

Ajakirjaga kaasas  
Eesti arheoloogia  
aastakiri TUTULUS

1 / jaanuar 2013  
Hind 3.50

www.horizont.ee

# horizont



■ INIMENE

■ LOODUS

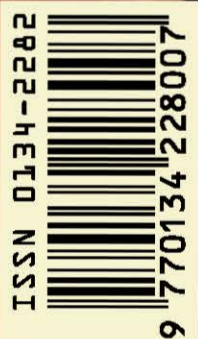
■ UNIVERSUM

## Süsteemi- bioloogia

uurib, kuidas tekib osadest tervik

Kataloonia –  
kui kaugel  
iseseisvusest

Livingstone'i jälgedes  
miombometsades



autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

## SELLES NUMBRIS

Tuuli Käämbre ja Minna Varikmaa  
**Energia, elu ja tervis: süsteemi-  
bioloogiast, bioenergeetikast  
ja biomeditsiinist** 16

Kuidas tekib osadest tervik?  
Liikudes geenidelt valkudeni ja püü-  
des mõista, kuidas valgud keerulisi  
võrgustikke moodustavad, muutub  
see probleem äärmiselt keeruliseks.  
Siinkohal tulebki mängu süsteemi-  
bioloogia, mis ei ole otseselt uus  
teadusharu, vaid pigem teistsugune  
mõtteviis – uus filosoofia.

Enn Tarvel  
**Kihelkond** 32

Uuemal ajal on kihelkonna all  
mõistetud maakiriku tegevuspiir-  
konda, aga see põline nähtus ulatub  
juuripidi kaugele muinasaega.

Andrus Mölder  
**PAÍSOS CATALANS või  
Catalunya?** 38

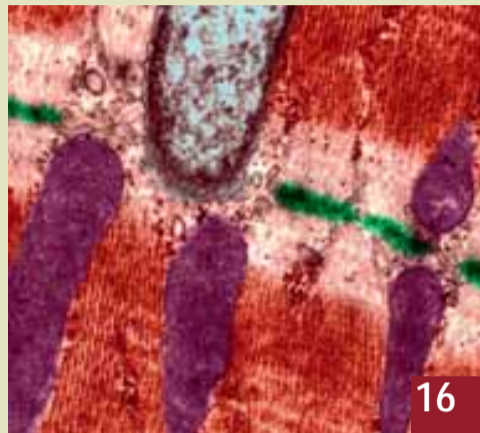
Paari kuu eest Kataloonias peetud  
parlamendivalimistel said ligikaudu  
kaks kolmandikku mandaatidest  
Kataloonia iseseisvust soosivad  
parteid. On tõenäoline, et Kataloonia  
parlament hakkab ette valmistama  
iseseisvusreferendumi läbiviimist.

Indrek Rohtmetš  
**Maa, kus puhkab  
suurmehe süda** 46

Sambia on liblikakujuline maa.  
Väidetavalt on Sambia see päris  
Aafrika ja ka Sambias laiuvate  
miombometsade nimi kõlab päris  
aafrikapäraselt. Ometigi on miombo-  
metsas avanev pilt eestlase jaoks  
pigem kodune.

Jüri Kamenik  
**Kihtsajupilved,  
need laussaju toojad** 54

Talv algas novembri lõpus järsult  
ja püsis stabiilsena kuu aega. Alates  
jouludest pääsesid aga Atlandi  
tsüklonid jälle vabalt itta liikuma  
ning nendega kaasnevad kihtsaju-  
pilved tõid meile ägedaid lume-  
sadusid.



16

## HORISONT KÜSIB

**Üksainus küsimus  
akadeemiast** 4

Vastab Eesti Teaduste Akadeemia  
asepresident akadeemik  
Jüri Engelbrecht.

**Intervjuu** 24  
**Nil nocere ehk ära iialgi  
tee halba**

Meditsiinidoktor Piret Veerus räägib  
ühast erakordsest ja mõnes mõttes  
teedrajavast ravimiuuringust,  
mis peaks andma põhjust palju  
enamateks samalaadseteks uuringu-  
teks. Juttu on ka rahvatervise  
uurimise vajalikkusest laiemalt ning  
inimese enda rollist oma ja oma  
lähedaste tervise hoidmisel.

**Mina & teadus** 53

Kuidas on teadus mõjutanud  
tema elu, selle üle mõtiskleb  
näitleja ja lavastaja Roman Baskin.



46

## SIIT- JA SEALTPOOLT HORISONTI

Ulvar Käärt. Horisont tunnustas  
teadusfotosid füüsikast 3

Allan Puur. SHARE uurib, kuidas  
rahvastik Euroopas ja Eestis  
vananeb 5

Vaike Reemann.  
Termoelektrigeneraator – riist,  
millega hädapärast elektrit toota 6

Tiit Kändler. Kes elab vanaks  
nooremalt? 8

Akadeemia ajad ja rajad:  
1938–1940 10

Ain-Elmar Kaasik. Neurokirurgiast  
Eestis 12

Jüri Engelbrecht. Baltimaade vaimse  
koostöö konverents 2013 14

## OLÜMPIAAD

Sulev Kuuse  
**Olümpiaadisuvi Singapuri  
teadus-Mekas** 56

## PRAKTILIST

### Raamat

Hanno Ojalo. Keskmise  
raamatuaasta 59

Toe Nõmm. Raamat, milleta  
ma oma eriala ette ei kujuta 60

Hanno Ojalo. Lugemisnoppeid:  
tõlkeramatuid sõjaajaloost 61

Piret Veerus. Lugemiselamus 61

### Enigma

Tõnu Tõnso.  
Värvi kaart nelja värviga! 62

**Ristsõna** 63

**Mälusäru** 64

Nuputamist pakuvad  
mälumängijad Jevgeni Nurmla ja  
Indrek Salis. Auhinnaks raamatud!

# Vangerdusi vananemisega

Aasta on taas vahetunud, vana aasta on minnes kasvatanud ka meie eluaastate arvu. Ambla kandis on öeldud, et inimene läheb aasta vanemaks, kaks targemaks. Doktor Piret Veerus ei pea Horisondile antud intervjuus arukaks tervise liigset medikaliseerimist, kus tablettide-protseduuridega püütakse inimest hoida igavesti täpselt ühesugusena. Paljudes olukordades on mõistlikum kohaneda ning hulk vananemisega kaasnevaid füsioloogilisi muutusi ei vajagi ravi. Muidugi ei tähenda see, nagu tuleks meditsiinile üldse selg pöörata. Vastupidi – põnev on teada nendestki uutest võimalustest, mida tootab luua süsteemi-bioloogia, mille mõtteviisi tutvustavad Tuuli Käämbre ja Minna Varikmaa.

Kohanemine on oluline märksõna ka rahvastikuvananemise tasandil. Eesti demograafid rõhutasid juba möödunud sajandi lõpus ühe suure rahvusvahelise uuringu kokkuvõtteks koostatud raamatus „Rahvastikuvananemine Eestis”, et too vananemine iseenesest pole probleem, probleemid kerkivad ühiskonna võimetusest kohaneda. Ameerika demograaf Frank Notenstein on hinnanud rahvastikuvananemist kui tsivilisatsiooni suurimat triumfi. Kalev Katust, Allan Puuri, Asta Põldmad ja Luule Sakkeust tsiteerides:

„... rahvastikuvananemine ei too kaasa rahvastiku eluvõime miskipidist alanemist, mis paratamatult iseloomustab üksikisiku vananemist. Eakas rahvastik pole arengustaadium, kus toimub rahva elutahte ja jõuvarude vähenemine või muuviisiline degradatsioon. See on modernsele taastetüübile vastav rahvastiku uus vanuskoostis, mis pakub ühiskonnaarenguks uusi võimalusi ... Kuivõrd rahvastikuvananemine on demograafilise arengu märkimisväärse progressi tagajärg, on pigem tegemist rahvastiku elujõu tugevnemisega.” Aasta tagasi hakati meid taas kord üle lugema. Täna on täpne arv kokku rehkendatud ning iga rahvaloendust puudutav uudis pälvib laiemat tähelepanu. Ent rahvastiku vallas on Eestis käimas teisiigi mastaapseid ettevõtmisi, nagu näiteks SHARE ehk tervise, vananemise ja tööjätu uuring, mille haaret tutvustab Tallinna Ülikooli Eesti Demograafia Instituudi teadur Allan Puur.

Vahelepõikena olgu öeldud, et erinevalt individuaalsest vananemisest pole rahvastikuvananemine täiesti pöördumatu, sellele võib järgneda ka noorenemine. Ses mõttes võib siin tõmmata paralleele surematu meduusiga, kellest kirjutab Tiit Kändler, tutvustades Horisondis nüüdsest taas teaduse uusi tuuli.

Kui inimese ja rahvastiku tasandil kipume vananemisse mõnikord kaheti suhtuma, siis riigi või ka akadeemia puhul näitab kõrge vanus kindlasti väarikust. Aastavahetusel meenutas president Toomas Hendrik Ilves, et märtsis saabub päev, mil Eesti praegune iseseisvus on kestnud *de facto* kauem kui eelmine. Seda on hea meeles hoida, lugedes katalaanide pürgimustest, millest kirjutab Andrus Mölder. Eesti Teaduste Akadeemia seitsmekümne viie aasta pikkust ajalugu plaanime tutvustada läbi kõigi tänavuste numbrite.

Mida lugeja 2013. aasta esimese Horisondi kaante vahelt ei leia, on kuue aastaga omamoodi tavaks saanud arheoloogia-aasta kokkuvõtte Ants Kraudi sulest. Rõõmuga pakume lugejale kogunisti kopsakama koguse arheoloogiaalast materjali – Horisondiga on kaasas Eesti arheoloogia aastakirja Tutuluse esimene number. ●

*Kärt Jänes-Kapp*

ESIKAANE FOTO: CORBIS / SCANPIX



Ilmub aastast 1967. 6 numbrit aastas.

- Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122 / tel 610 4107 / faks 610 4109 / e-post: horisont@horisont.ee
- Peatoimetaja: Kärt Jänes-Kapp, kart@horisont.ee
- Toimetaja: Rein Veskimäe, rein@horisont.ee
- Rubriigitoimetaja: Toomas Tiivel, toomas@horisont.ee
- Keeletoimetaja: Signe Siim, signe@loodusajakiri.ee
- Kujundus: Kersti Tormis
- Infograafika: Kaarel Tamre ja Toomas Pääsuke

• Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri, Endla 3, Tallinn 10122 / e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

Vastutav väljaandja: Indrek Rohtmets, indrek@horisont.ee

Reklaamijuht: Elo Algma, 610 4106, reklaam@loodusajakiri.ee



Trükitööde

Autoriõigus, MTÜ Loodusajakiri, Horisont, 2013  
Trükitud trükikojas Kroonpress



Ajakiri ilmub  
Keskkonnainvesteeringute Keskuse  
toetusel



# Horisont tunnustas teadusfotosid füüsikast

**Konkursil Teadusfoto 2012 Horisondi eripremia pälvinud Peeter Piksarv portreeteris valgust, Arko Kesküla ennast teaduse rüpes.**

Internetiavaruste ühe populaarsema teabeallika Wikipedia eesti keelset osa arendava Wikimedia Eesti korraldatud neljandale konkursile Teadusfoto 2012 laekus pea poolesajalt autorilt ühtekokku 267 ülesvõtet. Neist parimad tabamused kuulutati välja eelmise kuu hakul Tartus AHHA teaduskeskuses toimunud lõpuüritusel.

Horisondi kahe eriauhinnaga tõsteti füüsikalaste piltide autorite hulgast esile Peeter Piksarv ja Arko Kesküla. Mis ala teadusemehed nad sellised on ja milline on nende side fotograafiaga?

Juba üle kuue aasta teadustööga seotud Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi doktorant **Peeter Piksarv** on osaline professor Peeter Saari töörühmas, keskendudes laineoptikale. Täpsemalt öelduna uurib ta üliühikese valgusimpulsse, erineva ajalis-ruumilise kujuga impulsside tekitamist, nende levi ja mõõtemetodeid.

Piksarv sõnas, et pildistamine on tema igapäevatöö lahutamatu osa. „Meie uurimisobjekt on valgus ise ning kaamerad on asendamatu töövahend nii ise-

seisvalt kui ka erinevate mõõteseadmete – näiteks spektromeetrite – valgustundliku osana,” viitas ta. „Hobina pole fotograafiat enda puhul väga kaugele arendanud, kuid natuke see seda on.”

Horisondi tunnustuse pälvinud pilt sündis aga ühe viimase, mullu USA väljaandes *Optics Express* avaldatud teadusartikli tarbeks ettevalmistusi tehes. „Meid huvitas väga laia spektriga valgusväli ringsümmeetrilise difraktsioonivõre taga, pildil on näha aga sellelt võrelt tagasisuunas peegeldunud valgus. Võre asub antud pildilt väljas paremal, laseri kiir siseneb pildile ülalt vasakult,” kirjeldas Piksarv ainulaadse pildi saamislugu. „Pildil on sattunud võre just sellisele kaugusele, et lähemaloleva peegli servale langeb punane valgus-sõõr, mis vastavalt selle peegli aluse punaseks muudab. Sinise peegli põhjustav sinine sõõr ja ka vahepealsed spektritoonid on tegelikult lähemal vaatlusel punase peegli peal aimatavad.”

Kuna tekkinud efekt tundus huvitav, saigi otsustatud, et pilti tasub ka laiemalt jagada ning teadusfoto konkursile esitada.



TEADUSFOTO 2012. FOTO: ARKO KESKÜLA

**Arko Kesküla** on aktiivsele teadustegevusele pühendunud alates 2007. aastast, mil asus keemikuna tööle Tartu Tehnoloogiad OÜ-s. Hetkel teenib ta aga leiba Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudis materjali-teaduse spetsialistina. Põhiline uurimisvaldkond on juhtivad polümeerid ehk siis täpsemalt polümeersete ioonvedelike valmistamine ja analüüs.

„Pildistamisega olen tegele- nud peaaegu seitse aastat ja olen teinud seda alati hobi korras. Pildistamise muudab minu jaoks huvitavaks erinevate fototehnikate ja fotokeemiaga eksperimenteerimine,” osutas Kesküla. Valdavalt pildistab ta enda sõnul mustvalgele kesk- formaatfilmile, mille puhul sõl- tub pildi lõpptulemus suuresti valitud kemikaalidest, töötlus- protsessist ja enda meeleolust. „Eelistatud pildistamisobjekti- deks on inimesed ehk sõbrad ja tuttavad, kuid nende puudu-

misel olen valinud objektiks ka iseenda.”

Preemia toonud pildi jääd- vustas Kesküla 2010. aasta talvel. „Tegelesin parasjagu karbiidset päritolu süsinikmaterjali süntee- siga ja sünteesipäev oli veninud väga pikaks. Umbes kümnendal sünteesitunnil otsustasin iga- vuse või väsimuse peletamiseks kaameraga veidi klõpsutada. Ühest sellisest klõpsust sündis antud autoportree,” selgitas Kesküla.

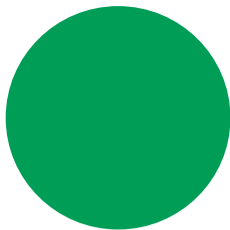
Teadusfoto konkursist sai Kesküla teada oma juhendaja kaudu, kes soovitas tal osaleda.

„Hakkasin oma pildipanka uurima ja selgus, et otseselt teadusega seotud fotosid on mul seal suhteliselt vähe. Umbes tosina pildi seest valiku tege- mine osutus lihtsaks, kuna see oli ainus foto, mille tehnilise teostusega ma ise rahule jäin,” märkis ta.

• Ulvar Käart



TEADUSFOTO 2012. FOTO: PEETER PIKSARV



# Akadeemiast

## Kuidas on möödunud 75 aastat Eesti Teaduste Akadeemias?

Riigihoidja Konstantin Päts allkirjastas 28. jaanuaril 1938 napisõnalise otsuse: „Edasilükkamatu riikliku vajaduse tõttu panen maksma ja kuulutan dekreedina välja Eesti Teaduste Akadeemia seaduse.” Tasub vaadata ka seadust ennast, kus nähakse Akadeemia ülesandena üldise ja eriti Eestit käsitleva teaduse edendamist, lähtudes eeskätt tegeliku elu vajadustest välja kasvanud küsimustest. Ja edasi on öeldud – oma ülesandeid täidab Akadeemia otseselt või oma liikmeskonna, sektionide ja Akadeemia juures olevate teaduslike ühingute ja asutuste kaudu. Esimesed 12 liiget nimetas riigihoidja 13. aprillil 1938. aastal. Akadeemia presidendiks nimetati Karl Schlossmann. Esimene Akadeemia täiskogu peeti sama aasta 20. aprillil ja 22. oktoobril oli Akadeemia pidulik avamine. Akadeemia jõudis 1939. aastal teiste tegemiste kõrval valida järgmise liikme, kelleks sai Teodor Lippmaa, ja vastu võtta otsuse asutada Eesti Murdeuurimise Instituut. Kahjuks pidi vabariigi president Nõukogude Liidu survele 20. juulist 1940 Akadeemia töö katkestama. Pärast Teist maailmasõda võtsid võimud 28. juunil 1945 vastu otsuse taastada Eesti Teaduste Akadeemia, kujundades selle ENSV stiilis. Alates 1989. aastast kannab Akadeemia jälle algset nime – Eesti Teaduste Akadeemia. Niipalju siis asjade algusest Eestis.

Laiemalt vaadates saab akadeemiate ajalugu alguse Antiik-Kreekast ning praegused vanimad akadeemiad asutati Euroopas 17. sajandil. Akadeemiad on algusest peale olnud tippteadlaste kogud, mis ühendavad oma mõttejõu nii teadmiste saamisel, arendamisel, edastamisel kui ka hoidmisel. Aegade jooksul on funktsioonid muutunud, kuid alati on esiplaanil olnud akadeemiate nõuandev roll. Akadeemiatel võivad olla uurimisinstituudid (erinevalt üldlevinud arvamusest on taolise struktuuriga ka mitmed Lääne-Euroopa akadeemiad), neil on reeglina palju komisjone konkreetsete probleemide lahendamiseks ning nende osalus teaduspoliitika kujundamisel on oluline (pikemalt sellest vt Jüri Engelbrecht, Akadeemiad ajas ja ruumis, Akadeemia, 2008, 10, 2116–2130).

Möödunud 75 aasta jooksul on palju vett merre voolanud, kuigi hulk aega takistas vee voolu tamm, mida raudseks eesriideks kutsuti. Lennart Meri küsis oma tervituses Akadeemia 60. aastapäevaks, mis on teaduse efektiivsus. Eks ole selleks ju uued tulemused ja mõju ühiskonnale, kuid

hindamine pole sugugi lihtne ning ennustamine raske. Teinekord on vaja läbi nägelikkust nagu Michael Faradayl, kes teatas, et nähtust elektri ja magnetismi koostoimest saab kunagi maksustada. Juba Akadeemia esimese koosseisu akadeemikud tegid oma parima, et teadmiste teel edasi minna. Ernst Öpik, Ludvig Puusepp, Paul Kogerman, Oskar

Loorits, Gustav Suits ja teised on oma nime Eesti teadus- ja kultuurilukku jäädvustanud. Hoolimata ideoloogilisest survest möödunud sajandi teisel poolel arenes teadus edasi. Selles oli suur osa akadeemikutel, nimed nagu Harald Keres,

Nikolai Alumäe, Paul Ariste, Viktor Masing, Karl Rebane, Artur Lind ja paljud teised räägivad ise enda eest. Suur osa tolle aja teadussammudest astuti Akadeemia instituutides. Tänapäeval on mõned neist iseseisvad, nagu Tartu Observatoorium, Eesti Keele Instituut, Eesti Kirjandusmuuseum ja Eesti Biokeskus, teised aga integreeritud ülikoolidega. Võib julgelt öelda, et ei uued suunad, nagu molekulaarbioloogia ja arvutiteadus, ega ka traditsioonilised uuringud, nagu eesti keel või pika ajaloo astronoomia, oleks täna sellel tasemel, kui isegi surutiste all poleks Akadeemia instituutides tõhusat tööd tehtud.

Praegu on Akadeemial vaid üks teadusasutus – Underi ja Tuglase Kirjanduskeskus, kuid assotsiatsioonilepingud on kaheksa teadusasutuse ja seitsmeteistkümne teadusseltsiga. Akadeemia potentsiaali üheks väljundiks on komisjonide ja nõukogude tegevus oma soovitude ja ettepanekutega. Eriti olulised on energietikanõukogu, mereteaduse komisjoni ja looduskaitse komisjoni ühiskonnale suunatud nõustav tegevus, uute komisjonidena alustasid hiljuti arstiteaduse ja terishoiu strateegia alaline komisjon ning küberkaitse komisjon. Akadeemia lööb kaasa paljudes rahvusvahelistes organisatsioonides ja on sõlminud koostöölepinguid mitmete teiste akadeemiatega. Akadeemia kirjastab üheksat rahvusvaheliselt refereeritavat teadusajakirja.

Akadeemiale annavad näo akadeemikud ja viimasel ajal on Akadeemia read täienenud mitmete noorema põlvkonna tippteadlastega. Ühelt poolt võiks üles lugeda palju teadustulemusi, kuid teiselt poolt on akadeemikute hääl ja teadusmõtte kõlmas ka paljudes Eesti riigile nii vajalikes nõuandvates komisjonides ja töörühmades. Akadeemik pole üksnes

kõrge renomeega teadlane, vaid ka ühiskonna probleeme mõistev kodanik, kes annab oma teadmised ja analüüsivõime üldise teadmiste kasvu toetamiseks. Ühiskond kui kompleksüsteem lihtsalt nõuab seda. Akadeemia ning akadeemikud järgivad motot: *Facta non solum verba.* ●



EESTI PÄEVALEHT / ARNO MIKKOR

Vastas Eesti Teaduste Akadeemia asepresident akadeemik

**JÜRI ENGELBRECHT**

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

# SHARE uurib, kuidas rahvastik Euroopas ja Eestis vananeb



**Eluea pikenedisest ja sündimuse vähenemisest põhjustatud rahvastiku vananemist võib täie õigusega pidada üheks nüüdisaja olulisemaks suundumuseks, mis muudab ühiskondi ja inimeste elu kogu maailmas.**

Kuigi demograafilised prognoosid võimaldavad vananemise kulgu üsna kaugele ette näha – protsessi eesliinil olevas Euroopas suureneb vanemaaliste (65+) suhtarv rahvastikus praegusest 16 protsendilt 2050. aastaks sõltuvalt prognoosistsenaariumist 27–30 protsendini, saajandi keskpaigas on 9–10 protsenti eurooplasi 80-aastased või vanemad – pole nende muutuste tähendus siiski kaugeltki selge. Kui suremuse vähenemine jätkub praeguses tempos, võivad 2000. aastate alguses sündinud arvestada keskmiselt ligi 100-aastase elueaga, aga raske on öelda, kuidas jagunevad lisa-aastad aktiivse ja toimetuleku-piirangutega elatud elu vahel. Samuti ei räägi eakate osakaal palju sellest, mille võrra uued eakate põlvkonnad oma eelkäijatest erinevad, ega ka seda, kuidas vananemine rahvastikurühmade ja ühiskondade lõikes varieerub.

Nendele ja paljudele teistele vananemisega seotud küsimustele vastuste otsimiseks algatati 2004. aastal uuringuprogramm SHARE – *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (Tervise, vananemise ja töajätku uuring Euroopas). Rahvusvaheliselt koordineerib programmi professor Axel Börsch-Supan Müncheneri vananemisökonomika keskuselt ja selle põhijooned võib lühidalt kokku võtta järgnevas.

Esiteks, sotsiaalteaduse teiste olulisemate ühissettevõtmiste (EU-LFS, EU-SILC, ESS, WVS, GGS, ISSP, PISA jt) taustal on SHARE ainsana loodud spetsiaalselt vananemisprotsessi käsitlemiseks. See tähendab ühest küljest, et kaetud on individuaalse vananemisprotsessi põhithad, nagu töajätk, muutused kehalises ja vaimses tervises, perekonnas ja sotsiaalsetes võrgustikes, abivajaduses, elustiilis, toimetulekus, hoiakutes ja väärtustes, ning teisalt hõlmatud kesk- ja



vanemaeline rahvastik (50+) terviklikult. Ükski teine rahvusvaheline uuringuprogramm ei haara 75.–80. eluaastast vanemaid earühmi.

Teiseks muudab SHARE unikaalseks paneelsus, mis seisneb uuringuvalimisse kuuluvate isikute kordusküsitlemises pika aja jooksul. Võrreldes ühekordse seisundifitseeringuga teeb paneelsus võimalikuks vananemises ilmnevate põhjuslike mõjuseoste eritlemise nii erinevate valdkondade piires kui ka nende vahel. Paneelsus annab SHARE-le eelise ka mitmesuguste tagasivaatelist kogutud elulooandmetike suhtes, laiendades käsitlusaluste nähtuste ringi: näiteks tervise, majandusseisundi või hoiakute muutusi ja nende mõju käitumisele polegi võimalik väljaspool paneeli tõsisemalt analüüsida. Läbi kümne küsitluslaine aastani 2024 kavandatud paneel on kahtluseta SHARE kõige ambitsioonikam ja teaduslikult väärtuslikum element. Arusaadavalt esitab see tõsise väljakutse nii uuringu korraldajatele kui ka vastajatele: piltlikult väljendudes on teave seda hinnatavam, mida suuremat hulka respondente õnnestub jälgida kuni nende elutee lõpuni (uuringukava kohaselt kogutakse viimase intervjuu raames andmeid juba vastaja lähedastelt).

SHARE kolmas nurgakivi on

rahvusvaheline võrreldavus, mis on sotsiaalteaduses põhiline vahend, et käsitleda kontekstuaalseid mõjusid. Ehkki vananemine võib esmapilgul paista „loodusliku“ protsessina, mida määravad bioloogilised seaduspärasused, asetab tänapäevane arusaam vananemistegurite seas väga olulisele kohale ühiskonna institutsioonid, kultuuri, poliitikarežiimid jms. Just nimetatud mõjurite muutlikkus annabki vananemisele ruumis ja ajas teiseneva ilme. SHARE võime seda mitmekesisust tabada on programmi käivitamisest alates pidevalt paranenud – kui esimeses paneelilaines (2004–2005) osales 11 riiki, siis nüüdseks on programmiga liitunud üle 20 Euroopa riigi. SHARE-ga võrreldavaid uurin-guid viiakse läbi Argentinas, Brasiilias, Hiinas, Indias, Jaapanis, Kanadas, Lõuna-Koreas, Mehhikos ja USA-s.

Uuringu innovatiivsust arvestades pole üllatav, et 2008. aastal kanti SHARE Euroopa teaduse teekaardile ühena kolmest strateegiliselt oluliseks peetavast sotsiaalteaduslikust programmist. Euroopa Komisjon rõhutab SHARE tulemuste rakendusväärtust ja käsitleb programmi võtmeinstrumentina rahvastiku vananemise sotsiaal-majanduslike järelduste hindamisel ning tõenduspõhise vananemispoliitika kujundamisel.

Eesti liitus SHARE program-miga 2009. aastal koos Portugali, Sloveenia ja Ungariga. Kümme-konda teadusasutust ja mitut ministeeriumi ühendava juhtkomitee eestvedamisel koguti 2010–2011 SHARE esmased and-med. Selle tulemuseks on ligi seitsme tuhande eestimaalase vastuseid hõlmav andmebaas, mis võimaldab meie olukorda teiste riikidega võrrelda. Euroopa kontekstis on Eesti aines mitmes suhtes tähelepanu vääri-v. Näiteks on sinne vanemaaliste tööhõive kehva-võitu tervisenäitajatele vaatamata üks kõrgemaid Euroopa Liidus, eakate hõive suurendamises ja töajätku edasilükkamises nähakse aga ühte peamist vahendit, mis aitaks rahvastiku vananemise tagajärgedega edukalt kohaneda. Samuti paistab Eesti silma näiteks per-evormide suure mitmekesisuse ning põlis- ja välispäritolu rah-vastiku eristuvate vananemis-mustrite poolest. 2013. aasta alguses käivituv paneelilaine raames küsitletakse eelmise laine vastajaid teist korda ning pannakse alus SHARE-Eesti longituudsele andmebaasile. Andmebaasi toel saab hakata uurima vananemisprotsesside põhjuslikke mõjuseoseid.

Uuringu korraldajad loodavad, et kõik vastajad teevad jätkuvalt koostööd ja aitavad seda uuenduslikku üle-euroopalist teadusinstrumenti arendada. SHARE tulemused aitavad meil rahvastiku vananemisega edukamalt toime tulla ning ühiskonda kasulikumalt muuta.

• **Allan Puur**  
TLÜ Eesti Demograafia Instituudi juhtivteadur, PhD

## LOE VEEL

Teavet SHARE programmi kohta  
■ <http://www.share-project.org/>  
■ <http://share-estonia.ee/index.php?id=44>  
■ <https://www.etis.ee/portaal/uudised.aspx?VID=2290&lang=et>

# Termoelektrigeneraator – riist, millega hädapärast elektrit toota

FOTOD: ERM A 909:74/ABC



## ERM ARVUDES

Eesti Rahva Muuseumi  
kogudes on  
1 termoelektri-  
generaator

Ilma elektrita me oma elu enam ette ei kujuta ja see, et paljudesse Eestimaa küladesse veeti esimesed elektriliinid üksnes pool sajandit tagasi, ei tule probleemitu argipäeval meeldegi. 1950. aastate koolipoiste nali „Anna küünal, ma lähen vaatan, kas elektrit on, kas pirn põleb,“ annab aimu, et ka suuremate keskuste ja koolide elektrivalgus oli toona üsna hädine.

Venemaal toodetud termoelektrigeneraator. Saadud Röpina valla Leevaku küla Kaseniidu talust. Kasutati 1948–1950. Generaator oli petrooleumilambi kohal. Kogutud energiaga sai radio tööle panna. Elektri tulles polnud seda enam vaja. Gunnar Kaasik on sellist generaatorit näinud Virumaal Sallas kolhoosi kontoris.



20. sajandi peibutised vajasid aga elektrit, mida kuuekümnendate algusaastatel meie kodukülas veel polnud. Siiski on mu lapsepõlvemälestuste oluline osa just filmielamused ja see suveõhtute ärevus, kui mõisahäärberisse sisse seatud kolhoosikontori juurest hakkas generaatori käimalöömise mürinat kostma – kinomasin oli kohale jõudnud.

Kümmekond aastat tagasi annetas Eesti Rahva Muuseumi korrespondent Gunnar Kaasik muuseumile imeliku riistapuu – termoelektrigeneraatori, mida aastatel 1948–1950 olevat ühes Lõuna-Eesti talus raadio kuulamiseks kasutatud. Generaator rippunud 20-liinilise petrooleumlambi kohal ja suutnud toita elektrivooluga näiteks patareivastuvõtjaid „Rodina”, „Iskra” ja „Tuula”, arendades võimsust 10–12 W.

Lähemal uurimisel selgus, et sedalaadi generaatorite väljatöötamise ajendiks oli sõda ja partisanide vajadus raadiosaateid edasi anda. Riiklikult tähtsaks peetud tööühma juhtis „Nõukogude füüsika isa” akadeemik Abram Joffe ise. Eesti seisukohast on aga huvitav asjaolu, et nimetatud riista tööpõhimõtte toetub nn Seebecki efektile, mille avastas Tallinnas koolihariduse omandanud Thomas Johann Seebeck 1821. aastal.

Vihje partisanidele tuletas omakorda meelde ühe Peipsi kandis kuulnud loo. Kolhoosi juhatuse liikmete hulgas olnud mitmeid parteilasi, kuid ainult Hugot nimetatud kommunistiks. Tema olnud päriselt ideeline. Rahvas rääkis, et 1943. aasta kevadtalvel lennanud Vene lennuk väga madalalt üle küla ning Hugo visatud langevarjuga alla. Kuulu järgi olevat tal ka raadiosaatja kaasas olnud. No mis olulisi teateid sealt kolkast üldse edasi anda oli, kuid isegi purjuspäi olevat ta sellest teemast kidakeelselt kõrvale hoidnud. Ja nüüd ei ole temalt kahjuks enam võimalik küsida, et mis vahenditega tookord Eestimaalt raadioteateid edasi anti.

Artiklis „Pooljuhid teaduses ja tehnikas” (Eesti Loodus 1/1961, lk 6–12) kirjeldab Arlentin Laisaar termoelektrigeneraatorite tööpõhimõtteid, kiidab nende lootustandvalt head kasutegurit ja nendib: „On valminud ka ahjusid termopatareidega, mis annavad elektrienergiat võimsusega kuni 1000 W.”

Uljas oleks loota, et selline agregaat suudaks leevendada meie aja avatud elektriturust tulenevaid kitsaskohti ja probleeme. Eesti Rahva Muuseumi kogud on aga mitmekülgsed ja üllatavad nii asjade, lugude kui ka seoste poolest ning mõtlemisainet nutikaks toimetulekuks saab sealt kindlasti.

• Vaike Reemann  
Eesti Rahva Muuseumi kuraator

## HORISONT KIRJUTAS

### PISUT ÜLE SAJANDI TAGASI

HORISONT 1/1993, LK 40–41.

20  
aastat  
tagasi

**Kahekümne aasta tagune esimene Horisondi number märgib verstaiposte.**

„Elame oma ajas, ja tundub, et see ilmaelu ongi (alati olnud?) just niisugune nagu ta praegu on. Oleme harjunud autode ja lennukitega, antibiootikumide ja südamesiirdamisega, jäätisevahvli ja pasta-pliiatsiga. Teame, et lapsigi võib saada teisiti, kui meie esivanemad seda aastatuhandeid teinud on. Võib-olla oleks kasulik ja huvitav meenutada, et paljud teadusavastused ja leiutised polegi nii ammu inimeste kasutada olnud. /.../

Ja mõtiskleda siia juurde, kuhu teadus meid küll veel viia võib!”

#### 1893

- KARL BENZ konstrueerib neljarattalise auto
- HENRY FORD ehitab esimese oma auto
- RUDOLF DIESEL saab patendi diiselmootorile
- FRIDTJOF NANSEN alustab ebaõnnestunud ekspeditsiooni Põhjapoolusele (1893–1896)
- Hawaiiil kukutati kuninganna ja kuulutati välja vabariik
- Sureb PJOTR TŠAIKOVSKI (1840–1893)
- Prantsusmaa ja Venemaa kirjutavad alla liidulepingule, millest hiljem kujunes välja Antant
- Sünnib HERMANN GÖRING (1893–1946)

#### 1903

- WILHELM EINTHOVEN leiutab elektrokardiograafi (Nobeli preemia 1924)
- RICHARD ADOLF ZSIGMONDY leiutab ultramikroskoobi
- ORVILLE ja WILBUR WRIGHT lendavad edukalt sisepõlemismootoriga lennukil
- Sureb PAUL GAUGUIN (1848–1903)
- Esimene ooperilindistus (Verdi)
- Suurbritannias kehtestatakse autode suurimaks kiiruseks 20 miili tunnis
- Londonis sõidavad esimesed taksoautod
- Esmakordne autosõit Ameerika ühelt rannikult teisele (65 päeva)
- LOUIS LUMIÈRE leiutab värvifotograafias kasutatavad rasterfotoplaadid
- Asutatakse Ford Motor Company

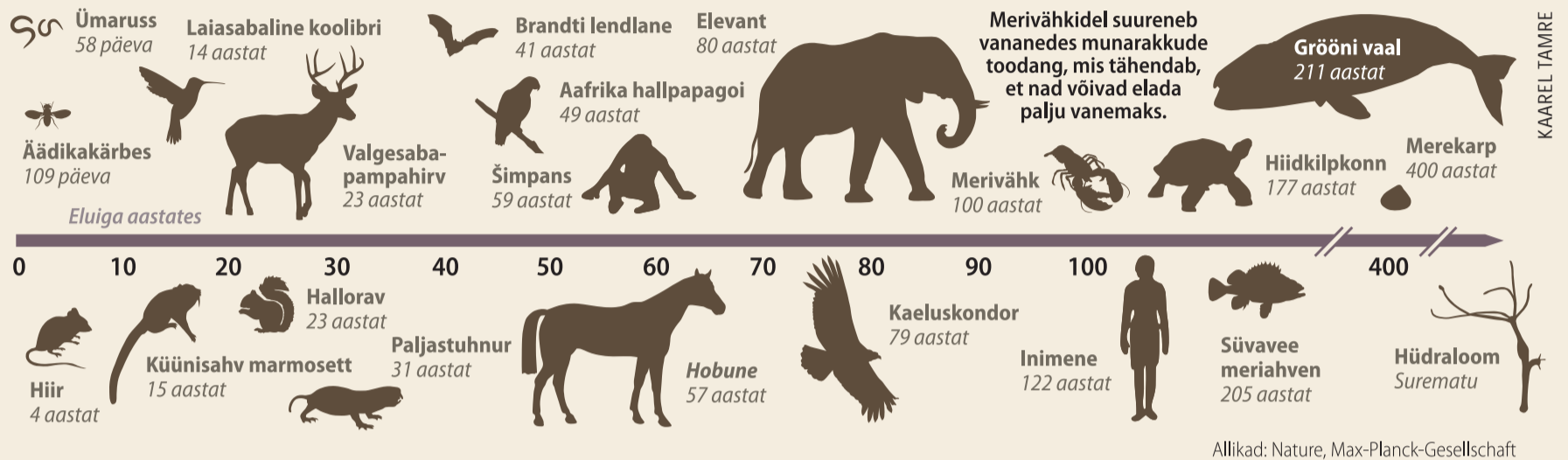
#### 1913 ehk ainult 100 aastat tagasi!

- NIELS BOHR formuleerib teooria aatomite struktuurist
- BÉLA SCHICKIL õnnestub saada difteeria vaktsiini
- RICHARD WILLSTÄTTER teeb kindlaks klorofüllü koostise
- Võetakse kasutusele termin isotoop
- Saadakse vitamiini A
- FRITZ KLATTE patenteerib polüvinüülkloriidi (PVC)
- Inglismaal saab magistriks esimene naine





# Kes elab vanaks nooremalt?



Allikad: Nature, Max-Planck-Gesellschaft

Kui vanaks keegi elada suudab: suurimad tõestatud eluead erinevatel loomaliikidel.

## 1

### Surematu meduusi elu

1988. aastal leidis Saksa merebioloogia-tudeng Christian Sommer Itaalia Rivierast Rapallo linnakese lähedalt mere põhjast tillukese selgrootu, kes pööras pahupidi vanemisuurijate dogma – väite, et iga olend areneb noorusest vanaduse poole, kuni viimaks sureb. Sajand varem kirjutas Rapallos töötanud Friedrich Nietzsche traktaadis „Nõnda kõneles Zarathustra”, et kõik sureb, kõik öitseb jälle, olemise ratas veereb igavesti. Sommer leidis olendi, kes olenevalt elueast meenutab kas pehmet koralli või meduusi ja on Nietzsche filosoofia kehastus. Praegu tuntakse seda *Turritopsis dohrnii*’ks ristitud hüdralooma surematu meduusi kõlava tiitli järgi. Sommer hoidis hüdralooma laboritassis ja avastas, et too ei kipu surema. Meduus tundus äkki noorenevat, kuni saavutas arengu varaseima järgu, kust alustas uut elutsükli. 1996. aastal avaldasid Genova bioloog Ferdinando Boero ja tema kolleegid artikli „Elutsükli tagasipööramine”. Nad kirjeldasid, kuidas see hüdralooma liik suudab end igal arenguastmel tagasi pöörata polüübiks, hüdralooma varaseimaks eluastmeks. Tekkis mulje, et olend on saavutanud surematuse. Boero võrdles niisugust muundumist liblikaga, kes suremise asemel muutub tagasi röövikuks. Või tibuga, kes

muutub tagasi munaks. Või vanamehega, kes muundub looteks.

Nüüdseks teatakse, et *Turritopsis dohrnii* taasnoorenemine on seotud keskkonnastressi või füüsilise vigastusega. Taasnoorenemise käigus muutub üht tüüpi rakk teist tüüpi rakuks, naharakk näiteks närvirakuks. Samalaadselt muunduvad inimese tüvirakud.

Viimastel kümnenditel on surematu meduus edukalt levinud, teda on lisaks Vahe-merele leitud Panamas, Floridas, Jaapanis. Kui ka kõik teised liigid välja surevad, kas siis laevadele kinnitunud surematu meduus on üks väheseid elusolendeid meres?

Seda polegi nii lihtne välja uurida, sest laboris surematu elukas naljalt elada ei taha. Ainus, kes teda kasvatada oskab, on Kyōto lähedal elav huviteadlane Shin Kubota. New York Times’i korrespondendina külastas teaduskirjanik Nathaniel Rich seda erakust teadlast, kel isegi konverentsidele sõites on meduusibassein käe otsas. Oma tähelepanekutest nende mereloomakeste kohta on Kubota ainuüksi 2012. aastal avaldanud 52 artiklit.

Meduusil pole aju, kuid tema genoom pole inimese omast lihtsam ning meenutab seda mitmeti. Dartmouthi molekulaar-paleobioloog Kevin J. Peterson uurib hüdralooma genoomi mikroRNA-sid, geneetilise materjali tillukesi osiseid, mis reguleerivad geenide avaldumist. Ta arvab, et hüdraloomal on meile vananemise või vähemasti

vähktõve kohta midagi olulist ütelda.

Ja miks ka mitte. Ennegi on loomad inimese ravimisele kaasa aidanud. 18. sajandi Inglismaal avastati vaktsineerimine kui nakkushaiguse vastu võitlemise meetod, uurides lüpsjaid, kes olid muutunud immuunseks lehmarõugete vastu. Alexander Fleming avastas penitsilliini, kui ühes tema laboritassis hakkas vohama hallitus, inimese vähihaiguse kohta on üht-teist saadud teada ümarussidelt. Miks mitte loota, et surematu meduus annab välja pika eluea saladuse?

Kubota on jälginud, kuidas *Turritopsis* ei hakka nooreneva mitte ainult mehaanilise vigastuse järel, vaid ka haigestudes või lihtsalt vananedes. Ta on avastanud, et noorenemist pidurdab nälgimine, suur vööümbermõõt või külm vesi. Ta usub, et noorenemise saladus peitub eluka kombitsates. Et uurin-guid rahastada, on Kubota hakanud ka laule kirjutama. Tema enese laulud laulavad surematust meduusist, kuid lähedases karaokebaaris laulab ta iga päev vähemalt kaks tundi kogu maailmast pärit laule. Arvuti karaoke-teabebaas kinnitab, et siiani ei ole laule surematust meduusist keegi teine laulnud.

Võib-olla tajutakse ikkagi, et surematust on meduusi puhul eksitav sõna. Rakud võivad olla surematud, geenide ülekandumise mõttes, kuid mitte organism. Rakud on taaskasutatavad, kuid lootest kasvab uus inimene uue aju, uue südame ja uute mõtetega. •

## 2

## Kaitsekiibid vananemise vastu

**Galápagose kilpkonn Üksildane George suri 24. juunil 2012 arvatavalt saja aasta vanuses. Nii kaua elab üks inimene kümnest tuhandest. Kilpkonna jaoks on see tavaline keskiga, hiidkilpkonn võib elada 180 aastat. Nõnda võidab aeglane ja visa kilpkonn igal keskmisel juhul kärke ja läbematu Achilleuse. Ilma Zenoni apooriatagi.**

Inimesel jääb üksnes imestada, kuidas mõni loom temast, targimast ja edukaimast, kauem elab. Midagi teada tahtes loob inimene mudeli. Vananemise mudeleiks on seni olnud hiir, ümaruss ja pärmiseen. Tore seltskond küll, ja midagi on nende käest ka teada saadud, paradoksaalsel moel tänu mudelorganismide lühikesele elueale. Nad kasvavad kiiresti, paljunevad hoogsalt ja surevad ruttu. Mõne meetodi, näiteks nälja piiril pidamisega õnnestub ümarussi eluiga pikendada küll kas või kaks korda, aga kas selline sundnäljutamine inimese puhul toimib?

