile 12. märtsi eel ja ajal.

Juba vabadussõjaluse kujunemise algpäevil asusid sotsialistid sellega teravasse vastasseisu, mis ajapikku üksnes süvenes, kuni sotsialistid ja vabadussõjalased teineteist enam silmaotsaski ei sallinud. Sotsialistid süüdistasid vabadussõjalasi fašismis ja Saksamaalt imporditud füürieriprintsiibi kummardamises, vabadussõjalased aga sotsialiste marksistlike tõekspidamiste ja marksistlike võitlusviiside varjatud propageerimises. Mõlemad tahtnuks vastaspoole tegevuse keelustada.

Sotsialistid olid seejuures aktiivsemad ega kohkunud tagasi räigetest provokatsioonidest. Nii ehmatas sotsialistide häälekandja „Rahva Sõna“ 29. juulil 1933 lugejaid üle esikülje laiutanud karjuvate pealkirjadega: „Veresauna ettevalmistajad Eestis: Mahatapmisele kuuluvate nimekirjad valmis“, süüdistades vabadussõjalasi vägivaldse riigipöörde ja sellele järgneva arveteõiendamise ettevalmistamises. Kuna esimese provokatsiooniga ei kaasnenud loodetud reaktsiooni, järgnes 9. augustil uus. Taas ilmus „Rahva Sõna“ pilkupüüdvate pealkirjadega: „Vägivaldne riigipööre Eestis teoksil: Kaikamehed mobiliseerivad jõude“. Ajaleht nõudis, et valitsus astuks otsustavaid samme „kuritegeliku liikumise“ likvideerimiseks ja süüdlaste karistamiseks. Sedapuhku saidki sotsialistid oma tahtmise ning Jaan Tõnissoni valitsus kehtestas 11. augustil üleriigilise kaitseseisukorra ja keelustas vabadussõjalaste tegevuse.

Sotsialistide rõõm jäi üürikeseks, kui rahvas põhiseaduse muutmise oktoobrireferendumil heaks kiitis ning Tõnissoni valitsus seejärel tagasi astus, tühistades enne kaitseseisukorra ja sellest tulenenud piirangud. Ja nagu eespool öeldud, taastus ja laienes seejärel ka vabadussõjalaste tegevus. Säärasel olukorras panustasid sotsialistid Konstantin Pätsile, aidates kaasa tema valitsuse ametisse kinnitamisele. Selle pärast pakuvad huvi sotsialistide ühe tuntuima liidri kirjanik Karl Asti mälestused. Neis kinnitab autor, et Päts olevat valitsuse moodustamise eel lubanud vabadussõjalastele „päitsed pähe panna“, pahandanud nende poliitiliste ambitsioonide üle ning kinnitanud, et „.. küsimus on kindral Laidoneriga läbi kaalutud ning et kindral on sõjaväele julge“. Enda sõnul teinud Ast sellest ühese järelduse: tulevikus „.. ei jää muud püsima kui K. Pätsi isiku ja kindral Laidoneri autoriteet. Teiste sõnadega: valitsus piiramata võimuga“. Hoolimata sellisest järeldusest toetasid sotsialistid Pätsi valitsuse ametisse seadmist.

Veelgi põnevamat rolli 12. märtsil etendas sotsialistide partei keskkomitee esimees August Rei. Teatavasti väitsid riigijuhid vahetult pärast pööret, et valitsus oli sunnitud rakendama ennetusabinõusid, hoidmaks ära vabadussõjalaste vägivaldset riigipööret. Nüüdseks on selge, et need süüdistused ei pidanud paika ja olid võetud tuulest, õigemini sotsialistide suust. Üks president Pätsi apoloogeete, kooli- ja kirjamees Märt Raud on kirjutanud: „12. märtsi hommikul 1934. a. sai Riigivanem K. Päts kahelt poolt kindlaid andmeid, et vapsid valmistavad järgmiseks ööks riigipööret“, selgitamata seejuures, kellelt need andmed pärinesid.

Ajakirjanik Eduard Laamani väitel teavitas Pätsi mässukavast kindral Laidoner ning sama kinnitas hiljem kohtu- ja siseminister Johan Müller. Viimane lisas aga olulise täpsustuse: „Laidoner oli saanud August Rei kaudu informatsiooni, et vabadussõjalastel on kavatsus kohe võim haarata“. Ka Rei ise on neid aegu meenutanud: „Sotsiaaldemokraatliku partei kaudu kuulsin kolme eri liini pidi, et vapsid valmistavad ette riigipööret 12. märtsi ööl. Nende sõnumitega läksin Pätsu juurde, öeldes: „Teil on võim, päästke riik!“. Millal see valeinfo Pätsile edastati, Rei ei täpsusta. Riigivanema jutul käinud isikute nimekiri näitab igatahes, et Rei oli märtsi alguses usumatult sageli Pätsi külaline, mh 1., 3., 7. ja 9. märtsil, aga ka 12. märtsil. Millest need kaks meest omavahel vestlesid, pole teada, ent arvestades sotsialistide varasemaid provokatsioone, jääb ühene mulje, et Rei käis riigipööret tagant ohutamas. Vaevalt küll Päts kogenud poliitikuna hundijuttu uskuma jäi, kuid see pakkus teretulnud võimaluse põhjendada riigipööret.

Niisiis olid sotsialistid arveteõiendamiseks vabadussõjalusega meelsasti valmis ohverdama Eesti demokraatia. Ei saa unustada sedagi, et rõhuv osa sotsialistidest jäi Pätsi kindlaks toeks ka järgnenud vaikiva oleku aastail. Tõsi, sotsialistide vasak tiib oli Pätsi režiimi suhtes opositsiooniline, kuid see-eest läksid tolle tiiva eestvedajad (Nigol Andresen, Aleksander Jõeäär, Neeme Ruus jt) 1940. aastal nõukogude okupatsioonivõimude teenistusse. •



August Rei



Karl Ast

Rahvast solvavatest võrdlustest märksa olulisem oli tõsi, et Pätsi kõnele ei järgnenud riigikogus vähimatki reaktsiooni: ei läbirääkimisi, sõnavõtte ega arupärimisi. Järgmisel istungil esitas riigikaitsekomisjon parlamendile ettepaneku kinnitada kaitseseisukorra kehtestamise otsus ning parlament tegi sedagi sõnatus üksmeeles.

KAS SÕJAVÄELINE RIIGIPÖÖRE?

12. märtsil toimunud nimetatakse ajalookirjanduses enamasti riigipöördeks ja vahel ka sõjaväeliseks riigipöördeks.

Õiguslikult on mõlemad terminid kaheldavad. Riigipöördest ei saa kõnelda juba ainuüksi seetõttu, et kehtinud põhiseadus ja kaitseseisukorra seadus andsid valitsusele õiguse kehtestada üleriigiline kaitseseisukord. Õigupoolest oli samalaadne eriolukord Eesti Vabariigis välja kuulutatud kolmel korral varemgi: 1918. aastal Vabadussõja puhkemisel, 1924. aastal kommunistide putsikatse korral ning 1933. aastal, kui Jaan Tõnissoni valitsus püüdis sel moel rahustada üleskõetud poliitilist õhustikku.

Tõnissoni valitsus hoidis küll poliitiliste vastaste arreteerimisest, ent seadis sisse eel-tensuuri, mida Päts ja Laidoner omakorda vältisid. Kaitseseisukorra seadus andis üksiti õigusliku aluse sulgeda ajalehed; ühingute keelustamist seadus küll otseselt ei sätestanud, kuid see-eest oli olemas varasem pretsedent: ka Tõnisson valitsus oli lõpetanud vabadussõjalaste, noorsotsialistide ja mitme paramilitaarse ühenduse tegevuse. Küsitavaks jäi Laidoneri nimetamine kaitseväge ülemjuhatajaks, kuna põhiseadus lubas ülemjuhataja ametisse seada ainult sõja puhkemise või üldmobilisatsiooni väljakuulutamise korral. Ent taas võidi tugineda varasemale: ka 1. detsembril 1924 kutsuti Laidoner ülemjuhatajaks, ilma et oleks puhkenud sõda või alustatud mobilisatsiooni.

Eelõeldu puudutab aga üksnes 12. märtsil toimunut. Kui arvestada, et 12. märtsist kasvas välja demokraatia asendumine autoritaarsega, siis selles kontekstis on igati kohane kõnelda riigipöördest.

Eestis ei toimunud sõjaväelist riigipööret selles mõttes, nagu veel tänapäevalgi mitmes Aafrika ja Kagu-Aasia riigis: siin ei tulnud võimule sõjaväeline hunta. Küll aga vajutab toimunule pitseri asjaolu, et sündmustesse kaasati riigi jõustruktuurid. Arreteerimiste ja läbiotsimiste juures oli mõistetav kasutada politseid, kuid küsimusi tekitab kaitseväge ja kaitseliidu rakendamine. Vahetult osales 12. märtsi sündmustes küll vaid aspirantide kursus, ent liikvele pandi märksa suuremad jõud. Nii toodi neil päevil Tallinna lisaväeosi: Tartust kaks ratsarügemendi eskadroni, Võrust 7. jalaväerügemendi kuulipildujakompanii, Petserist sama rügemendi õppekompanii rühm ning Valgast soomusautode rühm. Teha ei olnud neil Tallinnas midagi ning mõni päev hiljem pöördusid üksused alalistesse asukohtadesse tagasi. Ometi lubab kaitseväge rakendamine iseloomustada toimunut sõnaga „sõjaväeline“. •

12. märts oli siiski vaid autoritaarkorra kehtestamise sissejuhatus; uus kord teostus järk-järgult ja pikema aja vältel.

kehtestamise otsus ning parlament tegi sedagi sõnatus üksmeeles. Erakondade häälekandjad avaldasid aga lausa rahuolu toimunuga, ilmutades juhtkirju, mis kandsid pealkirju, nagu „Riik päästeti hädaohust“, „Samm, mida ammu ootasime“, „Rahu huvides kindel kord“ jt.

Järg

12. märts oli siiski vaid autoritaarkorra kehtestamise sissejuhatus; uus kord teostus järk-järgult ja pikema aja vältel. 1934. aasta suvel hoidus valitsus pigem tagaplaanile, soovimata tekitada ühiskonnas vastasseise. Avalik poliitiline tegevus oli küll keelatud, ent erakonnad eslotsa säilisid. Ajakirjanikke hoiatati, et kõigest ja „liiga“ teravas toonis kirjutada ei maksa, ent tensuuri veel sisse ei seatud. Riigikogu ja riigivanema valimised lükati edasi, kuid üksnes kaitseseisukorra ajaks, seega eeldatavasti sügiseni 1934. Seadusandlus koondus küll riigivanema kätte, kes teostas seda oma dekreetidega, ent eeldati, et need dekreedid tuleb edaspidi parlamendis kinnitada. Väga otsustavalt tegutses valitsus ainult tegelike ja arvatavate vabadussõjalaste kõrvaldamisel riigiametitest ja kohalikest omavalitsustest, ent needki sammud puudutasid vaid osakest ühiskonnast ning olid mõnele teisele osale lausa meelepärased. Kõige selle tõttu püsis 1934. aasta sügiseni Eestis kodurahu ega tulnud ette märkimisväärsed eks- tsesse.

