

«Horisondi» erilisa:
SAT-TV aparatuur
oma kätega

Kodumaine
kartograafia
taas ärkamas



*Kas tunned
maad...*



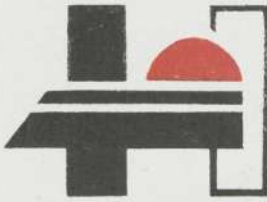
**EESTI
TOPOGRAAFILINE ÜLEVAATEKART
MÕÖDUS 1:200000**
SÕJAVÄGEDE STAABI TOPO-HÜDRO-
GRAAFIA OSAKONNA VALJAANNE



A. Tarand teadusest
ja kunstist

Arvutiga kartitegevust
vaagimas

B. Tamm
inserterihandusest



Ümbermaailmareisilt tõi A. J. v. Krusenstern kaasa hulgaliselt andmeid külastatud maade ja rahvaste elu-olu ning looduse kohta. Juuresolev poliineeslast kujutav pilt ja ülejäänud lk. 27–31 pärinevad Krusensterni koostatud atlasest («Atlas zur Reise um die Welt der Capitain von Krusenstern»).

SISUKORD

KÜMMETUHAAT INSENERI VAJAVAD TOETUST (Intervjuu akad. Boris Tammega)	
UUDISED	
TÕDE 24 000st KURJATEGIJAST	Hillar Randalu
AINE EHITUS KUI MAAILMAPILT... KOLLEEGIUMI VEERUD	Jaak Lõhmus
ÜHEST UNUSTATUD MEHEST	Mati Heidmets
NOBELI FÜSIKAPREEMIA '89	Arvo Kruus
SEENETEAUDUS PAKUB UUT JA HUVITAVAT (Intervjuu D. Lewise ja B. Ing'iga)	Rein Kaarli
VABADUSPÜHA JA VABADUSE KRIIS	August Annist
TEADUSE TIPUD JA TASANDIKUD	Andres Tarand
ACTA ACADEMIAE LUDORUM	
TAEVAS PALAVAM KUI PÕRGUS	
KRUSENSTERN EHK EESTIMAALT	
GLOBALPOLIITIKASSE	Maie Rimmel
KRUSENSTERNIDE SUGUVÕSAST	Margot Käärdi
TAAS KAHEKÜMNENDATE	Märt Karmo
TASEMEL?	
NB! Ajakirja keskelt lisalehekülgedelt leiate õpetuse, kuidas ehitada SAT-TV aparatuuri.	

Eesti NSV Ühingu «Teadus» ajakiri. EKP KK Kirjastus. Tallinn.

Ladumisele antud 20. 12. 1989. Trükkimisele antud 19. 01. 1990. Tiraaž 28 000. Paber 60×84/8. Tingtrükip. 4,67. Trükipoognaid 6. Tingvärvipoognaid 14,88. Arvestuspooznaid 7,98. MB-00139. Tell. nr. 5426. EKP Keskkomitee Kirjastuse trükkikoda. Tallinn, Pärnu mnt. 67-a.

Ежемесячный научно-популярный журнал общества «Знание» Эстонской ССР «Горизонт» («Горизонт»). Выходит с января 1967 г. На эстонском языке. Офсетная печать. Бумага 60×84/8. 6 печ. листов. Усл. печ. л. 4,67. Краскооттисков 14,88. Уч.-изд. л. 7,98. Адрес редакции: 200102, г. Таллинн, Нарвское шоссе, 5. Типография Издательства ЦК КП Эстонии, гор. Таллинн, Пярнуское шоссе, 67-а. Заказ 5426. Тираж 28 000. Цена 75 коп.

1	Toimetuse kolleegium:	
	Jaan Einasto, Jüri Engelbrecht, Arvi Freiberg, Mati Heidmets, Harri Jänes, Kalevi Kull, Evald Laasi, Toomas Paul, Andres Raa, Andrus Ristkok, Indrek Rohtmets, Toomas Tamla, Andres Tarand, Toomas Tiivel.	
5		
8		
10		
15		
16		
17	Peatoimetaja	
18	INDREK ROHTMETS	43 77 71
	Vastutav sekretär	
	ÜLLAR LEHTMETS	43 77 22.
20		
24	Sotsiaalteadused	
26	KÄRT JÄNES	44 43 85
26		
26	Reaalteadused	
	REIN VESKIMÄE	44 33 70
27		
31	Kunstiline toimetaja	
32	EPP ASPER	44 43 85
	Bioloogia ja meditsiin	
	TIIT HUNT	44 50 06
	Tehniline toimetaja	
	ja korrektor	
	TIIU KUKK	44 43 85

TOIMETUS KÄSIKIRJU JA ILLUSTRATSIOONE EI TAGASTA.