Katseloomaks on inimest vähemasti läänemaailmas raske rakendada. Parimal juhul tulevad kõne alla vähemad ahvid.

Pikaealistel loomad on üks ühine tunnusjoon: ohtliku ümbruse eest kaitsev kooruke. Jutt on see kooruke, õpetus on

see iva. Suhteliselt pikaealistel austritel ja karploomadel on karbid, sajandeid elaval hiidkilpkonnal kilp, kaks sajandit vastu pida-val grööni vaalal suurus. Mida suurem oled, seda kauem elad. Loodusel pole olnud mõtet leiutada 50-aastaseks kasvavat hiirt – selle kaitsetu looma pistab keegi nahka esimesel aastal niikuinii. Teine lugu on nahkhiirega, kes suudab röövli eest minema lennata. Huvitava kombel on igas hõimkonnas mõni loomaliik, kes elab lühikest, ja mõni, kes elab pikka elu. See tähendab, et evolutsioon suudab luua pikema või lühema elueaga liiki.

Inimene on harukordne elukas, ta elab kauem kui kes tahes teine primaat ja neli korda kauem kui sama suured kits, põder või puuma. Aga hüdrani inimene ikkagi ei küüni, ja isegi hüdra elab kaua, kuni ta paljuneb pungudes. Kui hüdraloom kitsastes oludes hakkab suguliselt paljunema, ei ela ta äädikakärbsel kauem.

Hüdral on mitmeid inimesega ühiseid geene, mis hästi uuritud äädikakärbsel ja ümarussil on evolutsiooni käigus kadunud. Ning need geenid võivad avaldudes mõjutada ka vananemist.

Kilpkonna ainevahetus on aeglane ja elustiil füsioloogiliselt surmalähedane,

nõnda et kinnisvaramaakleriks ta ei kõlbaks. Evolutsioon ei vali, kui kaua mingi liik elab, vaid eluiga on määratud ajaga, mil olend suguküpseks saab. Siit spekulatsioon: kui lubada inimesel paljuneda üha vanemas eas, siis võib keskmise eluea nihutada kindlasti vähemalt saja aastani – iseasi, kui kaua see protsess aega võtab, kui palju inimsoost alles jääb ja kas eluea sellise pikendamise üle eriti õnnelik ollakse.

Laborihiir elab kõige rohkem neli aastat, kuid maa all elutsev paljasnahkne rott veab 30 aastani välja. Üksikute geenide manipuleerimisega on hiire eluiga pikendatud kuni viiendiku võrra. Michigani ülikooli bioloog Richard Miller on uurinud eri näriliselike naharakke ja leidnud, et pikemaealiste liikide rakud on stressile vastupidavamad – sama on selgunud paljude lindude puhul. Pikemaealiste organismide valgud on stabiilsemad ja suudavad end hoida kokkupakitud olekus edukamalt, et end keskonnahädade eest kaitsta. Kuid võib-olla kehtib see kõigi organismi osiste kohta – evolutsioon on arendanud organismid, nagu teeb seda nüüdne autotööstus: et kõik koostisosad peaksid vastu enam-vähem ühe ja sama aja. •

## 3

## Kõhubakterite elurikkus säilitab nooruse

**Sa oled, mida sööd, ja mida vanem oled, seda rohkem sa söögi koostisest sõltud. Eakam inimene kipub oma söögiliigirikkust ahendama, kas siis seepärast, et maitse- ja lõhnameel aheneb ning paljud toidud enam ei maitse, või siis seepärast, et toitu on raskem närida ja alla neelata.**

Juuli keskel Dublinis peetud Euroopa Avatud Teadusfoorumil ESOF korraldati hulganisti pressikonverentse. Üks populaarsemaid oli lirimaa Corki ülikooli geneetiku Paul O'Toole'i ja tema kolleegide pressikonverents, kus tutvustati eakate tervise ja dieedi vahelisi seoseid.

Dieet mõjutab seedekulgl mikrobioomi – baktereid, kes võivad seedimisele kaasa aidata või selles segadusi tekitada. See pole enam suur uudis, kuid Nature artiklis tõestasid liri teadlased, et eakama inimese mikrobioom vaesub, kuna ta eelistab rasvarohket ja kiududevaba toitu. Inimese seedekulglas elab üle 1000 bakteriliigi, kes aitavad toitu lagundada ja toetavad immuunsüsteemi. Inimeste mikrobioomid on erinevad, keskmise inimese kõhus elab umbes 160 liiki. Suurema osa elust on mikrobioom stabiilne,

kuid elu alguse ja lõpu poole kaootiline. Emaüas mikroorganisme ei ole, vastsündinu saab oma mikrobioomi sünnikanalist ja välismaailmast. Aastaga on mikrobioom välja kujunenud. Kuid eaka inimese mikrobioom on teadlastele beebi omast tundmatum.

Uurinud sadade 65 aastast vanemate inimeste väljaheiteid, järeldasid iirlased, et vananedes mikrobioomi elurikkus väheneb, kuid mikrobioomi liigirikkus võib olla väga erinev. Teadlased jagasid katsealused neljaks, sõltuvalt elukohast: kodus tavakogukonna keskel, päevahoiuhoiuga, lühikesest kestusega hooldusravil või pikaajalisel koduhooldusel. Esimese kahe rühma mikrobioosused ei erinenud noorema rahva omast. Kuid meditsiinilise hoolduse all olevate eakate bakterikoosus oli kallutatud kindla bakterihõimkonna suunas. Hoolde-

kodude asukad söövad tavaliselt rasvarikaid ja kiudainevaeseid toite nagu pudrud, kartul, praetud liha, pudingid ja suhkru-mahlad. Kodus süüakse rohkem rasvast kala, vähem punast liha ja rohkem kiudaineid.

Mikroobikoosusel läheb muutumiseks aega umbes aasta. Ja kriitikud osutavad, et see koosus sõltub ka inimese tervisest.

Mis aga puutub kuulsat Vahemere dieeti, siis O'Toole ja tosin teist teadusrühma on alustanud 9 miljonit eurot maksvat projekti NU-AGE, et jälgida Prantsusmaa, Itaalia, Poola, Hollandi ja Ühendkuningriikide elanikke. Poolte toidusedel jääb aastaks muutumatuks, teine pool hakkab sööma Vahemere toitu. Osalejate mikrobioomi mõõdetakse enne ja pärast eksperimenti. Võib-olla selgub siis Vahemere dieedi saladus – kui see ei ole tihedalt seotud elulaadiga. •



## UUED TUULED

UUED TUULED on rubriik, kus teaduskirjanik TIIT KÄNDLER vaatab üle viimase paari kuu jooksul ilmunud markantsemad teadusuudised ja valib sellest hulgast ühisosaga alahulga. Need uudised on loodetavasti kestvad ja põnevad ning kannavad teaduse vaimu: huvitu, aga kahtle.



# Akadeemia 1938–1940

AKADEEMIA AJAD JA RAJAD on rubriik, mis toob 2013. aasta jooksvat hagejani fakte, pilte ja dokumente Eesti Teaduste Akadeemia 75 tegutsemisaastast.



**28. jaanuar 1938**  
Riigihoidja kuulutas dekreedina välja „Eesti Teaduste Akadeemia seaduse“.

**20. aprill 1938**  
Tartu Ülikooli nõukogu saalis toimus Akadeemia täiskogu esimene istung, kus Akadeemia abipresidentiks valiti Julius Mark, sektsioonide juhatajaks Edgar Kant ja Paul Kogerman.

**1938**



**13. aprill 1939**  
Riigihoidja kinnitas esimesed 17 Akadeemia liiget: Edgar Kant, Oskar Loorits, Julius Mark, Hendrik Sepp, Gustav Suuts, Jõri Uluots (humanitaarteaduste sektsioon), Hugo Kaho, Paul Kogerman, Aleksander Paiderok, Ludvig Puusepp, Karl Schlossmann, Ernst Öpik (loodusteaduste sektsioon). Eesti Teaduste Akadeemia presidendiks nimetas riigihoidja Karl Schlossmanni.

**8. mai 1939**  
Asutati Eesti Kodu-uuringute Selts ja registreeriti Akadeemia juures.

**15. mai 1939**  
Akadeemia liikmeks valiti Teodor Lippmaa.



## Riigihoidja nimetas Eesti Teaduste Akadeemia liikmed Akadeemia presidendiks nimetati prof. dr. K. Schlossmann

Riigihoidja oma otsusega 13. aprillil a. a. nimetas Eesti teaduste akadeemia liikmeteks:

**Humanitaarteaduste sektsioon:**  
Tartu ülikooli korraline professori dr. phil. Julius Mark,  
Tartu ülikooli korraline professori dr. jur. h. c. (Sagadi) Jõri Uluots,  
Tartu ülikooli korraline professori dr. phil. nat. Edgar Kant,  
Eesti rahvalaule arhivi juhataja dr. phil. Oskar Loorits,  
Tartu ülikooli korraline professori dr. phil. h. c. (Uusala) Gustav Suuts,  
Tartu ülikooli adjunktprofessorid dr. phil. Henrik Sepp,  
Loodusteaduste sektsioon:  
Tartu ülikooli korraline professori dr. med. Ludvig Puusepp,  
Tallinna tehnikülikooli rektori, korraline professori dr. Sc. techa. Paul Kogerman h. c.,  
Tartu ülikooli rektori, korraline professori dr. phil. nat. Hugo Kaho,  
Tartu ülikooli korraline professori dr. med. Karl Schlossmanni,  
Tartu ülikooli korraline professori dr. med. Aleksander Paiderok,  
Tartu ülikooli astronoom-observaatori dr. phil. nat. Ernst Öpik.  
Eesti teaduste akadeemia presidendiks viieteistkümnenda riigihoidja nimetas akadeemia loodusteaduste sektsiooni liikme Tartu ülikooli korraline professori dr. med. Karl Schlossmanni.



E. Teaduste Akadeemia president prof. K. Schlossmann.

**27. oktoober 1939**  
Akadeemia regulaarse põhiväljaande nimetuseks kinnitati „Eesti Teaduste Akadeemia aastaraamat“ („Annales Academiæ Scientiarum Estonicæ“).

**1940**



Esimene aastaraamat ilmus 1940. aastal.



## Eesti Teaduste Akadeemial ulatuslik töökava.

Toimetatakse Kreutzwaldi biograafia uurimist, liivi keele ja liivi rahvamuusika helliplaadistamist, kodumaa kartuli uurimist ja lendtähtede erivaatlusi Eestis.

**Eesti Teaduste Akadeemia presidendi prof. K. Schlossmanni jutuaamine „Uus Eestile“.**

Reedel andis Eesti Teaduste Akadeemia president prof. K. Schlossmann ajakirjanikele jutuaamise E. Teaduste Akadeemia senisest tööst ja lähema tuleviku kavatsusist.

tud kättesoleva aasta eelarvega 8000 kr. toetusteks ja töötajadumideks teaduslike uurimiste teostamiseks, mida täiskogu otsustas jagada kahe sektalooni vahel parteidele alusel.

riisatsoonil uurimistööde jätkamiseks, lendtähtede erivaatlusteks Eestis, kodumaa kartuli uurimiseks. Teaduslike muude uurimistööde jaoks suletajast.



**1939**

**19. detsember 1938**  
Akadeemia juurde otsustati registreerida Loodusuurijate Selts ja Õpetatud Eesti Selts.

**22. veebruar 1939**  
Akadeemia aulikmeks valiti president Konstantin Põts.

**27. veebruar 1939**  
Akadeemia juures registreeriti Loodusuurijate Selts (alates 10. veebruarist 1939).

**20. märts 1939**  
Akadeemia juures registreeriti Akadeemilise Ajaloo Selts (alates 10. märtsist 1939).



**22. oktoober 1938**  
Tallinnas Kaubandus-Tööstuskoja saalis avati pidulikult Akadeemia (foto).

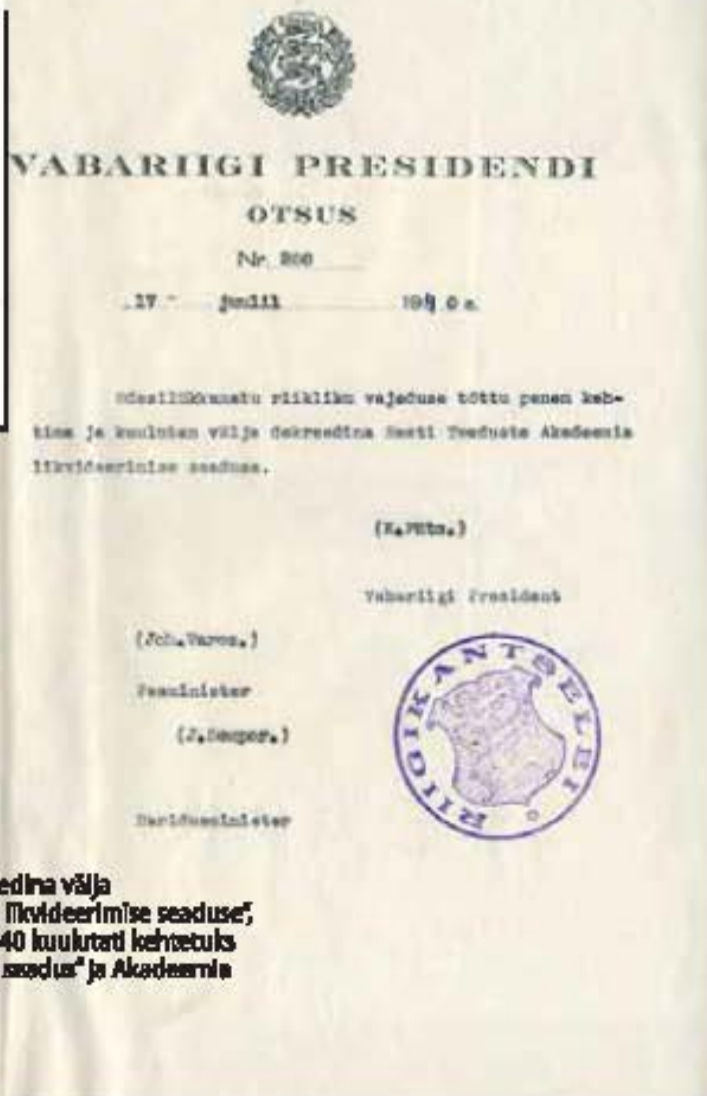
Pühapäeval, 28. aprillil 1940

## EESTI TEADLASTE TÖÖAASTA

Teaduste Akadeemias võeti uurimisele hulk teaduslikke probleeme. - Avastati ainulaadne mudakiht Leekova soos, mis töötab Narva-Jõesuule mudaravikuurordi tulevikuks. - 13.500 koolilõpilase juures uuriti juuste seenehaigust

Eesti Teaduste Akadeemia laupäev-õhtusel aastapäeva-aktusel lanti ette ka akadeemia 1939/1940. a. tegevuse aruanne, mis annab huvitava pildi meie teaduse viimaseksest arengust, akuutsematest uurimistöödest ja rollist meie Eesti akadeemias.

Prof. P. Kogermani juhatusel uuriti müüdnud aasta jooksul ja viidi lõpule 1,4-pentadieni polimerisatsiooni kineetika selgitamise osa. Prof. H. Kaho poolt jätkati Eesti kartuli füsioloogilist uurimist. Aruandeaastal asus prof. K. Schlossmann Eestis leiduvate turhaseede uurimisele, et selgusele



**26. aprill 1940**  
Akadeemia aulikmeks valiti sõjavägede Olemjuhataja kindral Johan Laidoner.

**17. mai 1940**  
Akadeemia juurde asutati Eesti Murdeuurimise Instituut.

**17. juul 1940**  
Eesti president andis dekreedina välja „Eesti Teaduste Akadeemia Muudatamise seaduse“, millega alates 20. juulist 1940 kuulutati kehtetuks „Eesti Teaduste Akadeemia seadus“ ja Akadeemia tegevus lõpetati.

Aiikas Eesti Teaduste Akadeemia



# Neurokirurgiast Eestis

**Ludvig Puusepp (1875–1942) oli ilmselt esimene neuroloog, kes võttis neuroloogiliste haiguste ravis kasutusele kirurgilised meetodid. Ta oli neurokirurgia pioneer Venemaal ning rajas neuroloogia ja neurokirurgia Eestis. Kliiniline töö ja kirjutised tegid ta neurokirurgide ringis tuntuks, eriti 1920. ja 1930. aastatel.**

Ludvig Puusepp sündis 3. detsembril 1875. aastal Kiievis. Ta isa oli eestlane, kes oli parema elu otsingul emigreerunud Kiievisse, ning ema oli poola-tšehhi päritolu. Arstihariduse sai Ludvig Puusepp aastatel 1894–1899 Peterburi sõjameditsiini akadeemias, kus ta kuulsa vene neuroloogi Vladimir Behterevi juhendamisel alustas spetsialiseerumist neuroloogiale. Lõpetamisel sai ta hinde *medicus eximia laude* ja tema nimi kanti kooli marmortahvile.

Oma esimese neurokirurgilise operatsiooni tegi Ludvig Puusepp 1899. aastal. 1902. aastal kaitses ta dissertatsiooni erektsiooni ja ejakulatsiooni reguleeriva ajukeskuse teemal ning talle anti meditsiinidoktori teaduslik kraad.

Aastail 1904–1905 osales Ludvig Puusepp välikirurgina Vene-Jaapani sõjas, opereerides ka pea- ja seljaaju vigastustega haavatuid. 1907. aastal loodi Peterburi psühhoneuroloogia instituudis kirurgilise neuroloogia kateeder ja Puusepp nimetati selle

## Ludvig Puusepp

neuroloog, akadeemik 13. aprillist 1938.



- sündis 1875. aastal Kiievis
- õppis 1894–1899 Peterburis
- osales 1904–1905 välikirurgina Vene-Jaapani sõjas
- valiti 1910 Peterburi psühhoneuroloogia instituudi professoriks
- tegutses aastast 1920 Tartus, rajas Eesti neuroloogia ja neurokirurgia
- mängis tennist, malet ja bridži
- armastas tunnustust ega talunud kaotust

esimeseks juhatajaks. See oli esimene iseseisev kirurgilise neuroloogia osakond ja kateeder mitte üksnes Venemaal, vaid kogu maailmas. 1910. aastal valiti Puusepp selle kateedri professoriks. Seega sai temast maailma esimene kirurgilise neuroloogia professor, kelle taust oli neuroloogia.

## Isa kodumaale

1920. aastal tuli Puusepp oma isa kodumaale Eestisse ning nimetati Tartu ülikooli neuroloogiaprofessoriks ja närvikliiniku direktoriks. Kuni 1940. aastani oli Puusepa kliinik ainus kõrgelt spetsialiseeritud neuroloogia ja neurokirurgia keskus Baltikumis. Kahekümne kahe aasta vältel käis end Puusepa juures täiendamas mitmeid neurokirurge välismaalt, sealhulgas Hispaaniast ja Jugoslaaviast.

Juba varasema, Peterburi perioodi jooksul avaldas Ludvig Puusepp hulga teadustöid, kuid oma parimad artiklid ja raamatud kirjutas ta Tartus, nagu näiteks monograafia „*Die Tumoren des Gehirns*” (1929). Aastatel 1932–1939 ilmus kaks ja pool köidet Puusepa kapitaalsest käsiraamatust „*Chirurgische Neuropathologie*”, mis aga jäi kahjuks lõpetamata.

## Folia ja Eesti Arst

1923. aastal alustas Ludvig Puusepp *Folia Neuropathologica Estoniana* publitseerimist, mis oli praktiliselt üks esimesi selle temaatika rahvusvahelisi ajakirju. Seitsmeteistkümne aasta jooksul ilmus seitseteist köidet, milles avaldasid oma töid ka väljapaistvad teadlased paljudest maadest, sealhulgas niisugused nimed nagu Behterev ja Polenov (Leningrad), Rossolimo (Moskva), Mingazzini (Rooma), Marburg (Viin), Freeman (Philadelphia), van Bogaert (Brüssel), Guillain ja Alajouanine (Pariis), Marinesco (Bukarest), Dandy (Baltimore), Walker (Chicago) ja Ley (Barcelona). Tartust pärinevad artiklid kajastavad teadustöö kõrget taset; märkimisväärne oli panus ajukasvajate diagnoosimise ja ravi probleemidesse. 1929. aastal kirjeldati ventrikulograafia (ajuvatsakeste pildistus – *toim*) modifikatsiooni; 1932. aastal esitati uudseid andmeid *cauda equina* vertebraaldiskidest tingitud kahjustuse kohta. 1939. aastal ilmus ulatuslik ülevaade peaaegu angiograafiast (veresoonte röntgenkontrastuuring – *toim*) ja ajuveresoonte aneurüsmide (arterilaidendite – *toim*) kirurgilisest ravist. Mitmed artiklid olid pühendatud eri närvihaiguste diagnoosimisele ja kirurgilise ravi uutele moodustele,



FOTOD: EESTI TEADUSTE AKADEEMIA

Ludvig Puusepp Vene-Jaapani sõja ajal (1904–1905).



Ludvig Puusepp abikaasa ja tütreaga 1938. aastal.

nagu näiteks viienda varba Puusepa refleksile ja süringomüelia (seljaajuõõsistumus; aeglaselt progresseeruv haigus, mille korral seljaajus moodustuvad piklikud tühikud, sümptomiteks liikumis- ja tundlikkushäired – *toim*) Puusepa operatsioonile.

Väärib rõhutamist, et *Folia* 1929. aastal ilmunud üheksas köide kandis pealkirja *Folia Neurochirurgica*, mis oli esimene neurokirurgia žurnaal maailmas. *Zentralblatt für Neurochirurgie* ilmus Saksamaal seitse aastat hiljem ja alles viieteistkümne aasta pärast (1944) hakkas Ameerika Ühendriikides ilmuma käesoleva ajani juhtivaid neurokirurgia ajakirju *Journal of Neurosurgery*. Ilmselt oli Puusepp taas oma ajast pisut ees ja ta soov muuta *Folia* rahvusvaheliseks neurokirurgia ajakirjaks ei täitunud ning hilisemad köited kandsid taas pealkirja *Folia Neuropathologica Estoniana*.

Tuleb märkida ka seda, et Ludvig Puusepp oli üks ajakirja Eesti Arst asutaja 1922. aastal. Kaasaegsete mälestustes meenutatakse, et kohale jõudsid kirjad, kus adressaadiks „Professor L. Puusepp, Tartu, Estonia“.

Intensiivse arstitegevuse kõrval pidas Ludvig Puusepp loenguid paljudes Euroopa riikides, kuid samuti Ameerika Ühendriikides ja mujal. Eriti tihe koostöö oli tal kolleegidega Itaaliast, kus ta aastatel 1936–1939 külastas korduvalt Racconigi kliinikut Põhja-Itaalias ja opereeris seal mitmeid kordi.

Professor Puusepp valiti Padova (1922) ja Vilniuse (1929) ülikooli audoktoriks ning Portugali Teaduste Akadeemia korrespondentliikmeks. Pole mingi ime, et sellise reputatsiooniga teadlane nimetati 13. aprillil 1938 Eesti Teaduste Akadeemia esimese koosseisu liikmeks.

### Mõnevõrra eklektiline, võib-olla koguni pisut ekstsentriline

Professor Ludvig Puusepp oli kindlasti erakordselt dünaamiline isik. Tal oli alati uusi ideid ja ta ei kõhelnud neid väljendamast. Ilmselt oli ta mõnevõrra eklektiline, võib-olla koguni pisut ekstsentriline tüüp, kes armastas vaheldusrikast elu ja kindlasti – tunnustust. Ta ei talunud kaotust, sealhulgas mängudes nagu tennis, male ja bridž, mis olid ta vaba aja harrastused. Samas oli ta väga avatud ja demokraatlik, kuulates alati kolleegide arvamusi ja suheldes

meeleldi kõigi inimestega. Kaasaegsete mälestuste järgi ei olnud temas toona Tartus saksa koolile iseloomulikke akadeemilise hierarhia rõhutust, mis oli omane paljudele teistele.

Professor Puusepp pidas meeledid ka avalikke loenguid, käsitledes populaarses vormis mitmesuguseid rahvatervisehooldu ja sotsiaalprobleeme hõlmavaid küsimusi. Igapäevase kutsetööga hõivatus tõttu pidas ta neid loenguid sageli suvepuhkuse ajal Eesti suvituskohtades.

1940. aasta lõpul Ludvig Puusepa tervis paraku halvenes. Professor Puusepp suri 19. oktoobril 1942. aastal maovähi tagajärjel ja maeti Raadi kalmistule.

Tartu ülikooli 350. aastapäeva puhul 1982. aastal avati Tartus Ludvig Puusepa ausammas.

Tartu ülikooli närvikliinik on tegutsenud seega varsti juba sada aastat. Selle juhataja pärast Ludvig Puuseppa on olnud Johannes Riives, Voldemar Üprus, Ernst Raudam ja allakirjutanu. Praegu juhatab kliinikut akadeemik Toomas Asser ja kliiniku aadress on Ludvig Puusepa tänav 8.

Loomulikult pole mitte ainult aadress meelde tuletamas esimest juhatajat, vaid kliinik tegutseb igati Ludvig Puusepa vaimus, püüdes leida uusi ravimeetodeid ja arendades rahvusvahelist koostööd. ●



### Ain-Elmar Kaasik

neuroloog, akadeemik 31. märtsist 1993.

- sündinud 1934. aastal Tallinnas
- õppinud 1953–1959 Tartus
- töötanud 1961. aastast õppejõuna Tartu ülikooli närvikliinikus
- kaitsnud kandidaaditöö 1967 ja doktoritöö 1972
- valitud 1975. aastal Tartu ülikooli professoriks
- harrastab suusatamist, jalgrattasõitu ja pikamaajooksu

# Baltimaade vaimse koostöö konverents 2013

**Jaauari lõpus kogunevad Tallinnas Eesti, Läti ja Leedu teaduste akadeemia esindajad, et pidada nõu Baltimaade vaimse koostöö küsimustes.**



Selline konverents jätkab Teise maailmasõja eelset (1935–1940) naaberriikide vaimuinimeste ühiste probleemide arutamise traditsiooni. Varasemad kohtumised Kaunases, Tartus, Helsingis, Riias ja Tallinnas katkesid just Tallinna konverentsi ajal (15. juunil 1940), kui Nõukogude väed alustasid invasiooni Leedu territooriumile. Läti kolleegid taastasid traditsiooni 1999 ning sellest ajast alates on konverentsid jälle toimunud regulaarselt, roteerudes põhiliselt Riia, Tallinna, Vilniuse ja Helsingi vahel. Neil konverentsidel on olnud juttu teadus- ja kultuuri-alasest koostööst ning probleemidest, mis ajaloopärandi tõttu on üpris sarnased. Tihti on konverentsidel külalisi teistest maadest, sest üha rohkem on ju tegemist Euroopa arengu

ning koostööga laiemalt. Kuna initsiatiiv on akadeemiatel, jõutakse üldiste küsimusteni just teadusuuringute vaatenurgast.

Niisiis, 28.–29. jaanuarini 2013 peetakse XIII Baltimaade vaimse koostöö konverentsi Tallinnas Eesti Teaduste Akadeemia korraldusel, teemaks „Euroopa teadusruum ja väikesed riigid“. Konverentsi fookuses on eelkõige teaduspoliitika ja koostöö nii akadeemikute kui ka tippteadlaste pilgu läbi. Arutluse all on üldine visioon, aga ka üksikute teadusvaldkondade raamistik, mis võimaldab edasist tegevust kavandada. Professor Marja Makarow (Soome) tutvustab põhjanaabri teaduspoliitika viimaseid suundumusi ning professorid Eugenijus Butkus (Leedu) ja Andrejs Silinš (Läti) esitavad oma maade visioone

## Euroopa teadusruum ja väikesed riigid

teadustegevuse koordineerimisel. Professor Ivo Šlaus (Horvaatia) arutleb akadeemiate rolli tähtsusest teaduspoliitika kujundamisel ja suunamisel. Olles Ülemaailmse Kunstide ja Teaduste Akadeemia president, on tal hea ülevaade globaalsetest probleemidest. Professor Steven Bishop (Ühendkuningriik), kes hiljuti valiti Eesti Teaduste Akadeemia välisliikmeks, keskendub teadustulemuste rakendamise küsimustele poliitikas. On ju argumenteeritud ja põhjendatud poliitilised otsused äärmiselt vajalikud ühiskonna arengu seadmisel õigetele radadele. Hulk ettekanadeid on pühendatud üksikutele valdkondadele: mereteadusele (professor Tarmo Soomere, Eesti), materjaliteadusele

(professor Sigitas Tamulevičius, Leedu), elurikkusele (professor Martin Zobel, Eesti), kus rahvusvaheline koostöö on võimaldanud ühendada jõupingutused paremate tulemuste saamiseks. Samas on tänapäeva ühiskonnas väga oluline just inimene, mis tõstab esile humanitaaria tähtsuse. Sellest arutlevad professorid Valter Lang (Eesti) ja Bonifacas Stundžia (Leedu). Pidades silmas võimalikke rakendusi, on sobiv määrata ka rõhuasetused riigi seisukohalt prioriteetsetele valdkondadele, nendest räägib professor Andris Sternbergs (Läti). Kuidas on seotud lokaalsete probleemide uurimine välismaal tegutseva diasporaaga, sellest arutab professor Eduards Bruno Deksnis (Läti).

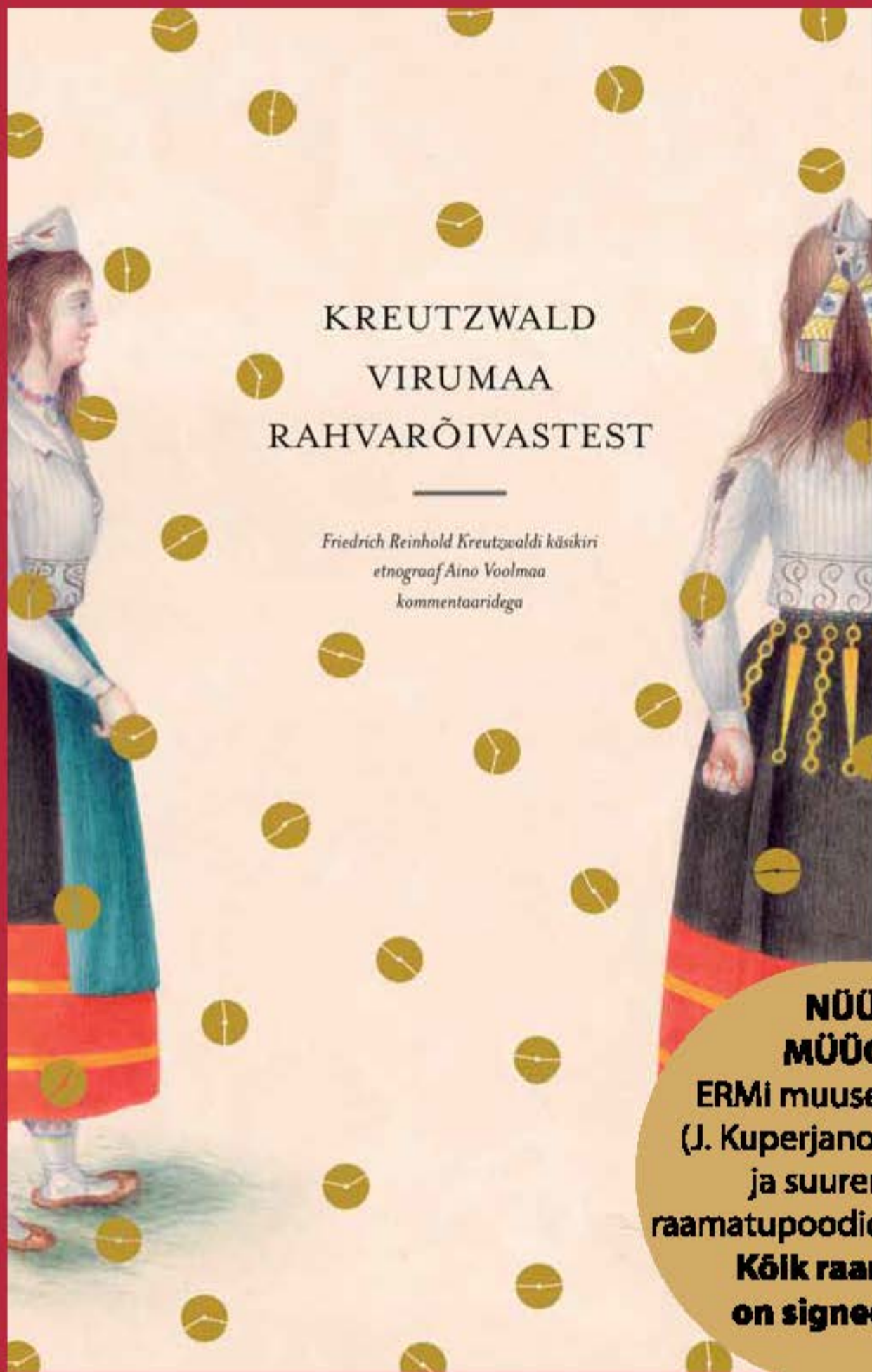
Konverentsi avab ja lõpetab Eesti Teaduste Akadeemia president Richard Villems, pikema ettekanadega Eesti Teaduste Akadeemia enam kui 75 aasta tegemistest esineb Akadeemia asepresident Jüri Engelbrecht.

Koostöö teadusuuringutes on abiks nii lokaalsete kui ka globaalsete probleemide lahendamisel ja personaalsed kontaktid on ka e-ajastul tähtsad, hoolimata suhtlusvahendite paljususest. Aja jooksul küsimused loomulikult muutuvad. Kui näiteks 1936. aasta Tartu konverentsil oli arutlusel ka suhtlemiskeel (soovitati prantsuse ja inglise keelt), bibliograafiliste ettevõtmiste koordineerimine, osavõtt rahvusvahelise vaimse koostöö komisjoni tööst jm, siis tänased arutlused on seotud Euroopa teadusruumi ideedega uute teadmiste genereerimisel ja kasutamisel.

• Jüri Engelbrecht  
Eesti TA asepresident

FOTO: TEADUSTE AKADEEMIA





**NÜÜD  
MÜÜGILI**  
ERMI muuseumipoes  
(J. Kuperjanovi 9, Tartu)  
ja suuremates  
raamatupoodides üle Eesti.  
**Kõik raamatud  
on signeeritud!**

## Kreutzwald Virumaa rahvarõivastest

Friedrich Reinhold Kreutzwaldi käsikiri  
etnograaf Aino Voolmaa kommentaaridega

Eesti Rahva Muuseum avaldab Friedrich Reinhold Kreutzwaldi ülevaate Alutaguse rahvarõivastest, mis valmis 170 aastat tagasi vastusena Õpetatud Eesti Seltsi algatusele kirjeldada ja joonistada Eesti kihelkondade rahvarõivaid. Käsikirjale on lisatud ka Alutaguse rahvarõivaste joonised. Käsikirja ja jooniseld on kommentaaritud Eesti tunnustatult rahvarõivauurija Aino Voolmaa. Koostaja Tiina Tael. Kujundaja Anneli K. Schmeider. Tartu, 2012. 61 lehekülge.

autonoomne MTÜ Loodusajakirj



TUULI KÄÄMBRE JA MINNA VARIKMAA

# Energia, elu ja tervis:

süsteemibioloogiast, bioenergeetikast ja biomeditsiinist

Käesolev artikkel tutvustab nüüdisaegseid teaduslikke uuringuid bioloogias ja meditsiinis, mis on seotud energia tarbimise ja muundamisega elusorganismis. Need teadmised on saadud süsteemibioenergeetika meetodiga, mis on süsteemibioloogia üks tähtis osa. Tänu sellele on meie teadmised energiaülekanne mehhanismidest südamelihase rakkudes oluliselt edasi arenenud ning oleme saanud informatsiooni, mis on tõenäoliselt abiks mitmete meditsiinis valusate küsimuste lahendamisel. Sarnane lähenemine, mis on osutunud nii edukaks südame puhul, annab kindlasti palju uut informatsiooni ka kasvajakude kohta.

CORBIS / SCANPIX

Südamelihase struktuur.

**P**robleeme, mis on seotud nii energiaga üldiselt kui ka bioenergeetikaga, käsitles Horisondis aasta tagasi ka Peep Palumaa (1/2012). Artiklis vaadeldi energia muundumist univerversumi algusest peale, kui Suure Paugu käigus hakkas energiast tekkima materia, see tähendab planeedid, tähed, teiste hulgas Päike ja Maa, kus ajapikku sai võimalikuks ka elu. Kust energia alguse sai ja miks kõik toimus, ei oska teadus veel seletada, kui mitte arvestada selgitust inimkonna kõige tähtsam ja tuntumas raamatus Piiblis, Esimese Moosese raamatu esimeses peatükis. Peame nõustuma Peep Palumaa-ga, et kõige revolutsioonilisem sündmus on kahtlemata olnud tule kasutuselevõtt, alguses kindlasti selleks, et saada sooja ja mammutiliha küpsetada, hiljem juba tehnilise arengu tarvis. Progress püstitas ka uued probleemid: mammutid söödi ära juba ürgajal, ja lähituleviku kõige aktuaalsem probleem saabki olema üha suureneva inimkonna varustamine toiduga. Toitained ja nendes sisalduv energia on vajalikud rakkude ja organismi elutegevuseks ja kasutatakse ära ainevahetusprotsessides.

Meie eesmärk on jätkata vestlust teemal, kuidas toimub energia muundamine elusorganismides ainevahetusprotsesside (metabolismi) käigus, kuidas neid protsesse reguleeritakse ja mil viisil on need seotud normaalse organismi talitlusega ning kuidas muutunud haiguste korral. Lisaks sellele vaatame, kuidas seda kõike uuritakse laboratooriumides ning mil moel uurin-gutega panustatakse meditsiini arengusse. Selles artiklis kajastame mitmete uurimisrühmade viimaste aastakümnete jooksul tehtud töö tulemusi, kirjeldades ka kahe Eestiga seotud labori koostöös panustatud, ja heidame põgusa pilgu nende laborite tulevikuplaanidesse. Viidatud kaks laboratooriumi on bioenergeetika laboratoorium Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi juures ning fundamentaalse ja rakendusliku bioenergeetika laboratoorium Joseph Fourier' nimelises ülikoolis Grenoble'is. Süsteemibioloogilise lähenemisviisi „maaletoojaks” rakkude bioenergeetika uurimisel Eestis võib pida-da akadeemik Valdur Saksa, kes on olnud selle teema algataja mõlemas laboratooriumis. Nende kahe grupi koostöö on juba aastaid andnud teaduslikult arvestatavaid ja huvitavaid tulemusi.

## Mis on süsteemibioloogia?

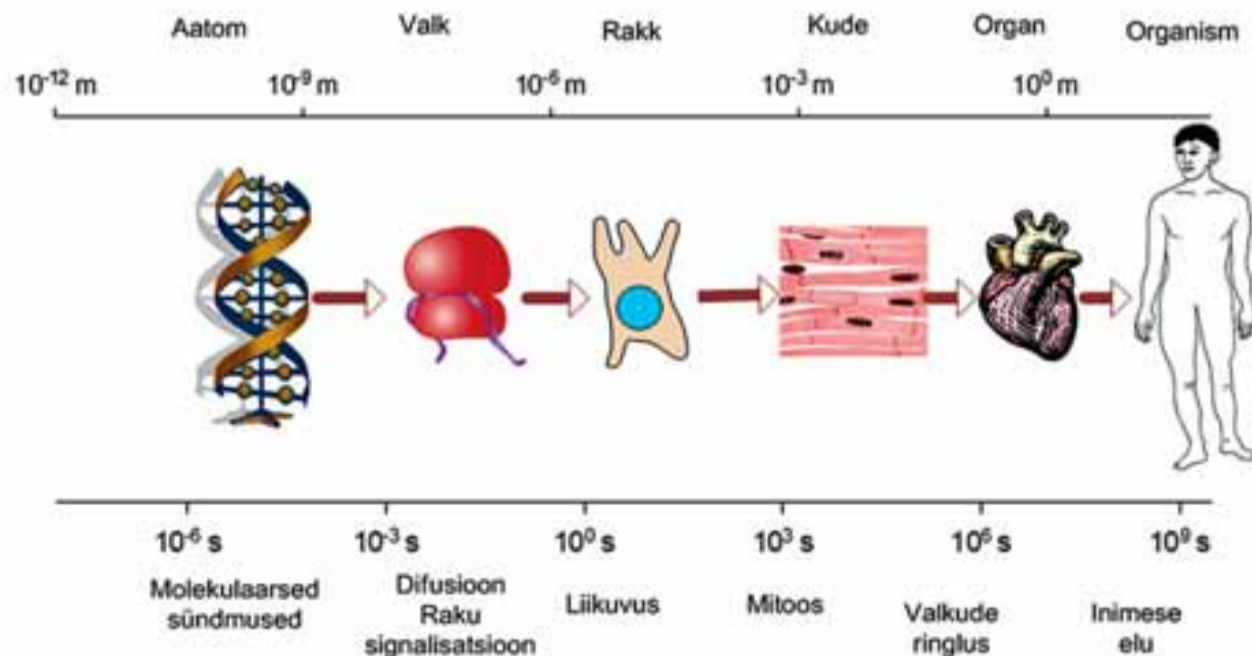
Meie teadmiste hulk elusorganismide funktsioneerimisest on viimase sajandi jooksul hüppeliselt kasvanud. Teame juba paljugi sellest, millest on rakud üles ehitatud ja kuidas nende erinevad komponendid on omavahel vastastik-mõjus. Mitmed fundamentaalsed küsi-mused on leidnud vastuse, kuid samal ajal on üles kerkinud mitmeid uusi. Eeskätt on vaja teada, kuidas need mil-joniks killuks lahtiharutatud rakud uuesti kokku panna. Kuidas tekib osa-dest tervik ja milline on suurem pilt? See ei ole sugugi lihtne küsimus, mil-lele vastata. Kui liigume geenidelt edasi valkudeni ja püüame mõista, kuidas erinevad valgud interakteeruvad ja moodustavad keerulisi võrgustikke, mis reageerivad muutustele raku välis- ja sisekeskkonnas, muutub see probleem äärmiselt keeruliseks. Siinkohal tulebki mängu süsteemibioloogia. Tegemist ei ole otseselt uue teadusharuga, vaid pigem teistsuguse mõtteviisiga, uue filosoofiaga. Süsteemibioloogia püüab süsteemi lahtiharutamise asemel seda hoopis kokku panna, redutseerimise asemel integreerida, kusjuures süsteeme uuritakse nii molekulaarsel, raku, organi, organismi ja ka populatsioo-nide tasandil (joonis 1). Selline lähe-nemine võtab arvesse sedagi, et lisaks elusorganismi ehituskividele on olulised nende koostisosade vahelised inter-aktsioonid, mille tulemusena ilmnevad mingid bioloogilised funktsioonid.

Selle mõistmiseks on vaja kasutada matemaatilisi mudeleid, mis võtaksid arvesse nii süsteemi komponentide omadused kui ka nende omavahelised interaktsioonid ning võimaldaksid ennustada süsteemi käitumist erinevatel tingimustel.