Sootuks uued tuuled hakkasid puhuma suve lõpul, kui valitsusse kutsuti siseministriks ja peaministri asetäitjaks Karl Einbund ning pikendati üleriigilist kaitseseisukorda 12 kuu võrra. 2. oktoobril 1934 lõpetati aga riigikogu istungjärk ja seati parlament seeläbi vaikivasse olekusse ning siitpeale kasvasid autoritaarsed suundumused Eestis kiiresti. Ent selleni kulus veel aega ... •

 **Ago Pajur** (1962) on Tartu ülikooli eesti ajaloo dotsent, kelle peamine uurimisvaldkond on Eesti ajalugu 20. sajandi esimesel poolel.

tõenäolisem, et riigivanema kohast ei sundinud Pätsi iga hinna eest kinni hoidma mitte (üksnes) isiklikud võimuambitsioonid, vaid veendumus, et Eesti riiklus vajab ümberkorraldusi ning just tema teab ja oskab neid kõige paremini ellu viia.

Riigivanema 15. märtsi parlamendikõne on saanud kurikuulsaks seetõttu, et Päts võrdles eesti rahva meeleseisundit usuhullusest haaratud inimeste omaga ja nõudis valitsusele volitusi

Riigivanema 15. märtsi parlamendikõne on saanud kurikuulsaks seetõttu, et Päts võrdles eesti rahva meeleseisundit usuhullusest haaratud inimeste omaga ja nõudis valitsusele volitusi arstida rahva „vaimuhaigust“.

arstida rahva „vaimuhaigust“: „Meie rahvas oma kõrgemat võimu peab terve mõistusega ja kainel järelekaalumisel teostama. Ei saa nõuda, et palavikus olev inimene saab põhjalikult otsustada. Meie ei saa ka arvata, et rahvas, kes üles ässitatud on, kus ühelt-poolt on viha ja kättemaks, teiselt poolt aga kartuselaine laialt liikumas, et seal keegi suudaks oma kodanikukohuseid täita ja otsuseid teha. Rahval tuleb tagasi tõmbuda, tuleb kihutustöö asemel selgitustööle asuda, tuleb selgitada, et meie riigis oli raske haigus. Tuleb näidata haiguse sümptome nii, et igaüks ennast sellest haigusest arstida võiks“.

Rahvast solvavatest võrdlustest märksa olulisem oli tõsiasi, et Pätsi kõnele ei järgnenud riigikogus vähimatki reaktsiooni: ei läbirääkimisi, sõnavõtte ega arupärimisi. Järgmisel istungil esitas riigikaitsekomisjon parlamendile ettepaneku kinnitada kaitseseisukorra

TELESKOOP.EE

VÕTA PAREM TELESKOOP

Sky-Watcher®

SkyWatcher Evostar 102/1000

EQ3-2 ekvaatorilisel monteeringul
Klassikaline akromaatileine

läästteleskoop

- D=102 mm
- F=1000 mm
- 2" diagonaal
- 25 mm ja 10 mm okulaar
- 6x30 optiline sihik-otsija
- EQ3-2 ekvaatoriline monteering

alumiiniumist kolmjalal
539 €

Skywatcher Explorer 200P

Newtoni skeemiga peegelteleskoop
paraboloidse peapeegli

- D= 200 mm
- F=1000 mm
- suhteline ava F/5
- 2" sujuv fokuseerija
- 9x50 otsija
- 10 mm ja 25 mm okulaarid
- 2x Deluxe Barlow-lääts
- kaamera ühendus

EQ5 - 829 €

EQ5 SynScan - 1290 €

HEQ5 Pro - 1590 € (pildil)

CO₂ indikaator

ruumi siseõhu kvaliteedi
hindamiseks



Juhtmevaba (komplektis on
laetavad Li-ion akud).
Mälu ja tarkvara andmete
analüüsimiseks.
Mõõdud: 250 x 160 x 65 mm.
189 €



Klassiruumi, elutoa ja muu suurema
ruumi õhu kvaliteedi hindamiseks.
Mõõdud: 388 x 43 x 288 mm.
269 €

- **CO₂ indikaator**, mis annab märku,
kui on vaja ruumi tuulutada
- ühik on ppm (parts per million),
mille näit võiks jääda alla 1000 ppm;
selle näidu ületamisel tuleb ruumi
tuulutada
- lisaks näitab seade õhutemperatuuri
ja suhtelist õhuniiskust

Võta julgelt ühendust!

Ostueelne
ja -järgne
nõustamine
eesti keeles.

Magamistoa, kabineti jne õhu
kvaliteedi hindamiseks.

Mõõdud: 110x33x123 mm.
129 €



Biolux LCD Touch HDMI

Uus puutetundliku ekraaniga mikroskoop, mille pildi saad
otse ekraanile kuvada (mikro-HDMI)! Suurendus 30x-1125x.
5 Mpix CMOS sensor.
319 €



Stereomikroskoop Analyth STR 10x-40x

Suurendus 10x, 20x, 40x. Toide AA patareidelt,
USB kaabliga või vooluvõrgust.
Putukad, kahjurid, mineraalid, margid, mündid,
trükkplaadid jne
239 €



Mikroskoop Biolux NV

Suurendus 20-1280x. Kohver ja vajalikud
tööriistad, PC okulaar (1280x720 px), pealt- ja
altvalgustus, peennihikuga slaidihoidik
Sobilik lapsele ja koolile!
155 €

Vixen

Vixen SXP2-AX103S-S-PFL

neljaläätseline ED elemendiga
apokromaatileine läästteleskoop

- D=103 mm
- F=825 mm
- suhteline ava F/8
- 20 mm ja 5 mm okulaar
- 7x50 otsija
- Sphinx Pro 2 ekvaatoriline monteering
- StarBook Ten juhtimissüsteemiga
- lõtkuvaba rihmülekanne
- 6x20 polaarvisiir ülitäpseks polaarjoondamiseks

7995 €

ELMO TEMPEL

4MOST

JÄRGMISE PÕLVKONNA KOSMOSEVAATLUSSEADE

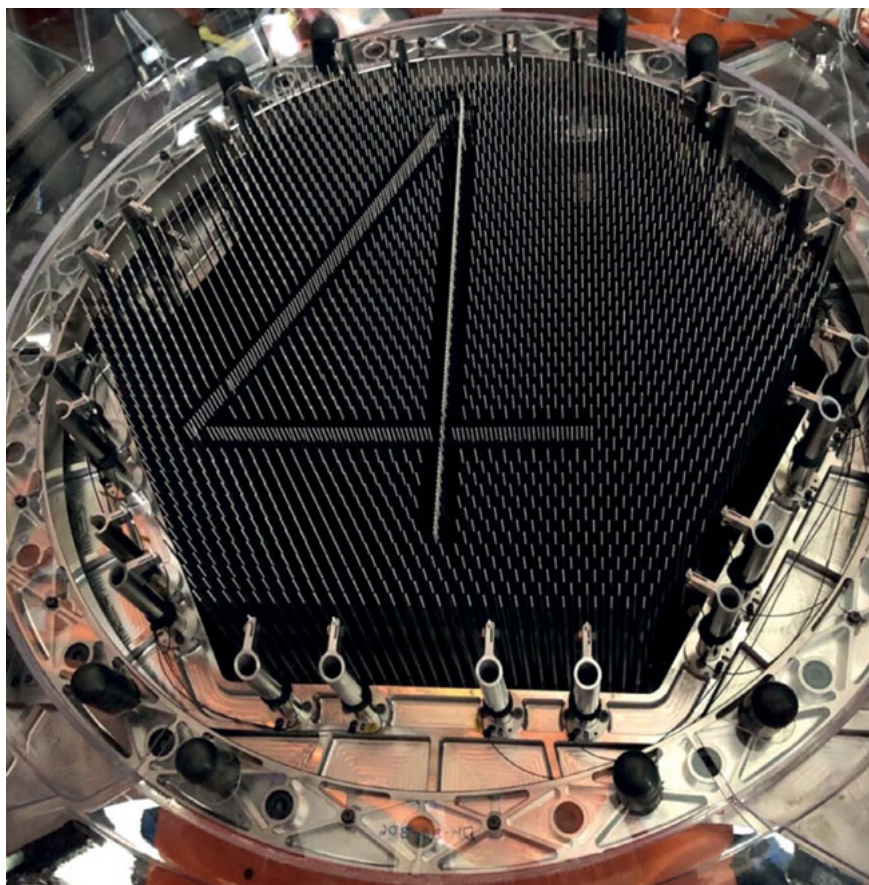


autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Astronoomia on aegade vältel arenenud vaatluste kaudu. Veel inimpõlv tagasi valdasid üksikobjektide vaatlused, ent sel sajandil on astronoomia arengut suunanud suured vaatlusprojektid. Ka praegusel ajal on käsil või kavas mitu astronoomilist kosmosemissiooni ja suured maapealsed vaatlusprogrammid. Üks järgmise kümnendi suuremaid ettevõtmisi on 4MOST ehk neljameetrine mitme objekti spektroskoopiline teleskoop (ingl *4-metre multi-object spectroscopic telescope*). See instrument on plaanis paigaldada Tšiilis asuvalle Euroopa lõunaobservatooriumi neljameetrisele teleskoobile VISTA. Milles seisneb 4MOST-i eripära? Mis on selle teaduslik eesmärk ja kuidas panustavad sellesse Tartu astronoomid?

Praegu on käsil mitu astronoomilist vaatlusprojekti. Euroopa kosmoseagentuuri missiooni Gaia käigus vaadeldakse meie kodugalaktikas Linnutees sadu miljoneid tähti, samal ajal kaardistab eROSITA röntgenipiirkonnas kogu taevast ning määrab miljonite röntgenallikate asukohad. Peale kosmosemissioonide saab alguse ka maapealne vaatlusprogramm LSST (*Large Synoptic Survey Telescope*, suur sünoptiline vaatlustele teleskoop), mis peaks võtma fotomeetriliselt enneolematu täpsusega luubi alla kogu lõunataeva.

Kõik mainitud uurimisprogrammid on suurepärased, kuid need on mõeldud eelkõige taevakehade asukoha määramiseks taevaskvaadris. Et andmes-



4MOST-i fiibrite positsioneerimise seade aitab kõik teleskoobi optilised valguskiud suunata vaatlemiseks soovitud objektidele

tik oleks täielik, tuleks teada ka nende objektide kaugusi ja füüsikalisi omadusi. Selleks tuleb mõõta iga objekti spekter, mis võimaldab määrata näiteks tähtede keemilist koostist ja galaktikate kaugust. Siinkohal tulebki appi Euroopa lõunaobservatooriumi vaatlusprogramm 4MOST, mille põhieesmärk on mõõta suuresti juba eelnevatud programmide käigus kaardistatud kümnete miljonite objektide spektrid.

4MOST-i vaatlusseadet ehitatakse ning plaani järgi peaks see tööd alustama 2024. aasta alguses. Esialgne vaatlusprogramm kestab viis aastat ning instrumenti planeeritud eluiga on 15 aastat. Enne kui asume 4MOST-i teadusliku programmi juurde, vaatleme põgusalt selle vaatlusseadme ehitust ja ainulaadsust.