Toimetuse aadress: 200102, Tallinn, Narva mnt. 5

Intervjuu Boris Tammega

Kümme tuhat inseneri vajavad toetust

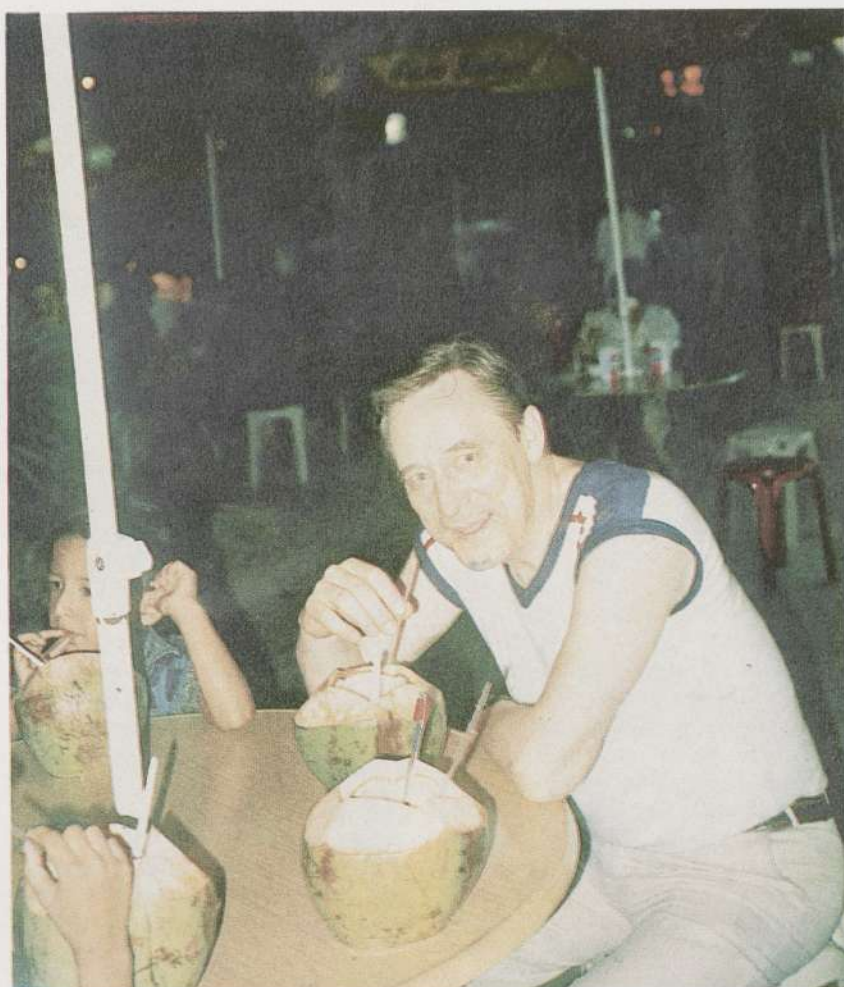
Vestluses Tallinna Tehnikaülikooli rektori akad. **Boris Tammega** olid kõne all inseneriharidus ja -koolitus, teaduspoliitika ja -kontaktid.

* * *

Milliseid probleeme tuleb Tallinna Tehnikaülikoolis lahendada seoses tulevikuinseneri ettevalmistamisega?

Insenerile tuleb anda laialdased teadmised oma erialal, õpetada keeli ja teisi humanitaarteaduste valdkonda kuuluvaid aineid. Me ei tohi enam ette valmistada, piltlikult öeldes parema ja vasaku käe konserviavajaid — niisuguseid inseneri, kes suudavad töötada vaid kitsal erialal — ühes tehases või sellega sarnastes ettevõtetes, mis kuuluvad teatud ametkonnale. Orjalik allumine sellele ei eelda laia silmaringiga kõrgharidusega inseneride olemasolu. Selge on aga see, et paari aastaga midagi väga tõsiselt ümber korraldada on võimatu. Pisut on aga juba programmid muutunud. Partei ajaloo asemel õpetame nüüd üld- ja eesti ajalugu. Tudengid saavad aimu looduskonnakonna ehitusest. Uuendusprotsess käib, palju on õppejõududest. Neid on vaja leida. Õppemethodiline töö tuleb viia teistele alustele, kus enamik õppeaineid (välja arvatud baasõppeained, nagu füüsika, keemia, matemaatika, joonestamine) on vabalt valitavad teatud õppeainete grupist. Ja alles siis, kui üliõpilane on kogunud nende pealt eksameid sooritades teatud punktid, loetakse kursus lõpetatuks.

Praegune koolitus ei vasta veel kaugeltki aja nõuetele, kehv on materiaalne baas. Ei tea, kas peale Eesti leidub veel teisi riike, kus kõrgharidusele nii vähe tähelepanu on pööratud. Seoses suveräänsu-

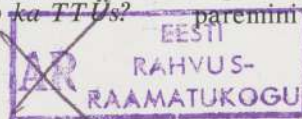


Akad. Boris Tamm Singapuris. Seal esines ta möödunud aastal Aasia küberneetikakonverentsi plenaaristungil ettekandega.

sega saame ehk midagi rohkemat ära teha. Kõige visamalt läheb ehitamine, ja valuutat ei jätku. Aga me vähemalt üsna täpselt teame, mida tegema peame. Kõik on sellest, kui palju vabariigi valitsus meid aidata saab.

Aga praegu valitseb teadusasutustes hoopis ajude äravoolu oht? Kas see tont varitseb ka TTÜs?