Üks tähtis süsteemibioloogia haru on molekulaarne süsteemibioenergeetika. Bioenergeetika all mõeldakse teadust rakkude energiavahetusest ning sellega seotud süsteemidest. Kui rää-gime bioenergeetikast, siis ei või rääki-da energia tootmisest või selle kulu-tamisest (nagu see toimus Suure Paugu ajal ning toimub ka termotuumaprotsessides). Bioenergeetika allub termodünaamika seadustele ning esimene seadus ütleb, et energia ei teki ega kao, vaid muundub ühest olekust teise. Näi-teks meie muundame iga päev toidu-ainetest saadavat energiat, et kindlusta-da südame, skeletilihaste ja aju töö, hoida kehatemperatuuri, seedida toitu jne.

Metabolismi nüüdisaegse teadusliku teooria alused rajas tuntud Austria füüsik, Nobeli preemia laureaat Ervin Schrödinger, kes oma väga kuulsas raamatus „Mis on elu” (Cambridge, 1944)

## Bioenergeetika all mõeldakse teadust rakkude energiavahetusest ning sellega seotud süsteemidest.



Joonised on Horisondi jaoks kohandanud Igor Ševtšuk.

### 1 SKAALAD.

Süsteemibioloogia iseloomustamiseks sageli kasutatavad skaalad: ülemine on ruumiline ja alumine ajaline teatud bioloogilise-biokeemilise interaktsiooni ehk koosmõju toimumise kohta.

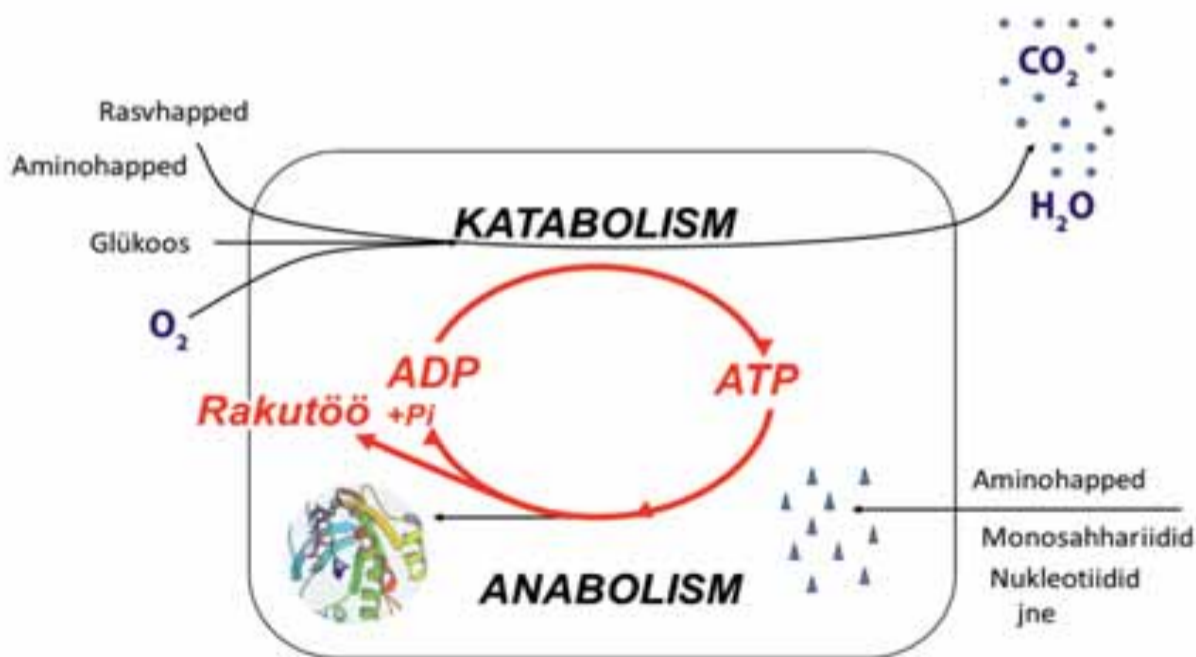
## SÜSTEEMIBIOLOOGIA ARENG

Süsteemibioloogia populaarsus on märkimisväärselt kasvanud just viimase 10–15 aasta jooksul, kuid selle filosoofiline lähtepunkt ulatub tagasi 19. sajandisse. Esimeseks tõeliseks süsteemibioloogiks peetakse Prantsuse füsioloogi Claude Bernardi, kes avastas homeostaasi nähtuse (organismisisesse keskkonna püsivuse vajaduse normaalseks eluks) ja kes juba siis leidis, et looduse fenomenide kirjeldamiseks on tarvis rakendada matemaatilisi meetodeid. Seda mõtet arendas edasi Ameerika matemaatik Norbert Wiener, kes uuris kommunikatsiooni ja kontrolli protsesse elektroonilistes ja bioloogilistes süsteemides. Tema kõige olulisemaks panuseks süsteemibioloogiasse peetakse tagasisidestuse regulatsiooni teooria väljatöötamist. Tegemist on teooriaga, mis seletab, kuidas bioloogilised süsteemid suudavad säilitada oma sisekeskkonda muutumatuna, samal ajal kui väliskeskkonna tingimused muutuvad. Paraku ei olnud tollel ajal meie teadmiste hulk elusorganismidest veel piisav selleks, et läbi viia ühte tõelist süsteemibioloogilist uurimust. Elusorganismide uurimiseks süsteemsel tasemel on vaja küllaltki suurt andmete hulka süsteemi erinevate tasandite kohta, kusjuures nendeks tasanditeks võivad olla nii geenid, valgud, ainevahetusrajad, rakud, koed või isegi kogu organism. Oluline on see, et võetakse arvesse vaatluse all oleva süsteemi elementide omadused ning samuti nende vahelised vastastikmõjud, mis annavad tulemuseks mingi bioloogilise funktsiooni avaldumise.

Tõsine süsteemibioloogia alane uuring eeldab head koostööd eksperimentaatorite ja teoretikute vahel, kuna selle üks alustala on matemaatilised mudelid, mis kirjeldavad süsteemi käitumist. Need omakorda võivad anda väljundi juba näiteks meditsiini- või biotehnoloogiasse. ●

ennustas geeniteooria arengut ja selgitas ainevahetusprotsesside olemust termodünaamika seisukohalt. Termodünaamika teine seadus väidab, et kõik spontaansed, iseenesest toimivad protsessid suurendavad süsteemides korrapäratust ehk kaootilisust, mida kvantitatiivselt iseloomustab entroopiaks kut-

sutav funktsioon. Elu aga nõuab vastupidist – püsivat korrapärasust nii raku kui ka molekulide struktuuris. Kirjeldatud kahe vastuolu lahenduseks ongi vaja ainevahetust keskkonnaga, mis seisneb selles, et metabolismi ühe osa – katabolismi – käigus suurendatakse entroopiat väliskeskkonnas, teise osa –



## 2 METABOLISM.

Metabolism on organismis toimuv sünteesi- ja ainevahetusprotsesside kogum, mis tagab aine- ja energiavahetuse ümbritseva elukeskkonnaga ning seega ka organismi toimimise. Katabolismi abil viiakse toitainete energia organismis kasutatavasse energiavormi (peamiselt ATP-ks), anabolism aga kasutab seda biomolekulide sünteesil. Katabolismi käigus suurendatakse entroopiat väliskeskkonnas, seevastu anabolismi käigus moodustuvad vajalikud korrapärased molekulid ja rakustruktuurid. Need mõlemad protsessid on seotud energia muundumisega rakkudes.

anabolismi – käigus aga tagatakse vajalike korrapärase molekulide ja rakustruktuuride moodustamine, ning need kaks protsessi on seotud energia muundumisega (joonis 2).

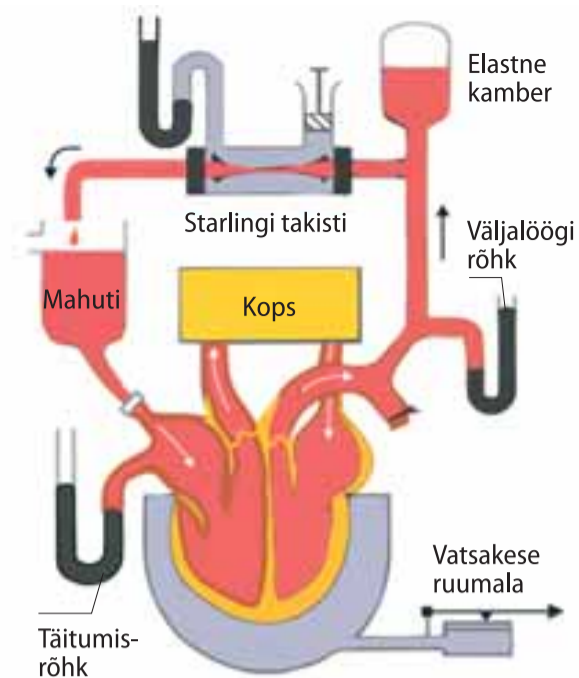
Juba 1949. aastal avastas USA biokeemik Albert Lehninger, et oksüdatiivne fosforüülimine, tänu millele moodustub suure energiasaldusega ühend nimiga adenosintrifosfaat ehk ATP, toimub mitokondrites (mitokondritest ja ATP sünteesist tegi lähemalt juttu Peep Palumaa Horisondis 1/2012). Kuid ainult mitokondritest ei piisa rakkude varustamiseks energiaga. Selleks on tarvis energiaülekanne võrgustikke. Meile on teada, et sellised võrgustikud lihase- ja ajurakkudes on kõrgelt organiseeritud ja koordineeritud süsteemid. Millised on seosed võrgustiku sees, kuidas nii keeruline süsteem töötab ja kus ning miks esinevad võimalikud häired, seda aitabki mõista süsteemibioenergeetika.

Praegu on tänu just süsteemsele lähenemisele selgeks saanud, kuidas töötab energiaülekanne südame-, skeetilihase- ja ajurakkudes, üha ilmsemaks muutub vajadus rakendada süsteemibioenergeetika meetodeid ka vähirakkude uurimisel.

## Kuidas saavad energiat südame- ja skeetilihas

Tegelikult ulatub raku bioenergeetika uurimise algus sajandite taha 1783. aastasse, kui Prantsuse keemik Antoine Lavoisier ja füüsik Pierre Laplace avastasid bioloogilise oksüdatsiooni. Nad leidsid, et hingamisel kasutatakse hapniku ja toodetakse süsihappegaasi, millest teadlased järeldasid, et see protsess sarnaneb söe põletamisele, mis annab samuti energiat. 150 aastat hiljem avastasid ja sõnastasid Saksa füsioloog Otto Frank ja Inglise füsioloog Ernest Starling südame töö ühe põhilise seaduspärasuse – Franki-Starlingi seaduse (joonis 3). Selle praegugi väga aktuaalse seaduse võiks formuleerida järgmiselt: mida rohkem süda lõögastusfaasis verrega täitub, seda rohkem südamelihase pikeneb ja südame kokkutõmbeenergia suureneb. Aastatel 1914–1926 kirjeldas Ernest Starling nähtust, et vatsakesse siseneva verehulga suurenemisel kasvab koos vatsakese töökoormusega lineaarselt ka müokardi hapnikutarbimine. Vaatamata intensiivsele uurimistööle ei suudetud kaua aega aru saada, kuidas kindlustatakse seos südame töökoormuse ja hapnikutarbimise vahel. Selle fundamentaalse probleemi lahendamiseks oli vajalik integraalne lähenemine

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



### 3 STARLINGI SEADE.

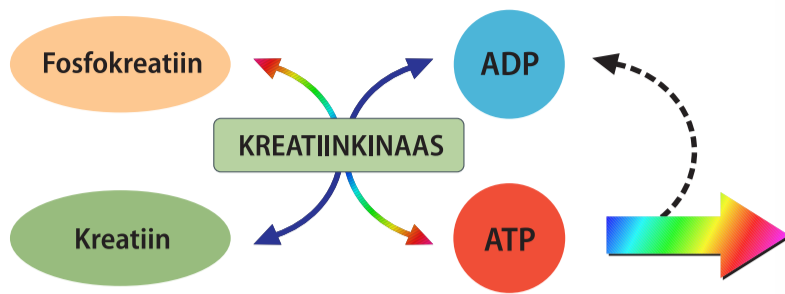
Üks Franki-Starlingi seaduse autoritest Ernest Starling, Inglismaalt pärit füsioloog, mõitis koos Saksa teadlase Otto Frankiga koera südame ja kopsu preparaati, jõudes sel moel ühe olulisema südameseaduseni. Kujutatud süsteemi nimetataksegi Starlingi seadmeks.

molekulaarse süsteemibioenergeetika raames. Nüüd on selgunud, et müokardi kontraktsioon on seotud mitokondrite hingamise regulatsiooni muutustega täiesti otseselt – allpoolkirjelatud rakusiseste energiaüksuste sees toimuvate protsesside kaudu. Peale selle on teine tegija siin kaltsium. Kui lihase mõõtmed suurenevad, siis rakusisised interaktsioonid tugevnevad ja suureneb tundlikkus ka kaltsiumi suhtes. Selline aktivatsioon sõltub lihase pikkusest, pikema lihase puhul on rohkem lihase kokkutõmbega seotud koostõmõjusid, kus vajatakse kaltsiumi.

Peamine energiavaru rakkudes on kõrge energiaga molekul ATP, mida saadakse toitainete muundamisel läbi biokeemiliste reaktsioonide ning mida toodetakse peamiselt mitokondrites. Energia suunatakse sihtpunkti keeruliste ensüümivõrgustike kaudu ning on olenevalt rakutüübist vähemal või enamal määral kontrollitud.

Tänu süsteemibioloogiale on meie teadmised energiaülekanne mehhanismidest normaalses südamelihase rakkudes oluliselt edasi arenenud. Kõrge energiavajadusega südame- ning skeletilihase rakkudele on eeskätt oluline, et energia saadaks kätte kiiresti, järjepidevalt ning võimalikult väikeste kadudega. Sellise efektiivse regulatsiooni saavutamiseks on lihasrakkudes

Fosfokreatiini lagundamise reserv on umbes 25 µmol lihase grammi kohta.



Füüsiline koormus



### 4 ENERGIAÜLEKANNE INTENSIIVSE TREENINGU AJAL.

Fosfokreatiini sisaldus ja resütees on otsustava tähtsusega suure energiavajadusega perioodil, näiteks püsivalt kõrge intensiivsusega treeningute ajal. Keha ise sünteesib kreatiini peamiselt maksas ja neerudes, spetsiaalsed valgud transpordivad seda südame-, aju- ja lihase-rakkudesse, kus ensüümi kreatiinkinaasi abil toimub selle kiire fosforüleerumine. Kuna ATP ei ole võimeline kiiresti läbima mitokondrite välismembraani, peab see ensüüm mitokondrite sise- ja välismembraanide vahel tegema ATP-st ja kreatiinist fosfokreatiini, mis jõuab lihasrakus sinna, kus seda parajasti vajatakse.

välja töötatud mehhanismid, mis tagavad energia otstarbeka kasutamise ning sihivõime suunamise. ATP liikumine on kontrollitud ja piiratud mitokondri välismembraani tasemel, edasi liigub energia mitmete ensüümivõrgustike kaudu, mis suunavad energia valikuliselt tarbimise sihtkohta. Lihaserakud kasutavad energiakandjana ühendit nimega fosfokreatiin (joonis 4).

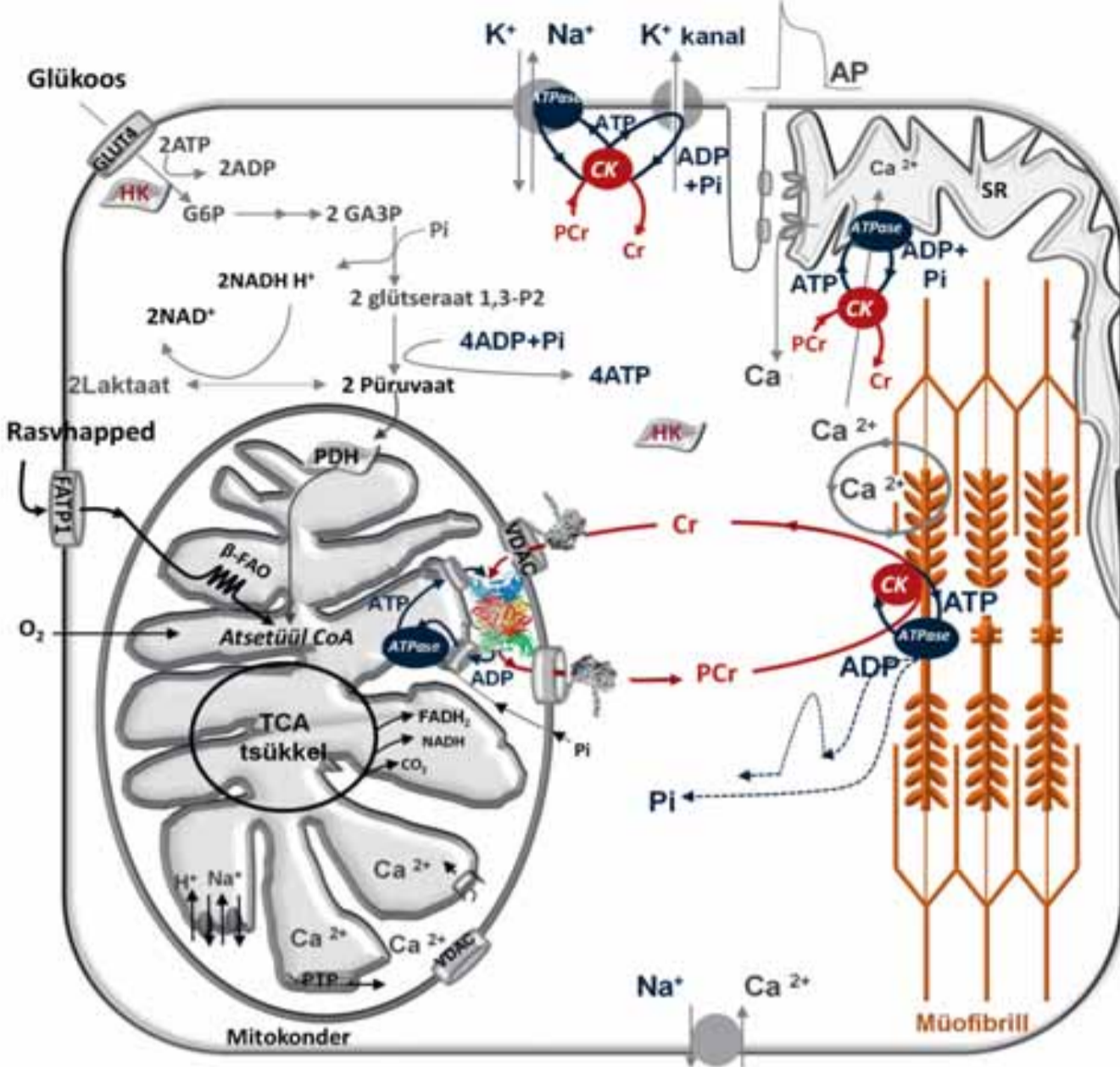
Kreatiin on oluline komponent nii aju- kui lihasrakkudes ning normaalses rakusisestes tingimustes korral on 2/3 kogu kreatiinist energiarikas fosfokreatiini vormis. Kreatiin ning fosfokreatiin võimaldavad energiat tarvitel süsteemidel ATP kiiresti kätte saada, nende kaudu kooskõlastatakse energia tarbimine ja tootmine ning hoitakse mitokondrite ATP toomise efektiivsus kõrgel. Kreatiin ja fosfokreatiin on energiaülekannevõrgustikes väga olulised tegelased tänu ühele olulisele ensüümile – kreatiinkinaasile. Kõik eespool loetletud ülesanded saavad täidetud tänu kreatiinkinaasivõrgustikele, mis mitokondrites muundavad kreatiini ja ATP vastavalt fosfokreatiiniks ja adenosiidifosfaadiks ehk ADP-ks ning vastupidi, olenevalt raku piirkonnast ja vajadusest. Näiteks kui lihas tõmbub kokku ja selle kontraktsiooniaparaadis vajavad lihaskiud energiat, töötab kreatiinkinaas selliselt, et fosfokreatiini

ni fosfaatrühm antakse ADP-le, moodustub ATP ning lihas saab tööks energiat.

Ensüümid, kes erinevates energiaülekanne sõlmpunktides fosfaatrühma ümber tõstavad, on kreatiinkinaasi isovormid. Mitokondri membraanide vahel töötab mitokondriaalne isovorm, seevastu lihase selles osas, kus toimub kontraktsioon, nn sarkomeeris, aga hoopis lihastüüpi isovorm.

Mikroskoobiga vaadeldes ilmneb, et nii südame- kui ka skeletilihast iseloomustab äärmiselt korrapärane ülesehitus. Mitokondrid on paigutatud nii, et tahtmatult tekib võrdlus kristalliga. Pika uurimistöö tulemusena on selgunud, et selline lihas ongi jagunenud nii nagu suur maja korteriteks, mida nimetatakse rakusisesteks energeetilisteks üksusteks (joonis 5). Esmapilgul tundub selline üksus väga keeruline, kuid tegelikult on seal kõik loogiliselt organiseeritud, mistõttu terve inimese süda töötab tõrkumatult väga pikka aega. Sellise korrapärase mitokondrite

**Mida rohkem süda lõõgastusfaasis verrega täitub, seda rohkem südamelihase pikeneb ja südame kokkutõmbenergia suureneb.**



## 5 RAKUSISENE ENERGEETILINE ÜKSUS.

Skeemilt on näha, kuidas paiknevad mitokondrid südameraku kontraktsiooni-aparaadi ja sarkoplasmaatilise retiikulumi (membraanide ioonkanalite süsteem, mille kaudu käib näiteks kaltsiumi metabolism) suhtes. Rakusisene energiaülekanne toimub kreatiinkinaasi ja adenülaatkinaasi isovormide vahendusel.

CK tähistab kreatiinkinaasi, mis osaleb energiaülekandes. Energiatarbimise kohtades paiknevad ensüümid – ATPaasid, mis vabastavad vajalikku energiat ATP-st. Selline üksustest koosnev struktuur tagab energia toimetamise suurte kadudeta sellisesse punkti, kus seda parasjagu vaja on.

Allikas: Guzun, R. and V. Saks, Int J Mol Sci, 2010, 11(3): 982–1019.

paigutuse tagab väga oluline rakustruktuur, mida nimetatakse raku tsütoskeletiks. See on kokku pandud valkudest ning seotud raku organellidega.

Juba 1967. aastast on teada, et mitokondrid ja tsütoskelet on tihedas kontaktis. Neid kontakte on käsitletud kui määrava tähtsusega faktoreid, et tagada mitokondrite ja teiste rakustruktuuride kindel paiknemine, ning mis kindlasti kontrollivad ka mitokondrite funktsioneerimist. Eri tüüpi lihaste puhul on need kontaktid erinevad, seega koespetsiifilised. Peale tsütoskeleti on energia transpordil mitokondrist välja oluline roll ka kanalil, mida nimetatakse VDAC-kanaliks, eesti keeles tähendab see nimetus pingest sõltuvat anioonkanalit. Selle kanali kaudu transporditaksegi kreatiin ja fosfokreatiin mitokondrist välja. Kaua aega oli mõistatuseks, milline tsütoskeleti valk reguleerib selle kanali läbitavust. Koostöös Prantsusmaa ja Ameerika Ühendriikide teadlastega avastati Keemilise ja Bioloogilise Füüsika bioenergeetika laboris, et energiavoogude liikumist kontrollib tsütoskeleti valk tubuliin, mis istub mitokondri pinnal oleval kanalil ja reguleerib, millised molekulid pääsevad

välja ja millised mitte. Seda tulemust on kinnitanud ka mitmed hilisemad eksperimendid.

Kogu selle uurimistöö tulemusena on välja töötatud mitokondriaalse interaktosoomi mudel. See koosneb põhiliselt juba eespool loetletud komponentidest, millele lisandub ka ATP sünteesiks vajalikku prootongradienti tekitav hingamisahel (joonis 6). Mitokondriaalne interaktosoom kujutab endast suurt valkude kompleksi, mille komponendid on seotud nii sise- kui ka välismembraaniga ning tsütoskeletiga. See kompleks kannab energia mitokondriaalselt ATP/ADP tsüklilt üle tsütoplasmaatilisse kreatiinkinaasi võrgustikku ja on energeetiliste üksuste üks olulisim komponent.

Kui töökoormuse suurenedes on vaja rohkem energiat, muutub kontraktsioonitsükkel lokaalse ADP, kreatiini ning fosfokreatiini kontsentratsioon. Muutus on signaal, mis võimendatakse mitokondriaalses interaktosoomis, ja hingamiskiirus suureneb. Mitokondriaalse interaktosoomi hüpoteesi, mis on välja töötatud meie kahe labori koostöös Tallinnas ja Grenoble'is, on täielikult kinnitanud USA teadlaste

uuringud Mayo kliinikus Rochesteris, kus energiavooge südames uuriti eksperimentaalselt, kasutades selleks hapniku märgistatud isotoope fosforiühendites. Kõik need uuringud ongi võimaldanud välja selgitada mehhanismi, mis seob südame tööd hingamiskiirusega – seadusega, mille avastas Ernest Starling peaaegu sada aastat tagasi ja on nii eksperimentaalse kui ka kliinilise kardioloogia jaoks erakordse tähtsusega.

## Raku bioenergeetika abiks meditsiinile

Tänapäevane põhiküsimus on see, kuidas kogu informatsioon, mis on kogutud isoleeritud rakuosade kohta, aitab meil mõista elusraku, organite ja terve organismide funktsioneerimist. Praegusajaks on biomeditsiinis uuritud paljusid inimese patoloogilisi seisundeid eelkõige genoomi seisukohalt, kuid see ei võimalda mõista kõiki muutusi raku metabolismis haiguslike seisundite korral. Lahendusi südamelihase infarkti ja paljude neurodegeneratiivsete haiguste raviks ja ära hoidmiseks tuleks otsida just molekulaarse süsteemse bioenergeetika valdkonnast. Mitokondrid on otseselt seotud paljude

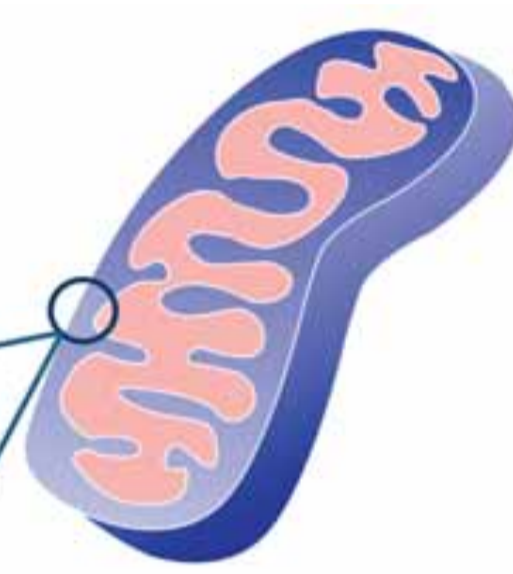
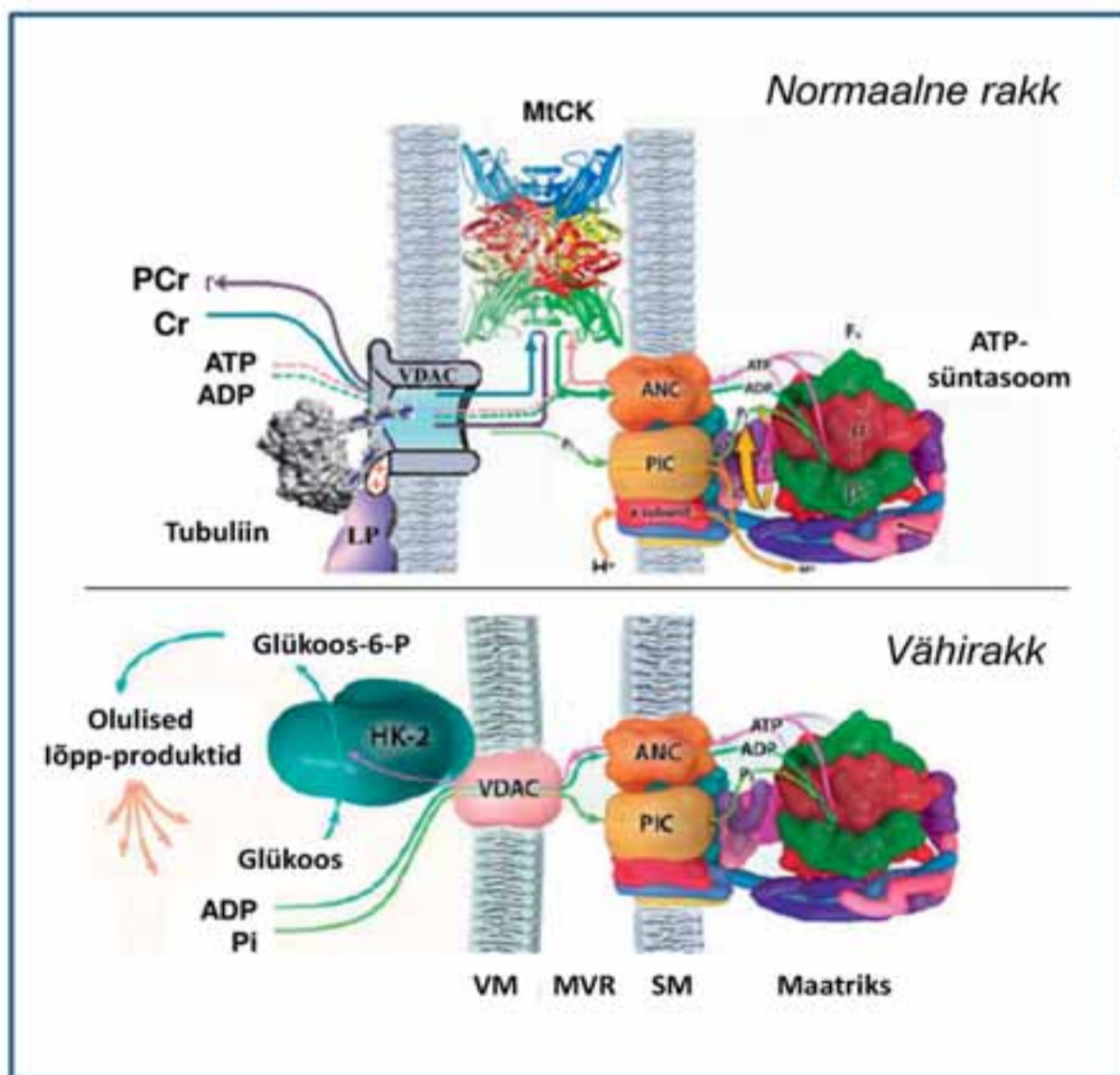
patoloogiliste seisundite ja haigustega nagu südame isheemiatõbi, isheemia-reperfusiooni kahjustused, oksüdatiivne stress, pärilikud haigused, toksikoloogilised kahjustused ja ravimite kõrvalmõjud. Energia tootmise ja kasutamise vahelisel tasakaalustamatusel ja häiretel energiatarbimise võrkude töös on tähtis osa paljude patoloogiate väljakujunemisel ja see teema on paljude füsioloogiauuringute nurgakivi. Kõikvõimalike patoloogiate korral esinevad häired rakusiseste energeetiliste üksuste ning mitokondriaalse interaktosoomi ülesehituses ja töös. Näiteks isheemilises südames kaasneb südame löögivõime järsu langemisega alati paralleelne fosfokreatiini kontsentratsiooni langus ning südame kokkutõm-

bumine lakkab, kuigi ATP kontsentratsioon jääb tasemele, mis vastab 80–90 protsendile ATP normaalsest kontsentratsioonist. See põhjanev, klassikaline teave näitab, et rakkudes eksisteerib väga täpne energiatundlik mehhanism, mis reageerib eelkõige fosfokreatiini nivoo muutustele rakus.

Nende eksperimentide tulemuste hindamisel tekib probleem, miks ikkagi lakkab südame kontraktsioon hapniku puudusel nii kiiresti, kuigi ATP nivoo rakkudes on endiselt kõrge, seega küttust peaks olema piisavalt? Sellele nähtusele andis 1970. aastal selgituse Islandi teadlane Sigmundur Guðbjarnason, mille kohaselt on südame töö katkemise põhjuseks asjaolu, et ATP varu rakkudes on jaotatud ebaühtlaselt, pai-

gutatud nagu erinevatesse „sahtlitesse” ning üksnes kümnendik ATP koguhulgast on koondunud südame kokkutõmbumiseks olulistes raku piirkondadesse. Nähtust ennast nimetatakse keeruka nimetusega – kompartmentalisatsiooninähtus. ATP kompartmentalisatsioon südamelihases on saanud kinnitust mitmetes eksperimentides, mille tulemused viitavad nn „glükolüütilise ATP” rollile isheemilise südame funktsioneerimisel, samuti töödes, milles on uuritud membraanide ionipumpade energiavarustust.

Kõige olulisemaid andmeid selle fenomeni tähtsusest südame energia-metabolismis on saanud Stefan Neubaueri töörühmas Inglismaal. Töös uuriti üht südamepuudulikkuse vormi –



## 6 MITOKONDRIAALNE INTERAKTOSOOM NORMAALSES RAKUS.

Mitokondriaalse interaktosoomi mudel on üks osa rakusisesest energeetilisest üksusest. Just selline kompleks mängib tähtsat rolli südamerakkude hapnikutarbimise ja energiavoogude regulatsioonis. See koosneb ATP süntasoomist, mitokondriaalsest kreatiinkinaasist, VDAC-kanalist ja selle kanali läbitavust kontrollivast valgust tubuliinist. Tõenäoliselt esineb see superkompleks südamelihase (või ka mingit muud tüüpi rakkude) mitokondris sellistes kohtades, kus puutuvad kokku sisemine ja välimine membraan.

Allikas: Timohhina, N., R. Guzun, et al., J Bioenerg Biomembr., 2009, 41(3): 259–275.

Lühendid:  
 VM – mitokondri välismembraan  
 MVR – membraanidevaheline ruum  
 SM – mitokondri sismembraan

## MITOKONDRIAALNE INTERAKTOSOOM VÄHIRAKUS.

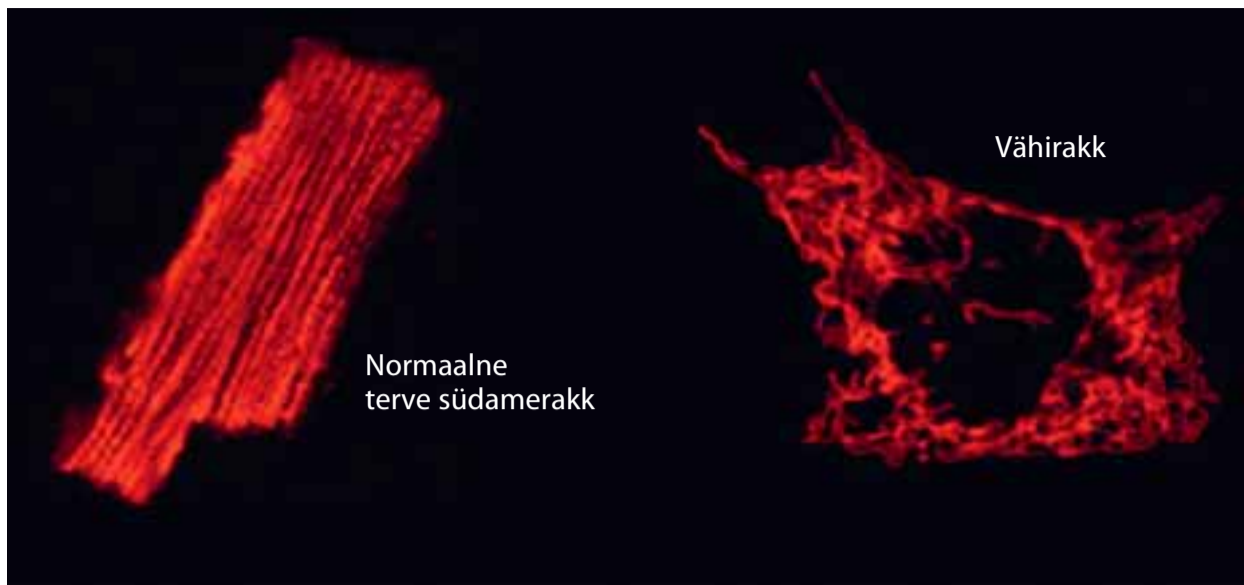
Paljude vähitüüpide korral toimub muutus terve rakuga võrreldes just nende energeetikas: nimelt oksüdatiivselt fosforüülimiselt glükolüüsi suunas, mida nimetatakse Warburgi efektiks, kusjuures aeroobsetes tingimustes toodetakse suurel hulgal laktaati. Warburgi efekti esinemisel vähirakkudes on ühe hüpoteesina tubuliini asendanud heksokinaas, see tähendab aga, et mitokondrites sünteesitud ATP transporditakse VDAC-kanalite kaudu heksokinaasi aktiivsesse tsentrisse ja kasutatakse glükooos-6 fosfaadi tootmiseks, mis viibki energiatoomisele glükolüüsi teel. Seega on heksokinaas nagu vähiraku energiameetabolismi väravavaht ja valvur.

Allikas: Pedersen, P. L., J Bioenerg Biomembr. 2007, 39(3): 211–222.

dilatatiivset kardiomiopaatiat – põdevaid patsiente, rakendades magnetresonantsspektroskoopiat kombineerituna kujundianalüüsi tehnikatega, ning näidati, et vähenenud fosfokreatiini ja ATP suhe (madalam kui 1,6) on suurenenud suremuse selge ja tugev diagnostiline indeks. Seejuures jäi nende haigete südame üldine ATP-sisaldus samale tasemele nagu tervetel inimestel, seevastu fosfokreatiini tase oli nendega võrreldes oluliselt vähenenud – koguni 70 protsendi võrra.

Eespool öeldu on tõenduseks, et korralikult töötav fosfokreatiin – kreatiinkinaasi energiaülekandevõrgustik on meile eluliselt vajalik ja selle korrasolek üks vaieldamatult tähtis osa inimeste elukvaliteedist.

Energiametabolismil on kriitiline roll ka skeletilihaste funktsioneerimisel. Kroonilist südamepuudulikkust iseloomustab rakuenergeetika allasurutus nii südamelihases kui skeletilihastes, kusjuures on muutunud kõrge energiasaldusega fosfaatide (ikka needsamad ATP ja fosfokreatiin) metabolism, kuid muutused südamelihase rakkudes ja skeletilihastes on erinevad. Kroonilise südamepuudulikkuse korral

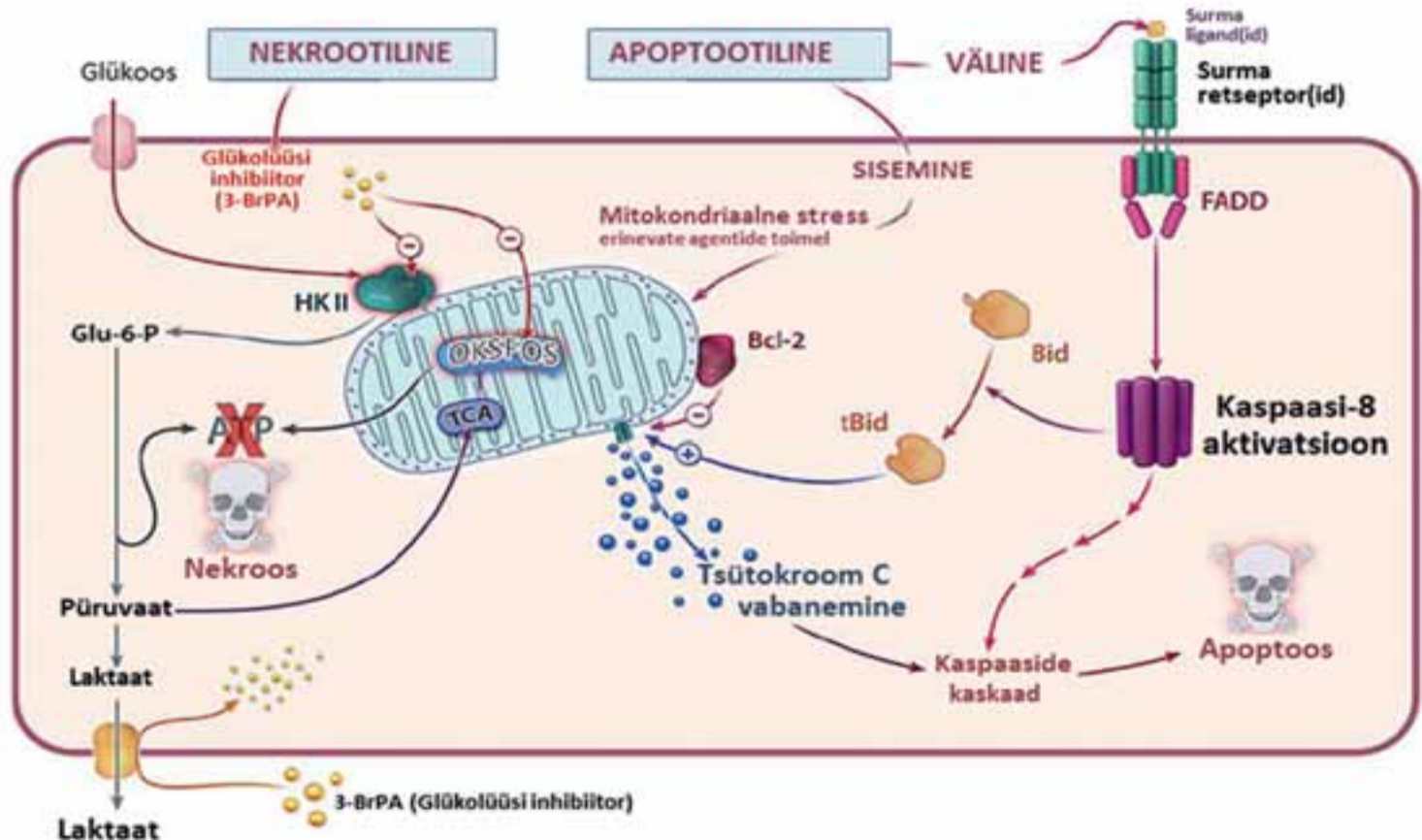


**7** NORMAALNE TERVE SÜDAMERAKK VÕRRELDUNA VÄHIRAKUGA.

Terve rakk on väga organiseeritud struktuuriga, vähirakus aga mitokondrid „elavad oma elu” – neid ei ole tsütoskeleti valgud rangelt fikseerinud, mistõttu mitokondrid on võimelised eralduma ja kokku sulama.