Optilistest kiududest silm

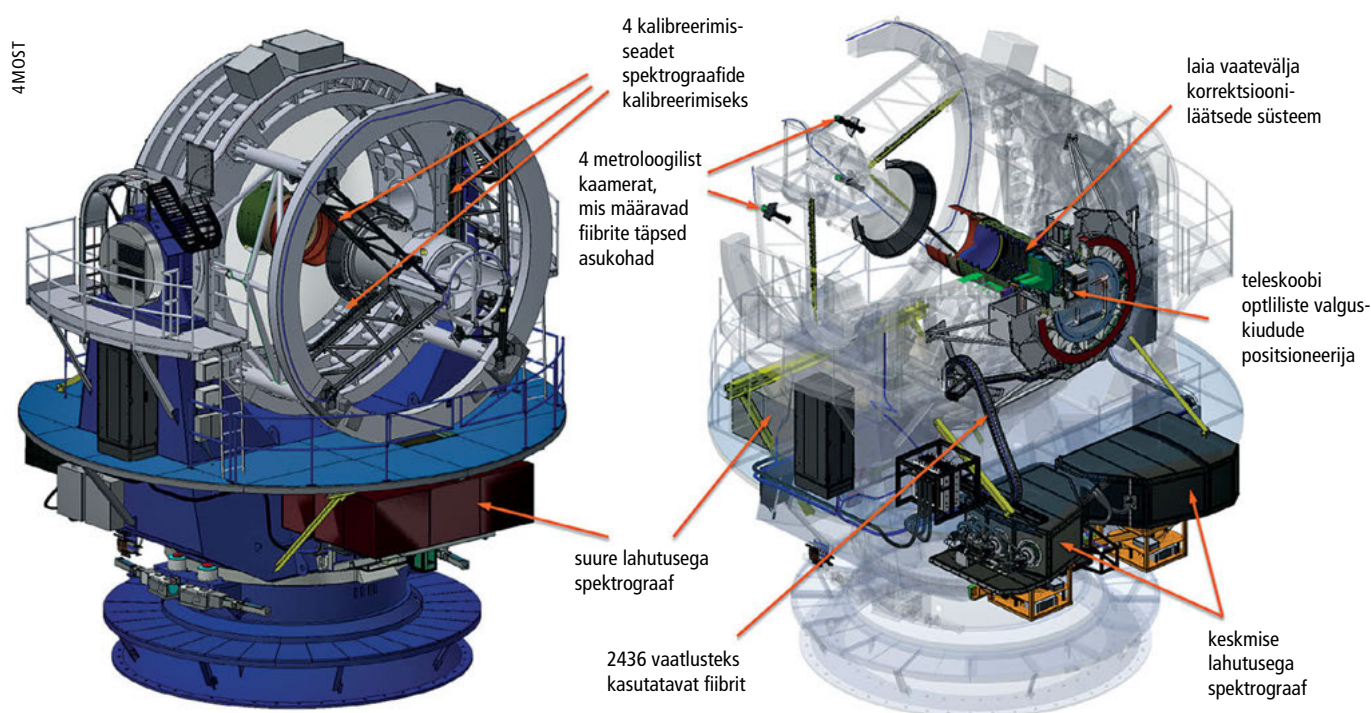
4MOST on olemuselt mitme objekti fiiberspektrograaf, mille ühe vaatlusega on võimalik korraga mõõta 2436 objekti spekter. Nendest kaks kolmandikku,

s.o 1624 fiibrit ehk optilist kiudu viivad keskmise lahutusega spektrograafi ja ülejäänud 812 suure lahutusega spektrograafi. Teleskoobi fokaaltasand on korrapärase kuusnurga kujuga, mis võimaldab kõige efektiivsemalt paigutada vaatlusi üksteise kõrvale, nii et kogu vaadeldav taevaala saab ühtlaselt kaetud. Fiibrid on fokaaltasandil paigutatud korrapäraselt ning igaüht on võimalik natuke liigutada, et neid saaks soovitud objekti peale suunata.

4MOST lubab korraga vaadelda üle kahe tuhande objekti piiratud vaateväljas. Selleks et seadet tõhusamalt kasutada, tehakse ühel ajal mitme programmi vaatlusi. Korraga mõõdetakse nii galaktikate, tähtede, kvasarite kui ka teiste vaatevälja jäävate taevakehade spektrit. Seadme tarvituse seisukohalt on see efektiivne, kuid raskendab vaatluste planeerimist ning hiljem vaatlusandmete statistilist analüüsi. See ongi üks peamisi katsumusi, millega on silmitsi kõik praegu planeeritavad suured astronoomilised vaatlusprogrammid.

Tšiilis Paranalil mäe otsas asuv VISTA on üks maailma suurimaid lähiinfrapuna lainepikkustel kogu lõunataevast vaatlev teleskoop. Lähiajal sellele lisatava 4MOST-i spektroskoopilise instrumentiga hakatakse mõõtma kümnete miljonite taevakehade kaugusi ja füüsikalisi omadusi

Teleskoobile VISTA lisatava 4MOST-i vaatlussüsteemi osad



4MOST-i vaatlusprogramm on väga mitmekülgne. Esimese viie aasta jooksul on plaanis vaadelda peaaegu kogu lõunataevast väga mitmel teaduslikul eesmärgil. Järgnevalt tulebki neist lähemalt juttu.

Gaia järelvaatlused

Euroopa kosmoseagentuuri satelliit Gaia on vaadelnud taevast alates 2013. aastast. Kaheksa aasta jooksul on selle abil määratud Linnutee galaktikas üle miljardi tähe asukoht. Gaia on suurepärase tööriist, mõõtmaks tähtede asukohta, kaugust ja taevafääril liikumist, kuid selle satelliidi küllaltki kesise spektraalse lahutuse tõttu ei saa täpselt määrata mõõdetavate tähtede liikumist vaatekiire, s.o vaatluspunkti objektile suunatud sirgjoone suhtes.

4MOST täidab selle lünka ning vaatab mitme miljoni tähe kiirust piki vaatekiirt, mis lubab saada suurepärase ülevaate Linnutee galaktika dünaamikast. Suure spektraalse lahutuse tõttu võimaldab 4MOST ühtlasi määrata tähtede füüsikalisi näitajaid ja tähe-atmosfäärade keemilist koostist. 4MOST-i vaatluste eesmärk on saada galaktilise arheoloogia tarbeks võimalikult täpne andmestik, mis aitab mõista, kuidas meie kodugalaktika Linnutee on tekkinud ja arenenud.

Peale Linnutee üldise uurimise on plaanis 4MOST-iga detailselt vaadelda Magalhãesi pilvi – meie kodugalaktika lõunataevas silmaga nähtavaid kaaslasi. Palja silmaga on öötaevas võimalik näha Linnutee galaktika ketast. Kuna Päike on üks selle ketta tähti, on Linnutee tasand laotunud üle kogu vaadeldava öötaeva. Linnutee ülesehitus ei piirdu ainult palja silmaga nähtavaga, vaid see koosneb veel paljudest silmale nähtamatutest, kuid teleskoobiga tuvastatavatest tähevooludest. Iga tähevool on jälg kääbusgalaktikast, mille Linnutee on kunagi alla neelanud. 4MOST võimaldab uurida ka üksikuid tähevoolusid, mis aitab mõista, kuidas Linnutee galaktika on väikeste kääbusgalaktikate kulul aja jooksul kasvanud.

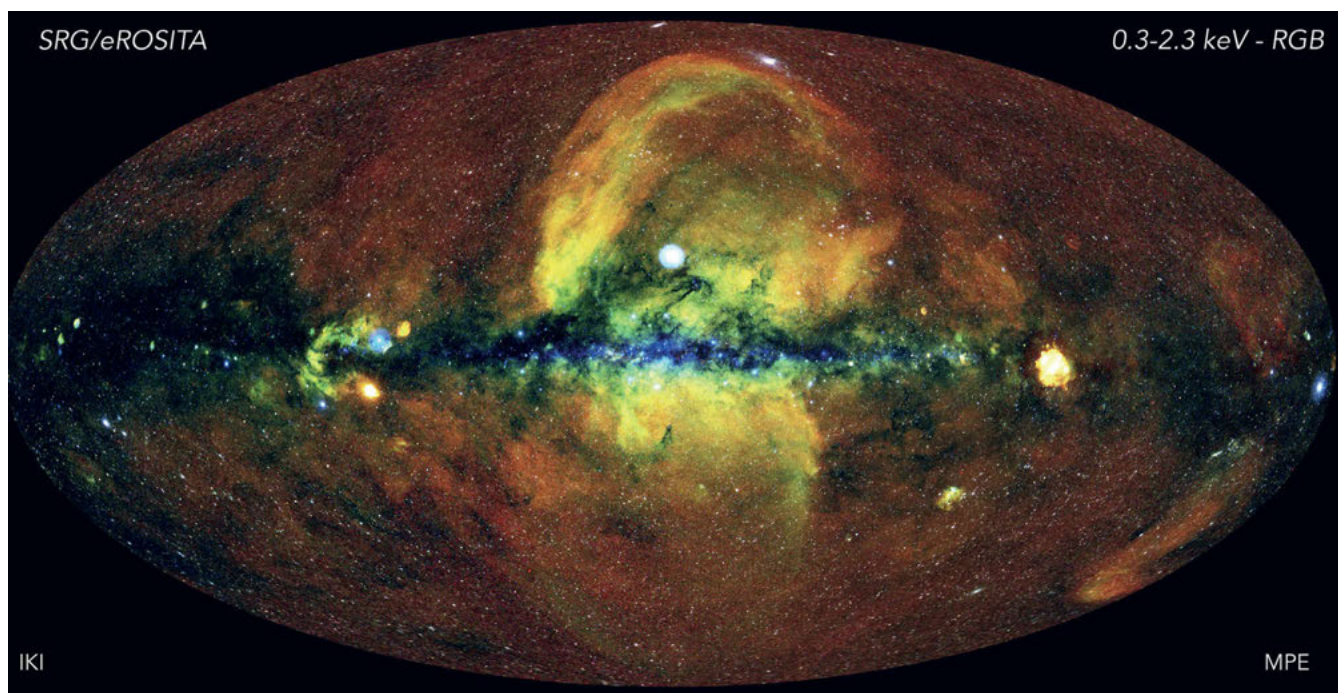
eROSITA järelvaatlused

2019. aastal vaatlusi alustanud kosmosemissiooni eROSITA alus on röntgenteleskoop, mis peaks vaatlusi tegema üle seitsme aasta. eROSITA kaardistab taevast mitu miljonit kvasarit ehk aktiivset galaktikatuuma ning teeb kindlaks üle saja tuhande galaktikaparve. eROSITA-ga tuvastatud taevakehade arv on suurusjärgu suurem, kui on neid kokku avastatud kõigi varasemate röntgenteleskoopidega. See loob suurepärase statistilise andmestiku röntgen-

objektide uurimiseks. eROSITA-ga kindlaks tehtud kvasarid on pärit nii meie lähedast universumist kui ka universumi kaugematest piirkondadest.

Paraku ei võimalda üksnes röntgenteleskoobiga saadud andmed määrata kvasarite ja galaktikaparvede kaugust. Ka siin tuleb appi 4MOST-i teleskoop, mis vaatab spektroskoopiliselt üle suure osa eROSITA tuvastatud objektidest. 4MOST-i põhieesmärk on mõõta nende objektide punanihe, mis annab meile objektide kosmoloogilise kauguse ning aitab luua kvasarite kolmemõõtmelise kaardi universumis. Nii kvasarite kui ka galaktikaparvede kolmemõõtmelise kaardistamise alusel saab omakorda kontrollida eri kosmoloogiliste teooriate ja mudelite paikapidavust. See on samm selles suunas, et mõista universumis valdava tumene energia saladusi.