Eelmisest õppeaastast on see oht meil tõepoolest tekkinud. Seoses sellega, et kogu ühiskonna olemine on muutunud vabamaks ja pole allutatud sõgedatele rahanduslikele normidele ja pseudomajanduslikele nõuetele, on tõusnud järsult motivatsioonid teatud töödeks väikeettevõtetes ja kooperatiivides. Teadagi tasustatakse seal tunduvalt paremini kui riiklikus süsteemis.



Ühest küljest on see väga hea, kuid teiselt poolt jaotab niisugune protsess ajud radikaalselt ümber ühes või teises rahvamajandus- harus või inimtegevuse sfääris. Kuivõrd teadus ja haridus on riigieelarvelised ja riigist otseselt sõltuvad, siis selles valdkonnas avalduvad need muutused tunduvalt hiljem, aga võib-olla ka siis kui on juba liiga hilja.

Niisugune olukord ei stimuleeri üliõpilasi jääma kõrgkooli teaduse juurde ja pidurdab nende minekut ka uurimisinstituutidesse. Varem ei tekitanud meile mingeid raskusi hoida aspirantuuris 100...120 inimest, mis välismaa tehnikakõrgkoolidega võrreldes on ka veel väike arv. Praegu saame aga aastas juurde vaid 4...5 aspiranti — olukord on katastroofiline. Puudub igasugune soov minna teadustööle. See on mõru leib konarlikul teel, kus suurepäraseid teadustulemusi pole sugugi tagatud. Ja kui pärast kraadi kaitsmist hakkab noor inimene saama 210 rubla, siis eelistab ta loomulikult oma tarkust realiseerida hoopis mõnes tasuvamas firmas.

See ongi üks ajude äravoolu põhjusi. On veel teine, kuigi ajutisemat laadi. Viimasel ajal on Soome ja ka Rootsi firmad värvanud meilt kolmanda-neljanda kursuse tudengeid enda juurde tööle. See on neile odav, samal ajal väga kvalifitseeritud tööjõud, kelle pealt saab lõigata suuri kasumeid. Meil segab säärane olukord õppeprotsessi korraldamist. Kuid administratiivsete vahenditega seda keelata pole mõistlik, sest üliõpilastele on see siiski kasulik — tõuseb veelgi nende kvalifikatsioon ning neil tasub ka saadud markade ja kroonide eest tööd teha. Edaspidi kavatsen selle tööjõu panna maksu alla. Kogu maailm reguleerib niisuguseid asju konverteeritava rahaga. Firmsal tuleb siis ohverdada üks osa oma kasumist ka Tallinna Tehnikaülikoolile, kes välisfirmadele ju seda ajutist tööjõudu riigi kulu ja kirjadega ette valmistab.

Mõistagi vahetame kõrgkoolide vahel külalisprofessoreid. Kuid nii talitab kogu maailm ja seda ei saa lugeda enam ajude äravooluks.

Milline peaks välja nägema teadus- asutuste võrk Eestis? Millised sidemed valitsema TTÜ ja Eesti Teaduste Akadeemia vahel?

Seisakuajal oli kõrgkool akadeemilisest teadusest riiklikult lahutatud. Teaduste akadeemia inimesed ei tohtinud kõrgkoolis õpetada ja kõrgkooli õppejõud ei tohtinud oma andeid akadeemias realiseerida. Sel juhul ootas karistus. Kardeti, et inimene võib rikkaks saada. See oli jäme riiklik viga.

Loomulik on, et oma tegevuses on vaja kõrgkool ja teadus ühte sulatada. Ei saa olla noorte kasvatamist ja õpetamist ilma teaduseta ning teadus on ainult siis viljakas, kui tal on kogu aeg juurde tulemas noort verd.

Näiteid koostööst pole vaja kauget otsida. TTÜ küberneetika kateeder on loodud TA Küberneetika Instituudi juurde ja seda juhatab direktor prof. Ülo Jaaksoo. Instituudi erikonstrueerimisbüroos täiendavad end aasta jooksul 50...60 automatikateaduskonna üliõpilast. Osa neist on vahetevahel ka instituudi palgal. Erialaseid loenguid peetakse Küberneetika Instituudis. See annab üliõpilastele palju juurde. Ülitähtis on kõigepealt miljöö, mida nad tajuvad. Rääkimata aparatuurist ja arvutustehnikast, mida nad iga päev seal kasutavad. Ja tulemused on suurepäraseid. Ega soomlasedki neid siis asjatult enda juurde meelita. Nad ikka tunnevad oma tööd.

Sama head instituudivälised sidemed on ka meie puidutehnoloogia eriala üliõpilastel. Nende kateeder asub teadus-tootmiskondises «Standard». Seal on sisustatud suurepärase tehnoloogiaga erialalaborid. Head sidemed on meil ka Keemia Instituudiga. Need on näited selle kohta, kuidas kõrgkool on ühelt poolt seotud teadusega, teiselt poolt tootmisega. Samasugust teed peab jätkama. Kuidas need võrgud ja struktuurid vormistatakse, seda näitab elu ise.

Praegu käib diskussioon selle üle, et Eesti Akadeemia tuleks likvideerida ja instituudid anda kõrgkoolide hoolde. Ma ei ole põhimõtteliselt öeldu vastu. Kuid enne ei maksa ikka vana kaevu kinni ajada kuni uut pole olemas. Kõigepealt tuleb käima panna sisuline töö, küll siis on aega vaadata, kes keda juhib.