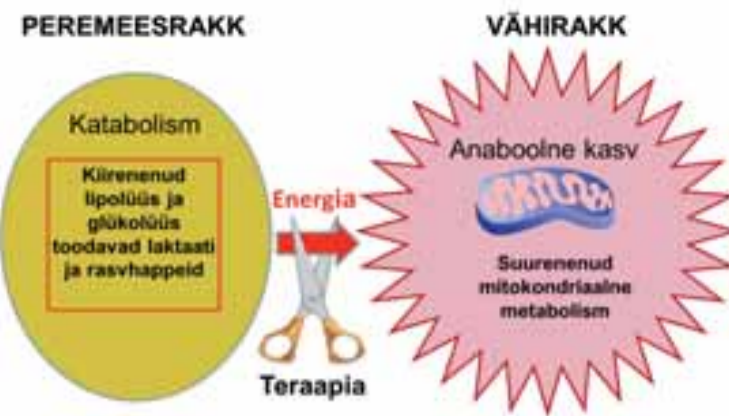
on südamelihase rakkudes langenud võime energiat toota oksüdatiivse fosforüülimise teel. Seevastu skeletilihastes on mitokondriaalne puudulikkus nõrgemini väljendunud, kuid toimuvad nihked lihasekiudude tüüpides, samuti esinevad muutused lihaseraku ensümaatilises süsteemis ja kõrge ener-

giasisaldusega ühendite jaotuses. Lihaseraku energiametabolismi langus viib nn kontraktiilse reservi (see näitab, kui tugevasti lihas kokku tõmbuda võib) langusele ja seega ka skeletilihase töövõime langusele. Igasuguste lihasedüstroofiate tekke korral on oluline roll muutustel just nende bioenergeetikas,



**8** VÄHIRAKKUDE HÄVIMISE VIISID: NEKROOS EHK KÄRBUMINE JA APOPTOOS EHK LOOMULIK SURM.

John Hopkinsi nimelise ülikooli teadlane Peter Pedersen oletas, et heksokinaasi seostumine VDAC-kanaliga on võttesündmuseks terve, oksüdatiivse energiametabolismiga raku muutumisel vähirakuks. Nimetatud hüpoteesi põhjal on ta pakkunud välja võimaluse tabada vähirakkude Achilleuse kanda, jättes samal ajal terved rakud puutumata. Selleks Trooja hobuseks on 3-bromopüruvaat, mis heksokinaasiga seostudes blokeerib vähirakkude energeetikat. Lihtsustatud joonisel on näha kahte vähirakkude hävimise viisi: nekroosi ehk kärbumist ja apoptoosi ehk raku loomulikku surma. Vähiraku nekroosi suunamiseks tuleks takistada selle ATP süntees. See oleks potentsiaalselt võimalik, kui kasutada 3-bromopüruvaati vähiraku „jõuamade” pärssimiseks.



**9** SEOSED PEREMEESRAKKUDE JA VÄHIRAKKUDE ENERGIAMETABOLISMI VAHEL. Vähirakkude kahekompartmendiline energia- metabolism selgitab mitokondrite töötamist mitmetes vähirakkude tüüpides, näiteks müofibroplastide ja epiteeli rakkudest pärit kasvajat. Potentsiaalsed uued ravimeetodid võivad lahutada terve peremeesraku ja vähiraku energiametabolismi.

näiteks on langenud lihasmassi kaaluühikule normeeritud fosfokreatiini ja anorgaanilise fosfori suhtarv.

Erinevalt tervetest inimestest kuldavad lihased düstrofiatega patsiendid lihase töökoormuse tõustes kiiremini ära fosfokreatiini varu ja lihaskuded muutub keskkond happeliseks, seega lihas väsib. Sellised muutused lihaste makroergiliste fosfaatide kontsentratsioon ei sõltu vähemalt osaliselt lihase verevarustusest. Sellealased magnetresonants-uuringud on viinud arvamusel, et sellistes skeletilihastes on langenud hapnikutarbimise võime ja vähenenud mitokondrite võime toota adenosinotriifosfaati (ATP) oksüdatiivse fosforüülimise teel.

Muutused rakuenergeetikas on märksa laiemas kõlapinnaga kui ainult südame- ning skeletilihaste haiguste korral. Ajus on kreatiinkinaasi süsteem väga tähtsal kohal, kui on tarvis luua ühesugune energeetiline tasakaal kõikides raku osades, samuti selle säilitamisel ning aju arengu kindlustamisel. Paljude aju patoloogiliste seisundite puhul esinevad häired just selles süsteemis. Alzheimeri tõve korral langeb fosfokreatiini kontsentratsioon ajus kerge dementsuse all kannatavatel patsientidel. Kuna kreatiinkinaas näib mängivat aju energeetikas võtmerolli, mõjuvad igasugused selle funktsiooni häired Alzheimeri tõve kulule raskendavalt. Kreatiini manustamise kaitsvat efekti on loomkatsete mudelite abil kontrollitud amüotroofilise lateraal-skleroosi, samuti Huntingtoni tõve ja

Parkinsoni tõve korral. Veelgi enam, aju on peamiseks sihtmärgiks laste kreatiini puudulikkuse sündroomi korral, mil patsiendi psühhomotoorika areng hilineb, hilineb ka kõne areng ning müelinisatsioon, kaasuvad autism ja langetõvehood.

### Mitokondrid ja pahaloomulised kasvaja

Viimase viie aasta jooksul on kasvajakudede bioenergeetika kohta kogunenud väga palju teavet. Tänu sellele muutub järjest selgemaks, kuidas kantserogeneesi korral raku metabolism (joonised 6, 7, 8) muutub. Erinevate kasvajakude glükolüütiline masinavärk on põhjalikult läbi uuritud, viimasel ajal aga on järjest suuremat tähelepanu pööratud muutustele oksüdatiivses energiametabolismis. Paljud teadlased on näidanud oma töödes, kuidas oksüdatiivne fosforüleerimine on muutunud raku elus ebaoluliseks, aga suur osa värskest uurimistööst näitab hoopis mõnede komponentide tähtsuse kasvu. Sellist konfliktiderohket pilti võiks seletada erinevustega kasvajakude tüüpides, staadiumites, hapnikutarbimises ning erinevate onkogeenide avaldumise astmes. Millised on kasvajakude erinevad bioenergeetilised vormid ning kuidas töötab nende rakuenergeetika, on viimase aja üks tähtsamaid probleeme, mis seisab ees kasvajakude uurimisel.

Rohkem kui 70 aastat tagasi avastas Saksa füsioloog Otto Warburg pahaloomuliste kasvajakude metabolismi fundamentaalse tähtsusega omapära: aeroobse glükolüüsi, mille tagajärjel toodetakse raku suures koguses piimhapet. Tänapäeval tuntakse nimetatud reaktsiooniahelat avastaja järgi Warburgi efektina (joonis 6). Viimase kümne aasta jooksul on see efekt taasavastatud ja väga paljud uurimisgrupid tegelevad uuesti nende mehhanismide selgitamisega, mis viivad üle-reguleeritud glükolüüsi ja vaigistatud mitokondrite tekkele kasvajakudedes. On võimalik, et oksüdatiivse fosforüülimise staatust saab kasutada kasvaja pahaloomulisuse hindamisel: just väga agressiivsete kasvajakude korral arvatakse, et rakkudes olevate mitokondrite aktiivsus on maha surutud. Kuigi on selgunud, et vähi väljakujunemine vajab mitokondreid vähemalt mõnes arenguastmes, pole nende roll selles sugugi selge ning näib osutuvat arvatust palju tähtsamaks. Siin peaksidki meile appi tulema süsteemibioloogia meetodid, mis on andnud suurepära-

seid tulemusi lihaskudede metabolismi ja südame- ning lihasehaiguste mehhanismide mõistmisel. Nii ongi KBFI bioenergeetika laboratooriumis koos Põhja-Eesti Regionaalhaigla ja Vähiuuringute Tehnoloogia Arenduskeskusega hakatud tegelema erinevate vähipaikmete bioenergeetilise profiileerimisega ning töö käigus on selgunud, et asi on palju keerulisem, aga ka huvitavam, kui esialgu tundus. Viimased tulemused rinnavähi uurimisel näitavad hoopiski „pöörd-Warburgi” mehhanismi olemasolu, mis seisneb selles, et vähirakkude naabruses asuvad terved peremeesrakud toidavad vähirakke, tootes suurenenud glükolüüsi ja lipolüüsi teel vähirakkudele „kütust”, mille abil suurenenud mitokondriaalse aktiivsusega vähirakk ennast vajaliku energiaga varustada saab (joonis 9). Samuti on üsna tõenäoline, et vähiraku hingamisahela komponentideks olevad valgud moodustavad nn superkomplekse, mis omakorda annavad selliselt organiseeritud energiametabolismiga rakule eelse ATP sünteesil ning võivad aidata vältida vähirakkude programmeeritud surma.

Kuigi süsteemibioloogilisel lähene-misel on fundamentaalteaduslikust aspektist lähtudes tähtis osa haigusprotsesside mõistmisel, on bioenergeetikaga seotud kliinilisi uuringuid vähe tehtud ja ravimeetodeid meditsiiniliselt tagasihoidlikult juurutatud. Praegu veel arvestatakse meditsiinis rakkude süsteemse bioenergeetikaga vähesel määral, kuid on üsna kindel, et nii see ei jää. Tasapisi on hakatud aru saama, et tegelikult peituvad selles suured reservid, mis vajavad täpseid uuringuid. ●

### AUTORITEST

TUULI KÄÄMBRE (1960) on lõpetanud Rakke Gümnaasiumi ja Tartu Ülikooli füüsika-keemiateaduskonna keemiaosakonna 1983. aastal. 1999 omandas Tartu Ülikooli arstiteaduskonnas teadusmagistri kraadi biomeditsiinis ja 2004. aastal kaitses doktoriväitekirja (PhD) patofüsioloogia erialal. Ta on KBFI bioenergeetika labori juhataja. On USA Biofüüsika Seltsi liige (2009), Eesti Biokeemia Seltsi liige (2011) ja Eesti Toksikoloogia Seltsi liige (2011).

MINNA VARIKMAA (1985) on lõpetanud Tallinna Saksa Gümnaasiumi ja 2006 Tallinna Tehnikaülikooli matemaatika-loodusteaduskonna rakenduskeemia ja biotehnoloogia eriala. 2008 omandas Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskonnas magistrikraadi bioorgaanilises keemias. On TTÜ matemaatika-loodusteaduskonna doktorant ning KBFI bioenergeetika labori vanem-insener. Eesti Biokeemia Seltsi liige (2007).



# ● *Nil nocere* ehk

MARKO MUMMI



# ära iialgi tee halba

**Kogesime hiljuti meditsiinitöötajate streiki. Muu hulgas oli kuulda kurtmist ajanappuse üle – arstil ei ole suure töökoormuse tõttu mahti rääkida ei patsiendi ega kolleegiga. Ometi on Eestis neidki tohtreid, kes igapäevase arstitöö kõrvalt leiavad aega, jõudu ja huvi veel ka teadustööks. Üks neist on doktor – seda nii ameti kui teaduskraadi poolest – PIRET VEERUS, kes patsientide kõrvalt on juba üle kümne aasta süüvinud ka rahvatervisesse. Et teadustöös pädev olla, astus ta Tampere ülikooli doktorantuuri, valides Soome sel lihtsal põhjusel, et Eestis tol ajal rahvatervist kui eriala ülikoolides veel ei õpetatudki.**

**Vabal ajal loeb Piret Veerus raamatuid viies võõrkeeles, nii et välismaale tööle minekuks oleksid tal vähemasti keeleoskuse poolest head eeldused. Ja kui meie kohtumise lõpus jutt korraks sellele teemale kandus, kinnitas doktor Piret Veerus, et niisuguseid mõtteid on tal ka olnud. Aga siis tegi vestlus ootamatu pöörde, sest järgneval selgitus ei puudutanud mitte paremat palka, vaid raamatute lugemisest sündinud uitmõtteid – „miks mitte kunagi minna kas või Aafrikasse tööle; siis, kui lapsed juba natuke suuremad on ...” Jutuajamise Piret Veerusega on kirja pannud Kärt Jänes-Kapp.**

## **Kuidas ikkagi olete omandanud viis võõrkeelt?**

Kõik keeled (inglise, prantsuse, vene, soome – *toim*) peale itaalia keele olen õppinud kooli ajal. Arvan, et Eesti haridussüsteem on väga hea. Vaatamata sellele, et ma ei käinud mingis hiigelsuures koolis, nagu nüüdne reform neid ette näeb, sain vene ja inglise keele koolist kaasa ja prantsuse keelt käisin kooli ajal juurde õppimas. Soome keele omandasin Soome televisiooni vahendusel, hiljem Soomes õppides sain

praktikat ja lisateadmisi. Itaalia keele õppisin ära siis, kui osalesin aastaid üleeuroopalises vähitõrjeindikaatorite projektis *Eurochip*, mida koordineeris Itaalia.

Keelte õppimine avardab maailmapilti. Õnneks on eestlastel väikerahvana paratamatult vajadus õppida suuremate rahvaste keeli, mis on meile ainult eeliseks. See avab ukseid järgmistesse maailmadesse.

## **Kuidas olete suutnud ühendada tegevarsti töö teaduse tegemisega, ja seda veel suure pere kõrvalt?**

Elu seisneb kompromisside tegemises. Igapäevane klinitsisti töö ja teaduri töö täiendavad teineteist. Kliinilises töös kerkinud küsimused saab lahendada teadusuuringute käigus ja teadustöös saadud teadmised omakorda aitavad paremini lahendada kliinilisi probleeme. Muidugi, alati ei ole lihtne kõigeks aega leida.

## **Kõik klinitsistid ei lähe ju siiski seda teed? Millest ja millal selline sümbioos Teie jaoks alguse sai?**

See oli väga konkreetne uuring, nimelt aastatel 1999–2004 Eestis läbi viidud hormoonravi uuring üleminekueas naiste hulgas. Olles selle kliiniline koordinaator, tundsin, et teadmistest jääb väheseks. Nii astusingi doktorantuuri, et täiendada ennast rahvatervise alal.

## **Uurisite doktoriväitekirja jaoks üht suhteliselt moodsat ravimeetodit – eeskätt selle pikaajalist mõju. Tulemused osutusid oodatust põnevamaks?**

Bioloogiliste mehhanismide kaudu arvati, et hormoonasendusravi peaks mõjuma soodsalt muu hulgas ka vere kolesterooli- ja triglütseriidide (teatud vereraskvad – *toim*) sisaldusele. Seetõttu eeldati ka, et üleminekuea vaevuste leevendamise kõrval võiks hormoonravi ära hoida mitmeid südame-veresoonkonnahaigusi, aga ka vananemisega seotud dementsust ja paljusid muid terviseprobleeme. Pikemate ravimiuuringute käigus on tänaseks selgunud, et nii see ei ole. Natuke varem kui Eestis, 1991. aastal, oli alanud samalaadne uuring (*Women's Health Initiative*, WHI uuring) ka Ameerika Ühendriikides, kus selles osales mitukümmend tuhat naist ja jõuti samadele tulemustele.

Hormoonravi vähendab küll luumurdude riski, aga teisalt kaasneb sellega hoopis paljude muude terviseriskide tõus, nagu näiteks südameinfarkti, ajuinfarkti ja pahaloomuliste kasvujate, eeskätt teatud rinnavähi risk. Selgunud on seegi, et infarkti



## PIRET VEERUS

- Sündinud 11. märtsil 1965 Tallinnas.
- Lõpetanud 1990. aastal Tartu Ülikooli arstiteaduskonna ravi eriala *cum laude*.
- Läbinud Pelgulinna Haigla sünnitusmajas internatuuri sünnitusabi ja günekoloogia erialal ning alustanud samas tööd naistearstina.
- Aastast 2000 Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudi, aastast 2003 Tervise Arengu Instituudi teadur.
- Aastail 2000–2007 läbinud Tampere ülikoolis doktorantuuri rahvatervishoiu alal.
- Saanud 2007. aastal Tampere ülikoolist doktorikraadi, kaitstes väitekirja teemal „Menopausijärgse hormoonravi mõju tervisele ja tervishoiuteenuste kasutamisele: uuringu „Üleminekuiga ja naiste tervis“ kogemus“ (juhendajad Tartu Ülikooli külalisprofessor Mati Rahu ning Soome sotsiaal- ja tervishoiu uurimis- ja arenduskeskuse professor Elina Hemminki), sedagi *cum laude*.
- Uurib jätkuvalt rahvatervist: haiguste esinemist ja nende mõjureid Eesti rahvastikus.
- On avaldanud mitukümmend teadusartiklit, neist 21 rahvusvahelistes eelretsenseeritavates teadusajakirjades.
- Peres kasvab kolm last ja kaks lapselast.

teket mõjutavad mehhanismid on palju keerulisemad ning et hormoonravi mõjutab hoopis veresoonte endoteeli (endoteelirakkudest moodustunud õhuke vooder, mis katab kogu vereringeelundkonna ja lümfisüsteemi sisepinna; endoteelirakud on küllaltki pikaajalised, nende keskmine eluiga on rohkem kui üks aasta – *toim*) rakkude lämmastikoksiidi sisaldust. Seetõttu tänapäeval ennetavat hormoonravi üleminekuas enam ei soovitata.

Ka see negatiivne teadmine on vajalik, et teha õigeid ja tõendus põhiseid otsuseid.

#### Nii Teie kui ameeriklased uurisite ju ravimeid, mis lubatud turule?

Ravimite turule tulekut reguleerib kindel rahvusvaheline seadusandlus, mis määrab, kui pikalt ja kuidas peab ravimit eelnevalt uurima – kui palju inimesi peab uuringuis osalema, kui kaua faasid kestavad, mida kontrollitakse. Turustamisjärgseid uuringuid aga seesama seadusandlus ette ei näe. Need oleksid liigkallid, tõstaksid ravimite hinda ja piiraksid seega ravimi kättesaadavust. Niisiis on see ka eetilise küsimus. Praegune olukord on õigupoolest kompromiss, mis on maailmas tehtud.

Tegelikult oleks turustamisjärgseid uuringuid kindlasti vaja, et uurida ravimi pikaajalist mõju tervisele, aga ka kulutõhusust pikaajalise kasutamise käigus. Praegu kontrollitakse põhiliselt ainult kõrvaltoimeid, mille osas on samuti kehtestatud kindlad reeglid. Kõik, kes mingit kõrvaltoimet märkavad,

peavad selle registreerima ja sellest teada andma ravimiametile, kust omakorda saadetakse info ühtsesse andmebaasi, mis asub Rootsisis Uppsalas.

Aga ainult kõrvalnähtude registreerimisest jääb ühe või teise ravimi ohutuse või kasulikkuse hindamisel väheks. Et täpselt teada saada, millised hüved ja riskid ravimiga kaasnevad, peakski läbi viima turustamisjärgseid uuringuid. Iseküsimus on see, kes seda rahastama peaks. Hormoonasendusravi uurimiseks õnneks raha leiti.

#### Mis põhjusel on maailmas rahastatud siis just üleminekuas naiste hormoonravi turustamisjärgseid uuringuid? Kas määrav on olnud ravimi tarbijate hulk?

Hormoonravi tarbijaid oli tõesti erakordselt palju. Ameerika Ühendriikides rahastas uuringut ravimifirma ja Eesti uuringu rahastaja oli tegelikult Soome akadeemia, kes proovis samasugust uuringut käivitada Soomes. Aga Soomes oli hormoonravi kasutajaid juba nii palju, et raske oli leida kontrollrühma. Seepärast pöörati pilk teisele poole lahte, kus hormoonravi ei olnud veel nii juurdunud.

#### Millele Teie hinnangud hormoonravi uuringus tuginesid? Mida mõõtsite?

Kogusime andmeid naiste iga-aastaste arstivisiitide käigus ja iga-aastaste posti teel saadetud küsitlus-ankeetide abil, millele lisandusid andmekogudest saadud terviseandmed.

Osalejad allkirjastasid oma teadliku nõusoleku,

kinnitades, et nad saavad aru, mis see uuring kaasa toob – et nad võivad sattuda nii rühma, mis saab ravimit, kui ka rühma, mis ei saa. Sellele vaatamata kohustusid nad käima kontrollis ja vastama ankeetidele ning nõustusid ka nende isikut puudutava info kontrollimisega andmekogudes.

Uuring oli kavandatud kümnele aastale, aga katkestasime varem, sest juba nimetatud WHI uuring Ühendriikides näitas, et hormoonraviga kaasnevad riskid on suuremad kui saadavad hüved ja me ei pidanud eetiliseks ka oma uuringut jätkata. Kuigi meie uuringu andmeseire rühm, kes pidevalt jälgis naiste terviseandmeid, ei olnud samale järeldusele veel jõudnud.

See oli väga raske otsus, sest varasema lõpetamise tõttu võisid mingid olulised riskid jääda analüüsima. Aga sellise otsuse uuringut läbi viiv tööruhm 2004. aastal Eestis langetas.

### **Mis Ameerika Ühendriikides siis ikkagi juhtus? Kui turustajärgsed uuringud on harvad, siis ilmselt veel harvemad on juhud, kus taoline uuring lausa katkestatakse?**

Nii laiaulatuslikku ja pikaajalist turustamisjärgset ravimiuuringut, nagu seda oli hormoonravi uuring Ameerika Ühendriikides, korraldatakse üldse väga-väga harva. See oli erakordne ja mõnes mõttes ka teedrajav ning peaks andma põhjust palju enamateks samalaadseteks uuringuteks.

Kogu loos peitub ka veel see mõnes mõttes eetiline küsimus, et ravimiuuring küll lõpetati enne tähtaja lõppu ja ravimi kasutamine uuringus keelati, aga tavapraktikas selle kasutamine ju jätkub.

Tõsi – pärast WHI uuringu tulemuste avaldamist on kontrollitud ravimite läbimüüki eri riikides. Kuna meediakajastus ilmselt ehmatas naisi ja kasutus läbimüügi andmete põhjal otsustades vähenes, siis analüüsiti eri riikides vähiregistri andmetel ka rinnavähi haigestumust, mis näitas selget vähene-mistendentsi. Niisiis oli uuringul mitmesuguseid mõjusid, ka uuringuväliseid ja niisuguseid, mis puudutasid rahvastikku tervikuna.

Südame- ja ajuinfarkti esinemise kohta ei ole niisuguseid häid haigusregistreid, nagu pahaloomuliste kasvajate kohta peetakse, nii et seda haigestumuse muutust ei ole suudetud rahvastiku tasemel nii täpselt mõõta.

### **Uuritud hormoonravi negatiivne mõju avaldub seega mitte aastakümnete pärast, vaid suhteliselt kiiresti?**

Antud juhul on küsimus teatud tüüpi rinnakasvajais, mis on hormoon tundlikud ja mille nn uinunud vähirakkudele on hormoonravi justkui *trigger*'iks ehk vallandajaks. Rinnavähirisk tõuseb 4–5-aastase kombineeritud hormoonravi kasutamise järel, mitte kohe.

### **Kuidas selles valguses suhtuda hormoonpõhistesse anti-beebipillidesse?**

Need on maailmas üldse ühed enimuuritud ravimid. Esiteks seetõttu, et nendegi tarbijaskond on lai, ja

teiseks seetõttu, et neid on kasutatud aastakümneid. Nende kasutamise seotud riskid on väga hästi teada ja minimaalsed võrreldes kasuliku efektiga, mida need pakuvad. Rasestumisvastase pilli kasutamine on kindlasti tuhandeid kordi ohutum tervisele kui soovimatu raseduse katkestamine, risk aga minimaalne. Ka tromboosirisk, millest on viimasel ajal ajakirjanduses räägitud ja mille kohta esmast kasutajat arst reeglina alati informeerib. Kui tromboosiriski sagedus muidu on üks sajast tuhandest, siis riski tõus kaks korda tähendab, et esimesel kasutusaastal võib süvaveeni tromboos tekkida kahel inimesel sajast tuhandest. Kasutajad peavad seda riski muidugi teadma, nagu ka seda, mida sel puhul teha. See on ju ravitav kõrvalnäht, mis väga harva on letaalne.

### **Niisiis – teatud mõttes ühte tüüpi ravim toimib erinevalt?**

Kõigi niisuguste uuringute puhul tuleb järeldusi tehes vaadata seda, kellele tulemus on üldistatav ehk missugusele rahvastikurühmale see kehtib.

Kui laiaulatuslikud kliinilised uuringud 1950. aastatel algasid, siis viidi neid läbi ainult täiesti tervete noorte meeste hulgas ja tulemused üldistati kõigile – mis iganes vanuses inimestele, sõltumata soost või põetud haigustest. Terveid mehi uuriti, sest leiti, et see on kõige eetilise. Ja mõnes mõttes see ju ka nii on.

1960. aastatel hakati mõistma, et ravimi mõju eri vanuses ja eri soost inimesele võib olla väga erinev ja et uuringuid oleks vaja läbi viia ka naiste hulgas. See küsimus tõstati eriti teravalt pärast suurt talidomiiditragöödiat Saksamaal, kus rasedatele kirjutati unerohuks väga kergekäeliselt talidomiidi ega mõeldud, et rasedal naisel ei saa rakendada samu kriteeriume kui noorel tervel mehel. Tagajärjena sündis terve põlvkond invaliidistunud lapsi, aga ühtlasi hakati taipama, et eri rahvastikurühmades on vaja läbi viia erinevaid uuringuid.

Tänapäeval on teadvustatud, et erinevas vanuses meestel ja naistel on väga erinevad haigused, ravimite mõju naistel ja meestel on erinev ning nad vajavad erinevat lähenemist ja ka erinevaid uuringuid. Võrdsuse printsiip kehtibki siin selles mõttes, et mõlemal on õigus just nimelt soospetsiifilisele lähenemisele. Niisiis on ka ravimiuuringud ise pidevalt arenenud.

**Ravimite turule tulekut reguleerib kindel rahvusvaheline seadusandlus, turustamisjärgseid uuringuid aga seesama seadusandlus ette ei näe. Need oleksid liigkallid, tõstaksid ravimite hinda ja muudaksid ravimid vähem kättesaadavaks.**



### Kolleeg MATI RAHU:

Kui uskuda e-kirjaarhiivi, siis sattus Piret minu vaatevälja 1998. aastal. Tollal otsisid soome kolleegid inimest, kes hakkaks Eestis vedama põnevat epidemioloogilist uuringut. Piretini pakkumine jõudis, ta mõtles hulk aega, andiski sõrme ... epidemioloogiale, ja

1. märtsist 2000 sai temast epidemioloogia ja biostatistika osakonna teadur. Järgnesid uuringust välja kasvanud doktori- väitekiri ja, tänaseks, vanemteaduri ametikoht.

Piret on osakonnas parim soome ja itaalia keeles kõneleja. Ta kõnib oma toast printerini ja tagasi teistest hoogsama sammuga. Tal on korralik *kinderstube*, kuid ei jäta ainult enda teada, kui on kohtunud inimestega, keda silmas pidades sõnastati Peteri printsiip. Ta kuulub sellesse maailmaparandajate rühmitusse, kes pole veel lootust kaotanud.

Seda ma ei tea, kas tema hobide loetelusse kuulub pitsi- heegeldamine, portselanimaalimine, orhideekasvatamine või luuletuste kirjutamine. Igatahes aastaid tagasi tuvastas ta otsekohe aas-jürilillena minu kaamera ette jäänud taime ja imestas, kas ma tõesti kasutan peamiselt „Eesti lillede kuke- aabitsat“, mitte aga mõnda kobedamat taimemäärajat.

Praegu on Piret sattunud tõelise portsu otsa: käsilolev vähiskriiningu registri loomine tähendab ülisuure hulga tundmatutega võrrandi lahendamist inim- ja raharessursi piiratuses. Tema puhul kehtib ütlus, et kellele on rohkem antud, sellelt ka rohkem võetakse. ●

**Tänapäeval on teadvustatud, et erinevas vanuses meestel ja naistel on väga erinevad haigused, ravimite mõju naistel ja meestel on erinev ning nad vajavad erinevat lähenemist ja erinevaid uuringuid. Võrdsuse printsiip kehtibki siin selles mõttes, et mõlemal on õigus soospetsiifilisele lähenemisele.**

Talidomiid on muide jätkuvalt kasutusel, ainult muudel näidustustel.

Üks juhtiv Briti lastearst on aga näiteks öelnud, et tema arvates on kõigi ravimite kasutamine lastel küsitav, sest spetsiifiliselt laste hulgas läbi viidud uuringuid on tehtud ikka veel väga vähe.

Tulles tagasi hormoonravi uuringu käigu juurde, ei jää üle muud kui tõdeda, et ehkki tänapäeval nõutakse iga- suguste uuringute kinnitamist ka eetikakomitees (Tervise Arengu Instituudi juures tegutseb Tallinna Meditsiini-

uuringute Eetikakomitee), ei pruugi me kogu oma tead- mistepagasi juures ikkagi kõike ette näha?

Antud uuringu tulemusi ei osanud maailmas keegi ette näha. Selleks ongi kõigisse uuringuisse kaasatud andmeseire rühm, kes kontrollib pidevalt, et uuringu käigus ei tekitataks osalejatele kahju. Igas uuringus osalemise kasu peab alati võimalikke riske ületama.

**Hormoonasendusravi on nüüd läbinud järelkontrolli ja teadlik patsient oskab ses osas langetada teadlikuma valiku. Aga kui selline järeluuring on pigem erand, siis mille alusel peaks (meditsiinilise erihariduseta) patsient tänapäeval hindama ravi, mida talle pakutakse? Ta tunnetab ehk elukvaliteedi muutust hetkel (ravimi lühiajaline mõju), aga mille põhjal hinnata, mis võib juhtuda aastate pärast (milline on ravimi pikaajaline mõju)? Kas see muudab kuidagi arsti rolli?**

Otsuste tegemine tervishoius on järjest enam jagatud vastutus. Arsti üleanne on varustada patsienti igakülgselt kõige nüüdisaegsema teabega ja üheskoos jõutakse otsuseni. Kuigi lõpliku otsuse teeb ju alati patsient. Ka siis, kui arst on talle ravimi välja kirjutanud, sõltub patsiendist, kas ta ostab selle välja ja kas ta seda kasutab või mitte. Ja ravimist tulenevat elukvaliteedi muutust saab samuti hinnata üksnes patsient ise.

Näiteks kui üleminekueaga kaasuvad vegetatiivsed häired tõesti segavad igapäevast tööd ja põhjustavad unehäireid, siis loomulikult võib rakendada ka hormoonravi, aga ravi vajadust ja ka ravi näidustusi ja vastunäidustusi peab igal aastal uuesti hindama – kaaluma, kui pikalt seda kasutada, kas on vaja doosi muuta jne.

Otsustamise juures on aga tõesti oluline, et kasutataks teaduspõhist infot, mitte seda, mis ringleb näiteks kusagil internetifoorumites, kus see ei pruugi olla kõige õigem ja pädevam.

**Ei saa ju eeldada, et iga patsient oleks kursis uusimate teadussaavutustega?**

Maaailmas ongi järjest populaarsemad ajakirjandusväljaannete terviselisad, kus püütakse uuemat teadmist erinevatelt erialadelt tavakodanikuni viia. Just nimelt selleks, et oldaks kursis, missugused on uue- mad teadussaavutused, ja osataks küsida oma arsti käest nõu. Selleks peavad omakorda koostööd tege- ma teadlased ja ajakirjanikud. Muidugi ei ole lihtne muuta seda väga keerulist teadussõna lihtsaks ja mõistetavaks iga inimese jaoks, kelle eelnevad tead- mised ei pruugi olla piisavad. Tervisekasvatus Eesti koolides ei ole kahjuks väga heal järjel.

**Seega kasvab ka arsti vajadus olla kursis teadussaavu- tustega?**

Elukestev õpe on arsti igapäevatoos ääretult vajalik. Seisukohad muutuvad väga kiiresti ja arsti ülesanne on ennast jätkuvalt kursis hoida kõikide uuemate teadussaavutustega oma eriala raames. Et järgida Hippokratese kõige suuremat nõudmist – *nil nocere* – ära iialgi tee halba.



## Teie tehtud teadusel on seega üsna otsene väljund meie igapäevaelu?

Igapäevases ravitöös on tulemus muidugi käegakatsutavam – inimene saab oma muredele leevendust või terveks.

Rahvatervises ei ole tulem alati nii silmanähtav, aga kindlasti mõjutab see palju suuremat osa rahvastikust.

Rahvatervises peab mõtlema ka sellele, kui suur osa meie tervisest üldse sõltub terviseteenuse kättesaadavusest ja kvaliteedist. Palju suurem osa sõltub tegelikult sellest, missugune on elukeskkond ja missugune on rahvastiku tervisekäitumine. Kõikide, mitte ainult tervishoiupoliitiliste, vaid ka muude poliitiliste otsuste juures, olgu see siis kesklinna ehitusplaneering ja haljastus või linnatranspordi planeerimine, peaks mõõtma nende mõju rahvatervisele.

See, et inimene tervena püsiks, on lõpmatu pikaajaline ja väga kompleksne protsess. Tahaksin rõhutada, et geneetilise faktori osa on tervises siiski väga väikene. Palju rohkem sõltub sellest, missugune on inimese tervisekäitumine ja ümbritsev keskkond, mille vallas tehtavaid otsuseid saame kõik mõjutada.

## Olete olnud seotud ka mitmete vähiprojektidega?

Haigestumine pahaloomulistes kasvajatess on olnud Tervise Arengu Instituudi epidemioloogiaosakonna pikaajaline uurimisteema. Osakond on osalenud mitmetes rahvusvahelistes projektides ja nii olen ka mina sattunud selle temaatikaga tegelema. Väga hea koostöö on Tervise Arengu Instituudi epidemioloogidel Eesti Vähiregistriga. Projektid, kus mina olen osalenud, on olnud seotud söeluuringutega ja vähihaigete rehabilitatsiooniga Euroopas.

## Niisiis olete tegelenud selle raske haigusega võitlemise positiivsema poolega, kui nii võib öelda?

Positiivne on see, et vähi diagnoos tänapäeval ei tähenda enam midagi nii hullu kui aastakümneid tagasi. Aga kuna haigestumus kasvab ja elulemus paraneb, tähendab see, et meie keskel elab järjest rohkem inimesi, kellel on kunagi diagnoositud pahaloomuline kasvaja.

Ainuüksi Euroopas on neid mitukümmend miljonit. Neil on oma erivajadused, millega ühiskond peab oskama arvestada. Neid tuleb julgustada tööle naasma ja jätkama tavapärasest elu. Paljud vajavad tuge, mis sõltub omakorda sellest, missuguse paigeme vähk neil on diagnoositud või missugust ravi nad on saanud.

Söeluuringud on muidugi üks tõhusamaid ennetavaid meetmeid üldse, et avastada pahaloomuline kasvaja kas väga varases staadiumis või siis ka kasvaja eelsed muutused, mida emakakaela söeluuringu käigus on võimalik kindlaks teha. Sellisel juhul on ravi ulatus ning elukvaliteedi muutus palju väiksemad. Varaselt avastatud kasvaja puhul õnnestub inimese eluiga pikendada.

**Kõik ühiskondlikud otsused ja muutused jätavad jälje inimeste tervisesse, mõjutades elukvaliteeti, eluiga, vaimset tervist, inimestevahelisi suhteid.**

## Mida see rehabilitatsioon siis ikkagi endast kujutab? Kaugele meil, võrreldes Euroopaga, ollakse sellega jõutud?

Euroopas riikides on tervishoiusüsteem ja sotsiaabisüsteem ääretult erinevalt üles ehitatud, seepärast on väga raske riike omavahel võrrelda. Positiivseks peetakse rehabilitatsiooniga alustamist samal hetkel, kui patsient saab pahaloomulise kasvaja diagnoosi, ja jätkamist ka pärast ravi lõppu. Väike osa patsiente vajab psühholoogilist nõustamist, mõned vajavad toitumisenõustamist, mõned tuge suitsetamisest loobumisel. Mõnikord vajavad nõustamist ja abi pereliikmed. Rinnavähipatsiendid vajavad

tihti rinnaproteesi, kõrivähipatsiendid kõneteraapiat.

Eestis oleme astunud esimesed sammud. Juba eelmises riiklikus vähistrateegias (aastateks 2007–2015) on vähihaigete rehabilitatsioonile suurt tähelepanu pööratud. Ma loodan, et seda teeb ka järgmine riiklik vähitõrje strateegia, mis on väljatöötamisel. Loodetavasti kaasatakse sellesse töösse klinitsistide-onkoloogide ja teadlaste kõrval järjest rohkem ka patsiente. See ongi selline kolmepoolne koostöö, kus neljandaks osaliseks on tervishoiupoliitika otsustajad ja võtmeisikud, kes peavad kõikide osapoolte huvid ühildama.

### **Rahvatervise uurimiseks läheb vaja andmeid. Kuidas rahvas ise nende kogumisse suhtub?**

Mis puudutab inimeste soovi uuringutes osaleda, siis näiteks hormonaaluuringus me küsisime naistelt, miks nad uuringuga liitusid. Valdav enamik vastas, et altruistlikul eesmärgil – sooviga aidata Eesti naisi tulevikus, sooviga parandada naiste tervist jne. Üliväike osa ütles, et tuli uuringusse ainult selleks, et saada paremat arstiabi.

See tendents tundub olevat üldine. Loomulikult tuleb järgida isikuandmete kaitse seadust jm nõudeid. Aga õnneks on Eestis inimesed aru saanud, et andmete kogumine nii terviseregistritesse kui ka mitmesuguste küsitlusuuringute või kliiniliste uuringute käigus on meie kõigi ühine huvi ja sellega ei riivata ühegi üksikisiku erahuve. Seda näitab kas või asjaolu, et kuigi terviseandmeid on võimalik Eestis terviseinfosüsteemis sulgeda, on seda võimalust kasutanud inimesi olnud ülivähe. Inimesed mõistavad, et terviseuuringute käigus kogutud andmed on vajalikud nii neile endile kui kogu ühiskonnale.

Ajalooliselt on Eestis küll olnud segaseid perioode, kus ei olnud võimalik isegi surma põhjust registreerida. See tekitas suuri tõrkeid mitte ainult registreerimise töös, sest kui me näiteks ei tea, mis on peamine surma põhjus, siis kuidas saaksime seda ära hoida või inimeste eluiga pikendada. Need olid ilmselt kasvuraskused, mis nüüdseks on läbi saanud.

### **Kas otsustajate huvi andmete vastu on ka kasvanud?**

Otsustajate huvi andmete, värske ja tõepärase info vastu on väga suur. Ja mitte ainult selleks, et neid Euroopa Liidule edastada, vaid selleks, et teha igapäevaseid otsuseid – kuidas paremini tervishoidu korraldada, kuhu raha suunata, mis ala spetsialiste koolitada jne.

**Otsuste tegemine tervishoius on järjest enam jagatud vastutus. Arsti ülesanne on varustada patsienti kõige nüüdisaegsema teabega.**

### **Tervise Arengu Instituuti seega vajatakse ja instituudi tööd hinnatakse?**

Piiratud ressursi juures püüame anda oma parima. Rahastamine on kindlasti ebapiisav ja Eesti väiksust arvestades on piiratud ka inimeste arv, kes selle teemaga jaksavad ja oskavad tegeleda. Aga me saame hästi aru, kui väga on seda ühiskonnal vaja. Teadlased ei tee teadustööd oma eralõbu pärast, ja enamik neist ei ela ka elevantiluust tornis, vaid nad on osa ühiskonnast ja töötavad selle heaks.

### **Teie doktoritöö valmis koostöös Soomega. Mida see kogemus on andnud?**

Ma olen väga tänulik Soomest saadud kogemuse eest. Esiteks oli see väga hea rahvusvahelisel tasemel haridus, mida mul tol hetkel kahjuks ei oleks olnud võimalik Eestist saada. Tuleb mõista neid inimesi, kes käivad välismaal õppimas, mitte hukka mõista, ja pigem soodustada, et nad ikka oma teadmised pärast jälle kodumaale tagasi tooksid. Mina küll tundsin iga hetk, et olen saanud nii palju infot, mida ma tahan oma kodumaa heaks rakendada.

Nüüd pakub ka Tartu ülikool juba rahvatervise alal rahvusvahelist magistriprogrammi. Igal aastal kaitstakse seal väga huvitavatel teemadel magistritöid. Nii et selles osas on areng olnud silmanähtav. On positiivne, et väga paljude eri elualade inimesed tahavad just rahvatervise alal end täiendada ja teevad oma põhitööga seotud teemal magistritöö.

Mõnikord on hea korraks natuke kaugemal ära käia. See paneb koduse elu protsessidele vaatama sellel natuke distantseeritud ja värskema pilguga.

### **Kuidas iseloomustate Teie Soome tervishoiusüsteemi?**

Ajaloo lähtuvalt on Soome tervisesüsteem teistmoodi arenenud, aga ka kultuuriruum on meil pisut erinev. Näiteks kas või üleminekuea tunnetamine oli Eestis ja Soomes naistel väga erinev. Eestis naised pidasid seda normaalseks eluperioodiks ja kaasnevaid tervisemuutusi pigem loomulikuks. Seevastu Soomes naised leidsid, et see on midagi väga haiglast. Nendel on rohkem juurdunud tervise medikaliseerimine – mis iganes häda vastu peab olema kohe võtta tablett või protseduur või ravimeetod, mis peaks inimest justkui igavesti hoidma täpselt ühesuguses staatuses – noorena ja töövõimelisena.

Aga nii vanusega kui ka mitmesuguste haigustega kaasnevad siiski muutused ja pigem peab pakkuma abi ja tuge, et inimene saaks vastavalt nendele muutustele edasi toimida. Tervet rida haigusi saame tänapäeval ravida, aga on ka haigusi, mille puhul saame ainult tuge pakkuda. Ja päris kõik muutused organismis ei ole ka haiguslikud. Terve hulk vananemisega kaasnevaid füsioloogilisi muutusi ei vajagi ravi.

Teisisõnu – on teatud piirid, kus peame sekkuma ning kus uuringud ja ravi on vajalikud, aga iga seisund meie elus ei pea ka arsti järelevalve all olema. Eestlaste selline heas mõttes looduslähedus võib tervisekäitumises teinekord kasuks tulla.

### **Teie uurimistöö kipubki esile tooma erisusi ja olukordi, kus tulemus ei vasta hüpoteesile?**

See pole teadlikult nii korraldatud, aga see näitab, kui oluline on uuringuid teha. Eelduslikud hüpoteesid ei pruugi alati tõeks osutada. Otsused, mis puudutavad rahvatervist, tuleb kindlasti rajada uuringutele.

### **Milline on soomlaste suhtumine arsti, kes ühtaegu teeb ka teadust?**

Soomes on tegevarstil loodud paremad võimalused uurimistöös osalemiseks. On võimalik töötada osalise koormusega ja saada väga palju lisaraha uurimistöö tegemiseks. Seda soodustatakse ja püütakse igal võimalikul moel toetada.

Ühiskonna suhtumine arstidesse on Soomes ka kindlasti parem kui Eestis. Arst on seal väga lugupeetud inimene, kelle sõna maksab. Ma ei oska öelda miks, aga Eestis töötades paraku sellist tunnet ei ole. Siin on tunne, et oled teenindaja, mitte nõuandja või toetaja rollis.

### **Millised on põhjanaabrite teadmised oma rahvatervisest? Kas nad tunnevad oma rahva tervist paremini?**

Soomes on rahvatervis olnud tükk aega rahastatavate teadusteemade osas väga prioriteetne ja seal on väga palju rahvatervise uuringuid läbi viidud. Ka inimesed on oma tervisest palju teadlikumad ja pööravad sellele rohkem tähelepanu, kui seda Eestis tehakse. Raske öelda, kas see tuleneb paremast haridusprogrammist või sellest, et ühiskonnas üldse rohkem räägitakse terviseteemadel.

### **Seega – ükskõik kui kõrgele või kaugemale või individuaalseks või personaalseks teadus ja meditsiin tulevikus muutuvad, kõige olulisemad valikud teeb inimene ise?**

Jah, inimene ise on see võtmeisik. See on sõnum, mille võiks lugeja saada. Ükskõik kui keerulisi protsesse uuritakse maailma tippinstituutides, väga suur osa inimese tervisest on inimese enda teha. Lisaks saab ta kaasa aidata sellele, missugune on tema kaaskodanike ja lähedaste tervis.