4MOST-i vaatluste eesmärk on saada galaktilise arheoloogia tarbeks võimalikult täpne andmestik, mis aitab mõista, kuidas meie kodugalaktika Linnutee on tekkinud ja arenenud.



eROSITA röntgenteleskoobi vaatlusandmete põhjal koostatud pilt kogu taevast. Pildi keskmes olevast horisontaalsest Linnutee galaktika tasapinnast eemal nähtav punakas kuma on päikesesüsteemist eralduv kuum gaas. Galaktika tasapinnas neelab tolm ja gaas väikseima energiaga röntgenfootoneid, mistõttu on selles piirkonnas näha ainult suure energiaga kiirgavaid allikaid, mille värvus paistab pildil sinine. Keskme lähedal olev rohelist ja kollast värvi kuumem gaas kannab endas jälgi Linnutee kõige suurema energiaga protsessidest: supernoovaplahvatustest, galaktika tasapinnast väljuvatest gaasivooludest ja võib-olla ka praegu galaktika keskmes uinuvast ülimassiivsest mustast august lähtunud kunagisest kiirguspurskest. Läbi selle turbulentse kuuma keskkonna paistavad enamasti valgete täppide ja laikudena sajad tuhanded röntgenikiirguse allikad, mis jaotuvad ühtlaselt üle kogu taeva. Nende hulgas on punktallikadena nähtavad kauged aktiivsed galaktikate tuumad, aga galaktikaparved ilmutavad end pildil suuremate röntgenikiirguse udulaikudena. Sellelt taevapildilt on tuvastatud ligi miljon röntgenikiirguse allikat

Universumi kosmiline ülesehitus ja galaktikate areng

Arvestatav osa 4MOST-i vaatlusajast kulub galaktikatele. Viieaastase vaatlusprogrammi jooksul mõõdab 4MOST ligikaudu kümne miljoni galaktika punanihke, mis on otseselt seotud galaktikate kosmoloogilise kaugusega. Teades galaktikate asukohti taevas ja kaugust, mis tuleb 4MOST-i vaatlustest, on võimalik koostada üksikasjalik kaart meid ümbritsevast kosmisest struktuurist. Arvutil tehtud numbrilistes jäljendustes näeme väga rikkalikku struktuuri, mis on vaadeldav eelkõige tumeaine jaotuses. Praeguste vaatlusandmete järgi saab kosmilise ülesehituse kindlaks teha, aga see ei ole pooltki nii detailne, kui näitavad jäljendused. 4MOST-i vaatlused parandavad seda olukorda tunduvalt ning võimaldavad meil saada universumi ehitusest palju täpsemat pildi.

Teaduslikult on see oluline kahel eesmärgil. Esmalt aitab see kontrollida praegu valitseva kosmoloogilise mudeli või hoopis teiste kosmoloogiliste teooriate kehtivust. Teisalt aitab uni-

versumi ehituse üksikasjalik vaatlemine mõista, kuidas galaktikad tekivad ning kuidas keskkond aitab kaasa ja mõjutab nende arengut. See on tänapäeva astrofüüsika olulisemaid lahendamata küsimusi.

Haruldaste objektide vaatlemine

Kuna teadlastele on alati huvi pakkunud haruldased objektid, on sedagi 4MOST-i vaatlusprogrammi koostamisel arvesse võetud. Nagu mainitud, vaatleb 4MOST miljoneid Linnutee tähti. 4MOST-i vaatlusteks on tähed valitud juhuslikult, niisiis on põhjust arvata, et mõni vaadeldud täht osutub eriliseks või eriti haruldaseks. Üks näide on eriti metallivaeste tähtede otsimine Linnuteest. Metallivaesed tähed on meie galaktikas väga haruldased ja kannavad endas olulist infot meie galaktika tekke algusaegade kohta. Eriti metallivaeste tähtede põhjal on võimalik hinnata, millal tekkisid Linnutees esimesed tähed.

4MOST-iga peaaegu samal ajal alustab tööd LSST, mis on lõunataeva pildistamiseks mõeldud fotomeetriline

Nii kvasarite kui ka galaktikaparvede kolmemõõtmelise universumis kaardistamise alusel saab omakorda kontrollida eri kosmoloogiliste teooriate ja mudelite paikapidavust. See on samm selles suunas, et mõista universumis valdava tumeenergia saladusi.

teleskoop. LSST katab ära kogu lõunataeva; vaatlused on planeeritud nii, et sama taevapiirkonda jälgitakse mitmel järjestikusel ööl. Nimelt tahetakse nõnda ühe sihina leida lühikest aega nähtavaid objekte, näiteks supernoovsid ehk täheplahvatusi. Esialgsete hinnangute järgi avastab LSST sadu kordi rohkem supernoovsid, kui neid on senini kokku avastatud.

Selleks et LSST-ga avastatud supernoovad tooksid võimalikult suurt teaduslikku kasu, tuleb mõõta ka nende



ESO / G. HÜDEPOHL

Vaade Paranal mäel asuvatele Euroopa lõunaobservatooriumi observatooriumidele. Esiplaanil on VISTA ja taamal VLT kompleks

kosmoloogilised kaugused. Siin tuleb jälle appi 4MOST: üks selle vaatlusprogrammidest on keskendunud LSST-ga avastatud supernoovade uurimisele. LSST ja 4MOST-i vaatlusi kombineerides on võimalik väga täpselt määrata, kuivõrd kiiresti universum paisub, ning täpsustada tumeenergia osakaalu kosmoloogilises mudelis.

Tartu astronoomide panus

Nagu eespool mainitud, on 4MOST järgmise põlvkonna vaatlusriist, mille ühe vaatlusega saab vaadelda ligi kahe ja poole tuhande objekti spektrit. Seadme võimekus jälgida väga paljusid objekte korraga ongi peapõhjus, miks kõik eelkirjeldatud teaduslikud uurinud tehakse korraga. Ühe vaatluse käigus võetakse uurimise alla nii tähed, galaktikad, supernoovad kui ka teised objektid, mis kõik on tuvastatud teiste uurimisprogrammide vaatlustega. Eri objekte koos vaadeldes saab küll teleskoopi võimalikult optimaalselt rakendada, kuid ühtaegu tuleb leida lahendus küsimusele, mismoodi kavandada vaatlusi niivõrd tõhusalt, et teaduslik tulemus oleks maksimaalne.

Seejuures tuleb arvesse võtta ka teist aspekti. 2436 instrumendi fiibril asuvad fokaaltasandis korrapäraselt ning nende liikuvus on tugevalt piiratud. Seega, selleks et mõni fiiber ei jääks kasutamata, tuleb vaatluseks valida ja ette valmistada rohkem objek-

te, kui neid saab tegelikult selle seadmega vaadelda. Praktikas tähendab see seda, et ainult umbes pool 4MOST-i eri vaatlusprogrammides olevatest objektidest saab vaadeldud. Vaatlusi planeerides saab valida, milliseid objekte jälgida ja milliseid mitte. Näiteks kui soovetakse teaduslikult vaadelda kõiki haruldasi objekte, võib valimitest, kus leidub miljoneid tähti, jätta pool objektidest vaatlemata, ilma et see mõjutaks teadustulemust.

Tartu ülikooli Tartu observatooriumi astronoomid on viimastel aastatel panustanud sellesse, et 4MOST-i vaatlusprogramm oleks koostatud võimalikult optimaalselt, nii et seadme kasutus oleks võimalikult tõhus ja ühtaegu eri vaatlusprogrammide teaduslik panus maksimaalne. See on küllaltki keeruline matemaatiline probleem, sest optimeeritavaid näitajaid on väga palju. Nüüdisarvutite suurt jõudlust ära kasutades on probleemile siiski leitud lahendus ning vaatluste jälgendamised näitavad, et 4MOST-i jaoks koostatud

ühine vaatlusprogramm vastab üsni kiiresti programmeerimise tingimustele.

Vaatluste optimaalne planeerimine on küll väga oluline, aga tegelik teadustöö algab alles siis, kui 4MOST alustab 2024. aasta esimesel poolel oma vaatlusprogrammiga. 4MOST vaatlleb miljoneid objekte – seda võib nimetada ka statistiliseks vaatlusprogrammi, kus on ääretult tähtis mõista vaatluste valikut. Et niisugust valikut mõista ja hinnata, jälgendatakse 4MOST-i viieaastast vaatlusprogrammi tuhandeid kordi. 4MOST-i vaatlusi planeerides on see ülesanne jäänud samuti Tartu astronoomide hooleks. Praegu on töö pooleli, aga see tuleb lõpetada enne vaatluste algust.

Kokku võttes saab öelda, et lähiaastatel saab alguse väga huvitav ja mitmekülgne vaatlusprojekt, mis annab meile kindlasti uusi ja huvitavaid teadustulemusi. Kõige põnevamaks osutuvad ilmselt need tulemused, mida me veel ei oska isegi ette näha. Teadus on olemuselt ettearvatu ja ennustamatu! •

LSST ja 4MOST-i vaatlusi kombineerides on võimalik väga täpselt määrata, kuivõrd kiiresti universum paisub, ning täpsustada tumeenergia osakaalu kosmoloogilises mudelis.

 **Elmo Tempel** (1980) on Tartu ülikooli Tartu observatooriumi galaktikate füüsika ja kosmoloogia osakonna juhataja, astronoomia-professor ja akadeemik. Tema teadustöö keskmes on universumi suuremastaabilise ehituse ja galaktiliste ahelate ning galaktikate tekke uurimine, ta arendab ka matemaatilisi meetodeid, mis on mõeldud kosmoloogiliste vaatlusandmete töötlemiseks.

VANA-ROOMA ARGIELU ENTSÜKLOPEEDIA

Karl-Wilhelm Weeber, üks Saksamaa tuntumaid Rooma kultuuriajaloo uurijaid ja populariseerijaid, on kirjutanud suurepärase raamatu Vana-Rooma argielust ja olustikust erinevate valdkondade kaupa. Autor tutvustab roomlaste sööke ja jooke, rõivastust ja rõivamoode, erinevaid töid ja elukutseid, meelelahutusi, eri tüüpi hooneid, reismist, transpordivahendeid, igapäevaseid ja pidulikke kombeid, perekonnavalgu ja seksuaalsust, religiooni ja maagiat, hügieeni, kauplemist, hindu ja sissetulekuid, koduloomade pidamist, õigust ja kohtupidamist, haridust ja kasvatust. Raamat on üles ehitatud leksikonina, st artiklid koos piltide ja allikakatketega on esitatud tähestiku järjekorras. Paljud illustreerivad kirjandusteoste katked ilmuvad eesti keeles esmakordselt.

Raamat on mõeldud kõige laiemale lugejaskonnale, kes huvitub ajaloost. Seda on võimalik kasutada koolis referaatide koostamiseks ja õppevahendina ülikoolis. Kindlasti tasub seda lugeda kõigil, kes armastavad reisida Vahemere-maades ja külastada roomlastega seotud paiku. Raamatule lisavad väärtust arvukad fotod ja illustratsioonid.

Saksamaal ilmus teos esimest korda 1997. aastal ning sellest on välja antud terve hulk kordustrükke ja ümbertöötusi. Saksa keelest on tõlkinud **Jaan Lahe**, toimetanud ja registrid koostanud **Ursula Vent**.