Millisena näete oma silme ees Mustamäe tehnoküla, millest samuti praegu palju räägitakse?

Omavaheliste sidemete loomisel on

tehnoküla rajamine esmajärgulise tähtsusega. Niisuguse võimaluse on maailm avastanud kümne viimase aasta jooksul. See on parim moodus, kuidas kiirendada kõrgtehnoloogiat ja täppisteaduste jõudmist tootmisse. Tehnokülades on esmatähtis, et seal müüakse teenuseid. Kogu tehnoküla efektiivsus sõltub suuresti küll sellest, kes seal töötavad, aga tohutult ka mugavatest tingimustest. See on nõukogude ühiskonnas täiesti aktsepteerimata asi, et töötajal ka mugav peab olema. Meie riigis on harjutud, et kogu aeg pead võitlema. Küll lumekoristustöödel, küll viljasaagi koristamisel ja ei tea kus veel. Mugavus on häbiväärne. Mujal maailmas on aga tehnokülades hiilgavad töötingimused ja ka hiilgavad tulemused.

Meie ei ole tehnokülaga veel kusagile jõudnud. Kuid loodame, et uuenev valitsus ning vabadused käsutada oma ressursse ja arendada mõistlikku taktikat võimaldab hakata niisuguse küla loomise poole liikuma. Teadmine, et iga pisiasja ei pea tuhande kilomeetri kaugusel kooskõlastama, raisates pool oma elust paberite kirjutamisele, annab selleks optimismi.

Olete tihedates sidemetes välisriikide teadlastega ja tihti ka välismaal viibinud. Millest tasuks ja arendada mõistlikku taktikat võimaldab hakata niisuguse küla loomise poole liikuma. Teadmine, et iga pisiasja ei pea tuhande kilomeetri kaugusel kooskõlastama, raisates pool oma elust paberite kirjutamisele, annab selleks optimismi.

Olete tihedates sidemetes välisriikide teadlastega ja tihti ka välismaal viibinud. Millest tasuks ja arendada mõistlikku taktikat võimaldab hakata niisuguse küla loomise poole liikuma. Teadmine, et iga pisiasja ei pea tuhande kilomeetri kaugusel kooskõlastama, raisates pool oma elust paberite kirjutamisele, annab selleks optimismi.

Teaduskontaktid on viimase paari aasta jooksul üldse järsult suurenenud. Meie tehnikakõrgkoolis on väliskomandeeringute hulk mitmekordistunud. Ja edaspidi peab läbikäimine veelgi laienema. Kuid mis alustel ja milline on ühe või teise sõidu kasutegur, seda tuleb edaspidi eeskätt jälgima hakata.

Mõju on üldjuhul hea. Teaduskomandeering sunnib end vormis hoidma. Seejuures on iga niisugune käik samuti pidev enesekoolitus. Üks olulisemaid järeldusi, millele olen viimasel ajal veendunult jõudnud, on see, et Tallinna Tehnikaülikoolis tuleb juba lähemal ajal käima panna pidevõpe.

Oma paremate tudengite koolitust me praegu häbenema ei pea. Küll aga peame silmad maha lööma, kui jutt läheb inseneride täiendusõpetusele. Seepärast on kümme aastat tagasi lõpetanud insener praktiliselt null, kui ta vahepeal pole end täiendanud erialaste teadmistega. Teaduse, teh-



Möödunud sügisel said Tallinna Tehnikaülikooli audoktori diplomi kätte Helsingi Tehnikaülikooli prof. Eero Kajo-
saari (fotol vasakult neljas), kes oli TTÜ audoktoriks valitud juba 1986. aastal, sama ülikooli rektor prof. Jussi
Hyyppä (vasakult kuues) ja Budapesti Tehnikaülikooli prof. Matthias Horvath (paremalt kolmas). Selles samal
audoktorite promoveerimisaktusel andis TTÜ Nõukogu esimese «Suure Teenete Medali» Arnold Rüütlile, Eesti NSV
Ülemnõukogu Presiidiumi esimehele, tema väljapaistva tegevuse eest Eesti suveräänsuse eest võitlemisel, mis on
loonud eeldused Tallinna Tehnikaülikoolile radikaalse tehnilise hariduse reformi alustamiseks.

nika ja tehnoloogia arengukäik on tohutu. Et aga soomlased nõuavad oma inseneridelt iga viie aasta kohta 40 nädalat täiendõpet, see oli minu jaoks täielik üllatus. Peale selle korraldatakse Soomes ja Skandinaaviamaades nädalavahetustel pingsaid õppusi kaunites kohtades, kuhu inimesed mõnuga lähevad.

N. Liidus pole seni keegi vastu-
tanud inseneri kvalifikatsiooni eest, pole olnud seesugust sotsiaalset tellimustki.

Seepärast oleks minu arvates TTÜs kasulikult kaugõppe- ja õhtune osakond kokku tõmmata. Selle asemel aga oma šefluse alla võtta 10 000 Eesti inseneri. Nii saaksime juurde küll veel teise koormuse, aga see tuleb võtta. Mõistagi, vajame selleks materiaalset baasi. Kuid täiendõpet poleks alati vaja läbi viia ainult TTÜs, seda võib mõnel alal teha näiteks «Mainoris» või mõnes teises koolitusasutuses, kus vastav tõend

oma kursulasele välja kirjutatakse. Kuid täiendõppe tunnistuse väljaandmise õigus ja koordineerija roll peaks jääma ainult TTÜle.