Ma väga loodan, et Eestis kasvab inimeste terviseteadlikkus ja ühiskonna teadlikkus sellest, et kõik ühiskondlikud otsused ja muutused jätaavad jälje inimeste tervisesse, mõjutavad meie kõigi ühist elukvaliteeti, eluiga, ka vaimset tervist ja inimestevahelisi suhteid. ●



## **LEHED JA TÄHED 6**

### **Mitmekesisus – maailma loov alge**

Saadaval ka e-raamatuna

**Toimetajad Indrek Rohtmets ja Toomas Tiivel**

**256 lk, kõva köide**

**Müügil raamatukauplustes üle Eesti**

**ja MTÜ Loodusajakiri toimetuses Tallinnas ja Tartus**

**K**ogumiku artiklite autorid on loodusajakirjade – Eesti Looduse, Horisondi, Loodusesõbra ja Eesti Metsa püsiautorid. Liigirikkusest astronoomias kirjutab Tõnu Viik, universumist Andi Hektor, putukatest Urmas Tartes, kuue mandri metsadest Hendrik Relve, mitmekesisuse uurimise võlust Ivar Puura, haruldastest fossiilidest Oive Tinn, orhideedest Tiiu Kull, meie esivanematest Juha Valste, mõtlemisest Toomas Paul, mitmekesisusest ja ühetaolisusest David Vseviov, alko-

Demokraatia ongi oma olemuselt mitmekesisus ja diktatuur – ühetaolisus.

*David Vseviov*

holisõltuvusele viitavatest geenidest Jaanus Harro, keelepuust Urmas Sutrop, mitmekesisusest rändaja silme läbi Indrek Rohtmets.

Kogumiku kuuendasse väljaandesse on koondatud 26 artiklit, mida ilmestavad arvukad algupärased fotod ja illustratsioonid.

Kogumikust leiab lugeja ka arutlusringi, kus toimetajate küsimustele mitmekesisusest vastavad eri valdkondade asjatundjad: Jüri Engelbrecht, Mart Viikmaa, Andres Langemets, Jaan Tallinn, Rein Minka, Kalevi Kull, Erkki-Sven Tüür ja Aivar Kriiska.



# Kihelkond

Praegusel ajal on kujunenud kombeks otsida oma juuri, olgu perekonna, suguseltsi või koduküla minevikust. Samasse kuulub kihelkonnapäevade korraldamine. Põhja-Eestis peeti neid eriti 2011. aastal ja aasta varemgi, sest „Taani hindamisraamatu“ Eestimaa nimistu, kust leitakse kihelkondade esmamainimisi, on oletuslikult dateeritud 1240.–1241. aastasse. Sealjuures ei mõelda aga alati kihelkonna enda peale, mõiste tähendusele ja selle ajaloolistele juurtele. Uuemal ajal on kihelkonna all mõistetud maakiriku tegevuspiirkonda, aga see põline nähtus ulatub juuripidi kaugemale muinasaega.

**A**jalookirjanduses on laialt levinud ja tuntud kunagise Tallinna linnaarhivaari Paul Johanseni (1901–1965) kihelkonnateooria 1925. aastast. Johanseni arvates pärineb eestlaste maa kihelkondlik jaotus kaugest ajast, mil Skandinaavia viikingitest vallutajad siin võimul olid, 9. sajandist. Kihelkond (rootsi keeli *gislalagh*) oli piirkond, mis oli lepingu sõlminud ja pantvange andnud. Sõna „kihl“ (soome keeli *kihla*) on laensõna, mis tuleneb skandinaavia sõnast *gisla* (pantvang). Nii peaks kogu mõiste olema sealtpoolt laenatud. Selle kasuks, et kihelkonna mõiste on tulnud läänest, kõneleb tõsiasi, et kõige läänepoolsem eestlaste kihelkond on Saaremaal ja pärisnimega Kihelkonna.

1951. aastal tegi tuntud soome etnoloog Kustaa Viikuna (1902–1980) olulisi korrektiive Johanseni konstruktsiooni. Ta väitis, et läänemeresoome „kihelkond-kihlakunta“ ei ole võetud vanarootsi sõnast *gislalagh*. See sõna tuleb ette ainult kahes rootsi tekstis – Novgorodi-Rootsi Karjala kohta käivas Pähkinälina rahulepingus 1323. aastast ja nn Eriku-kroonikas umbes samast ajast – ning paistab, et tegemist on soome (karjala) sõna oskusliku tõlkega tolleaegsesse rootsi kantseleikeelde. Viikuna arvas veel, et kihelkond võis küll olla pantvangiandmise piirkond, aga hoopis omamaiste võimukandjate, mitte viikingitest vallutajate vahel. Sedasama arvas baltisaksa ajaloolane Heinrich Laakmann (1893–1955).

## Nihkunud tähendused

Tegelikult on aga nii, et sõna „kihl-kihla“ ei esine tähenduses „pantvang“ ei eesti ega soome keeles üldse. Kuigi see on vana skandinaavia laensõna, on selle tähendus nihkunud. „Kihlad, kihlus, kihlat, kihlaus“ tähendab abielu eellepingut (või töötust), eesti keeles ka aleatorset tehingut või kokkulepet (kihlvedu). Paistab küll, et sõna „kihl“ on tähenduse poolest seotud pandiga, tagatisega, garantiiga (nii on ju mõlemas tähenduses, vrd kihlasõrmus ja millegi peale kihla vedama), aga pole mingit jälge pantvangidest, inimestest.

Paul Johansen osutas laialt levinud pantvangide andmise tavale Baltimaades 13.–14. sajandil ning väitis, et selle ilmingu jälgi oli veel 17. sajandi alguseski. Saaremaal esinesid nimelt mingid maaisanda madalamat järku ametnikud *gieseler*’id, kelle tarbeks talupojad pidid maksma erilist maksu. Ei ole selge, kellega oli tegemist; igatahes pole küll mingit veenvat põhjendust sidumaks neid *gieseler*’e mõniseda aastat varem esinenud saarlastest pantvangidega.

Küsimusi kerkib ka kihelkonnainstitutsiooni tekke asjaolude arutamisel. Spetsiaalse maksustus- ja pantvangiandmise institutsiooni tekkimine peaks tingimata eeldama kestvama Skandinaavia ülemvalitsuse olemasolu. Seda ei kinnita aga miski, kuigi saagad jutustavad ebamäärasel moel sõjakäikudest Saaremaale ja kogu eestlaste maale. Mõned Eesti muinasaja uurijad hoiavad

jätakuvalt kinni pantvangiteooriast, aga ei seosta seda võõrvallutusega. Nad peavad võimalikuks, et kihelkonnad ise vahetasid kihlumisel omavahel pantvange võimalike üllatuste ja äraandlike kallaletungide vältimiseks. Suhtumine niisugustesse hüpoteetilistesse teooriatesse oleneb muidugi sellest, millisesena kujutada ette tolleaegse maa ühiskondliku arengu taset.

## Kihelkonna kihelkond: millal ja miks?

Õigupoolest jääb ainsaks mõistatuseks Kihelkonna kihelkonna nimi. Millal ja kuidas ja miks? Lohutuseks jääb ainult üle osutada, et mujalgi tuleb asustusüksuste nimetusi ette pärisnimedena. Soomes on Etelä-Pohjanmaa (Södra Österbotten) vana nimi Maakunta, mis tähendab ju „maakond, piirkond“. (Viikuna väitis küll, et see nimi on tekkinud ranna ja maa (sisemaa) vastandamisel.) Või et Lääne-Soome ühe muistse maakonna nimi on Satakunta, mis tähendas rootsipärase asustusüksuse nimetuse tõlget.

## Teine teooria

Johanseni kihelkonnateooria ei ole ainuke. Juba soome ajalooklassik Yrjö-Koskinen (1830–1903) üritas 1890. aastal sõna *kihlakunta* seletada: see pärinevat ajast, kui üks sugukond pidi korjama ja teisele maksma mõrsjaluna (*kihlat*) ning *kihlakunta* olnuvatki algselt niisugune sugukond. Ka mitu eesti ajaloolast jõudis 1930.–1960. aastatel arvamusel, et



kihelkond on pigem vastastikuse töotusega (kokkuleppega) kinnitatud mitme maakogukonna (küla, vakuse vms) ühendus.

### Kihelkond kui esmane poliitiline üksus

Kihelkonna institutsioonist ja selle funktsioonidest teatakse väga vähe. Kõik teadmismäärne pärineb Henriku Liivimaa kroonikast, „Taani hindamisraamatust” ja mõnest napist ürikust.

Henrik tunneb sõna *kiligunda* jms, aga tavaliselt kasutab ta oma ladinakeelses tekstis sõna *provincia*. Sel on kaks tähendust: 1) kihelkond, 2) maa, maakond (mitme kihelkonna lõtv ühendus). Mitte kõik Eestimaa maad (provintsid) ei koosnenud kihelkondadest (provintsidest). Tuli ette, et maa koosnes ühestainsast kihelkonnast, st et kihelkond oli päris iseseisev administratiiv-territoriaalne üksus, tinglikult öeldes just nagu riiklik üksus. Kesk-Eestis, Põhja-Eestis ja Lõuna-Eestis suurte maakondade vahel, oli mitu niisugust iseseisvat kihelkonda: Vaiga ehk Vaia-maa, Mõhu, Nurmekund, Alempois. Harilikult käsitatakse, et maakondade kujunemise protsess oli seal pooleli, et

kihelkonnad polnud veel jõudnud maa-deks ühineda. Igatahes oli kihelkond, mida juhtis vanem (või vanemad), esmane poliitiline üksus – mitte maakond.

### Kihelkonnavanemate võim

Maavanemate olemasolust pole ajalooallikates vähimatki informatsiooni. Maa ja rahva suurte saatuslike välispoliitiliste küsimuste (rahvusvahelised lepingud, sõda või rahu, allaheitmine) otsustajaiks olid kihelkonnavanemad. Näiteks 1219. aastal läksid viie Virumaa kihelkonna vanemad pärast seda, kui sakslased olid viis päeva röövinud ja tuhandeid inimesi tapnud, Riiga Virumaa Riia kiriku alla heitma. Henrik kirjutab oma kroonikas: „Ja viis vanemat Virumaa viiest provintsist järgnesid oma kingitustega Riiga, ja võttes vastu püha ristimise müsteeriumi, andsid enda ja kogu Virumaa õndsas Maarja ja Liivimaa kiriku hoolde; ja rahu kinnitades pöördusid nad rõõmustades Virumaa tagasi.”

Sellest, mis võim ja voli kihelkonnavanematel oli siseasjades, ei ole midagi teada. Tõenäoliselt mõistsid nad kohut. Tõenäoliselt oli neil majanduslikke

funktsioone, näiteks maakasutuse reguleerimisel ja loomusekohtade jaotamisel, piiride ajamisel jms. Kihelkond oli sõjaväeringkond, seal kogunes oma malev.

Aga kihelkond ei olnud linnusepiirkond (ladina *castellatura*). Oli küll palju selliseid kihelkondi, kus muinasaja lõpul oli keskne maalinn, nagu Varbola, Viljandi, Tartu, Otepää, Lihula, Muhu, Valjala. Viimasel ajal näeb mõnigi muinasaja uurija neis kihelkonnakeskusi, kus linnuses või eeslinnuses asuti pidevalt. On ka niisuguseid kihelkondi (Järvamaal), kus pole üldse linnust, Vaia-maal aga oli neid õige mitu. Eesti sõnal „maalinn” ei ole niisiis midagi tegemist kihelkonnaga ega ka mitte maaga, maakonnaga. Ei ole nimelt võimalik näidata maalinnu, mis oleksid maa ehk maakonna kesksed linnused. Nii saab maalinna tõlgendada ainult maarahva linnusena, vastandusena sakslaste kivikantsidele. On ju täiesti võimalik, et termin „maalinn” on eesti keeles tekkinud alles pärast 13. sajandi vallutust. „Linn” ja ka „linnus” on genuiinsed muistsed sõnad, esinedes kohanimeses ja leidudes Wiedemanni sõnaraamatuski. Viimasel ajal

on mõni uurija konstrueerinud teooriaid erilistest linnusepiirkondadest, mida kutsuti *maa* (ladina *terra*) ning mis olid mingid kihelkonna alastruktuurid. Seni pole neid piisava selgusega veenvalt tõestatud.

Mõnikord tuli ette kihelkonna kahest osast koosnemist (või pigem siis hoopis kaksikkihelkondi), kõigepealt Saaremaal, aga ka Läänemaal ja Virumaal. Saaremaal oli neli kaksikkihelkonda (Põide-Muhu, Valjala-Karja, Kaarma-Kärja, Kihelkonna-Sõrve), aga 1228. aastal on kord ürikus juttu Saaremaa viiest kihelkonnast. Kaksikkihelkondadel oli arvatavasti kaks vanemat, igaüks 1255. aastal esindasid Saaremaa kihelkondi kaheksa vanemat.

### Küla kuulub kihelkonda

Kindel on see, et kihelkond koosnes küladest. „Taani hindamisraamatu” Eestimaa nimistus on näha, kuidas

külade nimekirjad on liigendatud maakondade, kihelkondade ja parohhiate ehk kirikukihelkondade järgi. Küla kuulub seal ikka mingisse kihelkonda. Kihelkondadel olid oma piirid, tavaliselt looduslikud, nagu jõed, sood, metsad. „Taani hindamisraamatus” ei ole jälge muudest territoriaalüksustest, mis esinevad hiljem (nimelt vakusest, mis esineb kirjalikus allikas alles 1341. aastal).

### Kihelkonnaks läbi külakonna?

Liitsõnas *kiligunda* on teine osa üks soome-ugri sufiks, tänapäevases eesti keeles „-kond”, soome keeles *-kunta*, tähendusega „kogum, koondis, kompleks, piirkond jm”. Iseseisev soome sõna *kunta* valla, kommuuni tähenduses on muide kunstsõna, mille 19. sajandi keskel lõi Elias Lönnrot (1802–1884).

Väärrib tähelepanu, et see sufiks on viljakas olnud just Eesti kihelkonna-

**Enne ristiustamist võis eestlaste alal olla umbes 45 nn muinaskihelkonda, 13. sajandi lõpul oli kirikukihelkondi 59 ja 16. sajandi lõpul 83.**

nimedes: Nurmegunde, Loppegunde, Alistegunde (1569 Alistekunda), Paistekunda (1569). Eestikeelne sõna „kihelkond” on ilmselt kujunenud vormist „kihlkond” pärast lõppvokaali „a” kadu sõnas „kihla”. 13. sajandi allikates esineb see sõna õige mitmel võõrkeelselt moonutatud kujul. Henriku Liivimaa kroonikas on see „kylegunda[m], kiligunda[m], kiligund[is], kiligund[is]”; mõnes ürikus „kiligunda, Kilekund, kyligunda, kelichonta (ühel korral)”; „Taani hindamisraamatu” väikeses

## KIHELKONNA LUGU

Kihelkond on Eestimaal olnud oluline administratiivüksus juba üle tuhande aasta.

### 1 9. sajand

Kunagise Tallinna linnaarhivaari Paul Johanseni arvates pärineb Eesti kihelkondlik jaotus 9. sajandist, mil siin oli võim Skandinaavia viikingite käes.

### 2 12. sajand

Eestis oli 45 muinaskihelkonda. Põhja-Eesti ja Lõuna-Eesti suurte maakondade vahel oli mitu suurt kihelkonda, mis olid iseseisevad administratiiv-territoriaalsed üksused: Vaiga, Möhu, Nurmekund, Alempois jt. Maa ja rahva suuri välispoliitilisi küsimusi – rahvusvahelised lepingud, sõda või rahu, allaheitmine – otsustasid kihelkonnavanemad.

### 4 13. sajand

Kihelkond minetas oma halduslikud funktsioonid, kuigi näiteks mõisate puhul arvestati jätkuvalt ka nende kihelkondlikku kuuluvust. Eesti senisest kihelkondlikust jaotusest lähtuti maakirikute võrgu rajamisel ning preestri ametipiirkond sai nimeks kihelkond. Eestis kujunes 59 kirikukihelkonda.

### 6 17. sajand

Kihelkondi oli sajandi lõpuks 102. Sajandi lõpus hakati kogudustes, s.o kihelkondades, pidama meetrikaraamatuid, kuhu märgiti üles kõik sünnid, abiellumised ja surmajuhtumid, mistõttu on need tänapäeval erakordselt tähtsad ajalooallikad.

### 3 1228

Kihelkonna kihelkonna esmamainimine.

### 5 16. sajandi lõpp

Kihelkondi oli juba 83.

### 7 17.–20. sajandi algus

Suures osas just kihelkonniti kujunes välja talurahvakoolide võrk. Vähemalt osaliselt oli kihelkondade järgi korraldatud kohtusüsteem. 1870. aastast tegutsesid Liivimaal kihelkonnakonvendid, mis tegelesid tervishoiu, posti ja teede küsimustega.

1 AASTA 1000

2

3 4

1500

5

6

7

8

9

10

2000 11

### 8 1918

Eesti riigi loomise ajal oli selle territooriumil 105 kihelkonda – Eesti Evangeeliumi Lutheri Usu Kiriku maakoguduste piirkonda. Õigeuskoguduste piirkondi pole iialgi kutsutud kihelkondadeks, seepärast pole ka näiteks Petserimaal kihelkondi kunagi olnud.

### 9 1920

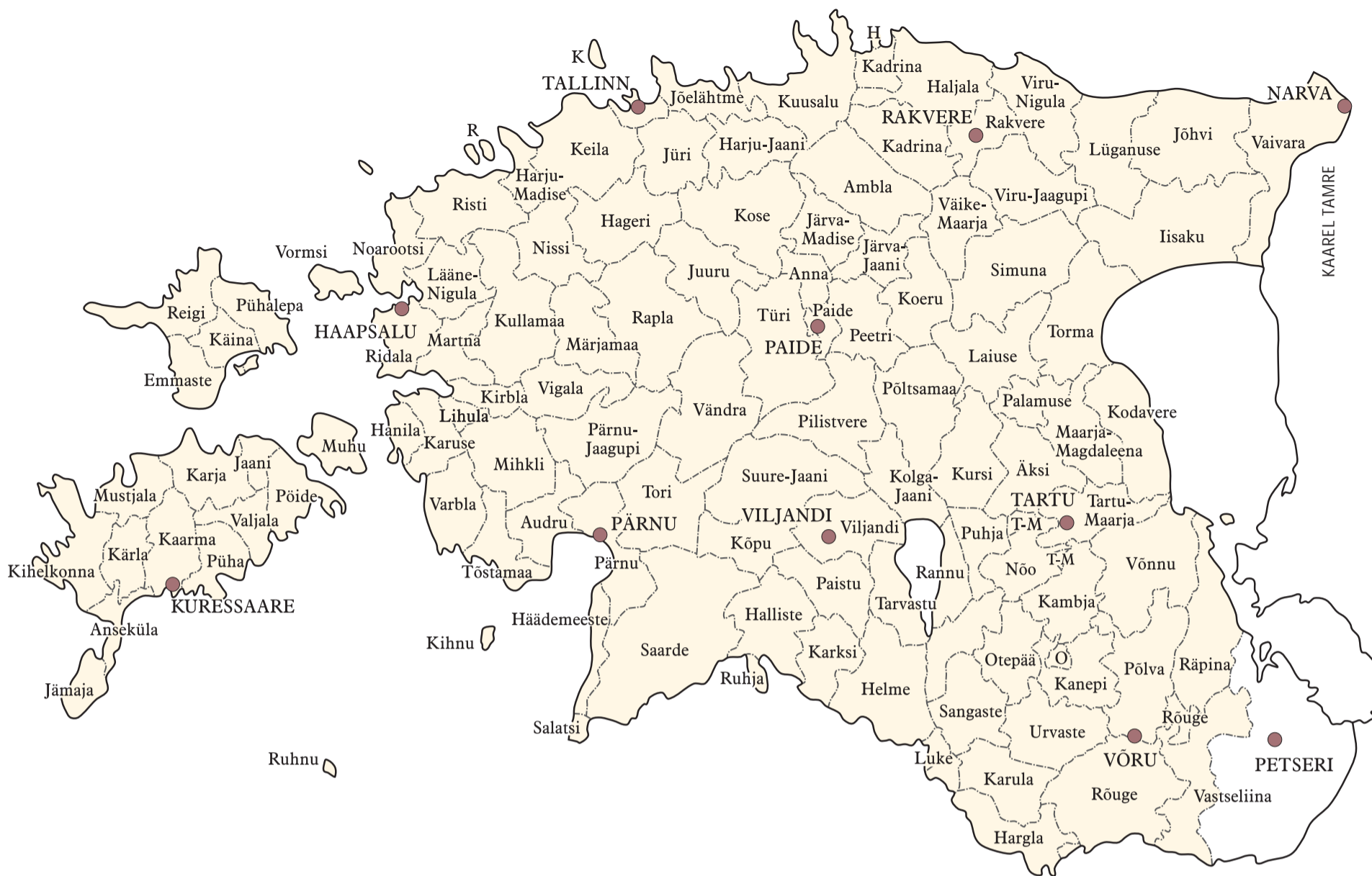
Luteri kirik moodustas kaks uut – ja viimast – kirikukihelkonda: Avinurme ja Kärü.

### 11 21. sajandi algus

Kihelkonnatraditsiooni taaselustamine. Eesti Rahva Muuseum tähistas 2009. aastal oma sajandat aastapäeva sellega, et alustas vanade kihelkonnapiiride taasmärgistamist – tänapäeval oleme juba harjunud maantee ääres seisvate pruunikas toonis siltidega, mis juhivad tähelepanu kunagistele kihelkonnapiiridele.

### 10 1925

Kirikukihelkondade ehk parohhiate formaalne kaotamine: usuühingute ja nende liitude seaduse järgi polnud kogudus enam territooriumiga seotud, terminit „kihelkond” seadus ei maini. Tavaelus käibis mõiste kihelkond siiski edasi nii koguduse kui ka laiemas tähenduses. Oli ju kihelkond olnud see üksus, mille ümber koondus talurahvas ja mille piires seetõttu kujunesid (ja säilisid) oma keelemurrak ning rahvakultuuri eripärad rahvaröivastes, ornamentides, tavades, tööriistades jm.



Kaardil on kihelkonnad ja maakonnad 20. sajandi alguse seisuga.

nimistus korduvalt „kiligunda” (mitmuses „kiligunde”), ühel korral kirjutusveana „kiligunge”, „Taani hindamisraamatu” Eestimaa nimistus „kylagund (ühel korral), kiligund (ühel korral), kylaegund (seitsmel korral)”.

Keeleteadlane Paul Alvre (1921–2008) on analüüsinud „kylegunda” jms vorme Henriku kroonikas. Henrik kasutab keskalamsaksa ortograafiat: „y”-ga märgib ta „i” (Lyvonia, Ykescola, Wysbu), aga hääliku „ü” kirjutab „u”-ga (Dunemunde, Memeculle, Lubek). Sõnas „kylegunde” puudub „h”, aga see on Eesti kohanimede märkimisel tavaline viis (Leal-Lihula, Viola-Vihula, Koyla-Kohila). Ilmselt sellepärast, et „h” eesti sõnades oli nõrk, mitte nagu sakslastele tuntud tugev häälik „ch” (Magdeborch, Luneborch). Alvre tõlgendas Henriku „kylegunda” kihelkonnana, ei seleta aga, miks sõnas esineb „e”. „E”-ga tähistab Henrik häälikuid „e” ja „ä” (mitte „a”). Nii pidanuks sõna eesti keeles olema „kihläkunda”, mis ei ole aga põrmugi ootuspärane.

Teine lugu on taani ortograafiaga, mida „Taani hindamisraamatus” ena-

masti kasutatakse: „y” tähistab häälikut „ü”, „ae” vastab „ä”-le. Eesti sõna „küla” antakse „Taani hindamisraamatu” kohanimede kirjapanekuis edasi järgnevalt: „col, kaelae, culae (à ühel korral), kulae, kyl (à kolmel korral), kilae (neljal korral), kylae (kümnel korral)”. Paul Johansen seletas, et osa kirjapanekuid olid alamsakslased (sellest „col, culae, kulae”). Kirjapanek „kylae” (taani paralleelvormiga „kilae”) annab üpris kõlatruult edasi eesti sõna „küla” (vokaalharmooniliselt, nagu tänapäevani soome „kylä”).

Sõna „kylaegund” (või „kylagund”) „Taani hindamisraamatus” on raske seletada teisiti kui „külakond” – mitte „kihelkond”. „Külakond” muide pole mõni alusetu väljamõeldis, vaid kõige viimase ajani elav sõna. Keeleteadlane Paul Ariste (1905–1990) teatas 1967. aastal, et Hiiumaal tähendab „külakond”: 1) kogu küla rahvast, 2) mitut küla koos.

On võimalik, et eesti keeles oli 13. sajandil kihelkonnainstitutsiooni kohta paralleelselt kaks terminit: „kihelkond” ja „külakond”. Kui see nii oli, siis

näitab termin „külakond” kihelkonnaorganisatsiooni kujunemise teed: külade koondumine külakonnaks. Kuna see koondumine kinnitati lepinguga (kihlumisega), nimetati kujunenud ühendust kihelkonnaks.

Raske on öelda, kas ka asustusalooliselt tuli kihelkondade kujunemisel ette mitu varianti. Võib-olla oli Põhja-Eestis, kus asulad olid suuremad ja paiknesid tihedamalt, külade lähene- misprotsess lihtsam ja loomulikum. Võib-olla oli hajaasustusega piirkondades vaja rohkem jõupingutust asustusüksuste koondamiseks ja formaalse- mat lähenemist.

### Kihelkonnast kirikukihelkonnaks

Jalamaid pärast eestlaste maa vallutamist ja ristiusustamist hakkas katoliku kirik seal üles ehitama kirikute võrku. Eesti linnades olid kogudused personaalsed, kirikukoguduse liige kuulus sinna elukohast (linnaosast või tänavast) sõltumatult. Maakirikul oli territoraalne tegevuspiirkond, kus elav isik kuulus kohustuslikult nn parohhiaal- sunni alusel kogudusse, pidi seal



SCANPIX / POSTIMES / MARGUS ANSU

Esimesed tänapäevased kihelkonnapiiride tähised avati 14. aprillil 2009 Tartu-Räpina-Võru maanteel Luunja sillal Tartu-Maarja ja Võnnu kihelkonna piiril president Toomas Hendrik Ilvese osavõtul.

laskma sooritada kõik nõutavad kiriklikud ametitalitused ja maksma maksud. Maakirikute võrgu rajamisel võeti lähtealuseks eestlaste senine kihelkondlik jaotus. Muidugi sellepärast sai preestri ametipiirkond, tema kogudusekiriku piirkond (ladina *parochia*, kesk-alamsaksa *kerkspel*) endale eesti keeles nimeks kihelkond.

Kirikukihelkondade võrku hakati kohe tihendama. Näiteks Revala maakonnas jagati Rebala kihelkond Jõe-lähtme ja Kuusalu kihelkonnaks ning Virumaa Rebala kihelkond Haljala ja Kadrina kihelkonnaks. See toimus enne

1240. aastat, tõenäoliselt juba 1220–1221. Kihelkonnakiriku rajamisel arvestati asukohta, st see pidi paiknema enam-vähem kihelkonna keskel.

#### **Kihelkondade kasvav arv**

Nii kasvas pidevalt kihelkondade arv. Hinnatakse, et enne vallutust ja ristiusustamist võis eestlaste alal olla umbes 45 nn muinaskihelkonda, nagu neid mõnikord nimetatakse. 13. sajandi lõpul oli kirikukihelkondi 59 ja 16. sajandi lõpul 83. Mõned kihelkonnad eksisteerisid ajuti: Nissi, Iisaku, Haapsalu, Mehikoorma (1680–1700), Lohusuu

(pärast 1667. aastat 17. ja 18. sajandil ajuti). Tuli ette kihelkondi, kus polnud oma pastorit ning kogudust teenindas teise kihelkonna oma (näiteks 1587–1877 Halliste pastor Karksit) ning siis räägitakse kaksikkihelkonnast.

Eesti riigi loomisel ja piiritlemisel 1918.–1920. aastal oli selle territooriumil 105 kihelkonda. Need olid Eesti Evangeeliumi Lutheri Usu Kiriku maakoguduste piirkonnad Vene riigi Eesti- ja Liivimaa kubermangust, mis olid 18. veebruaril 1918 kiriklikult ühendatud. Õigeuskoguduste kirikupiirkondi pole kunagi kutsutud kihelkondadeks (samuti nagu mitmesuguste nn vabakirikute omi). Sellepärast pole ka väljaspool Eesti- ja Liivimaa kubermangu (Pihkva kubermangu kuulunud Petserimaal) olnud kihelkondi.

#### **Kihelkonnale jäi ometigi ka oma roll**

Kihelkond, saades 13. sajandil kirikliku jaotuse aluseks, minetas oma halduslikud funktsioonid. Territoriaalseteks haldusüksusteks said ordualal komtuurkonnad ja foogtkonnad, piiskopkondade läänistamata piirkonnad jagati ametkondadeks. Rootsi ajal jagunes maa linnuseläänideks, hiljem kreisideks, nagu Vene ajalgi, Poola ajal vojevoodkondadeks ja staarostkondadeks. Aga midagi kihelkond varasemast ometi säilitas. Feodaalsete maavalduste paiknemise määratlemisel arvestati kihelkondlikku kuuluvust – iga mõis asus mingi kihelkonna alal. 17. sajandil, eriti 1660. aastatest alates, hakati kogudustes (s.o kihelkondades) pidama meetrikaraamatuid. Säilinud meetrikaraamatud on erakordselt tähtsad ajalooallikad. Ühine kirikukoguduse piirkond kihelkond oli keskne territoriaalne üksus, mille ümber talurahvas koondus, eeskätt käis kohustuslikus korras kirikus. Teistesse kihelkondadesse oli vähem asja, eriti naistel. Sellepärast kujunesid (või säilisid) kihelkonnas oma (põline) keelemurrak ning rahvakultuuri eripärad (rahvarõivastes, ornamentides, tavades, ka tööriistades jm). Sellepärast on kihelkond etnoloogilises uurimistöös kindel liigendusalus.

Pärast usupuhastust, kui katoliku kiriku valitsemisüsteem oli lagunenud, reguleeris Rootsi kirikukorraldus ka kihelkonnasiseseid küsimusi. 1675. aastal asutati Eesti- ja Liivimaa kubermangu kihelkonnakirikutele haldusorganiks kirikukonvent, peamiselt majandusajade (palgad, hooned) jaoks.



19. sajandil oli kihelkonnakool üks koolitüüp, mis levis eeskätt Liivimaa kubermangus. Pildil on 3. juunil 2005 Tori kihelkonnakoolile pandud mälestuskivi.

Konvent valis oma etteotsa kirikueestseisja. 1832. aasta kirikuseadus sätestas, et ainult kinnisvaraga koguduseliikmed (s.o mõisnikud) võisid olla kirikukonvendi liikmed. Sama seadus kinnitas ka patronaadiõiguse, maavaldaja kui just nagu kiriku kunagise rajaja põlise päriliku õiguse täita kihelkonnavaimuliku ametikoht. See uuemal ajal kogudustes palju paksu verd sünnitanud õigus püsis 1919. aastani.

Peale muu oli osalt kihelkondade kaupa korraldatud rahvahariduse- ja kohtusüsteem. Kool oli ju alati kirikuga lähedalt seotud. Maakoolide võrk kujunes suurelt osalt välja kihelkonniti. 17. sajandil tekkinud talurahvakoolid olid köstrikskoolid, mida pidas kihelkonnakiriku köster. 19. sajandil oli kihelkonnakool üks koolitüüp, mis levis eeskätt Liivimaa kubermangus (alates 1765. aasta koolipatendist). 1819. aasta Liivimaa talurahvaseadus sätestas kihelkonnakooli kui teise astme kooli valla-kooli järel.

1849. aasta talurahvaseadus ja mitu instruksiooni täpsustasid asja. Juhtijad ja kontrollijad olid kihelkonna koolivalitsus (eesotsas kirikueestseisjaga) 1840. aastast ja koolikonvent. 1870. aastal nimelt jagati Liivimaal senine kirikukonvent kaheks: kihelkonnakonvent ning kiriku- ja koolikonvent. Kihelkonnakonvent, kuhu kuulusid kihelkonna mõisaomanikud ja talurahva esindajatena vallavanemad, tegeles ter- vishoiu, posti ja teede küsimustega. Koolivalitsus, mille eesotsas oli kirikueestseisja ja mis tuli kokku igal kevadel

ning sügisel, valis koolmeistrid. Kihelkonnakonvent teotses 1917. ning kiriku- ja koolikonvent 1919. aastani. Eestimaa kubermangus nähti kihelkonnakoolide asutamine ette 1867. aastal, koos kihelkonna koolikomisjoniga ning mõisaomanike hulgast valitud koolivõõr- mündri ametiga (aastast 1856). Need juhtimisorganid kaotati 1917. aastal. Kihelkonnakoole oli Eestimaa kubermangus vähe. Iseseisvas Eestis muudeti kihelkonnakoolid 1919.–1920. aastal avalikeks algkoolideks (sealhulgas õige- usukoguduste koolid, mida mõnikord ka kihelkonnakoolideks nimetati).

Kuni 1889. aasta kohtureformini oli kihelkond mõnel puhul kohturingkon- naks. Eestimaa kubermangus oli kihelkonnakohus aastail 1803–1866 esimese astme kohus (1818–1858 nime all kihelkonna kogudusekohus) ja aastail 1866–1889 teise astme kohus; Liivimaa kubermangus oli kihelkonnakohus aastail 1804–1889 teise astme kohus valla- kohtu apellatsiooninstantantsina. Veel oli Eestimaa kubermangus aastail 1818–1888 kihelkonna politseikohus, kuhu sai kae- vata mõisapolitse'i kuritarvituste peale.

### Kihelkonda pole unustatud

Eesti Vabariigis võeti 15. aprillil 1919 vastu „Lutheri usu koguduste omavalit- suse ajutine korraldus”. Sellega kaotati koolikonvendid. Kihelkonna nimetust pole selles seadusandlikus aktis kasu- tatud, juttu on ainult kogudustest. 1920. aastal moodustas luteri kirik veel kaks uut kihelkonda: Avinurme ja Käru. Need jäid viimaseks.

*autoriõigus MTÜ Loodusajakiri*

## Kihelkond on etnoloogilises uurimistöös kindel liigendusalus.

12. novembril 1925 anti välja „Usuühingute ja nende liitude seadus”. Kogudus sai nüüd oma liikmete perso- naalseks koguks, mis polnud enam ter- ritooriumiga seotud. Terminit „kihel- kond” ei nimeta seegi seadus, § 22 sä- testab, et usuühing (kogudus) on usu- tunnistuse pooldajate ühendus. Kiriku- tegelaste praktikas jäi ometi püsima teatud tahtmata või tahtlik ebaselgus. Kiputi kõnelema kihelkondadest kogu- duste asemel seal, kus enne 1925. aastat polnud eluilmaski olnud kihelkonnaga tegemist. Eriti abikirikute puhul, kõ- neldes näiteks Loksa kihelkonnast või Tudu kihelkonnast.

Aga rahvaski ei unustanud kihelkon- da, nooredki mitte. Nii peeti näiteks Haljala kihelkonnas sõja ajal, nn Saksa ajal, kihelkonna spordipäevi, fikseeriti ja ületati kihelkonna rekordeid.

Tänapäevane kihelkondade tradit- siooni elustamine kihelkonnapäevade vms näol väärrib igapidi positiivset tä- helepanu ja toetamist, kihelkond on üks meie rahvusliku identiteedi tugi- sambaid. ●



### AUTORIST

ENN TARVEL (1932) on lõpetanud Tartu Ülikooli ajaloo erialal. Uurinud ajaloolasena Eesti ajaloo teemasid muinasajast tänapäevani. 1971. aastal kaitstud doktoritöö teema oli „Adramaa. Eesti talurahva maakasutuse ja maksustuse alused 13.–19. sajandil”. Muu hulgas kirjutanud eessõna ja kommentaarid 1982. aastal üllitatud „Henriku Liivimaa kroonikale” ja olnud „Liivimaa vanema riimkroonika” teaduslik toimetaja. Õpetatud Eesti Seltsi auliige. Valgetähe III klassi teenetemärk 2001 ja Poola Vabariigi teeneteordeni ohvitseririst 2009.



EVERT KREEK

ANDRUS MÖLDER

# PAÏSOS CATALANS või Catalunya?

Kataloonia kirdeosas asuv  
2400 elanikuga Besalú linn.  
Linna huvitav vaatamisväärsus on  
12. sajandist pärinev romaani  
stiilis sild, mis viib üle Fluvià jõe.

**25. novembril 2012 toimusid Hispaania Kataloonia autonoomses piirkonnas Kataloonia parlamendi – Parlament de Catalunya – valimised, mille võitsid selgelt Kataloonia iseseisvust pooldavad parteid. Kuidas elavad Kataloonia põliselanikud katalaanid?**

*autoriõigus MTÜ Loodusajakiri*

**P**ealkirjaks olev *Països Catalans* on katalaanikeelne nimi, millega tähistatakse eeskätt katalaani keele geograafilist leviala. Väidetavalt kasutati seda esimest korda 19. sajandi teisel poolel, tuntust kogus see aga 1960. aastate lõpul, mil Països Catalans omandas poliitilise värvingu – osa katalaane hakkas niiviisi kutsuma katalaanide ajaloolist asuala. See asuala on jaotatud Hispaania, Andorra ja Prantsusmaa Roussilloni piirkonna vahel.

Hispaanias on katalaanide ajaloolised alad Kataloonia (Catalunya) autonoomne piirkond, Valencia (País Valencià) autonoomne piirkond ja Baleaari saared (Illes Balears), Aragoni (Aragó) autonoomse piirkonna kõige äärmine idaosa (mida tuntakse katalaani keeles nime all Franja de Ponent või ka Franja d'Aragó ehk maariba Aragonist) ning tükike Murcia (Múrcia) autonoomsest piirkonnast, mis rahvusvaheliselt on tuntud kui Carxe (Carxe). Nii ongi terminil Països Catalans tänapäeval mitu tähendust – ühest küljest mitteametlik keeleline (või laiemalt katalaani kultuuriline, tähistades katalaani kultuuri piirkonda); teisalt mitteametlik poliitiline, millega katalaanid vastustavad end Hispaania keskvõimule.

Catalunya on katalaanikeelne termin, millel on kolm tähendust. Eeskätt tähistab see Kataloonia autonoomset piirkonda Hispaanias. Teiseks tähistab see Hispaania all olevat Kataloonia autonoomset piirkonda koos Prantsusmaa all oleva Põhja-Kataloonia ehk Roussilloni (Rosselló) piirkonnaga. Kolmandaks, eeskätt osa katalaani rahvuslaste jaoks, tähistab Catalunya katalaanide laiemat ajaloolist asuala tervikuna.

Kõige selle juures tuleb arvestada, et Hispaania keskvõim püüab väita, et Valencia autonoomses piirkonnas ei ela katalaanid, vaid hoopis katalaanidele lähedane rahvas valentsialased. Euroopa suurima riigita rahva kunstliku tükeldamise püüde on Hispaania ette võtnud kartuses, et üheskoos omaksid katalaanid nii suurt jõudu, et Hispaania keskvõim ei saaks nendega enam hakkama. Katalaanide poliitiline tükeldamine meenutab NSV Liitu, kus kunstlikult killustati näiteks komid permi- ja sürjakomideks ning adõgeed kolmeks rahvaks.

Katalaanide autonoomsete piirkondade pindala on järgmine: Kataloonial 32 114 ruutkilomeetrit, Valencial 23 255 ruutkilomeetrit ja Baleaaridel 4992 ruutkilomeetrit. Kokku on nimetatud kolme



Hispaania rahvaste traditsioonilised asualad ja Hispaania katalaanide autonoomsed piirkonnad.

piirkonna pindala 60 361 ruutkilomeetrit.

Kataloonia autonoomse piirkonna keskus on Barcelona (1,615 miljonit elanikku); Valencia piirkonna keskus on Valencia (798 000 elanikku) ning Baleaaride piirkonna keskus on Mallorca saarel asuv Palma (405 000 elanikku).

Katalaanide täpne arv on nüüdisajal teadmata. Peamiseks põhjuseks on asjaolu, et termin „katalaan” on Hispaanias tõsistes poliitilistes tõmbetuultes ning eri institutsioonid tõlgendavad seda väga erinevalt. Enamasti püütakse ametlikult katalaanidena näidata kõiki Kataloonia autonoomse piirkonna elanikke või kõiki seal sündinud elanikke, ehkki paljud neist ei ole tegelikult rahvuselt katalaanid. Samas Valencia ega Baleaaride autonoomse piirkonna elanikke ametlikult katalaanidena ei tunnista, kuigi ka nende alade põliselanikud on katalaanikeelsed.

Peale Hispaania, Prantsusmaa ja Andorra ehk riikide, mille vahel jaguneb nüüdisajal katalaanide ajalooline asuala, elab katalaane arvukamalt ka Argentinas, Mehhikos, Itaalias (eeskätt Sardiinia saarel Alghero ehk katalaani keeles L'Alguer'i piirkonnas), Saksamaal, Peruus, Itaalias, Tšiilis, Venezuelas, Šveitsis ja mujal.

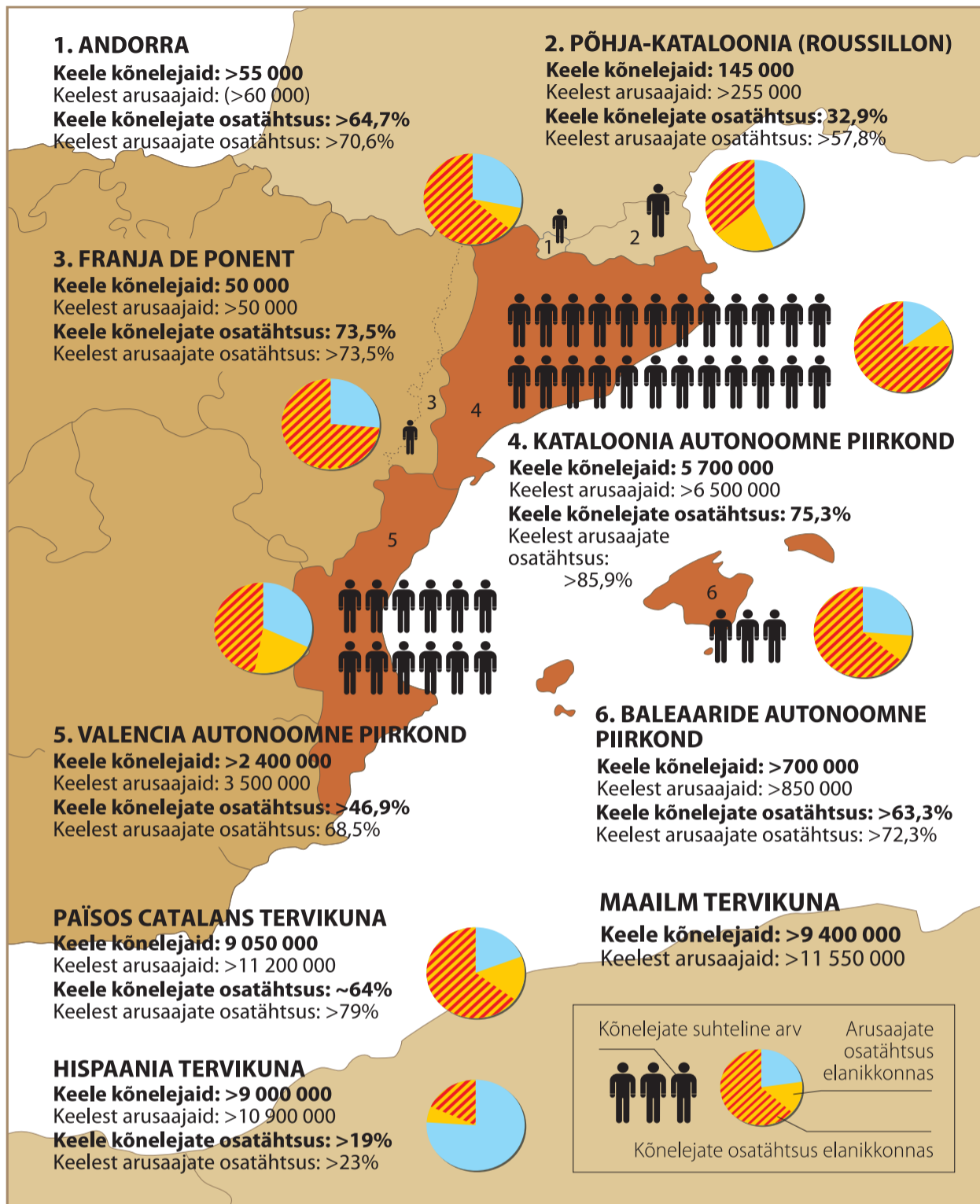
Katalaanide kui põliselanike osatähtsus katalaanide ajaloolisel asualal Hispaanias väheneb pidevalt, sest sinna piirkonda on riik pikka aega soosinud ulatuslikku Hispaania-sisest migratsiooni. Näiteks Kataloonia autonoomse piirkonna rahvaarv oli 2012. aasta algul 7,566 miljonit, 1910. aastal aga 2,084

miljonit. Seega on juurdekasv 102 aastaga olnud 2,63-kordne. Hispaanias tervikuna elas 1910. aastal 19,770 miljonit inimest ja 2012. aasta algul 47,213 miljonit. Seega on Hispaanias tervikuna rahvaarvu juurdekasv sama aja jooksul olnud 1,39-kordne ehk palju aeglasem kui Kataloonias. Juhul kui Kataloonias oleks rahvastiku kasvutempo olnud sama mis Hispaanias tervikuna, elanuks Kataloonias 2012. aasta algul ainult 4,977 miljonit inimest.