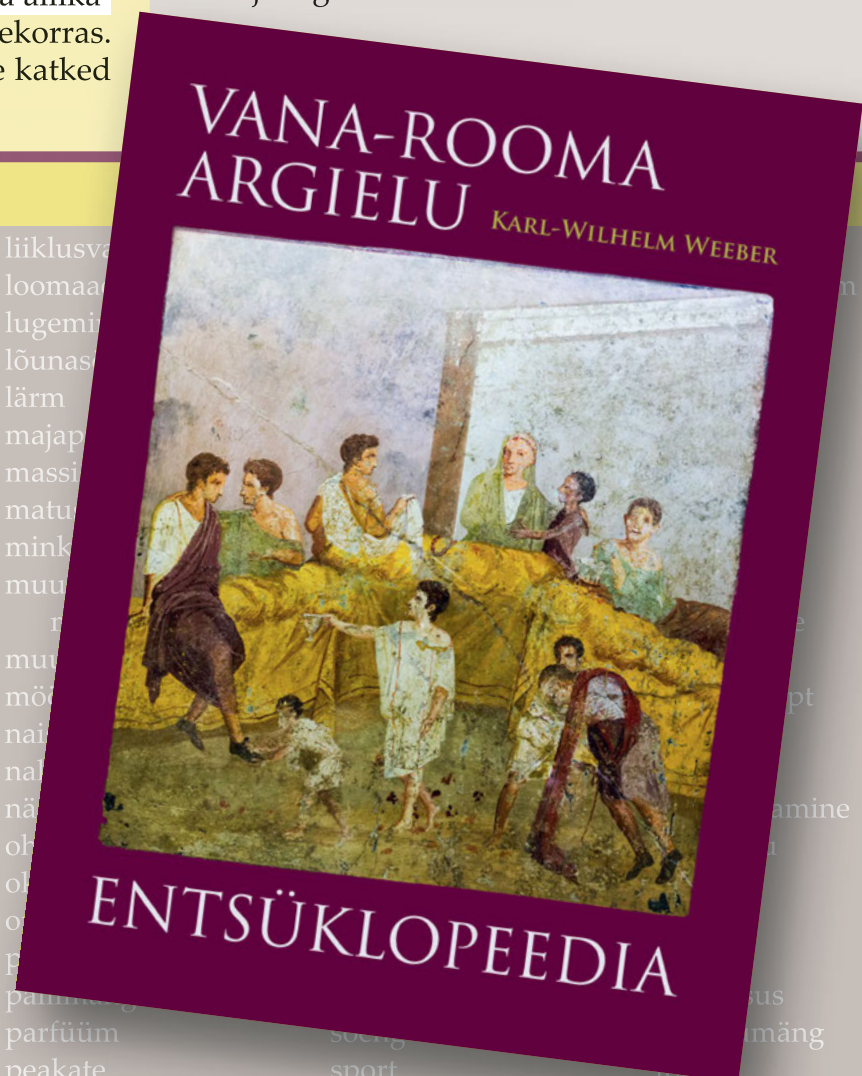
Vaata lisaks www.avita.ee

MÄRKSONAD:

abielu	kalender
abielulahutus	kandetool
ajaleht	keepeks
alkoholism	kell
armastuskiri	kerjused
arst	kihlus
bordell	kihlvedu
ehed	kingitus
eluiga	kirjaoskus
ennustajad	kirjutusmaterjal
grafiti	klaas
habe	klient
haigla	kool
hammaste hooldamine	korteriüür
hasartmängud	kõrtsituba
heidikud	käsitöölised
hinnad ja palgad	köök
hommikusöök	küte
hotell	lamp
jookide jahutamine	laste mängud
jalutuskäik	lastetoetus
jooming	suakombed
jalanõud	lauanõud
jõudeaeg	laulmine
jäätmetest vabanemine	leib
	lemmikloom



liiklusvahend
loomaa
lugemine
lõunas
lärm
majapidamine
massiivne
matru
mink
muu
muu
mööbel
nais
nais
nä
oh
ol
o
p
parfüüm
peakate
perekond
pidusöömine



KARL-WILHELM WEEBER

ENTSÜKLOPEEDIA

sõda
sport
staatusesümbolid
tööaeg
uusaastapidustused
vabaabiolu

JAANUAR-VEEBRUAR: STARLINKI SATELLIIDIVÕRK AINA KASVAB

SPACEX



Falcon 9 start 6. jaanuaril

• **6. jaanuaril** startis NASA Kennedy kosmosekeskuse stardiplatvormilt nr 39A SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 49 järjekordset Starlinki sidesatelliiti. Kanderaketi esimesele astmele oli see juba neljas lend; ka seekord maandus see ookeanis oodanud pargasele.

• **13. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia orbiidile 105 väikest Maa tehiskaaslast. Tegemist oli kolmandal nn Transporteri missiooniga, mis on mõeldud kaugseire-

firmadele ja sidevaldkonna iduettevõtetele ning välisriikide valitsustele.

• **13. jaanuaril** viis Virgin Orbit orbiidile 7 kuupsatelliiti, tellijateks NASA, USA sõjavägi, firma Spire ja Poola firma SatRevolution. Kanderakett LauncherOne startis Boeing 747 kandelennukilt, mis oli selle varem vajalikule kursile ja kõrgusele viinud.

• **16. jaanuaril** startis Hiina põhjaosast Taiyuani kosmosekeskusest kanderakett Long March 2D, mis viis orbiidile tehiskaaslase Shiyang 13. Hiina ametnike sõnul hakkab satelliit

koguma andmeid kosmosekeskkonna kohta, samuti katsetatakse sellel uusi tehnoloogiasid.

• **19. jaanuaril** startis NASA Kennedy kosmosekeskuse stardiplatvormilt nr 39A SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 49 järjekordset Starlinki sidesatelliiti. Kokku on neid orbiidil nüüd 2042, sh prototüübid ja katsesatelliidid.

• **19. jaanuaril** väljusid kosmosejaamast ISS avakosmosesse kosmonaudid Anton Škaplerov ja Pjotr Dubrov.

Atlas 5, mis viis orbiidile kaks USA kosmosejõudude tehiskaaslast GSSAP. Satelliitidega hakatakse jälgima geostatsionaarsetel orbiitidel liikuvaid tehiskaaslasid.

• **23. jaanuaril** eraldus kosmosejaamast ISS SpaceX-i transpordilaev Cargo Dragon, et tuua Maale tagasi 2,2 tonni kasulikku lasti, sealhulgas skafander ja mitmesuguste bioeksperimentide tulemused. 24. jaanuaril maandus veo-laev langevarjudega Mehhiko lahes.



NASA

Anton Škaplerov ja Pjotr Dubrov Pritšali moodulit kasutusvalmis seadmas

Välitööd kestsid 7 tundi ja 11 minutit, selle aja jooksul valmis-tati Pritšali moodulit ette märtsis saabuva kosmoselaeva Sojuz jaoks.

• **21. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 41 United Launch Alliance'i kanderakett

• **31. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile Itaalia radarkaugseiretehiskaaslase COSMO-SkyMed.

• **2. veebruaril** startis Vandenbergi kosmosejõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9,

VIRGINORBIT



Virgin Orbiti kandelennuki start. Vasaku tiiva alla on kinnitatud kanderakett LauncherOne

mis viis orbiidile USA riikliku luureameti luuresatelliidi, millega hakatakse kaardistama Maad kiirgusspektri optilises ja radaripiirkonnas ning jälgima meretransporti.

- **3. veebruaril** startis NASA Kennedy kosmosekeskuse stardiplatvormilt nr 39A SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 49 järjekordset Starlink seeria satesatelliiti. Seega, SpaceX-ilt kolme ööpäevaga kolm starti!

- **5. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 46 Astra kanderakett Rocket 3.3, et viia orbiidile neli NASA kuupsatelliiti. Kanderaketi esimene aste töötas, nagu oli ette nähtud, kuid selle eraldumisel ja teise astme käivitumisel läks süsteem kontrolli alt välja ja sattus pöörisesse, seega missioon ebaõnnestus.

- **5. veebruaril** startis Plessetski kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz-2.1a ja viis orbiidile Vene kaitseministeeriumi luuresatelliidi.

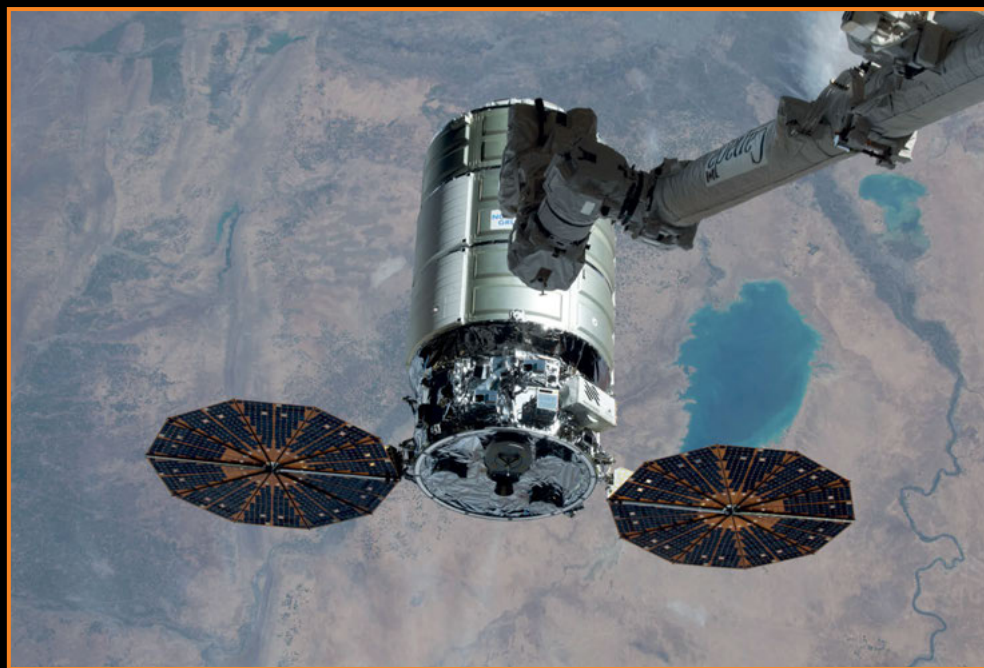
- **10. veebruaril** startis Prantsuse Guajaana kosmodroomilt kanderakett Sojuz ST-B, et viia orbiidile 34 järjekordset OneWeb-i internetisatelliiti. Nüüd on neid orbiidil 428, s.o 2/3 planeeritust.

- **14. veebruaril** startis India idarannikult Satish Dhawani kosmosekeskusest India kanderakett Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV), mis viis orbiidile radartehiskaaslase EOS 4. Pärast eelmise aasta augustis ebaõnnestunud raketistarti oli see Indiale esimene edukas start.

- **15. veebruaril** startis Kasahstanist Bajkongõri kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz-2.1a ja viis orbiidile veo-laeva Progress MS-19. Kaks ööpäeva hiljem pökkus veolaev kosmosejaama ISS mooduliga Poisk. Kosmosejaama viidi 2,5 tonni varustust, sh kütust, joogivett ja suruõhku.



India kanderaketi PSLV start



Kosmoselaev Cygnus ISS-i robotkäe haardes

- **19. veebruaril** startis USA-s Virginia osariigis asuvalt stardiplatvormilt firma Northrop Grumman kanderakett Antares ja viis orbiidile veolaeva Cygnus. Laadungiks oli 3,8 tonni varustust kosmosejaamale ISS. 21. veebruaril haarati veolaev jaama robotkäega ja suunati pökkuma mooduliga Unity.

- **21. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia orbiidile 46 järjekordset Starlinki satesatelliiti.

- **25. veebruaril** startis Vandenbergi kosmosejõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9, mis viis orbiidile 50 järjekordset Starlinki satesatelliiti.

- **28. veebruaril** startis Uus-Meremaa põhjasaarel asuvast Rocket Labi baasi uuest stardikompleksist kanderakett Electron ja viis orbiidile Jaapani ettevõtte Synspective radarseiresatelliidi StriX β.