Kas kõrgkooli õppejõududel on avanemas loengute lugemise kõrvalt suuremad perspektiivid pühendada end teadustööle.

Praegu on TTÜs ühe õppejõu kohta 8 tudengit (N. Liidus 10... 12), optimaalne oleks 5. Kui IME läheb käima ja hakkab selguma, millised rahad meie käsutusse tulevad, siis võib-olla jõuame ka selle arvuni. Kuid ressursid peame selleks ise leidma. Praegu pole me nii rikkad. Seniajani püüti vähem kulutada, seda muidugi teadmiste arvel. Nüüd tuleks teisest-kolmandast kursusest alustada juba individuaalõppega. Aga üks koormuse vähendamine eelda õppejõudude rohkust. Ainult õppetöö koormuse vähendamine loob eeldused ping-

samaks teadustööks. Selle intensiivistumise määrab ära motivatsioon, et inimene tahab teadusega tegelda. Ja tahtmine tekib siis, kui õppejõu käsutuses on nüüdisaja aparatuur ja arvutustehnika. Siis võib ta ühe päevaga ära teha töö, milleks varem kulus paar aastat. Kui sääraseid tingimusi pole, kaob mõte pingutada. Tingimuste loomine läheb riigile maksma kauni-kesti palju. Ja peabki minema. Kogu maailm on maksnud kõrghariduse eest mitu korda rohkem kui meie, sest see on kõige kasulikult investeeritud kapital. Meie sellest ainult kirjutame ja räägime. Rahandusministeerium aga ütleb, et veel ei saa. Ja juba nelikümmend aastat on tal vetoõigus.

Fundamentaalteaduste (sealhulgas humanitaarteaduste) arendamisel anname oma panuse maailmateadusse-kultuuri. Eks see käi ka tehnikateaduste kohta?

Selles pole mingisugust kahtlust.



1989. aasta septembris juhatas akad. Boris Tamm Buenos Aireses IFACi presidendina Rahvusvahelise Automaatjuhtimise Föderatsiooni Nõukogu aastakoosolekut.

Näiteid selle kohta võiks tuua üsna palju. Ainult et meil pole oma «Reedet» ja me ei hõiska nii palju. Vahetevahel ikka «Aja Pulsis» ja «Horisondis» on olnud üht-teist.

Tahaksime, et rohkem oleks. Palju sõltub ajakirjanikest, aga samuti tehnikateadlastest ja inseneridest enestest. Rahvale tehnikast ja reaalteadustest kirjutamine on ikka üks humanitaarne tegevus. Ja kui ma eelnevalt rõhutasin, missugust haridust on tehnikakõrgkoolid seni pidanud andma, siis ma üldse ei imesta, et neid pole palju, kes tahavad või oskavad kirjutada. Samal ajal, kui humanitaarala esindajad teevad seda ülima mõnuga.

Võin vähemalt Eesti automaatikute kohta öelda, et paarkümmend selle ala teadlast on maailmas hästi tuntud. Ja ei ole kahtlust, et meie juhtivates reaalkallakuga institututes igas ühes sama palju niisuguseid teadlasi leidub, kes maailmatasemeni küünevad.

Viimastel aastatel polegi nii harvad need juhud, kus Eesti tead-

lased esinevad oma eriala maailmakongresside plenaaristungitel ettekandega. Neid on sinna kutsutud paljude hulgast valituna. See on minu meelest sama suur tunnustus, kui *Eri Klasile* võimalus juhatada sümfooniaorkestrit *Carnegie Hallis*. See ei ole teadlaste puhul üldse madalam tase. Ainult avalikustamine on teine. Teadlane saab tuntuks kitsamas ringis laboriseinte vahel aparatuuri ja arvutite keskel, dirigent aga oma muusikutega Linnahallis rahva ees, kus kõik näevad ja saavad aru, mida ta teeb. See on inimlik. Aga ajakirjandusel annab siin kahtlemata rohkem ära teha. Paljusid teadlasigi ei tunne rahvas teadlastena, vaid rohkem poliitikutena. Täheandab nende populariseerimisel oleme midagi kahe silma vahele jätnud.

Spordis on kõrgeimaks sihiks olümpiavõit või maailmarekordi püstitamine? Milliseid eesmärke peaksid seadma endale Eesti teadlased?

Mina olen kasvatatud selles vaimus ja seda teistelegi sisendanud, et teaduses on ainuke tase — maailmatase. Tehnika- ja loodusteadustes lööb see kriteerium veel palju rohkem läbi kui lokaalsetes humanitaarteadustes, mida ma ei taha sugugi alahinnata. Kuid neid on raskem teistega võrrelda.