Erinevalt katalaanide rahvaarvu puudutava info ebatäpsusest on katalaani keele kõnelejate ja sellest arusaajate hulk teada suhteliselt täpselt. Huvitava tõsiasi on oskavad katalaanide ajaloolisel alal, eriti Kataloonia autonoomses piirkonnas, katalaani keelt ka suhteliselt paljud hispaanlased (vt tabel).

Positiivne on asjaolu, et Kataloonia autonoomses piirkonnas on katalaani keelest aru saajate ja seda keelt kõnelejate osatähtsus vägagi kõrge. Negatiivne on aga see, et kuigi katalaani keelt osatakse, ei kiputa seda alati kasutama. Mõned aastad tagasi tehtud ühe uurimuse kohaselt kasutab üksnes 35 protsenti Kataloonia autonoomse piirkonna elanikest igapäevaselt peamiselt katalaani keelt, samal ajal kui enamasti hispaania keelt kasutab igapäevaselt 45 protsenti elanikest. Seejuures peab hispaania keelt emakeeleks peaaegu pool Kataloonia piirkonna elanikest, ja seda kahel peamisel põhjusel: esiteks – juba mainitud massiline migratsioon; teiseks – katalaani keel oli Franco diktatuuri ajal nii tugevalt alla surutud, et





Katalaani keele kõnelejad ja keelest arusaajad.

osa katalaane läks täielikult üle hispaania keelele ning sisuliselt unustas katalaani keele.

### Katalaanide ajalugu: Puunia sõdadest esimese raudteeni

Enamasti arvatakse, et katalaanid kujunesid välja iberide (Pürenee poolsaarel elanud tundmatu päritoluga lähedaste hõimude ühisnimetus) ja keltide segunemisel. Pärast Teist Puunia sõda (218–201 eKr) kindlustus katalaanide esivanemate aladel Rooma riigi võim. Sellega seoses kehtestati piirkonnas ametikeelena ladina keel ja sinna hakkas saabuma koloniste Rooma riigi teiselt aladelt. Rooma surve tõttu katalaanide esivanemad romaniseerusid, võttes omaks rahvaladina keele. Ladina

keele baasil ja kohalike keelte mõjul kujuneski ajapikku välja katalaani keel.

Pärast Rooma võimu langemist 5. sajandil oli praegune katalaanide piirkond mitmete valitsejate – läänegootide, berberite ja araablaste, frankide jt – võimu all. Ühe üpris laialt levinud arvamuste kohaselt on Kataloonia oma nime saanud seal elanud läänegootide järgi. Sellisel juhul tähendab Kataloonia 'gootide maa'.

Ilmselt 9. sajandi keskpaigaks oli välja kujunenud katalaani rahvus. 11. sajandil alustas Kataloonia aladel tegevust esimene seadusandlik kogu. Katalaan (Catalanenses) kui rahvuse nimi ja Kataloonia (Catalania) kui piirkonna nimi leiab esmakordselt mainimist 12. sajandi algusest pärit ladinakeelses kroonikas.

12. sajandil sai ülikute abielust alguse Kataloonia ja lääne pool asuva Aragóni poliitiline liit ning katalaani aladel hakkas kehtima Aragóni krooni võim. Aragóni kroonile kuulusid lisaks Aragóni piirkonnale peagi nii tänapäeva Kataloonia, Valencia kui Baleaari saared. 15. sajandi keskpaigaks oli Aragóni krooni alla ühendatud ka Sitsiilia, Korsika, Sardiinia, tänapäeva Itaalia lõunaosa, osa tänapäeva Kreekast jne.

15. sajandil kujunesid välja Kataloonia peamised valitsusorganid. 1450 asutati Barcelona ülikool.

1468 abiellus Aragóni kuningas Fernando II Kastilia kuninganna Isabel I-ga. Sellega pandi alus kahe riigi liidule, mis ajapikku arenes Hispaania riigiks.

1640–1652 oli Kataloonia sisuliselt iseseisev. Aastatel 1640–1659 toimus Katalaani ülestõus, mis hõlmas olulise osa Katalooniast. 1618. aastal oli alanud suurt osa Euroopast haaranud Kolmekümneaastane sõda, kus Prantsusmaa ja Hispaania olid vastaspoolel. Selle sõja ajal oli Hispaania toonud oma väed Katalooniasse, mis tekitas katalaanides rahulolematust. Seetõttu alustasid katalaani talupojad 1640. aastal ülestõusu. Kataloonia omaavalitsuse juht (*President de la Generalitat de Catalunya*) Pau Claris i Casademunt (1586–1641) kuulutas 1641. aasta jaanuaris välja Prantsusmaa protektoraadi all oleva Kataloonia vabariigi (*República Catalana*). Kataloonia iseseisvaks kuulutamine tekitas Hispaania vägedes suurt viha, mistõttu rünnakutes Katalooniale tapeti katalaane sisuliselt valimatult. Üksnes Kataloonia liit Prantsusmaaga suutis ära hoida kõige halvema. 1648. aastal sõlmitud Vestfaali rahu-

leping tegi Kolmekümneaastasele sõjale lõpu. 1652 vallutas Hispaania Barcelona ja Kataloonia langes jälle Hispaania võimu alla. Katalaanide väiksemat sorti vastupanu Hispaaniale jätkus veel seitse aastat. Prantsusmaa oli valmis Hispaania võimu enamikus Kataloonias tunnustama, kuid jättis endale Kataloonia põhjapoolsed alad. 1659. aastal Hispaania ja Prantsusmaa vahel sõlmitud Pürenee lepinguga jäi Kataloonia põhjaosa ka ametlikult Prantsusmaa valdusesse. 1700 keelati Prantsusmaa valduses olevas Kataloonias katalaani keele kasutamine.

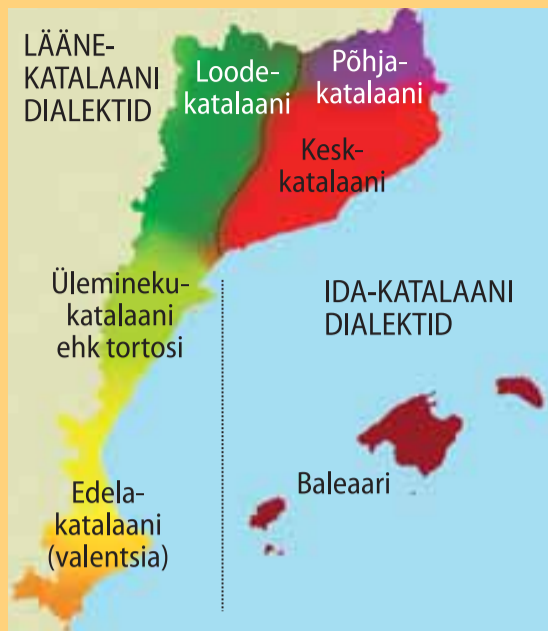
Kataloonia oli praktiliselt iseseisev piirkond ka 1678. aastal ja hiljem aastatel 1701–1714, mil peeti ulatuslikku Hispaania pärilussõda. 1716. aastal tühistas

## KATALAANI KEEL – JUURI PIDI RAHVALADINAS

Katalaani keel arenes välja rahvaladina keelest. See kuulub romaani keelte hulka, täpsemalt gallo-ibeeria keelte iberoromaani keelte idarühma. Katalaani keele lähim sugulaskeel on laialdasel alal Prantsusmaa lõunaosas räägitav oksitaani keel, mida Eestis on harjutud ekslikult nimetama provanssaali keeleks. Tegelikult on provanssaali keel oksitaani keele üks dialekt. Hispaania keel, mida nimetatakse ka kastilia keeleks, on katalaani keelele suhteliselt lähedane, kuuludes ibero-romaani keelte läänerrühma.

Katalaani keel jaguneb kaheks peamiseks dialektide rühmaks – idapoolseteks ja läänepoolseteks dialektideks. Idapoolsed dialektid jagunevad omakorda kolmeks – põhjakatalaani-, keskkatalaani ja baleaari dialektiks ning need kõik jagunevad omakorda alamdialektideks. Läänepoolsed dialektid jagunevad loodekatalaani- ja edelakatalaani dialektiks. Viimast nimetatakse ka valentsia keeleks. Loodekatalaani ja edelakatalaani dialekti vahel on veel üleminekukatalaani ehk tortosi dialekt. Loodekatalaani ja edelakatalaani dialektid jagunevad omakorda alamdialektideks. Dialektid erinevad sõnavara, grammatika ja häälduse poolest.

Suurima kõnelejate arvuga on keskkatalaani dialekt, mida räägitakse Kataloonia



Katalaani keele kahe põhidialekti ja nende alamdialektide levialad.

autonoomse piirkonna ida- ja keskosas. Keskkatalaani keelele suhteliselt lähedast katalaani keelt kõneldakse Baleaari saartel, kus Mallorca kõneldakse katalaani keele mallorka, Menorca saarel menorca ja Pitiuusi saarestikus eivissa alamdialekti. Keskkatalaani dialekti baasil on loodud ühtne katalaani kirjakeel. Katalaani keele standardiseerimisega tegeleb Katalaani õpingute instituut (*Institut d'Estudis Catalans*).

Katalaani keele hiilgeajaks peetakse 15. sajandit. Katalaani keele positsioon taastus samal tasemel alles 20. sajandil. 1918

anti välja katalaani keele nüüdisaegne grammatikareeglite kogumik. Franco diktaatori ajal oli katalaani keele kasutamine ametiasutustes ja hariduses rangelt keelatud. Samas katalaanikeelseid raamatuid anti Kataloonias välja isegi Teise maailmasõja järgsetel aastatel ning teatrid võisid alates 1950. aastatest kasutada ka katalaani keelt.

Tänapäeval on katalaani keel Andorra vürstiriigis ainus ametikeel. Kataloonia, Valencia (valentsia keele nime all) ja Baleaari autonoomses piirkonnas on katalaani keel üks ametikeeltest. Eristaatus on katalaani keelel Hispaanias Aragóni autonoomses piirkonnas ja Itaalias Sardiinia maakonnas.

Nüüdsel ajal antakse Kataloonia autonoomses piirkonnas haridust põhiliselt katalaani keeles. Näiteks algharidus on täielikult katalaanikeelne. Hispaania keelt õpetatakse üksnes kui võõrkeelt. Kataloonia autonoomse piirkonna ametiasutused kasutavad tänapäeval asjaajamises katalaani keelt. Kataloonia regulatsioonid näevad ka ette, et kogu äriinfo, näiteks reklaamid, juhendid, menüüd jne, peab olema katalaani keeles. Hispaania keeles sama info esitamine ei ole nõutud, kuid ei ole ka keelatud. Kataloonia autonoomsele piirkonnale kuuluv meedia on peaaegu eranditult katalaanikeelne. Seevastu Hispaania riigile kuuluv meedia Kataloonias on peaaegu eranditult hispaaniakeelne. ●

Hispaania kuningas Kataloonia põhiseaduse ning saatis laiali Kataloonia ja Valencia parlamendi. Kuningas kehtestas ka Hispaania uue administratiivse jaotuse, viis Kataloonia ülikooli Barcelonast ühte Kataloonia väikelinna ning keelustas katalaani keele kasutamise ametikeelena. Pool sajandit hiljem keelustati katalaani keel ka haridusasutustes.

1848. aastal ehitati Kataloonias esimene raudtee Ibeeria poolsaarel. See ühendas Vahemere-äärseid linnu Barcelonat ja Mataró't (tänapäeval 122 000 elanikku), mille vahekaugus linnulennult on vähem kui 25 kilomeetrit.

1873. aastal kuulutati välja esimene Hispaania vabariik ja ühtlasi ka Katalaani riik föderaalsete Hispaania vabariigi koosseisus. Katalaani riik eksisteeris vähem kui pool aastat – 12. veebruarist 11. juunini. Hispaania vabariik likvideeriti 1874.

19. sajandil arenes Kataloonias kiiresti tööstus, Hispaania seevastu oli val-

davalt põllumajanduspiirkond. 19. sajandil toimus Kataloonias ka ulatuslik rahvuslik ärkamine, kus mitmesugustes vormides edendati katalaani kultuuri.

### Katalaanide 20. sajand

1919. aastal kehtestati Kataloonias esimesena maailmas 8-tunnine tööpäev. 1920. aastatel leidis aset esimene suurem sisseränne Katalooniasse. 13. septembril 1923 viidi aga Hispaanias läbi riigipööre, kehtestati sõjaväeline diktatuur ning kaotati elementaarsedki vabadused ja õigused.

1931. aasta aprillis Hispaanias peetud kohalikud valimised võitsid vabariiklased ja sotsialistid. Kuningas lahkus riigist ning 14. aprillil sai Hispaaniast jälle vabariik. Aprillis 1931 kuulutati Barcelonas välja ka Kataloonia vabariik. Nädal hiljem Hispaania valitsuse surve tõttu iseseisvus paraku tühistati. 1932. aastal anti aga Katalooniale nagu ka Baskimaale mõningane autonoomia. 6. oktoobril 1934 kuulutati järje-

kordselt välja Kataloonia riik. Paraku järgmisel päeval Kataloonia võimuorganite võtmeisikud vahistati. 1936. aastal püüdis autonoomiat saada Valencia piirkond, kuid enne otsustamist puhkes Hispaania kodusõda.

Üldiselt oli Hispaanias 1930. aastate esimesel poolel olukord keeruline. Erinevaid vaateid esindavate gruppide vastasseis oli aeg-ajalt väga tugev ning muutus korduvalt vägivaldseks. Samas oli just see aeg, mil Hispaaniat ulatuslikult moderniseeriti. Muu hulgas kehtestati siis demokraatlik põhiseadus, viidi läbi põllumajandusreform, laiendati kodanike õigusi jne.

1936. aasta veebruaris Hispaanias korraldatud valimistel võitsid vasakpoolsed. See ei meeldinud parempoolsetele, kes juulis 1936 alustasid relvastatud vastuhakku, mis kasvas kiiresti üle Hispaania kodusõjaks. Mässajate juhiks oli kõigest 33-aastaselt kindraliks tõusnud Francisco Paulino Hermenegildo Teódulo Franco y Bahamon-

## KATALAANIDE SÜMBOLID

Katalaanide kuulus kolla-punatriibuline lipp on käesoleval ajal muu hulgas Kataloonia autonoomse piirkonna ametlik lipp (laiuse ja pikkuse suhtega 2:3). See lipp (*Senyera*) või sama lipp koos mõne sümboliga on nüüdisajal paljude katalaanidega seotud piirkondade lipuks ning esindatud mitmetel katalaanidega seotud piirkondade vappidel.

Ajalooliselt on *Senyera* saanud alguse Aragoni krooni vapist, kus kuld kollasel põhjal oli neli punast triipu. Mõned katalaani ajaloolased väidavad, et veel enne Aragoni krooni kasutasid kirjeldatud motiivi Barcelona krahvid. Kuldse taustal neli punast triipu kui sümbol on olnud kasutusel ilmselt hiljemalt aastast 1150.

*Senyera* oli muu hulgas 14. aprillil 1931 välja kuulutatud Katalaani vabariigi üks sümbol. Katalaanide traditsioonilise lipu keelustas Franco fašistlik diktatuur 1939. aastal. Ametlikult hakati lippu taaskasutama 1979. aastal.



- Valencia autonoomse piirkonna lipp kinnitati ametlikult 1982. aastal. Lipu vasemas servas olev vertikaalne punane laid koos kuldse ornamendiga sümboliseerib avatud krooni. Punasel vertikaalsel laiul olevad märgid tähistavad pärleid (valged elemendid), smaragde (rohelised elemendid) ja rubiine (punased elemendid). Lipu laiuse ja pikkuse suhet ei ole ametlikult määratletud, tavaliselt kasutatakse suhet 1:2 või 2:3.



- Baleaaride autonoomse piirkonna lipp võeti ametlikult kasutusele 1983. aastal. Lipul olev ehitis kujutab Baleaari saarte suurimal saarel Mallorcal asuvat Almudaina paleed. Lipu mõõtude suhe on 2:3.



- Katalaani rahvuslased kasutavad mitmeid lippe. Kõige populaarsemad on katalaanide traditsioonilised kolla-punatriibulised

lipud koos tähega (viisnurgaga). Selliseid lippe nimetatakse lühidalt *Estelada* (*estel* – täht).

Nüüdisajal on *Estelada* eeskätt katalaani iseseisvuslaste lipp. Seejuures kasutatakse *Estelada* lippe nii Kataloonia piirkonna iseseisvuse eest seismisel kui ka kõikide katalaani piirkondade ühendamise ja iseseisvaks kuulutamise eest võitlemisel. Katalaanide traditsioonilise lipu koos vasemal pool asuva sinise kolmnurgaga ja valge viisnurgaga löid ilmselt 1904. aastal katalaani rahvuslased, kes võtsid eeskujuks 1902. aastal iseseisvunud Kuuba lipu. Sinise kolmnurga ja valge viisnurgaga *Estelada* võttis hiljem kasutusele katalaani rahvuslaste partei *Estat Català* (Katalaani riik), mille eesmärk oli iseseisev Katalaani riik. Partei idee kohaselt oleks katalaanide rahvuslipuks olnud traditsiooniline *Senyera* ja riigilipuks *Estelada*. Sinine kolmnurk sai human-

suse sinise taeva tähenduse ja valge viisnurk iseseisvuse tähenduse. Nimetatud lippu kasutati kõrvuti *Senyera*'ga muu hulgas 14. aprillil 1931 Katalaani vabariigi väljakuulutamisel.

1960. aastatel võtsid vasakpoolsed katalaani rahvuslased kasutusele *Estelada*, kus sinist värvi kolmnurk oli asendatud kollasega ja valge viisnurk punasega. Seda lippu hakati nimetama *Estelada vermèlia* (punane *Estelada*). Tänapäeval ei iseloomusta punane *Estelada* aga enam tingimata vasakpoolsed, pigem on tegemist klassikalise *Estelada* lihtsustatud variandiga (vähem värve).



Hispaania autonoomsetel piirkondadel on oma hümn. Katalaanide Valencia autonoomse piirkonna hümn on olemuselt koloniaalne, sest juba esimeses reas räägitakse Hispaaniast, kuid Valenciast mainitakse alles hümnis viimases stroofis. Seevastu Kataloonia autonoomse piirkonna hümn „Els Segadors“ on rahvusliku sisuga. Selles ei mainita kordagi Hispaaniat ja juba esimese reaga märgitakse Kataloonia võidukust (*Catalunya triomfant*). Kataloonia hümn pärineb põhi-olemuselt 17. sajandi keskpaigast, mil katalaanid võitlesid iseseisvuse eest. Hümnis muusika kaasajastati 1892. aastal ja sõnad 1899. aastal. Kataloonia autonoomse piirkonna hümniks kinnitasid „Els Segadorsi“ Kataloonia võimud 1993. aastal. ●



EVERT KREEK

22 000 elanikuga Sant Feliu de Guíxols – Sant Feliu on 304. aastal surnud katalaani pühak ja Kataloonias on mitu kohanime, kus tema nimi sees on. Sant Feliu de Guíxols asub Kataloonia idaosas Vahemere ääres.

de Salgado Pardo (Francisco Franco, 1892–1975). Franco oli küll sündinud Hispaanias galjeegi rahvuse asualal Galicias, kuid oli rahvuselt hispaanlane, kelle suhtumine Hispaania väiksematesse põlisrahvastesse oli põlastav.

Hispaania kodusõjas sõdisid ühel pool vabariiklased, kes kodusõja algul olid võimul (ja kelle hulka kuulusid peamiselt vasakpoolsed ja tsentristid) ning teisel pool nn parempoolsed nationalistid, keda toetasid jõukad linnalased ja suurmaaomanikud ning keda juhtis Franco. Katalaanid olid Hispaania kodusõjas valdavalt vabariiklaste poolel, sest ühest küljest oli Kataloonias palju tööstustöölisi, kuid teisalt oli vabariiklik valitsus andnud katalaanidele kauaoodatud autonoomia.

Juulist novembrini 1938 peeti peamiselt Kataloonia territooriumil Ebro jõe lähedal Hispaania kodusõja kõige pikemaajalisem ja verisem lahing – Ebro lahing. Vabariiklaste poolel võttis sellest lahingust osa eri andmetel 80 000–100 000 sõdurit ja Franco poolel 90 000–98 000 sõdurit. Tehnika osas olid jõud üpris ebavõrdsed. Näiteks oli Francol eri andmetel kasutada 300–550 lennukit, vabariiklastel 150–200 (neist vähem kui 50 kaasaegset). Lahingus hukkus eri andmetel 10 000–30 000 vabariiklast ning 5000–6500 Franco

pooldajat. Ebro lahingu järel, 26. jaanuaril 1939 langes Franco vägede kätte Barcelona. Sõja lõpuks peetakse 1. aprilli 1939. Sõja tulemusena oli Francost saanud Hispaania diktaator.

1939. aastal algas koos Franco võimuga katalaanide massiline tagakiusamine ning otsene terror rahvuslaste suhtes. Kataloonia autonoomia tühistati, katalaani keele kasutamine ametiasutustes, kirikutes, koolides, teeviitadel ja paljudes muudes kohtades keelati. 1940. aastal hukati Lluís Companys i Jover – mees, kes aastatel 1933–1939 oli olnud Kataloonia omavalitsusorganite president. 1950. aastatel tabas Katalooniat järjekordne keskväimu soodustatud massiline hispaanlaste sisseränne. Franco režiimi üks eesmärk oli asustada katalaanide ajaloolistele aladele nii palju hispaanlasi, et katalaanid tahehtamata assimileeruksid. Kõrvuti vasakpoolsetega saidki Franco terrorirežiimi ebainimlikkust kõige enam tunda baskid ja katalaanid.

Novembris 1975 Franco suri. See võimaldas Hispaanial uuesti pöörduda demokraatlikule arenguteele ning anda vähehaaval õigusi ka Hispaanias elavatele riigita rahvastele, st katalaanidele, galjeegidele ja baskidele. 1978 võeti vastu Hispaania uus põhiseadus, mis pidi andma seadusliku raamistiku His-

paania demokraatiale. 1979 hakkas kehtima Kataloonia autonoomia statuut, 1982 Valencia ja Baleaaride autonoomia statuut. Kehtestatud autonoomiad olid põhiosas küll nimelised ja üksnes vähestes küsimustes ka sisulised, kuid võrreldes Franco ajastuga oli mõninganegi autonoomia suur samm paremuse poole.

1992. aastal peeti Barcelonas suveolümpiamängud. Enne olümpiat oli osa katalaanide organisatsioonid pöördunud Rahvusvahelise Olümpiakomitee poole palvega lubada Kataloonial osaleda mängudel oma võistkonnaga. Olümpiakomitee jättis selle palve rahuldumata. Vaatamata sellele, et Rahvusvaheline Olümpiakomitee püüdis Barcelona olümpiamänge ja poliitikat võimalikult palju lahus hoida, see täielikult siiski ei õnnestunud. Näiteks võis meeste maratonijooksu teleülekanandes näha Barcelona tänavatel ingliskeelseid plakateid „Freedom for Catalonia” ehk „Vabadus Katalooniale”. Maratonitrassi palistasid mõne üksiku Hispaania lipu kõrval tuhanded Kataloonia lipud. Viimasel kahekümnel aastal on Barcelonas FC Barcelona jalgpallistaadionil Camp Nou peetud jalgpallivõistlustel aga korduvalt väljas olnud hiigelsuured ingliskeelsed plakatid „Catalonia is not Spain” ehk „Kataloonia ei ole Hispaania”. Kuulsat

CORBIS / SCANPIX



Maalikunstnik Salvador Dali on olnud üks neid maailmakuulsaid hispaanlasi, kes tegelikult oli katalaan.

## KUULSAD KATALAANID

Paljud kuulsad „hispaanlased” on tegelikult rahvuselt hoopis katalaanid. Katalaanidest kuulsused on muu hulgas maalikunstnik Salvador Domingo Felipe Jacinto Dalí i Domènec (Salvador Dalí, 1904–1989), arhitekt Antoni Plàcid Guillem Gaudí i Cornet (Antoni Gaudí, 1852–1926), bacardi rummi looja Facund Bacardí i Massó (1815–1886), tenor Josep Maria Carreras i Coll (José Carreras, sündinud 1946), sopran María de Montserrat Viviana Concepción Caballé i Folch (Montserrat Caballé, sündinud 1933), endine tipp-tennisist Aránzazu „Arantxa” Isabel María Sánchez Vicario (sündinud 1971), tipp-tennisist Rafael Nadal i Parera (sündinud 1986). Rahvusvahelise olümpiakomitee kunagise presidendi Juan Antonio Samaranch i Torelló üks vanematest oli katalaan ja teine hispaanlane. Katalaani ametlikud perekonnanimed koosnevad sarnaselt hispaania perenimedele kahest perenimest, millest üks on isa perenimi ja teine ema perenimi. Perenimedede vahel on katalaanidel täht „i”, mis tähendab „ja”. ●



SCANPIX / AFP PHOTO

Hetk 2012. aasta 25. novembrist, kui Hispaania Kataloonia autonoomses piirkonnas valiti Kataloonia parlamenti. Hääletama tulnute meelsust demonstreerivad *Estelada*-lippudega ehitud lemmikud.

jalgpallimeeskonda on fännide poliitiliste loosungite tõttu ka trahvitud.

### Viimaste aastate areng

2006. aastal uuendati Kataloonia ja Valencia piirkonna autonoomiat ning 2007. aastal Balearide piirkonna autonoomiat. Autonoomiate uuendamisega said piirkonnad õigusi mõnevõrra juurde.

2007. aastal tunnustati Lõuna-Prantsusmaal Ida-Püreeneede departemangus ehk piirkonnas, millest valdava enamiku moodustab katalaanidega asustatud Roussillon, ametlikult katalaani keelt regionaalse keelena ja võeti vastu otsus aidata kaasa, et keelt laiemalt kasutataks.

13. septembril 2009 korraldati Arenys de Munt'i vallas (enam kui 8000 elanikku) sümboolne Kataloonia iseseisvusreferendum. Detsembris 2009 peeti mitteametlik iseseisvusreferendum Kataloonia piirkonna rohkem kui 160 omavalitsuses, kus elab kokku 702 000 inimest. Osavõtt oli keskmiselt 27,4 protsenti ja iseseisvuse poolt hääletas keskmiselt 95 protsenti hääletanutest. Aprillis 2010 toimus iseseisvusreferendum veel enam kui 200 kohalikus omavalitsuses, sh peaaegu 100 000 elanikuga Gironas ja peaaegu 140 000 elanikuga Lleidas.

10. juulil 2010 toimus Barcelona kesklinnas massidemonstratsioon, mille eesmärk oli kaitsta Kataloonia autonoo-

miat ja protestida Hispaania konstitutsioonikohtu hiljutise otsuse vastu, millega annulleeriti või nõuti piiravat tõlgendust Kataloonia 2006. aasta autonoomiastatuudi mitmetele osadele (41 artiklile 223-st). Organiseerijate hinnangul oli protestijaid poolteist miljonit, kohalik politsei hindas nende arvuks 1,1 miljonit.

2011. aasta detsembris loodi Kataloonias Kohalike Omavalitsuste Assotsiatsioon Iseseisvuse Eest (*Associació de Municipis per la Independència*). Nüüdseks on sellega ühinenud enam kui 630 Kataloonia piirkonna kohalikku omavalitsust ehk valdav enamik.

Alates septembrist 2012 on Kataloonia autonoomse piirkonna mitmekümnes kohalikus omavalitsuses elanikud nimetanud mõne väljaku Iseseisvuse väljakuks (*Plaça de la Independència*). Uue nime on saanud eeskätt väljakud, mis varem kandsid Hispaania väljaku nime. Ametliku ümbernimetamise ootuses on vanad nimetahvlid kas kaetud või isegi juba uutega asendatud.

3. septembril 2012 kuulutasid Kataloonia autonoomse piirkonna Sant Pere de Torelló (2400 elanikku) ning Calldetenesi (samuti 2400 elanikku) kohalik omavalitsus end vabaks katalaani territooriumiks (*Territori Català Lliure*), näidates sümboolset allumatust Hispaania keskvoimule. Selle aktiga sooviti

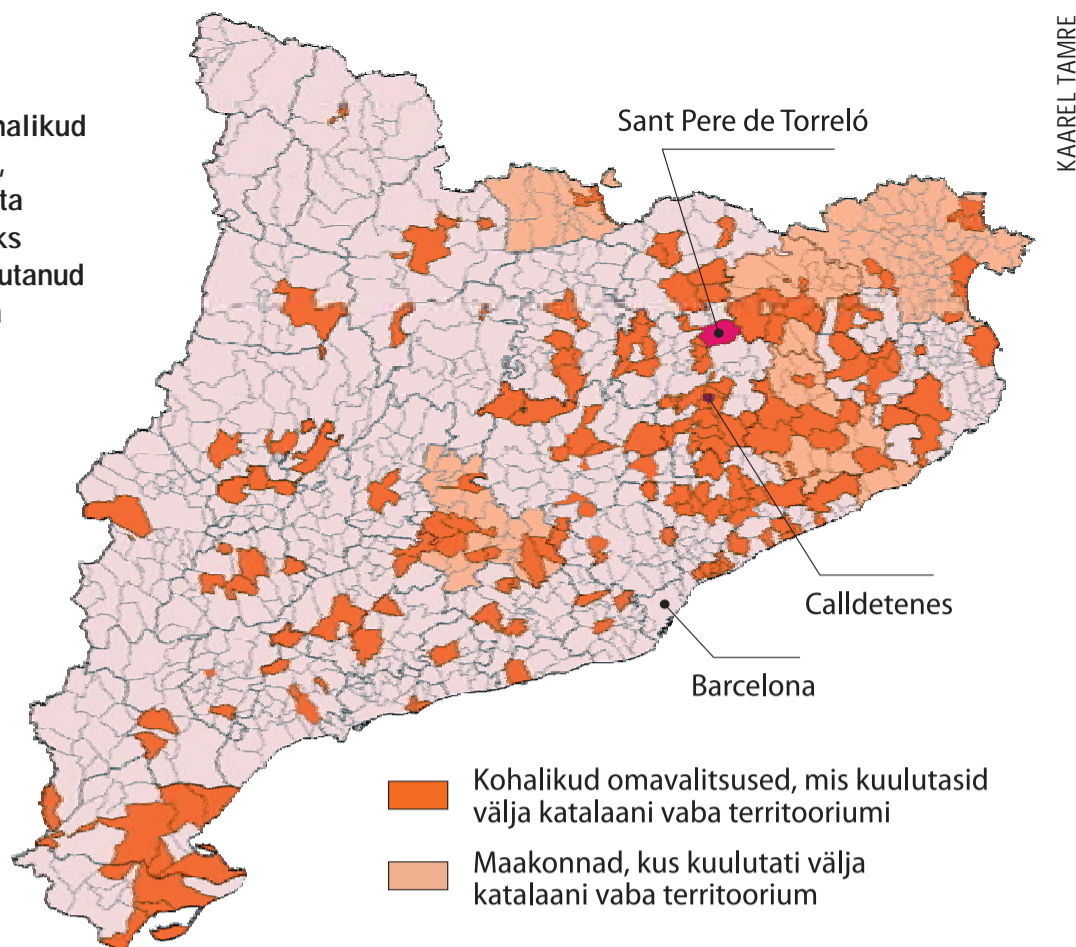
Kataloonia autonoomse piirkonna võimudele märku anda, et nad astuksid samme Kataloonia suveräänsuse suunas. Muu hulgas teatasid Sant Pere de Torelló võimud, et 12. oktoober, mis Hispaanias on rahvuspüha – Christoph Kolumbuse Uude maailma jõudmise aastapäev ja Hispaania relvajõudude päev –, on nende omavalitsuses tavaline tööpäev. Vaba katalaani territooriumi väljakuulutamise järgselt soovitas Hispaania armee kolonel Francisco Alaman Castro nimetatud omavalitsuste juhid ja akti poolt hääletanud nõukogu liikmed kohe arreterida.

Hiljem on end vabaks katalaani territooriumiks kuulutanud mitmed Kataloonia kohalikud omavalitsused. 2012. aasta 25. detsembri seisuga oli selliseid omavalitsusi (linnu ja valdu) 189 (vt kaarti). Neis elab kokku 1,313 miljonit inimest. Samuti oli vaba katalaani territooriumi välja kuulutanud viie maakonna nõukogu. Nendes maakondades elab 560 000 inimest. Mõned kohalikud omavalitsused on Kataloonia iseseisvuse toetamise teise sammuna asendanud kohalike võimuorganite juures Kataloonia ametliku lipu Kataloonia iseseisvuslaste lipuga – *Estelada*'ga.

11. septembril 2012, st Kataloonia rahvuspäeval, toimus Barcelona kesklinnas massidemonstratsioon Kataloonia iseseisvuse toetuseks. Protestijad nõudsid Katalooniale iseseisvust ja konsolideerumist slogani „Kataloonia, uus riik Euroopas” (*„Catalunya, nou estat d'Europa”*) alla. Protesti oli organiseerinud Katalaani Rahvusassamblee. Üritus kestis neli tundi. Selleks, et protestist saaks osa võtta võimalikult palju inimesi väljastpoolt Barcelonast, olid organiseeritud erirongid, mis inimesi Barcelonasse tõid. Protestist osa võtta soovijate kohaletoomiseks kasutati ka väidetavalt enam kui tuhandet bussi. Organiseerijate hinnangul võttis demonstratsioonist osa 2 miljonit inimest. Barcelona politsei ja Kataloonia siseministeriumi hinnangul oli osavõtjaid 1,5 miljonit. Hispaania valitsuse esindus Kataloonias püüdis üritust näidata tegelikkusest selgelt väiksemana, väites osavõtjate arvuks 600 000.

25. novembril 2012 Kataloonias peetud parlamendivalimiste tulemusena said 135 mandaadist 87 (ehk 64,4 protsenti) Kataloonia iseseisvust soovivad või soovivad parteid. Parteide varasemaid väljaütlemisi arvestades on väga

Kataloonia kohalikud omavalitsused, mis 2012. aasta 25. detsembriks olid välja kuulutanud katalaani vaba territooriumi.



KAAREL TAMRE

Katalaani aladel Hispaanias kehtib suhteliselt keeruline administratiivne ülesehitus. Autonoomsed piirkonnad jaotuvad provintsideks (*província*), need omakorda maakondadeks (*comarca*) ning maakonnad munitsipaliteetideks (*municipi*) ehk sisulises mõttes linnadeks ja valdadeks. Näiteks Kataloonia autonoomne piirkond jaguneb neljaks provintsiks, need omakorda 41 maakonnaks, kus omakorda on 947 munitsipaliteeti. Ajal, mil Eestis räägitakse sellest, et tuhande elanikuga vald ei ole elujõuline, on Kataloonias rohkem kui 20 valda, kus elanikke on alla saja. Kataloonia kõige väiksema rahvaarvuga maakonnas on aga elanikke alla 4500, samas kui seitsmes maakonnas on neid enam kui 200 000.

tõenäoline, et Kataloonia parlament hakkab ette valmistama iseseisvusreferendumi läbiviimist.

2012. aasta avaliku arvamuse uuringud näitavad, et rohkem kui pool Kataloonia elanikest hääletaks referendumil pigem Kataloonia iseseisvuse poolt. Üksnes ligikaudu viiendik kuni neljandik küsitletutest on kindlalt Kataloonia iseseisvuse vastu.

### Majandusliku olukorra mõju iseseisvusideele

Kataloonia iseseisvuslaste püüdlusi toetab piirkonna majandus. Traditsiooniliselt on Kataloonia olnud Hispaania arenenumaid ja isegi kogu Lõuna-Euroopa rikkamaid piirkondi. Katalooniat peetakse ka üheks Euroopa Liidu kõige industrialiseeritumaks piirkonnaks ehk üheks Euroopa Liidu neljast nn mootorist (teised on Rhône-Alpes'i piirkond Prantsusmaal, Lombardia maakond Itaalias ja Baden-Württembergi liidumaa Saksamaal).

Kataloonia autonoomse piirkonna sise-majanduse koguprodukt (SKP) elaniku kohta oli 2008. aastal ligilähedaselt

võrdne Suurbritannia ja Põhja-Iirimaa Ühendkuningriigi sama näitajaga. See oli üle 15 protsendi kõrgem Hispaania kui terviku SKP-st elaniku kohta ja üle 50 protsendi kõrgem Hispaania kõige vaesema piirkonna samast näitajast. Ostupariteeti arvestades oli Kataloonia SKP elaniku kohta aga Ühendkuningriigi vastavast näitajast isegi kõrgem. Kuna Kataloonia on olnud Hispaania rikkamaid piirkondi, on Kataloonia traditsiooniliselt andnud Hispaania riigikassasse rohkem kui sealt vastu saanud, aidates niiviisi üleval hoida Hispaania vaesemate piirkondade majandust.

Viimaste aastate majanduskriis on Hispaaniat, sh Katalooniat, tabanud väga rängalt. Kataloonia SKP on vähenenud ja tööpuudus on tõusnud koguni kõrgemaks kui 25 protsenti töövõimelisest elanikkonnast. Olude kiiret paranemist ei ole kriisi jätkudes kusagilt paista. Sellises olukorras ei ole paljud Kataloonia elanikud enam nõus, et Kataloonia Hispaania vaesemaid piirkondi majanduslikult toetab. Majanduslikust olukorrast tingitud rahulolematumus on aidanud kaasa iseseisvusidee

*autoriõigus MTÜ Loodusajakiri*

tugevnemisele. Paljud Kataloonia elanikud mõistavad nüüd, et iseseisvalt võiks Kataloonia saada paremini hakkama kui koos Hispaaniaga. Seda enam, et kui mõlemad riigid oleksid Euroopa Liidu liikmed, poleks kaubavahetusel Kataloonia ja Hispaania vahel mingid kunstlikke tõkkeid. Nii on jõutud olukorrani, kus Kataloonia iseseisvust toetab ka osa hispaanlasi, kes Kataloonias elavad.

### Tulevik

Juba praegu on näha, et Hispaania keskvoim on valmis kasutama väga erinevaid võtteid (sh alatuid) selleks, et Kataloonia võimud ei püüaks korraldada iseseisvusreferendumit ega viiks Katalooniat iseseisvusele. Mõned Hispaania kõrged sõjaväelased on rääkinud koguni võimalikust sõjast (!) Kataloonias, kui viimane peaks püüdma iseseisvuda. Seetõttu on raske loota, et katalaanide vaieldamatut õigust oma-riiklusele austatakse ja Kataloonial lastakse minna oma teed.

Kui aga Kataloonia saab siiski kätte oma iseseisvuse, siis osa katalaani rahvuslaste jaoks on see alles katalaanide iseolemise pika tee algus. Osa katalaane tahaksid, et katalaanide kõik ajaloolised alad või vähemalt kolm Hispaania katalaanide piirkonda oleksid ühinenud iseseisvaks katalaani riigiks. Paraku on Valencia või Baleaaride eraldumist Hispaaniast veel palju raskem saavutada kui Kataloonia lahkulöömist. Esiteks on Valencia ja Baleaaride piirkonnas katalaane ja katalaanikeelseid-meelseid täna suhteliselt vähem kui Kataloonia piirkonnas. Teiseks on eriti Valencia oluliselt vaesem kui Kataloonia. Seega võib katalaani rahvuslaste unistus iseseisvast *Països Catalans*'i riigist vähemalt lähiaastail jääda täitumata. Samas lootus sureb, teadagi, viimasena. ●

### AUTORIST

ANDRUS MÖLDER (1970) on lõpetanud 1992. aastal Tallinna Tehnikaülikooli majandusteaduskonna tootmise ökonomika ja juhtimise erialal ning tegeleb igapäevaselt finantside juhtimise ja finantskoolitusega ja aitab ettevõtetel toetusi ja laene saada. Väikerahvastest ja rahvuslippudest, viimastel aastatel eeskätt riigita rahvastest ja nende sümbollikast, on huvitunud kaheteistkümnendast eluaastast saadik. Suhtleb interneti vahendusel riigita rahvaste esindajatega üle maailma. Kirjutanud Horisondis mitmetest riigita rahvastest, tutvustanud neid ja nende probleeme alates 2004. aasta suvest ka Vikerraadios, kus on salvestanud seni 82 saadet 79 rahvast. 2012. aastal kirjutas raamatu Kaukaasia riigita rahvastest, mis ilmus Horisondi kaasandena „Looduse raamatukogu“ sarjas.



# Maa, kus puhkab suurmehe süda

**Tahtsime liikuda veidi maad doktor Livingstone'i jälgedes, uudistada miombometsi ja proovida õnne, kas läheb korda kohata ühte sealsete soolagamike tähelepanuväärseimat linnuharuldust kingnokka. Livingstone oli üks minu lemmikkangelasi juba poisipõlves.**

Auto aken oli veidi irtakil, kui metsateele pöörasime, ja mõne aja pärast tundsin väga valusat torget parema jala pahkluu kandis. Torge oli nii valus, et vajutasin kogemata liiga kõvasti gaasipedaali ja auto tegi porisel metsateel ootamatu siksaki. Ja seejärel üritas keegi tiivuline otse minu laupa rünnata ning saavutas mõningast edu, otsaesist kaunistas juba mõnekümne sekundi pärast paras muhk.