 **Jüri Ivask**
Horisondi kosmosekroonik

LUGESIN ÜHT RAAMATUT



Kristjan Zobel
**ÖKOLOOGIA
VÕHIKUTELE**
296 lk
Postimehe
kirjastus, 2021

Ökoloogiast räägitakse viimasel ajal palju, samas on ökoloogilised teadmised rääkijatel, kui nad just vastava ala teadlased ei ole, paraku tihti nigelad. Küsimusele, kust saada adekvaatseid teadmisi ökoloogia, organismide ja keskkonna vaheliste suhete kohta, ei olegi tegelikult nii lihtne vastata. Lahendus ei ole selles, et võõrkeelset kirjandust, eriti muidugi ingliskeelset jagub. Ka eesti keeles leidub midagi. Eelkõige meenub professor Viktor Masingu algatusel koostatud „Ökoloogialeksikon“. Kuid selle ilmunisaasta on 1992.

Professor Toomas Frey algatusel on Eestis peetud seeria ökoloogiakonverentse (aastatel 1978–2018, kokku 13), korraldatud Eesti ökoloogiapäevi (aastatel 1984–2005, kokku 15 korda), mitmel ülikoolil on ökoloogiainstituudid ja -laborid. Rein Kuresoo, Aleksei Lotmani, Kaido Kama, Kalevi Kulli, Aveliina Helmi, Mihkel Kanguri ja paljude teiste väärt kirjatükid ilmuvad regulaarselt ajakirjanduses. Seega tundub, et põhiküsimus on kõikide nende teadmiste jõudmises koolidesse, ülikoolidesse, inimesteni ja eriti nii kohaliku kui ka riikliku poliitika üle otsustajateni. Just viimaste puhul võib kahjuks korduvalt tõdeda, et neil puuduvad elementaarsed põhiteadmised (väheste eranditega muidugi) ning seetõttu tundub hoolimine ja arusaamine meie keskkonnas toimuvast teise- või isegi kolmandajärgulisena.

Paljude meelest on looduskaitse,

ökoloogiline käsitlusviis ja roheline mõtlemine isegi negatiivse varjundiga ja kahjulikud, tähtis on vaid iga hinnaga ja kiiresti rikkaks saada. Kuulates ja lugedes kõrgete keskkonnaametnike mõtteid neil teemadel ja jälgides Eesti maal toimuvat, tekib paratamatult mõte: „See ei ole võimalik!“. Usaldusväärseid ökoloogilisi teadmisi on seega väga vaja!

Kõige selle taustal on Kristjan Zobili, Tartu ülikooli evolutsioonilise ökoloogia professori raamat „Ökoloogia võhikutele“ ülimalt teretulnud. Ladus ja loogiline lugemisvara, hea huumoriga kirjutatud.

Raamat koosneb 48 peatükist, mõtisklustest mingil konkreetsel teemal, millest osa on ilmunud veidi teisel kujul ajakirjanduses. Paljudel peatükkidel on meie juhtivatest ökoloogidest kaasautorid; kõik kokku hõlmab ligi 300 lk. Teemade ring on muljet avaldav, alates Suurest Paugust kuni 2020. aastateni, kui hakati lõpuks valju häälega rääkima sellest, et harjumuspäraselt ei saa enam edasi minna. Kas me sellist maailma tahame? Kas me vajame kõike seda, mida me toodame ja pahatihti arutult tarbime?

Raamatus on näiteks peatükid „Seenuurte maailm“, „Taimede raske elu“, „Rollijaotus ökoloogilises teatris“, „Migratsioon ja invasioon“, „Üksi või üheskoos?“, „Elurikkuse tekkimine nõuab aega“, „Ökosüsteemidel on mälu“, „Kas liiki saab kaitsta?“, „Üleilmsed holo-kaustid“, „Inimloom ökoloogilises teatris“ ja paljud teised. Lõpetuseks on mõtisklus „Mis meist saab?“. Kõik need teemad väärivad loomulikult süvendatud selgitust, nii mõnegi teema puhul on jäänud puudu edasiarendusest, seletused jäänud paratamatult pealiskaudseks ja fragmentaarseteks. Kuid üks raamatu maht ole piiratud. Samas on olulised teemad siiski meie hetketeadmisi koondades püstitatud ja arukad huvilised saavad otsida iga probleemi kohta lisalugemist.

Meie keskkond, loodus, on ökosüsteem, see kätkeb mitmekesisust, seoseid ja iseregulatsioone, millest paljud

on üliolulised; nende meelevaldne muutmine on kõigile hukutav. Inimese juhtimisel kultiveeritud maailm parkide, kultuurtaimede ja -loomadega on hoopis midagi muud kui põlismetsad ja pärandkooslused. Tänapäeva maailmas ja ka Eestis on seda silmas pidades ilmnenud kahjuks väga murettekitavaid näiteid. Seetõttu on vaja alati väga hoolikalt kaaluda ja eelkõige igati uurida planeeritavate kultuurmaastike, kaevanduste või suurte transpordiehituste võimalikke tagajärgi. Ökoloogia õpetab, et kõik toimub millegi kulul. Kord hävitatut on ülimalt keeruline või lausa võimatu heastada või taastada.

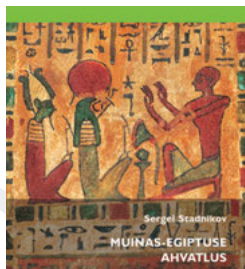
Väärtuslikud on raamatus ka põikide ideede kujunemisloosse ning maailmas ja Eestis ökoloogia vallas tegutsenud isikutele. Tihti jääb mulje, et enne meid ei ole olnud mitte kedagi ja mitte midagi. Tegelikult seisame „hiiglaste õlgadel“ ehk teisisõnu: ilma paljude kunagi elanud ja töötanud uurijate saavutusteta ei oleks me seal, kus praegu oleme. Tänu nende töödele oleme võimalised nägema palju kaugemale ning mõistma maailma palju sügavamalt.

Seega, väärt raamat äärmiselt vajalikul teemal.

Mõte, mis mul tekkis eelkõige lugedes pealkirja ja mõeldes neile, kellele see raamat on või võiks olla mõeldud. „Ökoloogia võhikutele“ kättevõtmine eeldab teatavat huumorimeelt ja julgust tunnustada, et lugeja ei tea veel kõike. Tudengitele ja professoritele on need tunded üsna omased. Aga kas ka kõrgematele riigiametnikele ja poliitikutele? Kahtlen. Keegi võib ju kogemata näha, et sellise pealkirjaga raamat on mõne isehakanud arvamusiidri käes, ja seleta siis, et tegemist on väärt teosega.

Sooviks, et sellele raamatule tuleks eesti ökoloogidelt kindlasti järg, et need üliolulised teemad ja küsimused ei kaoks meie eestikeelse kirjavaras lettidele, et pisutki tasakaalustada seal vahvat kirjandust uhuuteaduse, ravitsemise ja lihtsate lahenduste kohta kõigile ja kõige kohta. •

✍️ **Toomas Tiivel**, bioloog





MAAMESS

TUNNUSTATUIM MAATEEMALINE MESS BALTIMAADES

21.-23. APRILL 2022

— XXVIII —

XXVIII RAHVUSVAHELINE PÕLLUMAJANDUSNÄITUS XXVI RAHVUSVAHELINE PUIDU-
TÖÖTLEMIS- JA METSANDUSNÄITUS XXVI TOIDUMESS XXII AIANDUSNÄITUS

TARTU MESSIKESKUSES



The European Federation of Agricultural
Exhibitions and Show Organisers

TARTU NÄITUSED

INFO: MARGUS@TARTUNAITUSED.EE, 504 2575, 742 1662
AS TARTU NÄITUSED, FR.R.KREUTZWALDI 60, 51006, TARTU

WWW.MAAMESS.EE

OLEG KOŠIK

EDUKAS AASTA MATEMAATIKAVÕISTLUSTEL

2021. aastal mõjutas matemaatikaolümpiaadi endiselt koroonapandeemia, kuid aasta teisel poolel saime naasta tavapärasema korralduse juurde. Meie õpilastel on rahvusvahelistel võistlustel juba mitu aastat järjest läinud väga hästi.

Kodused tegevused

Matemaatikaolümpiaadi lõppvoor pidi algul toimuma märtsi lõpus, ent rangete koroonapiirangute tõttu tuli see samamoodi kui eelmisel õppeaastal lükata edasi juunikuusse.

Lõppvooru asemel korraldati kevadel mõned virtuaalsed õppepäevad ja pakuti võimalust lahendada ülesandeid kodus. Virtuaalne tegevus ei suuda täielikult asendada füüsilist, kuid paneb õpilasi siiski proovile ja annab mõttetööd.

Juunis oli olukord koroonaviirusega võrdlemisi rahulik, ent otsus saja osalejaga olümpiaadi kohta tuli teha küllaltki varakult, kui oli veel palju ebaselgust. Seetõttu ei lahendatud 12. juunil ülesandeid mitte tavapäraselt Tartus, vaid nagu 2020. aastal hajutatult mitmes linnas. Ent võistluse formaat oli tavapärane: viie tunni jooksul tuli leida lahendus viiele ülesandele.

Enamiku esimese järgu diplomitest pälvisid nooremate klasside õpilased, kes lahendasid vanema klassi olümpiaadi ülesandeid:

9. klass – Aleksei Jemeljanov Narva keeltelütseumist;

10. klass – Bronislav Shatil (8. klass) Narva keeltelütseumist;

11. klass – Kristjan-Erik Kahu (10. klass) Hugo Treffneri gümnaasiumist ja Aleksei Ganyukov (10. klass) Narva Pähklimäe gümnaasiumist;

12. klass – Martin Rahe Tallinna reaalkoolist, Andres Alumets Pärnu Koidula gümnaasiumist ning Ralf Joosep Kask (11. klass) Tallinna reaalkoolist.

Haridus- ja teadusministeerium algatas eelmisel aastal õpiviivlaagri projekti, mille eesmärk oli leevendada koroonapandeemia mõjusid. Need puudutasid ka andekaid õpilasi, kuivõrd mitu tavapärast üritust jäi ära või korraldati üksnes virtuaalsel või hajutatud kujul. Seega kasutasime võimalust ning korral-



EESTI MATEMAATIKAOLÜMPIAAD

Eesti võistkond rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil. Taga seisavad (vasakult) Kristjan-Erik Kahu, Martin Rahe, Ralf Joosep Kask ning maskott Vânt, Aleksei Ganjukov, Andres Alumets ja Marko Tsengov. Ees seisavad (vasakult) ametlik järelevalvataja Janno Veeorg ning juhendajad Sandra Schumann, Oleg Košik, Hendrik Vija ja Kaur Aare Saar

dasime 29.–31. augustil Nelijärve puhkeskuses matemaatikaolümpiaadi õpiviivlaagri. Selles osales 80 noort matemaatikahuvilist, laagris autasustati ka möödunud aasta olümpiaadi parimaid. Matemaatikaloenguid said õpilased kuulata kolmes tasemerühmas, lahendati võistkondlikku viktoriini, lähikonna kaudis looduses võeti osa matemaatilistest orienteerumisest ning vaadati üheskoos matemaatikateemalist mängufilmi.

Viktoriini peeti rahvusvahelise võistkondliku matemaatikavõistluse Naboj formaadis, mille puhul peavad viieliikmelised võistkonnad leidma 120 minuti jooksul vastused võimalikult paljudele ülesannetele. Igal võistkonnal on alati käes kuus ülesannet ning kohe, kui võistkond on mõne ülesande lahendanud, antakse neile uus. Alustatakse lihtsamate ja lõpetatakse raskemate ülesannetega.