Olen tõsiselt kritiseerinud üleliidulist väitekirjade atesteerimise komisjoni (VAK), kus kraadide andmine on väga tsentraliseeritud ja bürokratiseerunud. Aga ühte peab ütleva: kuigi sealt on läbi käinud ka praaki, hoitakse niiviisi kraadid ikka mingil tasemel. See ei tähenda, et ma oleksin Teadlaste Liidu ettepaneku vastu. Sealt on nimelt kõlanud häält, et igal instituudil ja kõrgkoolil võiks olla oma nõukogu, kel on õigus kinnitada kandidaadi- või doktorikraad. Ettevaatlikult võiks hakata sinna poole üle minema, kuid sel juhul tuleks alati ära märkida, milline kõrgkool või instituut talle kraadi või kutse omistas. Soliidsetes välismaa ajakirjades autorite tutvusta-



misel just nii talitatakse. Siis saab vahet teha, kas oled mõne tuntud koolkonna esindaja või pärit «nurga tagant». Kui seda nõuet ei püstitata, siis olgu juba VAK.

Mida ütleksite meie jutuaajamise kokkuvõtteks? Mis veel hingele kripeldama jää?

Kokkuvõtteks kordaksin kõige pakilisemat mõtet: kohe tuleb Eestis sisse seada inseneride täiendõpe! Korraliku materiaalse baasita pole see aga võimalik.

Praegu, IMEle üleminekul käivadki vaidlused teaduse ja hariduse finantseerimisest. Mõned väidavad, et teadus ja haridus peab olema isemajandav. Need on lapsikud jutud, mis on räägitud väga kehvade asjatundjate poolt. Teaduses võib see ainult teatud osas nii olla, näiteks lepingute näol, kuid põhiosa peab teadusele tulema ikka riigi eelarvest ja haridus peab olema riigi eelarvel täielikult. Seejuures on raha vaja kulutada haridusele mitu korda enam kui praegu, mitte 20 protsendi võrra rohkem.

Et selle heaks aga eraldada

suuremaid summasid, peame ümber korraldama maksustamise süsteemi, ja sellega ka ilmselt praegu tegeldakse. Need asutused, kes kasutavad kõrgkoolidelt saadud väärtuslikku tööjõudu eesmärgiga suurendada mitmekordselt oma tööviljakust, need peaksid täitma ka riigikassat. Ja just seetõttu, et kõrgharidusega spetsialiste on ette valmistatud riigi rahakoti peal. Nii avanekski võimalus eraldada riigikassast rohkem raha kõrgkoolide ülalpidamiseks. Meie elu on aga seisnud kogu aeg dotatsioonide najal, kusjuures hinnad on täiesti paigast ära. IME tingimustes tuleks need korda seada, muidu ei maksa selles valdkonnas edule loota.

Seni anti suuremad summad harukondlikele instituutidele. Nemat on aga kogu aeg mures, kuidas seda raha kasutada. Näiteks tullakse kusagilt Venemaalt TTÜsse ja tahetakse sõlmida leping, näiteks 150 000 rbl. peale. Sageli ei püstitata küsimust nii, et oleks vaja lahendada mingi tõsine tehniline probleem. Probleem muidugi on ka. Aga kas see lahenda-

takse, on teisejärguline. Peaasi, et saaks raha ära kulutada. Loode-tavasti on selleski osas midagi muutumas.

Ja kuigi meil on ukсед avatud nüüd Lääne suunas, tuleks jätkata tegevust ka Idas. Teaduslik-tehniliste sidemete katkestamine N. Liidu kõrgkoolide, instituutide ja suurte tehastega oleks viga. Eriti siis, kui kahepoolne loominguiline kollektiiv on juba tekkinud. Tõsi, see tegevus on aheldatud iga-suguste plaanitaitmiste ja rahanduslike piirangutega. Nende lõdvenemisel, mida ka loota on, võib oodata rohkem sisulist koostööd.

Meie tahame kõik valuutat teenida. See aga ei tähenda, et me rublasid ei pea koguma. Omades teistes liiduvabariikides sidemeid suurte organisatsioonidega, tekib ka suurem valuuta teenimise võimalus. Raha jagatakse seal edaspidi võibolla sama palju, kui praegu, aga targemalt ja mitte igäuhele. Seepärast peame olema konkurentsi selle poole peal, mis edaspidi ka ida suunas läbi lööb. ■

Ajude äravool Ungarist

Ungarlased kardavad, et kui edasi hõlbustatakse välismaale sõitmise ja seal töötamise eeskirju, lähkub maalt veelgi rohkem teadlast. Riigi uudisteagentuuri teatel läks 1989. aasta 9 kuuga välismaale 740 teadlast, enamikus USAsse, Lääne-Saksamaale ja Jaapanisse. 1988. aastal jättis kodumaa 760 teadlast, mis on kaks korda rohkem kui 1986. aastal.

Valitsus leiab, et emigreerimist takistada oleks siiski vale, tuleks hoopis soodustada teadlaste kavatsusi, et hiljem emigrantide sidemetest ja oskustest profiiti lõigata. Sellel teemal plaanitatakse kogumi teaduskonverentsi.

«New Scientist»

Ent kuidas ähvardab olukord kujuneda meil, Eestis? Liikumisevabadus kasvab tulevikus kindlasti, kuid kas ka elukvaliteet? Kui palju «ajusid» jääb meile endile, kui ümberringi on nii palju ahvatlusi?

Kas maagaas toob leevendust?