Sulgesin autoaknad ja üritasime koos abikaasa Mariaga mõrvamõtteid vaos hoidmata autosse tunginud parmulaadsetest kahetiivalistest vabaneda. Kõik oli täpselt nii, nagu doktor Livingstone omal ajal kirjutas. Tsetsekärbsed on hämmastavalt vilkad, lausa ebaloomulikult kiired nii põgenemisel kui rünnakul. Ja ebatavaliselt vastupidavad. Pöidla all just nagu puruks liitsutud tsetsekärbes ärkas järgmisel hetkel ellu ja kadus kuhugi, et mõne aja pärast taas oma verejanust sööstlendu alustada. Leidsime, et neil peab küll mitu elu olema. Olime Põhja-Sambia miombometsas, tsetsekärbeste põliskodus, ja väga lähedal nendele paikadele, kus maadeavastaja David Livingstone (1813–1873) tegi oma päevaraamatusse elu viimased tähelepanekud. Üsna mõistetavaks sai siis ka see, miks valge mees, kes esimesena rändas risti, ookeanist ookeanini, läbi Lõuna-Aafrika, valis Aafrika üliohtu fauna esindajate seast oma tähtsaima reisiraa-

matu tiitellehte ilustama just tsetsekärbse.

## Livingstone ja miombo

Sambia on liblikakujuline maa. Üks mu sõber, kes on varem Sambias käinud, ütles kord, et Sambia on „päris Aafrika”. Sain aru, et ta pidas silmas eelkõige seda, et see riik on massiturismi peavoolust kõrvale jäänud. Tihedamalt võib mitut masti külalisi kohata üksnes Victoria joal Sambesi jõel ja Luangwa rahvuspargis, mujal aga oled valge turistina enamasti ise kohalike jaoks vaatamisväärsus.

Meie esialgne siht oli Sambia põhjaosa, kus soisel madalikul laiub Bangweulu järv ja asub mitmeid rahvusparke, mille hulgas ka Kasanka. Tahtsime liikuda veidi maad doktor Livingstone'i jälgedes, uudistada miombometsasid ja proovida õnne – kas läheb korda kohata ühte sealsete soolagamike tähelepanuväärseimat linnuharuldust kingnokka. Livingstone oli juba minu poisipõlves üks mu lemmikkangelasi, võisin omal ajal väsimatult silmitseda gravüüre tema raamatust „Reisid Lõuna-Aafrikas”, mida korduvalt raamatukogust laenutasin, sest mul endal seda nii hinnalisena tundunud väljaannet polnud. Eriti põnev oli gravüür allkirjaga „Pääsimine lõvi küüsisist”, mis kujutas Livingstone'i lebamasa vihase lõvi käppade vahel. Miombometsa aga tuli minna juba ainuüksi selle pärast, et selle taime-

koosluse nimi sedavõrd „päris aafrikapäraselt” kõlab.

## Aafrika seenemetsad

Aafrika lõunaosa pakub loodusehuvilisele matkajale suurel hulgal mitmesuguseid maastikke. Taimede liigirikkus on peadpööriv ja see kirevus kajastub ka taimekooslustes. *Karoo* ja *fynbos*, *highveld* ja *bushveld* jne. Ja siis on seal veel miombo, mis lisab aafrikaani keelest tulenevatele ökoloogilistele terminitele „päris Aafrika” aktsenti.

1866. aasta detsembris rändas David Livingstone praeguse Põhja-Sambia aladel ja jõudis silmapiirini laiuva metsavööndini. Ta kirjutas oma reisipäevikusse: „Ma peaksin seda imekaunist maad paremini tundma õppima ... See paik võiks kindlasti olla tulevikus kohaks, mis inimeste meeli hakkab kütkestama. Võimatu on kirjeldada, millist pillavat mitmekesisust siin võib kohata.”

See maastik, mille kirjeldamist Livingstone võimatuks pidas, on miombo, kooslus, mis võtab Lõuna-, Kesk- ja Ida-Aafrikas enda alla ei rohkem ega vähem kui 2 800 000 ruutkilomeetrit. Ligemale 80 protsenti Sambia ja 50 protsenti Tansaania looduslikust taimestikust kasvab miombokooslustes. Nimetus miombo tuleneb sealse kõige levinuma puudeperekonna *Brachystegia* nimetusest. Need puud on paljudes kohalikes keeltes



David Livingstone'i tähtsaima reisi- raamatu tiitellehel ilutseb tsetsekärbes.

### • TSETSEKÄRBESED

Tsetsekärbsed (*Glossina* sp.) on verdimevad, suhteliselt suured Aafrika kärbsed, kellel on pikk ja tugev piste-kärss. Neid on kokku 34 liiki ja alamliiki. Nime- tus tuleneb Botswanas räägitavast tsvaana keelest – tsetse on kärbes.

Kuri kuulsus saadab neid kahetiivalisi eelkõige selle tõttu, et nad siirutavad viburiga varustatud algloomi, trüpanosoomi, kes omakorda põhjustavad nii inimesel kui kari- ja metsloomadel trüpano- somiaasi. Inimestel kutsutakse nimetatud haigust unitõveks ja kariloomadel nagana, kui nimetada üksnes tähtsamaid. Trüpanosoomid tungivad verre ning siirduvad lümfisüsteemi ja ajju. Haigestumise esmaseks tunnuseks on suurenenud lümfinäärmed. Raskelt trüpanosomiaasi haigestunud inimene langeb lõpuks letargiasse ja sureb. Õigel ajal avasta- tud unitõbi on tänapäeval ravitav.

Kariloomade jaoks on nagana surmav.

Trüpanosoomid levivad antilooptide kaudu, kes on nende vastu immuused. Kui nakkuskandja antiloo- bi verd imenud kärbes siirdub järgnevalt mõnele kari- loomale, võib viimane saada nakkuse.

Tänapäeval tõrjutakse tsetsekärbeid paljudes Aafrika piirkondades mitmesuguste vahenditega, nagu putukamürgid, erilised püünised, haigete loomade kindlakstegemine ja varane hävitamine jne.

David Livingstone oli Šoti päritolu misjonär, arst ja maadeuurija. Ta avastas Euroopa jaoks muu hulgas Sambesi jõe ja Victoria jõe sellel jõel. Palju aastaid pühendas ta Niiluse lätete otsimisele, kuid need jäid tal leidmata. See mälestussammas kuulsale maade- avastajale ja aafriklaste sõbrale seisab Sambias, Victoria jõe kõrval, mõnekümne meetri kaugusel kuristikust, kuhu langevad Sambesi jõe vood.



### • MIOMBOMETS

Miombometsad laiuvad Aafrikas Sambias, Tansaania, Kongo DV-s, Malawis, Zimbabwes, Angolas ja Mosambiigis ning hõlmavad kokku 2,8 miljonit ruutkilomeetrit.

Tegemist on heitlehiste hõredate metsadega, kus puuduvad asteltaimed. Tähtsaimad puuliigid kuuluvad perekonda miombopuu (*Brachystegia* sp.), kuberneripuu (*Julbernardia* sp.), *Isobertia*, *Combretum*, *Diplorhynchus*, *Keetia*, *Psorospermum*, *Pterocarpus* jpt.

Liigirikkaid miombometsi kasutab kohalik rahvas väga mitmel viisil. Nagu mets ikka, on see puidu allikas. Puit läheb ehituseks, sellest tehakse mööblit, mitmesuguseid tarbeesemeid ja voolitakse kujusid. Puude nektaririkkad õied köidavad mesilasi ja metsmesindus ongi üks miombometsade tähtis tööndus. Sealt korjatakse ka väga suurel hulgal söödavaid tõuke, kellel on aafriklaste toidulaual ikka väga tähtis koht olnud. Lisaks on need metsad ka väga head seenemetsad ja seega olulised valgurohke toidu allikad.

Loomastiku poolest ei konkureeri miombometsad muidugi savannidega, kuid seal elab mitmeid antiloobiliike, nagu näiteks saabelantiloobid, duikerid, kaljupukid ja pukud. Elevandid võivad ringi rännates metsa sattuda, kuid üsna harva. Harva nähakse ka leopardi. Hea õnne korral võib kohata hüäänkoeri.

Miombomets on pigem koduse kui silmatorkavalt eksootilise üldilmega.



Kui pojad on üles kasvatatud, liiguvad miombometsade linnud rühmiti ringi nii nagu meie tihased ja lehelinnudki, mitmed ja mitmed eri liigid koos. Pildil on *Platysteira peltata*, kes püüab putukaid nagu meie kärbsenäpidki ja on neile kaude ka sugulane.



Miombometsa tavalise asuka, *Pterocarpus angolensis*'e villi. See on aeglase kasvuga puu, kellel on erinevalt väga paljudest troopilistest puudest aastarõngad. Tema puitu hindavad väga kõrgelt mööblimeistrid.



Hiiglaslik termiidipesa miombometsas. Termiidid kuuluvad lahutamatu peaaegu kõikide Aafrika ökosüsteemide juurde.



TOOMAS PÄÄSUKE

Maailma suurim kübarseen *Termitomyces titanicus* on paraja vihmavarju mõõtu ja iga aasta detsembri alguses pakuvad seenemüüjad neid maitsvaid „hiigelsirme“ otse maanteede ääres.

tuntud kui muombopuu (miombo on puude nimetus mitmuses), mis selgitab üldnimetuse päritolu. Ka eesti keeles kannab *Brachystegia* puudeperekond nimetust miombopuu.

Hoolimata doktor Livingstone'i kommentaarist, üritan siiski kirjeldamatut veidi kirjeldada. Miombokooslused on hõreda ja liigirikka metsaga kaetud alad. Paljusid Aafrika taimekooslusi iseloomustab mitmesuguste okkaliste puude-põõsaste olemasolu, miombos aga puuduvad torkivad taimed. Et tegemist on väga suurel maa-alal laiuvate metsadega, siis on üsnagi selge, et miombotüüpe on palju ja nende kirevuse hõlmamine nõuab mono-

graafiaid, mille ümberjutustamine pole siinkohal minu eesmärk.

Miombometsa saabunud eestlase jaoks on avanev pilt pigem kodune, sest hõredas madalas metsas kasvavad puud ei kipu toretsema põhjamaalase jaoks eksootiliste detailidega, näiteks kümne-meetriste sulgjate lehtedega nagu palmidel või tohutute tünnikujuliste tüvedega. Miombopuud on madalad, 15 meetrit on enamasti laeks, paljud aga kasvavad üksnes 8–10 meetriseks. Kui üritada leida Eesti loodusest mõni kaudselki miombot meenutav kooslus, siis võiks ehk midagi sarnast leida näiteks Saaremaal mõnel umbekasvaval puisniidul või kusagil Kesk-

Eestis kraavi ajamata jõge raamiva luha servas kasvavas lehtpuuhõrendikus.

Aafrikas ringi rännates kogeb igaüks üllatusi, vahel lausa igal sammul, miombometsa peamine üllatus oli minu jaoks aga tōsias, et tegemist on seenemetsaga. Seenemetsa olemine harjunud globusel ikka siia meie kodusele põhjapoolkerale sättima, aga tuleb välja, et see pole kaugegtki õige. Seeneaeg saabub miombosse detsembri lõpus ja kestab veebruari alguseni. Tegemist on vihmaperioodiga ja seda aega nimetatakse sealkandis ka näljaajaks, sest vana põllusaak kipub otsa saama ja uus pole veel valminud.

Livingstone, kes 1866. aasta detsembris läbi miombometsade rändas, kannatas koos kaaslastega nälga ja just seened aitasid oluliselt kaasa haigustest nõrgestatud rännumehe taastumisele. Ta kirjeldab, et tulid naised ja tōid oma korvides kuni kümmet liiki seeni ja orhideeōisi, mis maitseid head ja kosutasid tervist. Jāab veel lisada, et miombometsades kasvab maailma suurima viljakahaga söögiseen, *Termitomyces titanicus*, kelle kübara läbimōõt võib küündida üle ühe meetri. See vārskelt söödav seen on vōis praetuna kõrgelt hinnatud delikatess ja sellest vōib valmistada näiteks ka hiigelpitsa, asetades lihtsalt seenekübarale tomatipastat ja juustu ning torgates selle kõik ahju, kui muidugi juhtub nōnda suur ahi olema.

Lisaks pidi „seeneriigi kuningas“ pakkuma paduvihmade ajal suurepārast vihmavarju väikestele antiloopidele ja madudele. Need on seened, kes ilmuvad vālja juba esimeste vihmade ajal detsembris. Siis seisavad maanteede ääres seenemüüjad, hiigelsirmid kāes, ja pakuvad mōõdujatele oma kaupa. Et olime Sambias veebruaris, jāi see pilt nāgemata, kuid kohalike pajatused seenerikkusest panid pāhe idanema mōtte kunagi seenearja alguses tagasi tulla.

Miombo pakkus elatist miljonitele inimestele ja hinnanguliselt onoleb ka tānapāeval ligemale 50 miljoni inimese elujārg selle loodusmaastiku pakutavast puidust ja mitmesugustest metsaandidest, mille seas on olulisel kohal nāiteks metsmesi ja mitmesugused ravimtaimed. Ja lisaks veel niisugune eksootiline valgusallikas nagu mitmesugused söödavad putukavastsed ehk lihtsalt üteldes – rōōvikud ja tōugud, keda vihmaperioodil metsadest vāga suurel hulgal kogutakse ja asulatesse turule viiakse. 1867. aastal kurtis Livingstone, et tal ei õnnestu Põhja-Sambias kuidagi oma kalinguri vastu toiduaineid ja muud tarvilikku vahetada, sest kohalik rahvas valmistab miombopuude niinekiududest riidet, mis ei jāānud inglise kalingurile alla.

Massiturismi arendajad ei nāe miombometsas kuigi suurt turismimagnetit, küll



Hea õne korral vōib miombometsas kohata viimasel aastakūmnel Aafrikas jārjest haruldasemaks jāānud hūāānkoera. Iga hūāānkoer on unikaalse mustriga.

autoriōigus MTÜ Loodusajakiri



1973. aastal, sada aastat pärast doktori surma, püstitati Chitambo küla lähiste Sambias tagasihoidlik obelisk, mis meenutab Aafrika-uurijat ja aafriklaste sõpra David Livingstone'i. Mälestusmärgi avas Sambia legendaarne president Kenneth David Kaunda, kes juhtis riiki kakskümmend seitse aastat.

on aga see piirkond bioloogiliselt väga oluline kas või maakera süsihappegaasi bilansi reguleerijana. Umbkaudu kümnendik miombost on tänaseks kaitse all ja bioloogid, eriti botaanikud, leiavad, et sellel loodusmaastikul on teadusele veel väga palju huvitavat pakkuda.

### **Doctor Livingstone, I presume?**

Metsaküla Kasanka kaitseala värav asus veidi kõrgemal põndakul ning miombo-puud ja *Isobertinia*'d olid seal ligemale paarikümne meetrised. Päike tungis siiski hõredast puudesalgast läbi ja pani puude all kasvavate taimede õied särama. Peopesasuured kohalikud pääsusabad lehvisid õielt õiele ja nende vahel sagisid idaslaavlaste lemmiksinist värvi kehaga kiletiivalised.

Doktor Livingstone'i avastatud suur ja soine Bangweulu järv asub kirjeldatud paigast sajakonna kilomeetri kaugusel, mis pole Aafrika mõttes kuigi märkimisväärne vahemaa. Ometigi oli tee meie ees piltlikult üteldes püsti, sest vihmad olid rööpälised pinnaseteed kohati läbipääsmatuks porimülkaks muutnud. Seda kõike rääkis meile Philip, Kasanka pargi looduskaitse-

keskuse juhataja. Oli selge, et kingnökk jääb seekord nägemata. Siiski oli veel võimalik teha viimased sammud kuulsa maadeurija jälgedes. Teadsime, et Livingstone'ile saatuslikuks saanud omaaegse hõimupealiku Chitambo küla asub pargivärvast üksnes 30 kilomeetri kaugusel ja tee on läbitav.

1870. aastate algul jätkas Livingstone üha halvenevast tervisest hoolimata Niiluse lätete otsimist. Lisaks malaariale, kopsupõletikule ja piinavatele haavanditele oli selleks ajaks suur osa talle järele saadetud varustusest varastatud. Ta oli hiljuti avastanud võimsa Lualaba jõe ja pidas seda Niiluse ülemjooksuks. Tegelikult kuulub Lualaba Kongo jõgikonda ja voolab Atlandi ookeani.

Livingstone pendeldas paaril korral Bangweulu järve ja tänase Tanganjika järve ääres asuva Ujiji vahel (Ujiji asub tänapäeva Tansaania ning on põhimõtteliselt omaaegse tähtsa orjakaubanduskeskuse Kigoma äärelinn) ja nägi orjakaubandust selle tegelikus õuduses. Ujijis toimus 1871. aastal ka kohtumine, mida on innukalt kajastanud pea kõik Lõuna-Aafrika avastamisloost kõnelevad

kirjandusallikad. Et doktor Livingstone'ist polnud Euroopasse juba aastaid mingeid teateid jõudnud, suundus New York Herald'i ajakirjanik Henry Morton Stanley kuulsat maadeurijat ja misjonäri otsima. Ühtlasi läks ta ka endale kuulsust koguma ja peab ütleva, et leidis ta nii kuulsust kui Livingstone'i. Pärast ränkrasket ja ligemale kaheksa kuu pikkust rännakut jõudis ta Ujijisse, sest ta oli tee peal kuulnud, et seal pidi peatuma keegi vanem valge mees. Kohtumine olevat aset leidnud härrasmeheliku viisakusega, mõlemad kergitanud kübarat ja Stanley lausunud oma tagasihoidlikkuse poolest kuulsaks saanud tervituse: „*Doctor Livingstone, I presume?*” („Julgen oletada, et doktor Livingstone?”). Stanley päevikute järgi leidis see sündmus aset 10. novembril 1871, mitmed ajaloolased aga paigutavad legendaarse kaubukergitamise veidi varasemasse aega, ajavahemikku 24.–28. oktoobrini 1871. Nagu alati, leidub ka skeptikuid, kes kahtlevad, et see kohtumine nõnda väljapeetud ja väärikas oli, aga lugu on liiga ilus, et kahtlustega ülemäära põhjalikult tegelema hakata.

Stanley saabumine ei toonud paraku suuri muutusi doktori ellu. Ta keeldus kodumaale tagasi minemast, sest leidis, et tema töö pole veel valmis. Nad matkasid mõne aja koos Stanleyga, enne kui viimane rannikule naases, et maailmale uudist kuulutada – kuulus maadeurija on leitud. Kuigi haigustest puretud ja murtud, loobus Livingstone koju tagasi pöördumisest ning siirdus jälle uurimisretkele, mis lõppes 1873. aasta 1. mail Chitambo külas, kus surm olevat teda tabanud siis, kui ta parasjagu oma voodi kõrval põlvitades palvet luges (seda lugu rääkisid meile kohalikud elanikud ja ehk on sellel natuke legendilõhna juures).

### **Süda puhkab mupundu all**

Tänapäeval ei asu Chitambo küla enam täpselt samas paigas kui Livingstone'i aegadel, ümbruses leidub aga mitmeid rahvarohkeid asulaid ja kusagil naabruses valitseb tänaseni Chitambo järeltulija isaliini pidi. Küll aga seisab seal puudesalga keskel 1973. aastal püstitatud lihtne monument maadeurijale ja misjonäridele, kes tõepoolest ühe esimese eurooplasena hakkas südant valutama aafriklaste tuleviku pärast – kes ei näinud neis üksnes sünnipäraseid orje nagu valdav osa Euroopast Aafrikasse saabunud õnneotsijatest, kolonistidest ja igat sorti äri ajajatest.

Ka pealik Chitambo hindas doktorit kõrgelt ja kui Livingstone suri, leidis ta, et sõbra süda tuleb matta Aafrikasse, sest sinna see kuulub. Nõnda siis valmistidki Livingstone'i ustavad teenrid ja kaaslased James Chuma ja Abdullah Susi doktori maised jäänused ette viimaseks



Doktor Livingstone'i onni asupaik on mälestusplaadiga tähistatud.

ekspeditsiooniks. Maadeuurija süda ja siseelundid maeti tema onni lähedal kasvanud mupundupuu alla. Mupundupuu kannab teaduslikku nimetust *Parinaria*

*curatellifolia*, eestikeelset liiginime tal pole, küll aga on see puuperekond nimetatud meil parinaariks – miks mitte siis livingstone'i parinaari, kui tuua taime-nimede puhul sisse ajalugu ja emotsioone! Igatahes 1899. aastal saabus Chitambo külla Londoni kuningliku geograafiaühingu (ka Livingstone oli selle liige) ekspeditsioon eesmärgiga kuulud mupundupuu maha lõigata ja saagida sealt kaasavõtmiseks üks pakk, mille peale oli doktori surma järel lõigatud tema ja tema kaaslaste nimed. Toda pakku säilitatakse tänaseni Londonis.

Livingstone'i keha balsameeriti soola ja brändiga, kuivatati ning mähiti kalinguri. Kõige ümber mässiti ja õmmeldi kinni suur purjeriidest kott, mida tihendati veel tõrvaga. Kandam kinnitati lati külge ja misjonäri viimane ekspeditsioon võiski alata. Üksteist kuud ja 3000 kilomeetrit sammusid Chuma ja Susi läbi metsade ja savanni India ookeani poole Bagamoyosse. Sealt toimetati doktori maised jäänused Sansibarile ja edasi Londonisse, kus need 18. aprillil 1874. aastal pidulikult Westminster Abbey'sse, paljude brittidele kuulsust toonud kroonikandjate, sõjameeste ja teadlaste naabrusesse sängitati. Kaheksa aastat hiljem sai

Westminster Abbey ka Charles Darwini viimaseks puhkepaigaks.

Maailmas on väga palju erilise tähendusega paiku ja Livingstone'i südame-memoriaal on üks neist. Küllap isegi üks kõnekamatest. Tema süda jäi Aafrikasse, tema mõtted ja teosed on kirjasõna vahendusel kättesaadavad kõikjal maailmas ning tema keha viimne puhkepaik on Suurbritannia „kuulsuse müür“, mis jäädvustab omaaegse impeeriumi kõige olulisemate ja tähtsamate inimeste mälestust.

Kui seal seisime ja suurmehe elutöö peale mõtlesime, kogunes meie ümber noori ja ka vanemaid külainimesi. Uurisim, et kus see mupundupuu, mille alla doktori süda sängitati, ikkagi kasvada võis. Paljudel oli selle kohta oma arvamus, üks näitas ühte paika, teine teist, keegi aga ütles, et siin kasvab mitmeid mupundusid ja küllap on mõnigi neist selle kuulsa puu järglane.

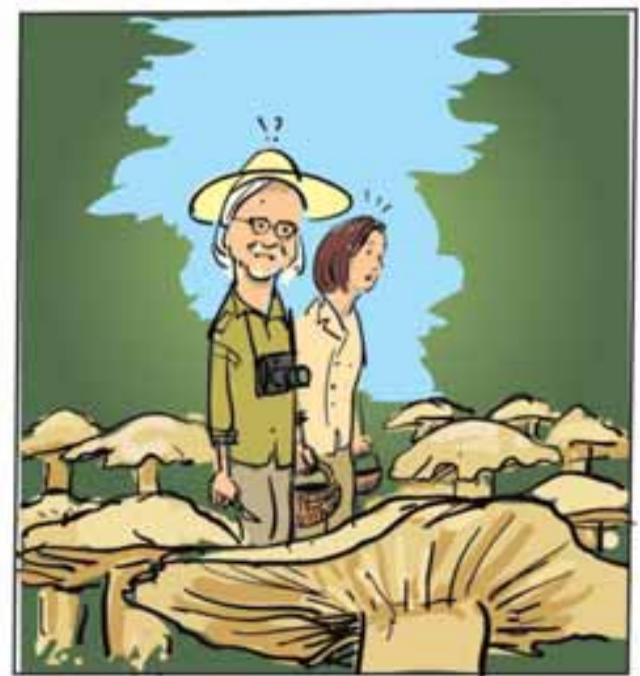
Mööda poriseid külavaheteid tagasi miombometsa poole põristades mõtlesin, et tõepoolest, see on ju õige, et küllap too mupundu jõudis ikka võrseid ajada või oma vilju külvata. Kui Livingstone'i sõbra, Chitambo järglased jätkavad külavane-manana ka täna, siis miks ei võiks mupundud siiani seista valvel suurmehe südame matmispaiga ümbruses. ●



#### AUTORIST

INDREK ROHTMETS (1953) on MTÜ Loodusajakiri vastutav väljaandja. Lõpetanud Tartu Ülikooli bioloogi ja ajakirjanikuna. On kirjutanud, tõlkinud ja toimetanud raamatuid ning arvukaid artikleid ja teinud maailma paljudes paikades loodusvideoid ETV saate-sarja Osoon tarbeks. Reisidel on tema huvikeskmes kohalik ürgloodus, nii palju kui seda kusagil veel alles on. Livingstone'i jälgedes rändas 2009. aastal.

## horisont ☺



TOOMAS PÄÄSUKE

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



Minu jaoks on teemakäsitus – mina ja teadus – tõeline pähkel.

Kui analüüsida termini *teadus* tähendust, mida kirjeldatakse kui süstemaatilist inimtegevust, mis on suunatud püsiväärtusega teadmiste saamisele ja talletamisele, kasutades üldjuhul teaduslikku meetodit – reeglite süsteemi, mis peab

tagama saadavate teadmiste võimalikult suure objektiivsuse ja kontrollitavuse, siis võib esmapilgul julgelt öelda, et minu ja teaduse vahel haigutab tõeline kuristik. Võib isegi väita, et mõõtmatu tühjus, peaaegu et vaakum. Paremal juhul täidab selle tühjuse sügav aukartus, kuna olen alati teatava respekti ja poolehoiuga suhtunud inimestesse, kes harrastavad seda nn süstemaatilist inimtegevust, mis on suunatud püsiväärtusega teadmiste saamisele ja talletamisele. Eriti reaalteadustega tegelevate inimeste korral.

Õnneks selgub lähemal vaatlusel minu jaoks nii mõndagi lohutavat. Nimelt ei pruugigi vahemaa minu ja teaduse vahel nii ületamatu olla. Tõsi, minu uurimisobjektiks on inimene (kas psühholoogia on teadus või mitte, see on ju vana vaidlusteema; mina kaldun arvama, et on; kui mitte muud, siis hingeteadus kindlasti), nii et minagi tegelen inimtegevusega, mis on suunatud püsiväärtustega teadmiste saamisele. Kindlasti on inimese uurimine sama põnev kui keemiliste või füüsikaliste või geenitehnoloogiliste protsesside uurimine. Mina teen seda laboris, mida nimetatakse Teatriks.

Sageli loobun lõputute lõpmatuse teooriate lugemisest, et mitte üle mõelda ja lõplikult tasakaalust välja minna, sest müstiline teadmatus hirmutab mind. Aga inimene, kas tema ei ole müstiline teadmatus?!

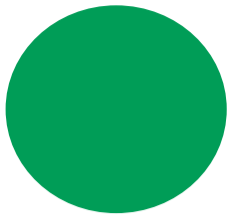
Siin hakkab teaduse mõistele juba lähenema. Miski minus tunneb suurt rõõmu, et õnneks on teaduses nii palju mõistatuslikku ja seletamatut – kui suure osa universumist täidab müstiline tumeaine, kui viimased teadusteooriad väidavad, et vaakumgi ei ole mitte lihtsalt tühjus, vaid on täidetud millegagi (?), mingi nn vaakumenergiaga, ja kohati isegi plingib valgust, mis balansseerib olemise ja olematuse piiril, nagu Tiit Kändler kirjeldab. Paralleelid hakkavad iseäranis ilmnema, sest samasugused mõistatused ootavad meid ees ka inimese mõistmisel, sest inimhinge aimatavad tagamaad on lõputud.

On öeldud, et Loomine on paradoks, millegi ilmumine eimillestki. Selle müsteeriumi üle on inimene pead vaevanud tuhandeid aastaid. Loogikaga seda seletada ei saa. Kindlasti tähendab see aga millegi avastamist, leidmist/leiutamist, mingite uute seaduspärasuste ilmsikstulekut, mingeid protsesse, millega teaduski pidevalt tegeleb. Tähendab me loome endi jaoks uut, mõistetavat reaalsust, aga et seletamatut on liig palju, jääb see müstiliseks, lõpuni hoomamatuks; nagu inimene. Sama teeb ka Teater – loob eimillestki midagi, loob uut reaalsust. Suur teatrimees Peter Brook ütles, et kui keegi teab, mis on reaalsus, ärgu teatrisse mingi. Aga me käime teatris, kuna me õnneks ei tea, mis on reaalsus. Vahel küll arvame teadvat, aga parematel hetkedel ikkagi tuleb tunnistada, et ei tea! Liiga palju on selles nn reaalsuses seletamatut. Õnneks! Isegi Einstein pidi elu lõpul tunnistama, et mõistetav see maailm ei ole, aga õnneks on ta tunnetatav ja see annab lootust. Nii nagu teadus avastab pidevalt suure terviku osiseid ja elemente, aga tervikut päriselt kokku panna ei suuda, sest me teame, et tervik ei pruugi olla pelgalt elementide kogum, nii teeb seda ka inimteadus (või hingeteadus) psühholoogia; aga see on juba puhtalt Teatri aines ja koostisosa.

Nii et vahel muutun ma päris rõõmsaks, kui tunnen, et see kõlav mõiste *teadus* puudutab riivamisi ka minu tegemisi. Kas teatritegemine tagab saadavate teadmiste võimalikult suure objektiivsuse ja kontrollitavuse, nagu see on nõutav teaduse puhul, see jäägu igaühe enda otsustada. ●

## ROMAN BASKIN filmi- ja teatri- lavastaja ning näitleja

ERAKOGU



# Kihtsajupilved, need laussaju toojad

**Talv algas novembri lõpus järsult ja püsis stabiilsena kuu aega. Joulude ajal antitsükloonaalne blokeering lagunes, Atlandi tsüklonid pääsesid jälle vabalt itta liikuma ning nendega kaasnevad kihtsajupilved tõid meile ägedaid lumesadusid. Et suurem osa meie talvisest lumest pärinebki just neist, peatumegi seekord kihtsajupilvedel.**

Kihtsajupilved on ulatuslik ja ühtlane (tume)hall või sinkjas pilvekiht, mis katab kogu taeva. Teisisõnu – tegu on lauspilvisusega. Kihtsajupilved on rünksajupilvede kõrval põhiline sajupilvede liik, ent erinevalt viimasest annavad need laussademeid, mis on harilikult nõrgad või mõõdukad ning harva tugevad. Saju intensiivsus on kihtsajupilvede korral ühtlane või varieerub sujuvalt ja mitte äkitselt, nagu on iseloomulik rünksajupilvedele. Kihtsajupilvedest võib olenevalt aastaajast ja temperatuurist sadada lausvihma, lauslörtsi, lauslund ja jäävihma.

Kihtsajupilved on väga ulatuslik pilvemass. Selle horisontaalne ulatus on sageli tuhandeid ruutkilomeetreid, kui mitte rohkem, ning vertikaalne ulatus mitu kilomeetrit, laienedes tihti läbi kolme pilvekorruse. Just nende kahe asjaolu tõttu toovadki kihtsajupilved sageli endaga kaasa märkimisväärse saju. Tõsi, sajukogus jääb üldiselt vahemikku 5–10 (15) mm, olles tihti isegi väiksem. Teatud juhtudel võib see küll küündida isegi üle 50 mm ööpäeva kohta.

Kihtsajupilved ei põhjusta kunagi hoogsademeid, rahet ega äikest. Kui midagi neist esineb, siis on tegemist maskeeritud



Lausvihm tüüpilise välimusega kihtsajupilvedest 7. aprillil 2011 Tartus. Tähelepanelikul vaatamisel on näha hatakpilved.

konvektsioonipilvedega. Eeskätt suvisel ajal on viimaste liitumine kihtsajupilvedega üsna tavaline.

## Enamik sademetest saab alguse lumena

Kihtsajupilved koosnevad nii veepiisakesetest, jääkristallidest (ülemine osa) kui ka nende segust, lisaks sademetest – langevaist lumehelvestest, mis soojal aastaajal sulavad pilvemassi alumises osas vihma- piiskadeks. See asjaolu on kolmas põhjus, miks kihtsajupilvedega on seotud märkimisväärne sadu. Niisuguses ulatuslikus pilvemassis toimub Bergeroni-Findeiseni ehk jääkristalli (külmade pilvede) protsess, mis

MIS ON MIS



**PILVEKORRUS, ka KORRUS** – tänapäevase pilvede klassifikatsiooni aluseks on pilvede moodustumine, välimus ja aluse kõrgus, st kolm üksteise peal olevat kõrgustasandit (madal, keskmine ja kõrge), mida nimetatakse vahel ka *etage*’ideks ehk korrusteks. Alumine korrus ulatub kuni 2 km kõrguseni, keskmine jääb vahemikku 2–(5)6 km ja ülemine ehk kolmas korrus on kõrgemal kui 6 km aluspinnast.

## Pilvede 10 põhiliki

### I klass: ülemised pilved

Kiudpilved – *Cirrus*  
Kiudkihtpilved – *Cirrostratus*  
Kiudrünkpilved – *Cirrocumulus*

### II klass: keskmised pilved

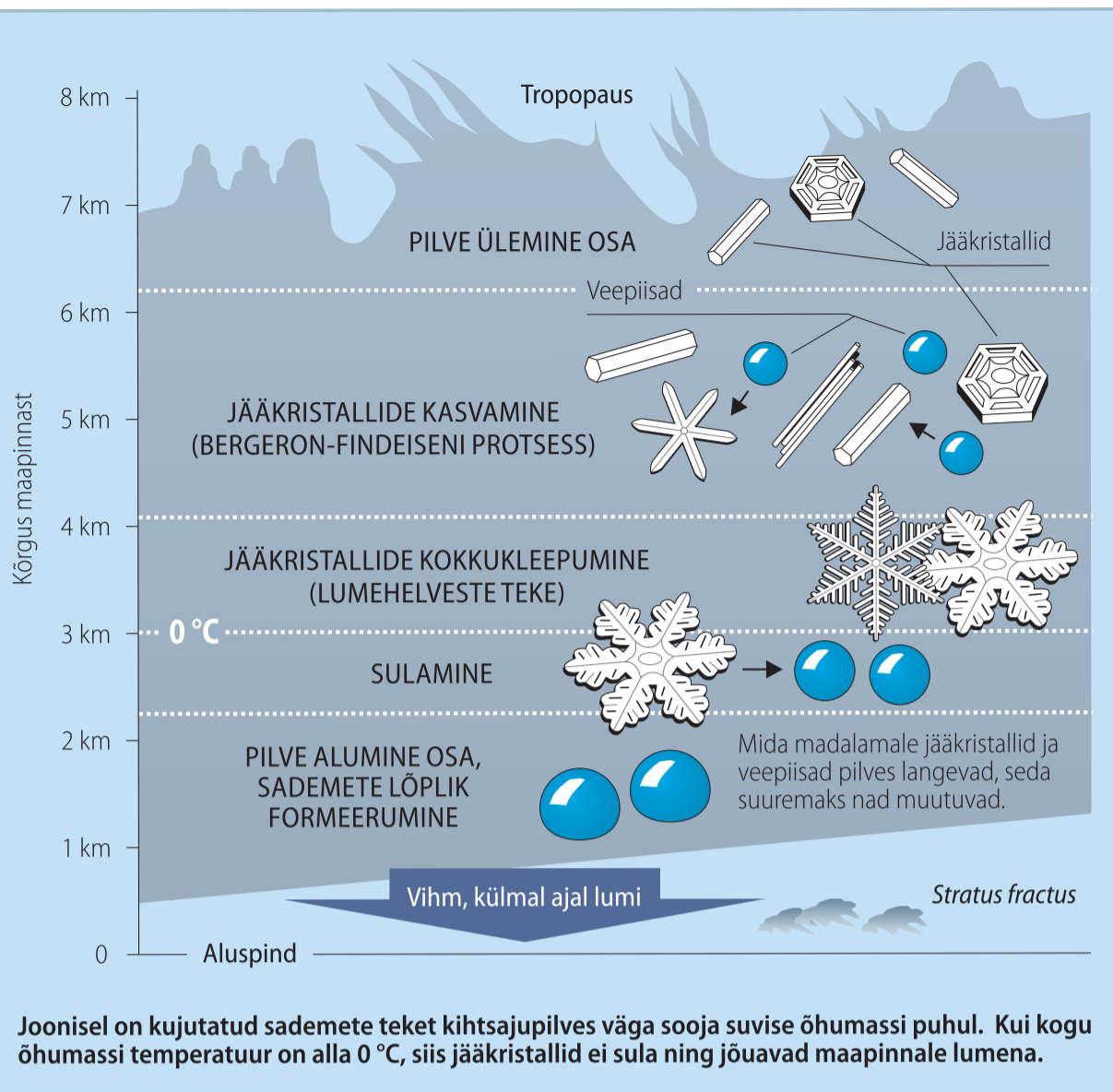
Kõrgkihtpilved – *Altostratus*  
Kihtsajupilved – *Nimbostratus*  
Kõrgrünkpilved – *Alto cumulus*

### III klass: alumised pilved

Kihtpilved – *Stratus*  
Kihtrünkpilved – *Stratocumulus*

### IV klass: konvektsioonipilved

Rünkpilved – *Cumulus*  
Rünksajupilved – *Cumulonimbus*



### Sademete teke kihtsajupilvedes.

põhineb asjaolul, et jää kohal on tasakaaluline veeauru rõhk väiksem kui vedela vee kohal samal temperatuuril. Seega – kui pilvedes on korraga nii veepiisakesi kui jääkristalle, siis liiguvad veemolekulid veepiisakestest jääkristallidele ehk viimased kasvavad esimeste arvelt. Moodustuvad lumehelbed, mis hakkavad raskusjõu mõjul laskuma. Suvisel ajal sulavad need vihma- piiskadeks, kuid külmal ajal, kui kogu õhumassis on temperatuur madalam kui 0 °C, jõuavad aluspinnani lumena ehk sajab lund. Seega saab keskmistel ja suurtel laiustel enamik sademetest alguse lumena. Sobivaim jääkristallide ja veepiiskade suhe pilvedes, et need korralikku sadu annaksid, on umbes 1:100000 (märgatavad sademed on võimalikud vahemikus 1:1000–1:1000000), ja temperatuur –15... –20 °C.

### Jäävihm, jäide ja kiilasjäa

Omapärane laussajuliik on jäävihm, millega kaasneb iseloomulik sahin. Selle puhul sajab tavaliselt läbisegi tavalisi vihmapiiskasid ja jääterakesi, mille sees võib-olla külmutamata vett. Jäävihma tekkimiseks peab olema pilvede ja maapinna vahel soe, üle 0 °C temperatuuriga õhukiht, kus lumi või lörts sulab, kuid maapinna lähedal külm, alla 0 °C temperatuuriga õhukiht, kus tekkinud vihm hakkab tahkuma. Seetõttu moodustub tavaliselt maapinnale ja esemetele, mille temperatuur on alla nullkraadi,

jääkiht, mis on ülimalt libe. Kui see tekib maapinnal, siis nimetatakse seda kiilasjäaks, kui esemetele, siis jäiteks. Kui aluspinna lähedal on väga paks ja väga madala temperatuuriga külma õhu kiht, siis võib jäävihm koosneda ainult jääkuulikestest, mis ei suuda jäidet ega kiilasjääd tekitada. Nii juhtus näiteks 2010. aasta 25. detsembri hommikul Lõuna-Eestis. Jäävihma sajab tavaliselt kevadel ja sügisel, harvem talvel, ja tavaliselt enne sula, seega seoses saabuva sooja frondiga, kuid seda on ette tulnud ka seoses külma frondiga.

### Läbi kolme korruse

Kihtsajupilvedega on seotud mitmeid väärarvamusi ja küsitavusi. Üldiselt arvatakse, et kihtsajupilved on iseloomulikud parasvöötmele, kus neid leidub peamiselt tsüklonitega seotud frontide puhul, klassikaliselt näiteks sooja frondi ees. Tegelikult on kihtsajupilved tavalised ka troopikas, peamiselt seoses rünksajupilvede kogumike ja orkaanidega. Ka parasvöötmes tekivad kihtsajupilved rünksajupilvede transformeerumise tagajärjel.



### AUTORIST

JÜRI KAMENIK (1988) on Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskonna geograafiatudeng. Teinud ilmavaatlusi 1998. aasta veebruarist, lemmikteemad on äike ning pilved. Alates 2009. aastast seotud ilm.ee-ga ning korraldanud üle Baltimaade äikesejaht. On pilvedest huvitunud juba kuusteist aastat ja neid põhjalikumalt uurinud viimased kuus aastat.

Kihtsajupilvede vertikaalset ulatust alahinnatakse väga sageli. Internetis liikuval skeemidelgi kujutatakse kihtsajupilvi tüüpiliselt armetu 1–2 km paksuse alumise korruse pilvena või puuduvad need skeemidelt sootuks. Samuti on probleemne kihtsajupilve paigutamine troposfääri „korrustele”. Kuna kihtsajupilved ulatuvad sageli läbi kolme korruse ehk mõnesaja meetri kuni paari kilomeetri kõrguselt pea tropopausini välja (eriti lõunatsüklonite puhul ja rünksajupilvede kogumikest tekkinud juhtumitel), siis on nende klassifitseerimise võimalusi mitmeid. Võib lähtuda nii aluse kõrgusest aluspinnast, misjuhul kuuluvad kihtsajupilved alumiste pilvede hulka, kui ka paiknemisest mitmel korrusel. Viimasel juhul kuuluvad kihtsajupilved suure vertikaalse ulatusega pilvede hulka. Siiski on üldiselt kokku lepitud, et kuna nende raskuskese asub keskmiste pilvede kõrgusel, on tegemist keskmiste pilvedega.

### Hatakpilved

Lõpuks väärivad mainimist hatakpilved (*Fractonimbus*), mis võivad kaasneda kõikide sademete andvate pilvedega. Hatakpilved on ebaühtlane, enamasti katkendlik, rebenenud ilmega väga madalate pilvede kiht sajupilvede all. Kui need koosnevad üksikutest pilvetükkidest, siis nimetatakse neid ka *Stratus fractus* (katkendlikud kihtpilved).

Kihtsajupilvede puhul antakse aluse kõrguseks just hatakpilvede kõrgus. Viimased on enamasti 100–300 meetri kõrgusel, kuid kihtsajupilved asuvad nende kohal (vahemik võib päris suur olla) ega ole hatakpilvede osa. Kui soe front jõuab väga lähedale, siis hatakpilved tihenevad, lausvihm muutub peenemaks ja lakkab lõpuks sootuks. Tuule nõrgenedes ja piisava niiskuse korral võivad hatakpilved moodustada tõelised kihtpilved (*Stratus*), mis võivad madalduda aluspinnani, tekitades udu (horisontaalne nähtavus alla 1000 meetri).

Hatakpilved ise sademeteid ei põhjusta, mistõttu pole õige nimetada neid rebenenud vihmapiilvedeks. Ehkki hatakpilved on kihtsajupilvede puhul väga tüüpilised, võivad need laussaju alguses ja eriti lõunatsüklonite puhul ka täielikult puududa. ●





# Olümpiaadisuvi Singapuri teadus-Mekas

**Alates 1961. aastast on järjepidevalt toimunud iga-aastased Eesti bioloogiaolümpiaadid. Selle ajaga on teadmised mitmetes bioloogia tänastes uutes ja olulistest uurimissuundades (biokeemia, rakubioloogia, molekulaarbioloogia, geneetika, süsteemibioloogia jt) paljuski uuenenud. Kindlasti on üksteisele lähemale nihkunud nii keemia, füüsika kui ka bioloogia. Miks ka mitte matemaatika.**

Möödunud õppeaastalgi toimus Eestimaa traditsiooniline bioloogiaolümpiaad oma väljakujunenud formaadis – esmalt koolide jõukatsumised, piirkonnavoorud ja siis lõppvoor. Piirkonnavoorudes osales üle 300 õpilase ning neist valiti lõppvooru kahepäevasele võistlusele 56 gümnaasiumide tublimat õpilast. Võisteldi zoologia, füsioloogia, botaanika ja taimefüsioloogia kabinetides, kus pandi proovile praktilised teadmised ja oskused. Botaanikas oli teistest parem Eva-Lotta Käsper, füsioloogias ning zooloogias oli parim Raul Kääp ja taimefüsioloogias Jaan Toots. Teise võistluspäeva sisustas kaks vooru teooriaküsimusi.