Kuna viktoriini sai osalistelt väga positiivset tagasisidet, otsustasime sellest aastast ühineda Naboj võistlusega ka ametlikult. Juba 18. märtsil saavad Eesti koolide võistkonnad esimest korda selles osaleda koos veel kümne riigi koolivõistkondadega.

Ka õpiviivlaagri kohta saime igati positiivset tagasisidet, mistõttu oleks väga tore, kui see haridus- ja teadusministeeriumi projekt saaks teoks igal aastal.

Rahvusvaheline matemaatikaolümpiaad

18.–24. juulil peeti 62. rahvusvaheline matemaatikaolümpiaad (IMO). Pandemia tõttu toimus IMO teist aastat järjest virtuaalselt; iga osaleva maa õpilased lahendasid ülesandeid oma riigi eksamikeskuses. Meie kuuelliikmeline esindus lahendas ülesandeid Tartu ülikooli Delta keskuses.

Mais peetud kahe kahepäevase valikvõistluse põhjal pääsesid meie võistkonda Martin Rahe, Kristjan-Erik Kahu, Ralf Joosep Kask, Aleksei Ganjukov, Andres Alumets ning kuuendana Tallinna reaalkooli 11. klassi lõpetanud Marko Tsengov.

Võistkonda juhendasid Oleg Košik, Tartu ülikooli robotikaspetsialist Sandra Schumann, Eesti matemaatikaolümpiaadi žürii liige Kaur Aare Saar ja alles aasta eest ise võistlejarollis olnud Tartu ülikooli õppur Hendrik Vija.

Viimane, kuid kõige tähtsam võist-

konna liige oli meie maskott, elevant Vânt Londiste, kellel oli oma kaelakaart ja kes sai isegi ametliku osavõtutunnistuse.

IMO-le eelnesid traditsioonilised tree-ninglaagrid Nelijärve puhkekeskuses ja Tartus. Viimaste aastate tava järgi tegi kaasa ka järelkasvurühm, kus osalevad need õpilased, kes olid valikvõistluste tulemusena jäänud esimestena võistkonnast välja, kuid kellel on lootust sinna pääseda järgmistel aastatel. Juba kolmandat korda korraldati mõni päev enne rahvusvahelist olümpiaadi IMO-formaadis treeningvõistlus SAFEST, kus said eelseisvaks võistluseks viimast lihvi IMO-võistkonnad Eestist ja Lõuna-Aafrikast.

IMO-l antakse kahe päeva jooksul lahendada kuus katsumusrohket ülesannet. Iga ülesande eest on võimalik teenida kuni 7 punkti. Maailma vanimal ja suurimal rahvusvahelisel olümpiaadil osales seekord 619 noort matemaatikahuvilist 107 riigist.

Meie parim oli Ralf Joosep Kask, kes lahendas õigesti ära kolm ülesannet kuuest, kogus 21 punkti ja sai hõbemedali. Seega, viiendat aastat järjest pälvisid Eesti õpilased IMO-l hõbemedali, läbi aegade oli see Eestile juba üheksas rahvusvahelise matemaatikaolümpiaadi hõbemedal. Neist neli esimest pärinevad aastaist 1998–2002. Kuldm medalit pole seni õnnestunud võita ühelgi Eesti õpilasel, kuid Ralf loodab selle saavutada juba tänavu.

Väga tubli tulemuse tegi ka Kristjan-Erik Kahu, kes sai 14 punkti ning pälvis pronksmedali. Aukirjad vähemalt ühe täielikult ära lahendatud ülesande eest said Andres Alumets, Aleksei Ganjukov ja Martin Rahe. Seejuures jäi Andresel väga õnnetul kombel pronksmedalist puudu ainult üks punkt. Meie suurimate kogemustega võistlejat Martinit, kes oli varem võidutsenud SAFEST-i treeningvõistlusel, vedas kahjuks teisel võistluspäeval alt võistluspinge.

Sel aastal olid IMO ülesanded tavatult rasked, kuldm medalit võitmiseks piisas vaid 24 punktist 42-st, pronksi sai 12 punktiga. Nii individuaalne kui ka mitteametlik võistkondlik esikoht kuulus Hiinale, mille ühel õpilasel õnnestus ainsana õigesti ära lahendada kõik kuus ülesannet. Riikide arvestuses sai Eesti 107 maa seas tubli 50. koha.

Virtuaalne olümpiaad ei võimalda mõistagi pakkuda samasugust kogemust nagu traditsiooniline suurüritus. Kuna möödunud suvel sattusid rahvusvaheline füüsikaolümpiaad ja bioloogiaolümpiaad matemaatikaolümpiaadiga täpselt samale ajale, saime korraldada õpilastele ja juhendajatele mitu ühist vabaajauritust. Need aitasid koguda meelde jäävaid mälestusi, üheskoos käidi ronimas Tartu ronimisministeeriumis ja keeglit mängimas ning osaleti pidulikult õhtusöögil.



Eesti võistkond Balti Teel Ülfarsfelli mäe tipus. Vasakult Bronislav Shatil, Aleksei Ganjukov, Marko Tsengov, Leedu esindaja Tomas Babelis, Kristjan-Erik Kahu ja Ralf Joosep Kask

Balti Tee

Peaaegu kaks aastat peeti rahvusvahelisi olümpiaade ja võistlusi üksnes virtuaalselt. Seda suurem oli rõõm, et 32. võistkondlik matemaatikavõistlus Balti Tee toimus 11.–15. novembril Reykjavíkis tavapärasel kujul. Islandi pealinna kogunesid 11 maa esindused. Ainult Peterburi võistkond pidi erandina osalema kaugteel, sest maailma terviseorganisatsioon ei ole tunnustanud Venemaal kasutatavat Sputniku koroonavaktsiini, mistõttu ei saanud venelased Islandile karantiinivabalt reisida.

Meie võistkonda kuulusid Ralf Joosep Kask, Kristjan-Erik Kahu, Aleksei Ganjukov, Marko Tsengov ja noorimana 9. klassis õppiv Bronislav Shatil. Juhendajad olid Oleg Košik ja Hendrik Vija, moraalsel tuge pakkus maskott Vânt.

Balti Teel tuleb viieliikmelistel võistkondadel nelja ja poole tunni jooksul ühiselt lahendada 20 ülesannet algebra, geomeetria, arvuteooria ja kombinatoorika kohta. Iga ülesande eest võib saada kuni 5 punkti.

Esimene Balti Tee võistlus korraldati 1990. aastal Riias Balti keti mälestuseks, osalesid vaid Eesti, Läti ja Leedu võistkonnad. Aastate jooksul on osalejate ring suurenenud: oma matemaatika-teadmised panevad proovile Taani, Soome, Poola, Rootsi, Norra, Islandi, Saksamaa põhjapoolsete liidumaade ja Venemaa Peterburi linna võistkond. Seekord osales külalisvõistkonnana ka Iirimaa.

Pingelises heitluses tuli esikohale võistluse pikaagse valitseja Peterburi, kogudes 90 punkti 100 võimalikust, kuid kõigest kahe punktiga jäi maha hiilgava soorituse teinud Eesti. Nii kõrgele kohale jõuti Balti Teel viimati 20 aastat tagasi.

Kahest parimast jäi kaugele maha 2020. aasta võitja Saksamaa, kes sai seekord 75 punktiga kolmanda koha.

Vabal ajal oli osalejatel võimalik tutvuda Reykjavíki linna vaatamisväärsustega ja Islandi tuntuimate looduspaiadega. Viimasel päeval aga vallutati omal käel Reykjavíki-lähedase Ülfarsfelli mäe tipp. Meelde jääv oli ka lauamänguõhtu.

Tavapärasel vormis rahvusvahelised võistlused annavad suurepärase võimaluse luua uusi kontakte ja sõprussuhteid nii eri riikide õpilaste kui ka juhendajate vahel. Näiteks Balti Tee ajal veetis meie võistkonnaga palju aega koos üks Leedu õpilane, kes käis hiljem meil Eestis külas.

Siiski ei jäänud üritus ka seekord koroonapiirangutest täiesti puutumata: alles päev enne lõputseremooniat jõustunud reeglite järgi piirati inimeste arvu siseüritustel, seetõttu sai pidulik üritus teoks kahes asukohas ja lühendatud kujul. Ehmatuse pidime üle elama ka enne reisi algust, sest 10 päeva enne võistlust sattus meie võistkond treeningul peaaegu terves koosseisus lähikontakti koroonapositiivse isikuga. Kuid vaktsineeritusest oli kasu ning keegi ei nakatunud.

Matemaatikaolümpiaadi ning võistlusi ja treeninguid rahastab haridus- ja teadusministeerium ning korraldust juhib Tartu ülikooli teaduskool. Möödunud aastal toetasid meid ka Robert Kitt, perekond Kadi Liis Saar ja Alexey Morgunov ning Eesti matemaatika selts. •

Oleg Košik (1985) on Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi teadur, Eesti võistkonna mentor rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil.

Ridades ühesugune summa, veergudes ühesugune korrutis

Seekordsetes ülesannetes tuleb tabelid täita positiivsete täisarvudega nii, et igas reas oleks sama summa ja igas veerus sama korrutis. Alloleval joonisel näete üht näidisülesannet ja selle lahendust.

2		
	3	4

 $\Rightarrow$

2	20	15
30	3	4

Selles ülesandes osutus summaks 37 ja korrutiseks 60.

Üi 1

2		
	3	5

Üi 2

1			
	2	3	4

Üi 3

2			
	3	6	8

Üi 4

3	
	4
	10

Üi 5

3	42

Üi 6

3		
		6
	4	5

Esimese vooru ülesannete vastused

- $141_{43} = 1 \cdot 43^2 + 4 \cdot 43 + 1 = 1849 + 172 + 1 = 2022$
- $237_{31} = 2 \cdot 31^2 + 3 \cdot 31 + 7 = 1922 + 93 + 7 = 2022$
- $3746_8 = 3 \cdot 8^3 + 7 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8 + 6 = 1536 + 448 + 32 + 6 = 2022$
- $13210_6 = 1 \cdot 6^4 + 3 \cdot 6^3 + 2 \cdot 6^2 + 1 \cdot 6 + 0 = 1296 + 648 + 72 + 6 = 2022$
- $2202220_3 = 2 \cdot 3^6 + 2 \cdot 3^5 + 2 \cdot 3^3 + 2 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3 + 0 = 1458 + 486 + 54 + 18 + 6 = 2022$

Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. aprill 2022.

Lahendused saata aadressil
MTÜ Loodusajakiri (ajakiri Horisont),
Rävala pst 10, 15042 Tallinn või
tonu@mathema.ee.

2022. aasta primale nuputajale

auhinnaks 100 euro eest raamatuid
Tallinna ülikooli kirjastuselt.



Vooru võitja

Vooru võitja saab kingituseks raamatu sarjast „Looduse raamatukogu“. Sarjas ilmunud raamatutega saab tutvuda veebilehel www.loodusajakiri.ee ja eelistustest saab teada anda toimetuse telefonil 610 4105 või meiliaadressil loodusajakiri@loodusajakiri.ee.