Spetsialistidele teeb muret maakera ähvardav soojenemine. Seepärast on soovitatud lähitulevikus siirduda energiatootmisel kivisöelt ja kütteõõlit maagaasile, mille põlemisel tekib vähem süsihappegaasi. Süsihappegaas on aga teatavasti kurikuulsa kasvahooneefekti, kliima soojenemise põhisüüdlase, tekitaja. Ent hiljuti USAs tehtud uurimus seab maagaasi keskkonnasõbralikkuse raske kahiluse alla.

Minnesota Ülikooli professor David A. Abrahamson teatab, et transportimisel pääseb atmosfääri märkimisväärne osa maagaasist. See koosneb põhiliselt metaanist, mis tekitab samuti kasvahooneefekti, kusjuures 30...70 korda tugevamini süsihappegaasist. Abrahamsoni arvutuste kohaselt peaks maagaasi kasutamine olema kütteõõli kasutamisele ohtlikum, kui teda pihkub torujuhtmetest ja jagamissõlmedest üle 1...2 protsendi.

Seega on küsimus selles, kui palju gaasi satub transportimise

ajal atmosfääri. Abrahamsoni hinnangute järgi (mitte läpsete andmete kohaselt) «kaob» torujuhtmetest umbes 0,5 protsenti gaasi ja jagamissõlmedest 2...3 protsenti.

Pole teada, kuidas mõjutas uurimust tööik, et see teostati «Oil Heat Taske Force'is», seega õliküttega tegeleva organisatsiooni tellimisel. Ameerika Gaasiassotsiatsioon igatahes kinnitab, et jagamissõlmedes «kaduv» gaas ei satu sugugi tervenisti atmosfääri, oma osa olevat ka mõõteriistade vigadel, vargustel jne. Nende sõnul ei tohiks ühelgi juhul pääseda õhku üle 0,43 protsendi gaasist.

Kuidas on asjad tegelikult, ei tea praegu veel keegi. Tegelike gaasikadude tuvastamine on mahukas töö ja võtab mitu aastat. Kui peaks selguma, et õigus on siiski Abrahamsonil, seab see mitmed valitsused tõsiselt valiku ette oma energeetikapoliitika kujundamisel. Eriti maades, kus loodusvaradega sugugi nii hoolsalt ümber ei käida kui Ameerika Ühendriikides. Küllap Eestiski tuleks Abrahamsoni väited meelde jätta.

«Science News»

Elektronteener

Kui astute ühte Californias Ensino linnas paiknevasse eramusse, tervitab teid robot briti-aktsendilise *hellou*-ga. Kui ütlete talle: «Pane kohvi üles!» lülitab ta sisse kohvikeetja. Võõrast häält kuuldes kutsub ta aga välja politsei. Teiste sõnadega: majas on üles pandud «elektronteener» — 75 tuhat dollarit maksma läinud arvutisüsteem, mis on valgusjuhtmete abil ühendatud kõiksuguste kodumasinate ja seadmetega ning mida saab häälega juhtida. Kõnetuvastussüsteem saab aru 256 eri käsklusest ning täidab need. Maja projekteerinud arhitektil on käsil juba kaks järgmist «robotiseeritud kodu», samuti hakkab ta neid ehitama Itaalias ja Inglismaal.

«Business Week»

Kuu ja Marsi uurimise plaanidest

USA asepresident *Dan Quayle* andis president *George Bush*ile üle ettepaneku alustada ettevalmistusi inimese lennuks Marsile. Projekti kohaselt lennatakse Marsile vahemaandumisega Kuul. Kui baas rajatakse Kuule aastail 2000...2010, saaks Marsile lennata 2020. aasta paiku. Projekti motiveeringus tuuakse esile vajadus suurendada huvi teaduse ja tehnika vastu, samuti näidata üles otsustavust kosmose uurimise järgmisse etappi siirdumisel.