Koondarvestuses osutusid 2011/12. õppeaasta parimateks bioloogiatundjateks Jaan Toots, Eva-Lotta Käsper, Mette-Triin Purde, Raul Kääp, Anu Ainsaar, Erik Tamre, Michael Florea, Kristiine Leetberg, Helen Aluvee, Sander Tars ja Iris Merilo. Nemad õppisid, täiendasid teadmisi ning võistlesid omavahel veelkord ning neli tublimat neist, Jaan Toots, Eva-Lotta Käsper, Erik Tamre ja Anu Ainsaar, esindasid Eesti koolibioloogiat 23. rahvusvahelisel bioloogiaolümpiaadil, mis toimus 2012. aastal Singapuris. Maailma 59 riigi kuni neljaliikmelisi võistkondi (237 õpilast) võõrustasid Singapuri haridusinstituut, Nanyangi tehnoloogiaülikool ja Singapuri ülikool.

2012. aasta juuli teine nädal oli maailma parimatel noorbio-

loogidel täis praktilisi töid, teooriaülesannete lahendamist, ekskursioone Singapuri linnuparki ja veepuhastusjaama ning külastusi Singapuri teadus-Mekasse. Lennutati tuulelohesid ja nautiti mussoonieelse aja sumedaid ning niiskeid öid. Teadmisteproov lõppes Eesti võistkonnale vägagi edukalt – võideti nii kulda kui ka hõbedat. Jaan Toots, Tallinna Reaalkooli 11. klassi lõpetanu, oli meie parimana maailma absoluutses pingereas 22. Erik Tamre, sama kooli lõpetaja, kes sügisest jätkab õpinguid Harvardi ülikoolis, saavutas 24. koha. Nemad mõlemad hinnati kuldmedali vääriliseks (kulda jagus 25 esimesele). Eva-Lotta Käsper, Miina Härma Gümnaasiumi lõpetanu, kes sügisel suundus bakalaureuseõpingutele Massachusettsi tehnoloogiainstituuti, saavutas 53. koha ning hõbemedali. Hõbedase medali võitis samuti hetke maailma 70. noorbioloog Anu Ainsaar, Tallinna Reaalkooli värske lõpetanu, kes sügisest 2012 õpib bioloogiat Tartu Ülikoolis.

Et ülemaailmse bioloogiaolümpiaadi seekordne võõrustaja oli Singapur, avanes Eesti võistkonnal pärast olümpiaadi lõppu võimalus ringi vaadata Singapuri teadusinstituutides, kus töötavad mitmed kolleegid Tartu Ülikoolist (järel doktorantuuris on Katrin Kepp ning Toomas Silla TÜ MRI-st). Tänu toetajatele külastati ka naabri, Indoneesia saarestiku põnevaid paiku. Indoneesia asub 17 508 saarel, millest ca 6000 on asustamata. 2010. aasta rahvaloenduse andmetel oli Indoneesia rahvaarvult 237,6 miljoni inimesega maailma neljas riik.

Ekvaatorist põhjapoole jääva Sumatra saare loodenurgas õnnestus teha mõnepäevane telkidega džunglimatk vihmametsa, et otsida Gunung Leuseri rahvuspargis ülesse looduses vabalt elavad äärmiselt ohustatud orangutanid ning saada aimu, et vihmametsas sajab tõesti vihma. Ekvatoriaalne kliima on aga põhjamaalase jaoks paras katsumus. Troopiline vihmamets võlus eelkõige oma mastaapsusega ja paljude taime-, putuka-, linnu- ja loomaliikidega, mis on oluliselt erinev parasvöötmele iseloomulikust. Jaava ja bali tiiger on maailmast kadunud, veel on õnneks alles sumatra tiigri väike populatsioon. Saarestiku mõne saare iseloomulik sisalikuliik on komodo draakon ehk varaan, kes kasvab kuni kolme meetri pikkuseks. Indoneesia taimestiku ning loomastiku hulgas on esindatud nii Aasia kui ka Austraalia päritolu liigid (suurimetajatest näiteks india elevant, leopard, jaava ja sumatra ninasarvik). Tänu soodsale kliimale on sealne loomastiku ning taimestiku mitmekesisus Brasiilia järel teisel kohal. Siinsetest loomadest on endeemseid liike pea 40 protsenti, kahepaiksetest samuti kuni 40 protsenti ja linnuliikidest kuni veerand. Loomadest on ohustatud liikide hulka arvatud 140 taksonit, äärmiselt ohustatud liike on 15 (k.a sumatra orangutan). Neid kõiki oleks vaja kaitsta maailma liigirikkust silmas pidades. Samas torkas teravalt silma rahvuspargi äärealadel toimuv traktorite ja muu tehnika pealetung loodusele, et rajada uusi teid ja põllumaid. Uus infrastruktuur pole paha, aga sellega hävineb tuhandeid hektareid looduslikku rikkust ja kaob senine tasakaal keskkonna isetoimimises. Nii on metsade raiumine ja turbarabade häving teinud saarestikust ühe suurima kasvuhoonegaaside „tootja” maailmas.



Eesti võistkond 23. IBO lõputseremoonial, vasakult hõbedased Anu Ainsaar ja Eva-Lotta Käsper ning kuldmedalid Jaan Toots ja Erik Tamre.



Nii transporditakse toorväävliit kraatrist lähima asulani. Eesti mehed ei jõudnud/tahtnud sellise kandamiga mitte mingil juhul mitte ühtegi sammu astuda.



Vaade Ijeni vulkaani kraatri happejärvele. Türkiissinine järv tundus kutsuv üksnes kaugelt.

Jaava saar on maailma üks tihedama asustusega saari, sest siin elab pool kogu Indoneesia rahvastikust (keskmiselt 1029 inimest ruutkilomeetril). Jaava saarel, mis jääb ekvaatorist lõunapoolse, käisime Gunung Merapi stratovulkaanide kompleksi (*merapi* tähendab indoneesia keeles tuld) läänepoolse vulkaani, Ijeni kraatris. Üldse loetakse Indoneesias tegutsevat 150 vulkaani, sest saarestik on kolme laama (Indo-Austraalia, Euraasia ja Vaikse ookeani) aktiivse liikumise piirkonnas. Ijeni vulkaani koonus turritab 2799 meetrit üle merepinna. Ijeni viimane purse toimus 1999. Selle vulkaani kaldeera läbimõõt on ca 20 km ning vulkaanikraatris on umbes ühe kilomeetrise diameetriga türkiissinine happejärv (2008. aasta mõõtmistulemuste järgi on järve pH 0,5). Kraater on vastavalt tuulesuunale pilgeni täis väävliure, või kui tuul pilved kõrvale lükkab ja miskit hingata on, saab ka matkaja suunduda kraatri servalt alla järveni. Kohalikud on eralduvad väävliaurud ajanud „torudesse”, mistõttu puhas väävel kondenseerub ja ladestub maapinnale, mida siis noored mehed seljas järsust kraatrist vulkaani servale, 300 meetrit taevasse ja edasi 3 km kaugusele lähima asustatud punktini transpordivad. Seal läheb puhas väävel võileivahinna eest ülesostjate kätte (päevane saak on keskmiselt kaks ca 40–50 kg kandamit, mille eest makstakse ümberarvestatuna 4 kuni 8 eurot). Raske ja tervist kahjustav töö, mida on vaja teha, et elus püsida ja peret toita.

Väga huvitav oli ööbida Jaava vanades, Hollandi koloniaalvõimu aegsetes, nn Hollandi India kohvi- ning teeistandustes. Nendes tänapäevalgi edukalt toimivates ettevõtetes töötavad saagikoristuse perioodil ümberkaudsete külade elanikud. Huvilised näevad, kuidas vulkaanikülgedel kasvavad tee- või kohvipõõsad, kuidas saaki koristatakse, kuidas teeled või kohvioad läbivad järeltöötluste ning kuidas saaki pakendatakse. Igaühel on võimalus nautida kohalikku koloriiti ja ööbida kohvi- või teepõõsaste vahel mäe külgedel üle 1200 meetri kõrgusel enam kui 100 aasta vanuses istandusehoo-nes. Nii on võimalik iga ihupooriga nautida ümbritsevat elu-olu, kohalikke lõhnu, mägedes puhuvaid tuuli ning elanike rahumeelset olekut.

Ida-Jaava n-ö pealinn – Surabaya – on samuti meelde jääv. See on eri kultuuride ja uskude Paabel. Linn on saarestiku suuruselt teine, pealinna Jakarta järel. See on saanud oma nime sõnadest *sura* – 'hai', ja *buaya* – 'krokodill'. Kohaliku mütoloogia järgi võitlevad hai ja krokodill omavahel piirkonna tugevaima ja võimsaima looma tiitli pärast.

Eriline on Indoneesia saareriigi liikluski. Vasakpoolne elukorraldus pole eurooplasele alati mõistetav. Kõige huvitavam on aga see, et ometigi sujub ning toimib absoluutselt kõik. Kui julged autojuhina sellesse pöörasesse korratusse sukelduda, saab varsti selgeks, et näilises peataolekus valitsevad omad kirjutamata reeglid ning kogu see püstihull segadus püsib vaid tänu liiklejate tasakaalukusele. Raske jalaga gaasi vajutades kaugemale ei jõua. Isegi kiirteedel ei küüni kiirus enamasti üle 80 km/h. Kui juhtub õnnetus mägitteedel, tullakse appi ning tõstetakse auto teele tagasi. Kui tekib avariiolekord linnamõllus, säilitatakse mõistlikkus ja rahu.

Rikas on Indoneesia kultuuripärandki. Siin on UNESCO vaatamisväärsusi (Borobuduri templikompleks), Trowulani muuseum ja selle hindu impeeriumi kunagise pealinna ümber asuvad arvukad Borobuduri arhitektuuriga sarnased templid. Autoga mööda Ida-Jaava mägitteid ning tasandikke sõites jäi hulgaliselt silma taastatud, aga veelgi enam renoveerimata pühakodasid. Siinsed inimesed on sõbralikud ja väarikad. Üksnes turist, reisija, matkaja, huviline peab aru saama ning vahet tegema sellel, mis on lubatud talle kui Indoneesia ilu ja elu hetkenautlejale ja mis on eluliselt tähtis siin maal elavale põliselanikule. ●

#### AUTORIST

SULEV KUUSE (1962) on Tartu Ülikooli Molekulaar- ja Rakubioloogia Instituudi vivaariumi juhataja. Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii esimees, gümnaasiumi-toimkonna juht. Tegeleb arengubioloogia, rakubioloogia ja transgeneesi küsimustega.



## „LOODUSE RAAMATUKOGU” SARJAS ILMUNUD:



## 2013. AASTAL ILMUMAS:

- märtsis Eesti Looduse raamat „Setumaa”
- mais Horisoni raamat „Osakestef usika. Higgsi bosoni lugu”
- detsembris Eesti Metsa raamat „Põhja- ja Lõuna-Ameerika metsad”
- detsembris Looduses bra raamat „25 aastat Roheliste Rattaretke”

**TELLI VASTAV AJAKIRI JA SAAD RAAMATU KAUBA PEALE!**

**EESTI LOODUS** Eesti Metsa  **horisont** looduses bar

„Looduse raamatukogu” sarja raamatuid  
saab osta ka raamatupoodidest või  
**[www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee)**

*autori igis MTÜ Loodusajakiri*

# Keskmine raamatuaasta

Lõppenud 2012. aasta sõjaajaloolistest teostest ülevaadet tehes olen lähtunud aastaarvust raamatu tiitellehel. Vaatluse alla võetud tosinkond Eesti autorite teost võib jagada kaheks – ühed valgustavad tavapäraselt sõjategevust või väeosade elu-olu Eestis, teised suunduvad kaugematele ja eksootilisematele maadele, et meid kurssi viia sealse militaariajalooa.

## Kolm kogumikku

Eraldi tuleb märkida kolme artiklikogumikku. Kui Eesti Sõjamuuseumi traditsiooniline aastaraamat andis meile möödunud aastal üksteist militaarartiklit (enamik neist sõja ja ühiskonna teemal), siis Eesti Ajalooarhiivi vastavas kogumikus „Eesti ajaloo 19.–20. sajandil. Eesti Ajalooarhiivi toimetised 19 (26)“ tuleks kindlasti ära märkida kuus sõjaajaloole pühendatud käsitlust. Kolmanda kogumiku on sõjaajaloolase Hannes Walteri juubeliks koostanud Külle Arjakas ja teos kannab nime „Hannes Walter. Sõdadest lähemal ja kaugemal“. Koostaja tahtel saab huviline nende kaante vahel uuesti üle lugeda ka kuus aastate jooksul Horisondis ilmunud artiklit.

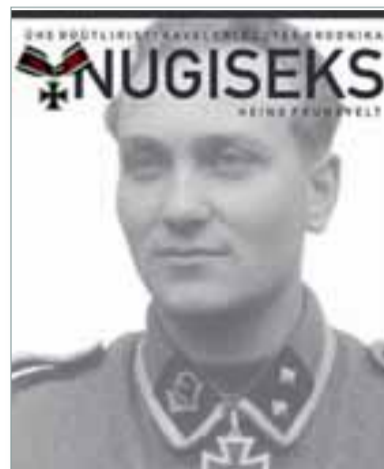
## Kaks parimat

Kui 2011. aastal torkas meie sõjaajalooaamatute hulgas silma Marek Nisuma koostatud tüse „Eesti piirikaitserügemendid ja politseipataljonid Narva rindel 1944. aastal“, siis 2012. aastast tahaksin esile tõsta kaht teost.

Esimene neist on Igor Kopõtin ja Leho Lõhmuse tõsine uurimus ühest Eesti Vabariigi



Igor Kopõtin, Leho Lõhmus  
EESTI SÕJAVÄE PIONEERIPATALJON. Areng ja koostöö 1917–1940  
Grenader, 2012



Heino Prunsvelt  
NUGISEKS.  
Ühe Rüütli-risti kavaleri elutee kroonika  
Grenader, 2012



Herbert Lindmäe  
SUVESÕDA VÕRUMAAL  
1941  
Valge Raamat, 2012

väeosast – „Eesti sõjaväe pioneeripataljon. Areng ja koostöö 1917–1940“ (kirjastus Grenader, 2012). See raamat on esimene sõjaajalooline teos, mille võib piinlikkust tundmata paigutada niisuguste 1930. aastatel ilmunud monumentaalsete teoste kõrvale nagu Aarne Võtingu „Scouts Rügement Vabadussõjas“ (1936) ning Jaan Maide ja Ernst Valdini „6. jalaväepolk Vabadussõjas 1918–1920“ (1938).

Igor Kopõtin ja Leho Lõhmus on põhjalikult, arhiivandmetele, raamatutele ja artiklitele tuginedes andnud igakülgse ülevaate ühe Eesti sõjaväeosade loomisest, tegevusest Vabadussõjas ja rahuajal kuni üksuse likvideerimiseni NSV Liidu okupatsioonivõimude käe läbi. Lugejale antakse ülevaade ka pioneeriväeosade (selguse mõttes võib lisada, et need väeosad on eri aegadel ja riikides kandnud ka tehniliste, inseneri- või sapöörivägede nime) ajaloolisest arengust läbi ajaloo, et paremini mõista selliste tugiväeosade tähtsust sõjapidamisel.

Käsitlemist on leidnud pioneeripataljoni erinevad tahud, sealhulgas ka Nõmmel paiknenud väeosade koostöö kohaliku rahvaga. Enne pioneeripataljoni vägivaldset likvideerimist 1940. aasta sügisel oli tegemist ühe Eesti sõjaväe eeskujulikuma tehnilise väeosaga, millel oli kaasaegne varustus, struktuur ja väljaõppesüsteem. Raamat on varustatud rohkete lisadega ja nimeregistriga. Ainsaks miinuseks võiks nimetada raamatut illustreerivate fotode kesist kvaliteeti. Tegemist on tähelepanuväärse teosega Eesti sõjaajalooliste uurimuste seas. Jääb üle üksnes lootda, et kirjastus Grenader jätkab oma kiiduväärst tööd Eesti väeosade ajaloo tutvustamisel.

Teine väärt raamat on Herbert Lindmäe „Suvesõda Võrumaal 1941“ (Valge Raamat, 2012), mis jätkab autori tänuväärset tööd 1941. aasta sõjasündmuste põhjalikul käsitlemisel maakondade kaupa. Kui seni on aastast 1999 ilmunud Suvesõda lahkhavad menüükaardid teosed Virumaa, Valgamaa,

Viljandimaa, Pärnumaa, Tartumaa ja Järvamaa kohta, siis seekord on juttu Võrumaal peetud võitlustest.

Kuna 1941. aasta sõjasündmused arenesid selles lõuna-poolses maakonnas lühikest aega, on käsitus väga detailne ja põhjalik. Muidugi osalesid Võrumaalt pärit Eesti vabaduse eest võitlejad sõjategevuses ka väljaspool oma maakonda, eriti Tartumaal.

Nimetatud sari on eriti oluline, jäädvustamaks eesti meeste võitlusi Nõukogude okupatsioonist vabanemiseks, samuti okupatsioonivägede ja nende käsilaste kuritegusid eesti rahva vastu. Loodame, et vanameistril jagub samasugust energiat ja tarmukust käia läbi kõik Eesti maakonnad.

## Muud huvitavat

Metsavendade teemal kirjutab väsimatult Martin S. Kulli pseudonüümi alla varjunud autor – 2012. aastal ilmus temalt „Virumaa valitsejad“ ja „Puhake, paremad pojad“. Samal teemal on mahukama ja

kogu Eestit hõlmava lugude kogumiku „Wabariigi viimased sõdurid“ koostanud ka Ilmar Palli ning Virkko Lepassalu.

Sarjas „101 Eesti asja“ on ilmunud Hanno Ojalo ja Mati Õuna raamat „101 Eesti lahingut“, mis annab ülevaate kõikvõimalikest sõjalistest kokkupõrgetest, lahingutest ja operatsioonidest Eesti pinnal ning eestlaste osavõtul alates varakeskajast.

Mainida võib ka põhiliselt ülevaatlikumaid teoseid, kus on käsitletud sõjaajaloosündmusi kas siis regionaalsel, ajalisel või objektilisel printsiibil – Hanno Ojalo, Peedu Sammalsoo ja Mati Õuna „Võitlused Peipsil ja Emajões 1234–1944“, Hanno Ojalo „Kui eestlased Riia vallutasid. Eesti ja Läti sõjakeerises 1915–1920“ ning Hanno Ojalo, Merike Jürjo ja Mati Õuna „Lennuki ja Wambola lugu. Aeg, sündmused, inimesed 1915–1954“.

Mõnevõrra teistest erinev on Heino Prunsvelti suur, mahukas ja kaunilt illustreeritud elulooraamat legendaarsest Eesti sõjamehest Harald Nugiseksist, pealkirja all „Nugiseks. Ühe Rüütliristi kavaleri elutee kroonika“ (Grenader, 2012). Heino Prunsvelt, kes seni on tuntud rohkem ajalooramatute kujundaja ja faleristina, on avaldanud mitmes mõttes silmapaistva ajaloo teose. Prunsvelt on kogunud ühte raamatusse praktiliselt kogu teabe, mis on meie valduses ühest silmapaistvamast eesti sõjamehest Harald Nugiseksist, kes on ainus seni elusolev Saksa Raudristi Rüütliristi kavaler.

Teos annab napolis vormis ülevaate Nugiseksi juba üle 90 eluaastast, käsitledes põhjalikumalt muidugi tema Teise maailmasõja aegseid tegemisi. Muu hulgas muidugi võitlusi Narva rindel, mille eest Harald Nugiseks autasu saigi. Suureformaadiline ja kaunilt kujundatud toekas raamat sisaldab rohkelt dokumente, artikleid, kaarte ja fotosid, millest osa avaldatud esmakordselt. ●

## TOE NÕMM, sõjaajaloolane



### VAHVA SÕDURI ŠVEJKI JUHTUMISED MAAILMASÕJA PÄEVIL

Tõlkinud Lembit Remmelgas  
Tallinn, 1960, 1975, 1995,  
2003, 2006, 2007  
Tõlkinud Bernhard Linde  
Tartu, 1928

On üks omapärane raamat, mis pajatab sõjast, kuid kust pole leida sõjainnu tüüpitoitu – ei omade vägitegude kirjeldusi, ei vaprate kindralite kiidulugusid ega põlatud vastaste kannatusi –, kuid mis tänastele sõjast kirjutajatele päris paras ja kasulikki näib tunduvat. See on Jaroslav Hašeki „Vahva sõduri Švejki juhtumised maailmasõja päevil“.

Esmapilgul otsast otsani lõobist ja saja aasta taguse Austria-Ungari keisririigi kriitikat vohaval seitsmesaja neljakümnel leheküljel on ometigi peidus üks üsna halastamatu tahk – näidata asja tõepärase mat palet ja seda ilma sõjast rääkida püüdvale õppe- ja õpetlikule kirjandusele omase hääleväristamise ja paatoseta.

See sõja räigem pool vilksab Švejki raamatus nagu juhuslikult ja killuti – olgu tabava omadussõna või poollause ja harva ka mõnerealise kirjelduse kaupa ning seda sagedasti läbi nalja ja irve, kuid igal juhul

moel, et ei ununeks. Või tunduks koguni viipena mõtlemiskohale.

Sõjaajalugu pole sugugi muude ajalugude kehvem veli. Pigem vastupidi, sest püüab taastada pilti möödaniku kõige kulukamast ja hingetorkavast osast, mis on pööranud paljude inimeste ja rahvaste elu üleöö õnnetuks või olematuks ja harvem teinud mõned teised vägevaks ja imeteldavaks.

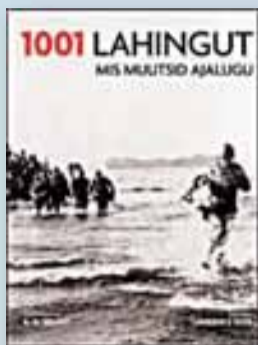
Igale sõjaajaloolasele tundub vähemalt tema oma teema igiarmas ja -süütu ning Jaroslav Hašek ei saa siin olla eeskujuks ja innustajaks, sest ta ei armastanud sõda mitte ühestki otsast. Ja ega peagi. Ometigi on raamatus Švejki peidus paras jupp sõnumit ka sõjaajaloolastele, et takkajärele uurimis- ja kirjutamishoos ei ununeks sõjateema teine nägu, mis jõllitab otse otsa ainult neile, kes selle ise läbi on teinud.

Teinekord piisab sellestki, kui hetkeks seisatada. ●



Josef Lada illustratsioon raamatule.

## HANNO OJALO sõjaajaloolane



R.G. Grant  
**1001 LAHINGUT,  
MIS MUUTSID AJALUGU**  
Varrak, 2012

Üle tosina sõjaajaloo teemal kirjutatud teose on eesti keeles ilmunud ka välisautoritelt. Traditsiooniliselt on meie lugejatel taas võimalus tutvuda mitmete angloameerika ajaloolaste üldkäsitlevate Teisest maailmasõjast – sellised on näiteks Antony Beevori „Teine maailmasõda”, Chris Bellamy „Absoluutne sõda” ja Mark Mazoweri „Hitleri impeerium”.

Veidi spetsiifilisemalt käsitlevad sama teemat Anna Reidi „Leningrad. Piiramisrõngas linna tragöödia 1941–1944” ja Christopher Hale’i „Hitleri võõrleegionärid. Euroopa räpane saladus”.

Heas mõttes tuleks ära mainida kaht täiesti erinevat teost ikka Teise maailmasõja teemal – need on Kolmanda Reich’i sõjaväge detailset lahtikirjutav David Stone’i „Hitleri armee. Mehed, tehnika

ja ülesehitus” ning eelmistest täielikult erinev Saksa vaatekohti esindav Albrecht Wackeri mälestusraamat „Snaiper Idarindel”.

Ilmunud on siiski ka sõjaajaloo raamatuid, mis teisi ajajärke ja teemasid käsitlevad. Näiteks Tom Pococki väga põhjalik raamat admiral Horatio Nelsoni elust ja võitlustest, Erwin Rommeli põhiliselt Esimest maailmasõda käsitlev teos „Jalavägi ründab. Elamus ja kogemus” ning Geoffrey Tilli suurejooneline teos „Merevõim”.

Tänapäevale lähemale toob meid juba uuest Afganistani sõjast kõnelev ja skandaalidega seotud Toby Harndeni raamat „Surnuist tõusnud mehed”. Ehkki raamatus on põhiliselt juttu ühe Walesi rügemendi sõjategevusest, protestis selle vastu Eesti kaitseministeerium, sest raamatus on ära toodud mitme Eesti sõduri surma ja haavatasaamise detailne kirjeldus, mis riivab nende omaste õigust privaatsusele. Kindlasti tekitas järgnenud sõnasõda Eesti lugejais raamatu vastu seda suuremat huvi.

Õige põhjalik ja globaalne ülevaade sõjapidamisest on püütud anda R. G. Granti koostatud ja mitmete autorite kirjutatud raamatus „1001 lahingut, mis muutsid ajalugu”, kuid teose mahukusele vaatamata on iga sõjasündmuse kajastamiseks ja lahingu kirjeldamiseks ruumi jäänud paratamatult napilt. ●

## Selles numbris PIRET VEERUS



Ma loen väga palju – vähemalt ühe raamatu nädalas. Loen nii eesti kui ka väliskirjandust. Viimase puhul eelistan originaalkeelt, sest arvan, et tõlkes lähevad paratamatult mingid nüansid kaduma. Näiteks Sofi Oksaneni soovitan lugeda soome keeles, enamik eestlasi peaks selleks võimelised olema. Tõlkel ja originaalil on kindlasti vahe vahel.

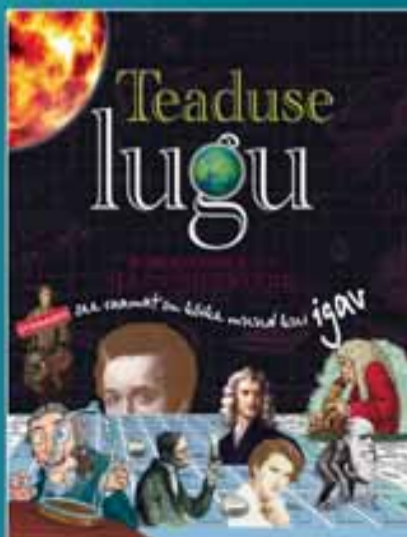
Eesti kirjandusest olen viimasel ajal lugenud Tõnu Õnnepalu „Mandalat”. Tegin seda suure kaasaamisega, imetlen tema oskust kirjutada suurelt pisikestest asjadest. Ja kohe seejärel tuli Karl Ristikivi „Rooma päevik”. Kuna käisin samal ajal Roomas konverentsil, siis mõtlesin, et loen, mida Ristikivi Roomast kirjutas või mis pilguga tema Roomat nägi. Imetlen tema ääretult vaba mõttelendu ja seda, kuidas ta on suutnud anda pisiasjadele sümbolistlikke tähendusi. Nad on nii vastandlikud, need kaks eri ajastutel elanud eesti tippkirjanikke.

Arvan, et kui rahvusköök või rahvusarhitektuur näitavad koha ajalugu, kliimat ja rahvustraditsioone, siis raamatupoed ja kunstimuseumid näitavad rahva hinge. Reisil olles käin võimaluse korral ka kunstimuseumis, aga raamatupoest jooksin alati läbi, ükskõik kui kiire mul on, kas või lennujaama raamatupoest.

Maltal konverentsil olles leidsin näiteks nende noorima parlamendiliikme Franco Debono ingliskeelsed haikud „Almond Blossoms” ja olin väga liigutatud, et on veel olemas noori poliitikuid, kel on nii süda kui ka mõistus.

Viimati Prantsusmaal olles ostsin aga kaasa Jean-Christophe Rufini „Sept Histoires Qui Reviennent De Loin” ehk „Seitse juttu, mis tulevad kaugelt”. Rufin on üks neist, kes lõi liikumise Piirideta Arstid. Ta on väga palju Aafrikas töötanud ja oma kogemusele tuginedes jutustabki need väga kaugelt tulevad seitse lugu. ●

500 aastat  
inimeste inspiratsiooni ja  
rasket tööd 27 peatükis.  
Humoorikas raamatus  
põhikooliealistele on  
47 tuntut ja vähemtuntud  
teadlase elu ja teaduslood.



Millest kõik tehtud on?  
Kuidas elusolendid kasvavad ja paljunevad?  
Kui vana on Universum?  
Miks on olemas mäed?  
Miks on osad asjad soojemad kui teised?  
Miks me jääme haigeks?

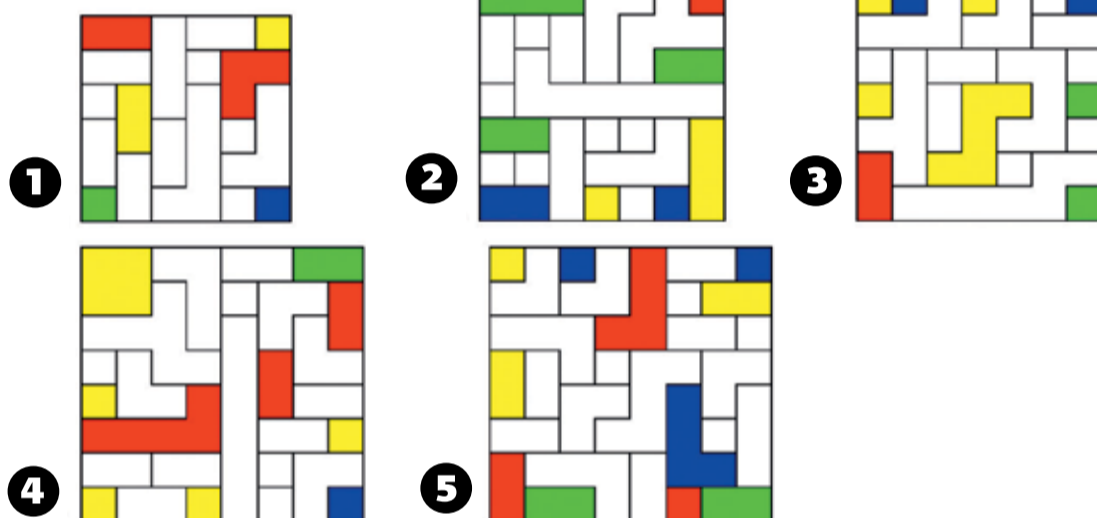
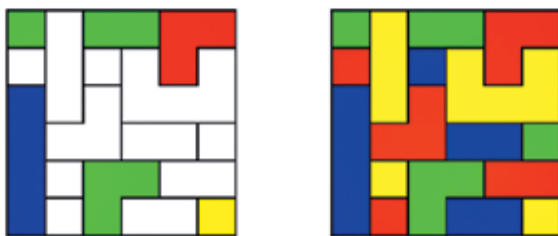
Vaata lisaks [www.avita.ee](http://www.avita.ee)



# Värvi kaart nelja värviga!

Kaardil on mõned „riigid” juba värvitud. Ülejäänud riigid tuleb värvida olemasoleva nelja värviga nii, et ühte värvi riikidel ei oleks ühist piiri.

Kõrvaloleval joonisel näed näiteülesannet ja selle lahendust.



## HORISONDIS 6/2012 ilmunud ülesannete VALED ARVUTUSREEGLID vastused

**Ülesanne 1.** Lisaks ülesande püstituses toodud näidetele

$$\sqrt{81} = 8 + \sqrt{1} = 9 \text{ ja } \sqrt{100} = 10 + \sqrt{0} = 10. \text{ (2p)}$$

**Ülesanne 2.** Lisaks ülesande püstituses toodud näidetele

$$\sqrt{169} = 16 - \sqrt{9} = 16 - 3 = 13 \text{ ja } \sqrt{100} = 10 - \sqrt{0} = 10. \text{ (2p)}$$

**Ülesanne 3.**  $\frac{16}{64} = \frac{1}{4}$ ,  $\frac{19}{95} = \frac{1}{5}$ ,  $\frac{26}{65} = \frac{2}{5}$  ja  $\frac{49}{98} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$ .

Lisaks nendele 36 triviaalset taandamist, mille puhul kriipsutatakse maha lõpunullid (alates  $\frac{10}{20}$  kuni  $\frac{80}{90}$ ). Kokku andis ülesanne 3 p+1 p = 4 p.

**Ülesanne 4.** Suhteliselt autoriteetse veebientsüklopeedia Mathworld andmetel on selliseid mittetriviaalseid taandamisi 28 (<http://mathworld.wolfram.com/AnomalousCancellation.html>). Paraku leidsid meie paremad ülesannete lahendajad hoopis rohkem võimalusi. Kuldar Traks leidis 244 mittetriviaalset võimalust; Vladimir Jaanimägi leidis enamuse mittetriviaalsetest „taandamistest” ja valemid, millest võib tuletada triviaalsed taandamised, Priit Meos 242 mittetriviaalset ja 2664 lõpunullide taandamist, Taimo Kolsar 344+3312 võimalust, Allar Padari 344 mittetriviaalset ja 4001 lõpunullide taandamist ning Silver Rebenits 6393 ühe numbri ja 244 kahe numbri taandamist. Selleks, et otsustada, millised arvud neist õigeks lugeda, oleks tulnud eelnevalt kokku leppida näiteks selles, kui mitu õige tulemuse andvat vale taandamist on näiteks murru  $\frac{266}{665}$  puhul. Siin võime me „taandada” lugeja kümneliste kuue nimetaja sajaliste kuue või kümneliste kuuega, lugeja üheliste kuue nimetaja sajaliste kuue või kümneliste kuuega: ka mõlemate kuute läbikriipsutamisel on kaks võimalust – me võime paarikaupa „taandada” esimesed kuued ja tagumised kuued, aga võime „taandada” ka lugeja üheliste kuue nimetaja sajaliste kuuega ning lugeja kümneliste kuue nimetaja kümneliste kuuega. Et vastavaid kokkuleppeid ei olnud ülesande tingimustes antud, siis tõlgendas iga lahendaja selliseid variante erinevalt ja nii tekkisid ka erinevused triviaalsete kui ka mitte-triviaalsete lahenduste arvus. Selle ülesande eest said Kuldar Traks ja Vladimir Jaanimägi 6 punkti, maksimaalsed 7 punkti aga Priit Meos, Taimo Kolsar, Allar Padari ja Silver Rebenits.

Vastuste ärasaatmise tähtaeg on  
**10. veebruar 2013.**  
Lahendused saata aadressil  
Endla 3, Tallinn 10122  
või [tonu@mathema.ee](mailto:tonu@mathema.ee).

## Allar Padari sai teise üldvõidu

Kuuendas voorus teenis maksimaalsed 15 punkti Taimo Kolsar, Priit Meos, Allar Padari ja Silver Rebenits. Vooru auhinna võitis Silver Rebenits. Aasta kokkuvõttes jäid esikohta jagama 41 punktiga **Taimo Kolsar** ja **Allar Padari**. Loos valis aasta auhinna võitjaks **Allar Padari**. Mõlemad mehed on igal aastal olnud parimate hulgas. Kumbki korra ka võitja.

Taimo Kolsari head esitust otsustas toimetuse tunnustada auhinnaraamatuga „Lehed ja tähed 6. Mitmekesisus – maailma loov algel”.

## 2013. aasta parimale nuputajale

pakume auhinnaks 100 euro eest raamatuid Rahva Raamatust.

**100** | Rahva Raamat  
SAJANDJAGU VALMUTOITU




## Vooru võitja

saab kingituseks raamatu sarjast „Looduse raamatukogu”.  
Valikuvõimalustega tutvu  
[www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee).

## AUTORIST



**TÕNU TÕNSO** (1959) on matemaatik. Lõpetanud Tallinna Pedagoogilise Instituudi matemaatika-füüsika erialal 1982. Töötanud koolis matemaatikaõpetajana. Praegu Tallinna Ülikooli lektor, mitmete matemaatikaõpikute autor. On Eesti Matemaatika Seltsi liige.

LAUR 3945	Graafikas kasutatav ogadega tööriist	Küla Koonga vallas	<i>Kuma</i>	USA leidur	Noot	Linn Bosnia-Hertsegoviinas	Naise-nimi	Inglise kirjanik	Kõrvuti tähed	Puhas inglise k.	Loodusvaim germaani mütol.-s	Olen kogu oma ..... – alati midagi teada tahtnud.				
Ümiseja						Linn Bosnia-Hertsegoviinas Völg										
Element nr. 18			Rohttaim Sidesõna													
Küla Tori vallas					Inglise k. sidesõna Saksa kunstnik				Järjest. tähed AASA-MAA							
<i>Kuma</i>		Tootaim Puhastatud veetu loomarasv											Karikaturist			
Varjund							Naise-nimi Inglise k. eessõna									
Küla Lüganuse vallas			Ajaloolane Ühes. tähed			URBEL Kirjastus							Üksikolend			
Filmi-mees				USA aja-kirjanik Rõiva osa					Järjest. tähed Moliere'i näidend			Riigikogu liige	<i>Kuma</i>	Näitleja pildil	Suurvõistlus	Endine näitleja
<i>Kuma</i>	Suruliist Itaalia kunstnik						Pole võimalik Endine maletaja						Küla Pala vallas Vanaisa			
Järjest. tähed			Lühend kirjal SAAN		Ühes. tähed Näitleja			Pidulik loomade ohverdus Endine näitleja								
<i>Kuma</i>		Tõlkija Mehe-nimi				Lind Linn Nigeerias						Sally Jack Kerouaci romaan				Ennäe
Vald Harjumaal				Element nr. 32									EW poliitik			
Yangoni endine nimi							Gauss Ita Ever			USA 10-võistleja Küla Tõstamaa vallas						Soome linn soome keeles
Uudiste-agentuur			Olev kääne						... Zeppelin Lühike piip					Nathaniel Mehe-nimi		
 <p>Ristsõnasõbra lemmik!</p>						Jalgpallur, eesn.										Kulturist
							Näitleja Element nr. 57					Väike puunõu Anu Välba				
						Valgevene jalgpalli-veteran				V-Kreeka ja V-Rooma kultuur						
						Ühes. tähed		Loom							Lennuki-mark	



**Sudoku EMV 2013 eelvooru ülesanded!**

Kõigil lahendajatel palume ära märkida ka selles numbris KÕIGE ENAM MEELDINUD KIRJUTISE!

Lahendajate vahel läheb loosi „Kuma Kange“ aastatellimus. Eelmise ristsõna vastus LAHINGU VÕIDAB SEE, „KELLEL ON ROHKEM PATALJONE“ viitas Aivar Jaeski artiklile „200 aastat Borodino lahingust ehk kuidas võitlus Napoleoniga ärgitas rahvuslikku eneseteadvust Eesti- ja Liivimaal“, mis ilmus 2012. aasta viiendas Horisondis.

„Kuma ristsõnaraamat 6“ läks loosi tahtel Gaida Merilale Türilt.

2012. aasta kuundas Horisondis meeldis ristsõna- ja mälusära lahendajatele kõige rohkem Vladimir Sazonovi artikkel „Helde isanda maa. Muistne Elam III eelkristlikul aastatuhandel“.





# Arva ära!

**1** Paljudes kultuurides leidub lugusid erakordse kasvuga inimestest – hiiglastest. Nende peamine erinevus seisneb selles, kellena neid nähakse – kas tugevate abimeestena või hirnsate vastastena. Rääkides rahvalugude headest hiiglastest, võib mainida keldi müütide Fionn mac Cumhailli (Finn McCooli), kellest legendid tegid Põhjalirimaa rannikul asuva Hiiglaste Tee ehitaja. Baskimaa lapsed aga ootavad seniajani jõuluõhtul külla TEDA, jõuluvana hiiglaslikku teisendit, et ta neile kinke tooks. **Mis nime kannab see hiiglane, keda ootavad külla Baskimaa lapsed?**



**2** 2008. aastal valis ajakiri Time ta saja mõjuvõimsama inimese hulka. Tema läbielamistel põhineb menufilm „Kole koitott – baaris ainult tüdrukud”. 2000. aastal ilmus tema esimene romaan „Karmid mehed”. Enim tähelepanu on pälvinud tema kolmas romaan „Söö, palveta, armasta”, mille põhjal on tehtud ka 2010. aastal valminud film. **Kellest on jutt?**



**3** Fotol on näha Sõnni tähtkujus olev Krabi udukogu, mis on supernoovaplahvatuse jäänuk. 2011. aastal pälvisid Nobeli füüsikapreemia supernoovade uurijad Saul Perlmutter, Adam Riess ja Brian Schmidt. **Kes oli aga esimene teadusemees, kes meile teadaolevalt jälgis ja kirjeldas supernoovat ehk plahvatavat tähte?**



PILID: WIKIPEDIA

**4** Fotol olev mees ülendas end marssaliks ning isikukultuse käigus nimetati tema auks linnu ja koguni üks mägi. Pärast surma ta balsameeriti ja pandi mausoleumi, kuid 2005. aastal mausoleum lammutati ning tema surnukeha kremeeriti. 1990. aastatel tulid päevavalgele ta terrorirežiimi saladused – tema valitsemise ajal lasti maha ligi 100 000 inimest. **Kellest on jutt?**



**5** Selle 1408. aastal linnaõigused saanud linna vapil on kujutatud tarvast, kelle sarvede vahel on kuldne rist. Linnas elab praegu üle 300 000 inimese ning käigus on 16 trolliliini. **Milline linn?**

## MÄLUSÄRU 5/2012 VASTUSED

1. Iisebel.
2. Universumi paisumine pärast Suurt Pauku.
3. Lao Tzu (Laozi) pärl.
4. Günter Grass, „Plekktrumm”.
5. Astana.

**Auhinnaraamatud** kirjastuselt Koolibri jagas loos välja järgmiselt:

Hannu Jännese ja Owen Robertsi „Linnulaule ja -hüüde” (koos CD-ga) – Taimo Kolsar, Tom Angi „Digitaalfotograafia samm-sammult” – Anu Liik, Mark Carwardine'i ja Stephen Fry „Viimane võimalus näha” – Heido Ots.

## AUTORITEST

JEVGENI NURMLA (1959) ja INDREK SALIS (1962) on tunnustatud mälumängurid. Mõlemad on aktiivselt tegutsenud ka sadakonda huvilist ühendavas Eesti Mälumänguliidus, Indrek Salis aastast 1999 juhatuse esimehena.

## VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Õigesti vastanute vahel loosime välja kolm raamatut kirjastuselt Koolibri: Tom Angi „Digitaalfotograafia samm-sammult”, Mark Carwardine'i ja Stephen Fry „Viimane võimalus näha” ning Gill Pauli „Titanicu armastuslood”.

## VASTUSEID

ootame 10. veebruariks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või horisont@horisont.ee. Pange kirja ka selles ajakirjanumbris kõige rohkem meeldinud kirjutis.

**MÄLUSÄRU** rubriiki toetab kirjastus Koolibri.