Esimese vooru tulemused

Esimese vooru ülesanded olid lihtsad. Kahes esimeses ülesandes sai arvusteemi aluse kätte lihtsa ruutvõrrandiga, kolmandas ülesandes tuli otsida sellist kuupvõrrandi täisarvulist lahendit, mis rahuldaks võrratuse $7 < x < 10$, neljandas ülesandes tekkis neljanda astme ja viiendas ülesandes kuuenda astme algebraline võrrand. Neid võrrandeid ei olnud tarvis lahendada, piisas sellest, kui arvus olevate numbrite ja eelmise ülesande abil osati panna paika vahemik, millest otsida võrrandi lahendiks sobivat täisarvu. Kõik ülesanded lahendasid õigesti ja viis punkti teenisid Vladimir Jaanimägi, Marko Orav, Meelis Reimets, Anti Sölg, Robert Tiismus, Kuldar Traks, Hannes Valk, Martiina Viil ja Heldur Väljamäe.

Vooruahhinna võitis seekord **Robert Tiismus**.

Vaata veebilehelt

Tulemuste tabeli leiate aadressilt www.loodusajakiri.ee ja Horisondi Facebooki-seinalt.

Tõnu Tõnso, matemaatik,
Tallinna ülikooli lektor

LAURI 10215	Charles Gounoud' ooper		Kuma	Linn Pr.-maal	Järjest. tähed	Moto- spordi- võistlus	Prantsuse helilooja	Kuma	Heli- redeli 9. aste	Relv inglise k.	Hääliku ära- jätmine	Rumeenia kirjanik							
Saksa kirjanik																			
Element nr. 13			Naise- nimi Pära, paks					Linn Soomes Ootamas											
Väike süvend					Pitlus nooruk Orkestra taga olev ehitis														
Värsi- rõhuliselt lugemine										Ühes. tähed Element nr.81									
Vann inglise k.				End. sõja- väelane Element nr. 11				Väavli- Kes on pildil?											
Kuma	Mehe- nimi ABBA hittlugu					Soome laulja Ilmaütle käane						Põlev gaas							
Ühe- sugused tähed			Lennuki- mark Pealinn Aafrikas		SAAN Ääre- märkus					Suur- võistlus Tuule- puhang									
Sügav ohe				Sepa- raatne Tsentrner															
Vana- Kreeka suurmünt							Rhode Island Tina inglise k.				Läti magusa- tootja								
Kuma	Penn Eostaim			Siidist peapael Küsisõna									Tule- kindel tellis	THUR- MAN	Kuma	Endine takso- firma	Püstkuju		
Mehe- nimi				Lehtede kogumik sarikal United Artists						Mehe- nimi Küla Pär- nu linnas					Element nr. 99 KOPPEL				
Kuma		Liiter																	
Kunagi							Hämu Doonau lisajõgi					Nigeeria rahaühik Jää- kuhjat							
				Kaljusse rautud budistlik kloostrihoone										Mitte nii Nathaniel					
					Lennu- firma Järelliide					Üpris Vanaaja linnriik							Järjest. tähed		
				Mure										Küla Saa- remaa vallas					
				Element nr. 77			Vaidlus- oskus												

**RAUDSELT
PARIM
LOOGIKA-
MÕISTATUSTE
AJAKIRI EESTIS!**

RAUDNE LOOGIKA
SUUDOKU GP 2021 - AUTOSHIKI
JAPANI MÕISTATUSTE
TÖÖKLAASER - HINNA NÄIUS - TROFIMA
HINNA MÕÖR
SUUDOKU GP 2021
JAPANI MOSAIK
TÄHTSUSLIK
SUUDOKU GP 2021
TÄHTSUSLIK
SUUDOKU GP 2021

Lahendajate vahel läheb loosi Kuma Nalja-
ristsõnaraamat nr 2.

Eelmise ristsõna vastus „Folkloor annab sageli
tunnistust sellest, et inimene ei ole ratsionaalne,
vaid VÄGA ISEPÄINE JA UMBUSKLIK OLEND“
viitab mulluses viimases Horisondis ilmunud
intervjuule folklorist Ülo Valguga.
Loosi tahtel võitis Onu Uno Valitud Ristsõnade
aastatellimuse MARIA LIIVRAND.

Kõigil lahenduse saatjatel
palume ära märkida ka selles numbris
KÕIGE ENAM MEELDINUD KIRJUTIS!

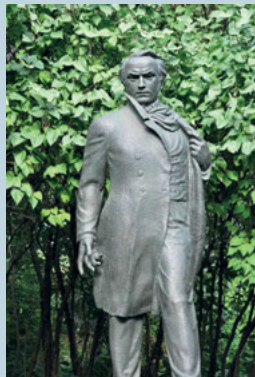
**NALJA-
RISTSÕNA-
RAAMAT 2**
186 lk

LOOSIMISVÕT
EI TÕSTANUD KÕIKI
VASTUSI KÕIKI 2.

KES VÕI MIE EESTIS HINNU TÕSTI, SAAD TEADA LK 7.

Arva ära!

1 See kirjanik ja kunstnik on omal maal väga austatud ning tema loomingut peetakse sealse tänapäevase rahvuskultuuri aluseks. Talle on pühendatud üle tuhande mälestuspaiga (monumendid, asulad, tänavad, õppeasutused jm) 33 riigis, sealhulgas Eestis. Fotol näete tema monumenti Winnipegis. Kellest on jutt?



FOTOD: WIKIPEDIA

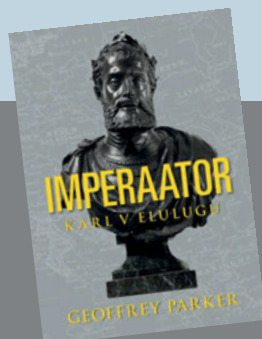


3 Teda on peetud üheks 20. sajandi olulisemaks näitlejannaks. Tema karjäär kestis üle 80 aasta, ta on võitnud nii Emmy, Grammy, Oscari kui ka Tony auhinna. USA-s antakse välja temanimelist teatriauhinda ning tema nime kannavad teater ja haigla New Yorgis. Kes on see näitlejanna?



4 See üle 350 000 elanikuga linn kuulub UNESCO loovlinnade võrgustikku. Üle 2000 aasta tagasi arvutati selle linna asukoha kaudu väga täpselt välja Maa ümbermõõt ning jõuti arusaamale, et Maa ei saa olla lame, vaid peab olema kumer. Mis linnaga on tegu?

5 Fotol olev auto on 1970. aastate veidraloomuliste mudelite tüüpiline näide. Selle nimes on ühinenud üks kirjandus- ja filmikangelane ning üks jõgi. Millisest automargist ja mudelist käib jutt?



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut: Geoffrey Parker „Imperaator. Karl V elulugu“ kirjastuselt ARGO.

● Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbri lemmikkirjutis.

VASTUSEID

ootame 15. aprilliks aadressil Rävälä pst 10, 15042 Tallinn või horisont@horisont.ee.

NB! Vastuste juurde kirjutage auhinna-loosis osalemiseks kindlasti oma mobiil-telefoni number ja postiaadress.

LUGEJATE LEMMIK

Lugejate lemmikloomad eelmises numbris olid „Tartu tudengielu sõdadevahelises Eesti Vabariigis“ (autor Mihkel Truman) ja „Ilm ja (auto)liiklus“ (autor Ain Kallis). Kui ei ole neid lugenud, osta (e-)ajakiri e-poest www.loodusajakiri.ee!



2 Fotol on üks maailma pikimaid kalasid, kes võib kasvada kuni 17 meetri pikkuseks. See süvaveekala on ilmselt andnud alust luua legende meremadudest. Harukordsetel juhtudel on teda leitud ka Rootsi rannikumerest. Mis kalaliik see on?

MÄLUSÄRU 1/2022 VASTUSED

1. Alberobello (Itaalias).
2. Pierre-Simon Laplace.
3. Väikealk ehk ürr (*Alle alle*).
4. Salisbury katedraal.
5. Helene Schjerfbeck.

● Mälusäru auhinnaraamatu, Dan Jonesi „Templirüütliid. Issanda sõdalasmunkade tõus ja langus“ kirjastuselt Argo, võitsid KAI DI KUŠKIS, MIHKEL MILLER ja PIRET VILUKAS.



✍ Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälumängurid

MÄLUSÄRU
RUBRIIKI TOETAB
KIRJASTUS ARGO.





Väärt mõtete lainel

TERAVA SIHIKU LAINEL

E-N KELL 12-13



Timo Tarve

Ainar Ruusaar

TAMREX

Avasta maailma!

SEIKLUSEKS POLE KUNAGI LIIGA PIME



FENIX TK26R

Võimas ja vastupidav taktikaline taskulamp

- Punane ja roheline valgus (ei vaja eraldi filtreid)
- Komplektis laetav aku (3500mAh)
- USB laadimisjuhe
- Vee- ja tolmukindel (IP68, 2m)
- 1 varu O-rõngas.

**Võimsus max 1500 lm
Valgusvihk max 350 m**

135 €



FENIX HT18

Erakordselt pika valgusvihuga laetav taskulamp

- Kaasas punane ja roheline filter
- Komplektis laetav aku (5000 mAh)
- USB-C laadimisjuhe
- Vee- ja tolmukindel (IP68, 2m)
- 1 varu O-rõngas

**Võimsus max 1500 lm
Valgusvihk max 9203 m**

149 €



FENIX UC35

Väike, kompaktn
ja võimas taskulamp

Võimsus max 1000 lm
Valgusvihk max 266 m

99 €



FENIX TK20R

Topeltkorpusega võimas
taktikaline taskulamp

Võimsus max 1000 lm
Valgusvihk max 310 m

110 €

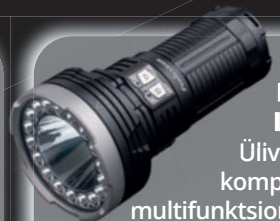


FENIX PD36R

Erakordselt võimas ja pika
tööajaga funktsionaalne
laetav taskulamp

Võimsus max 1600 lm
Valgusvihk max 283 m

114 €



FENIX LR40R

Ülivõimas,
kompaktn,
multifunktsionaalne
taskulamp-akupank

Võimsus max 12 000 lm
Valgusvihk max 640 m

300 €



FENIX HL60R

Pika tööajaga laetav pealamp

Võimsus max 950 lm
Valgusvihk max 116 m

84 €



FENIX HM65R-TR

Eriti võimas ja pika tööajaga
laetav pealamp

Võimsus max 1300 lm
Valgusvihk max 170 m

112 €



FENIX taskulampide tippkvaliteedi, erakordse võimsuse, vastupidavuse ja funktsionaalsuse tagavad parimate materjalide kasutamine ja pidev arendustöö. Lampide valmistamisel kasutatakse kergalumiiniumist väliskorpust, anodeeritud pinnakatet, kristalliselget läätse, ülivõimsaid LED-elemente, kullatud vedrusid ning optimaalset energiakasutust. Erinevate töörežiimidega pöörutus- ja veekindlaid FENIX taskulampe usaldavad professionaalid ja armastavad tavakasutajad.

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaup jätkub!

TAMREX OHUTUSE OÜ

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

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 139c, Katusepapi 35 • TARTU Aardla 114, Ringtee 37a • PÄRNU Riia mnt 169a • RAKVERE Pikik 2 • JÕHVI Tartu mnt 30 • VÕRU Piiri 2 • VIJANDI Tallinna 86
VALGA Vabaduse 39 • NARVA Maslovi 1 • HAAPSAHU Ehitajate tee 2a • PAIDE Pikik 2 • JÕGEVA Tallinna mnt 7 • TÜRİ Rakvere tee 23 • RAPLA Tallinna mnt 2a • KEILA Keki tee 1 • KURESSAARE Tallinna 80a