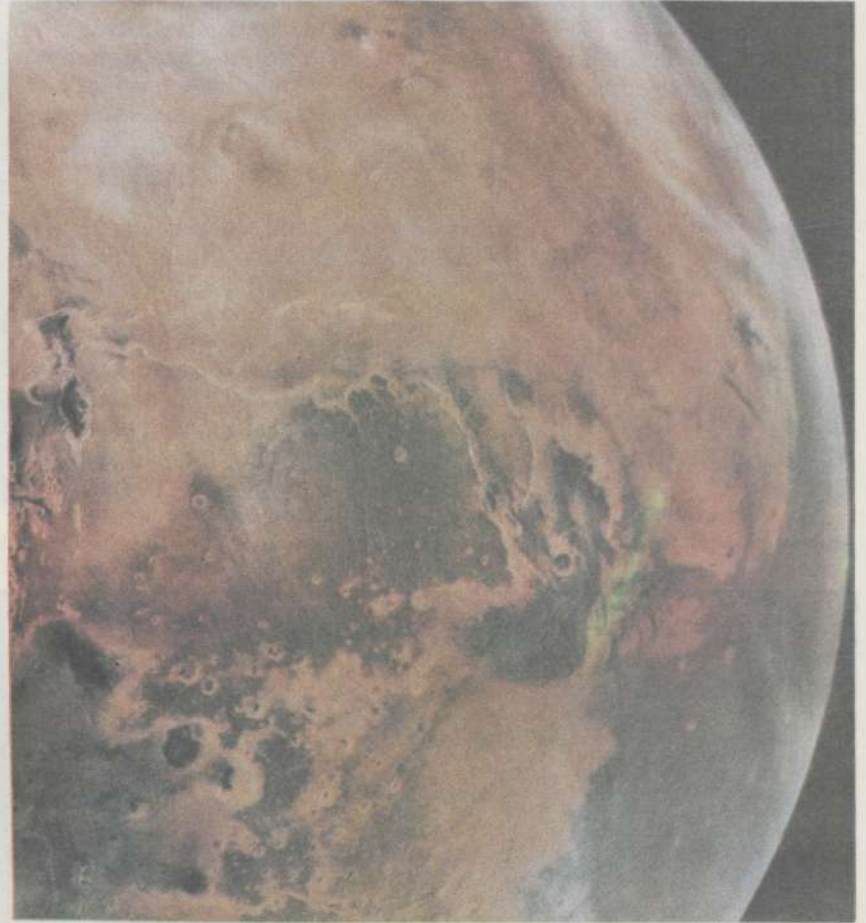
Nende plaanide realiseerimiseks tuleb lähemal kümnel aastal NASA eelarvet suurendada 30 miljardi dollari. Hiljemalt 1995. aastaks peab valmis olema Maa ümber tiirlev orbitaaljaam «Freedom» ja senisest võimsam transpordirakett «Space Shuttle-C». Projekteerijad on juba alustanud eeltöid loomaks uut tüüpi kanderaketti, mis suudaks Maa tehiskaaslase orbiidile viia kuni 140tonnise kasuliku koormise. Kuu baasi rajamiseks kulub 6 niisugust raketti aastas, pluss tavalised korduvkasutamise kosmoselennukid.

Baasi rajamiseks Kuule peavad NASA spetsialistid parimaks järgmist skeemi. Esmalt lähetatakse teele inimesteta transpordirakett, mis toimetab Kuule varustuse ja elamu. Mõne nädala möödudes laskub samasse kosmoselaev nelja astronaudiva, kes kuu aja jooksul seavad baasi korda. Järgmine neljaliiikmeline ekspeditsioon viibib Kuul umbes pool aastat, see-

järele sõidetakse Kuu peale tööle juba aastaks-kaheks. Varustamiseks kasutatakse automaatseid transpordirakette. Järk-järgult kasvab baas ümber inimeste alaliseks elupaigaks Kuul. Astronautidel on kasutada hermeetilise kaabiniga rööpmeteta liiklusvahendid

suurte «vahekuude» läbimiseks. Kuuasunduse senikavandatust kõrgeimal arenguastmel, vahest 5...6 aasta pärast eraldatakse juba Kuu kivimitest vedelat hapnikku nii hingamiseks, kütteks kui raketikütuseks.

Juri Zaitsev



Kosmosereiside järgmiseks sihiks on võetud punane planeet Mars.

Kaunitari säilmed aitavad lahendada süüfilise saladusi

Tõenäoliselt hakkas süüfilis Euroopas laialt levima umbes 16. sajandil. Haiguse täpset päritolu ja tekkekohta veel ei teata. Seni on suguhaiguste juuri tagaajavate paleopatoloogide kasutada olnud põhiliselt väljakaevatud luustikke. Nendel luudel ka pehmete kudede, «liha» leidmisest on teadlased võinud ainult unistada. Nüüd on Pisa Ülikooli (Itaalia) teadlased leidnud nakkuse *Maria d'Aragonia* mummies. Muumia leiti 1984. aastal ühest Napoli kloostrist. Umbes 450 aastat tagasi oli see renessansiajastu aadlinaine, kuulus iludus, liikunud Itaalia

intellektuaalseis ja religioosesis ringkonnis ning tema kauneid õlgu on imetlenud isegi *Michelangelo* sõbrad. Kuid nagu väidavad *Gino Fornaciari* ja tema kaasautorid ajakirjas «Lancet», mädandas neid võluvaid õlgu süüfilis.

Kaunitari mõlema käelaba haavandest leiti spiroheet *Treponema pallidum*, mis teatavasti põhjustab süüfilist. Uurijate kinnitust mööda on need vanimad inimkudedes tuvastatud *Treponema*'d. Oma diagnoosi kinnitavad teadlased elektronmikroskoobi ja teiste uurimisriistadega tehtud analüüsi-

Uudised Uudised Uudised Uudised Uudised Uudised

dega. Röntgenikiirtega ei õnnestunud leida luustikus moonutusi, mis näitab, kui raske on niisugust diagnoosi teha pelgalt luustiku järgi.

Muumiast leiti ka viiteid muistsetele ravimisviisidele. Ühele haavandile oli linase sidemega kinnitatud luuderohumähis. Haavandisse oli asetatud korrapäratu kuulike, mis katkitemisel levitas tugevat meeldivat aroomi.

«Lancet»

Argentiinast leiti vanim dinosaur

Andide eelmäestikust leiti vanima dinosauruse säilmed. Ligi 230 miljoni aasta vanune fossiil on 2...2,5 m kõrguse ja üle 100 kg kaalunud lihasööja peaaegu terviklik skelett.

Dinosaurused ilmusid küll triiases 250...200 miljonit aastat tagasi, kuid senileitust väimad terviklikud fossiilid pärinevad hilisemast ajast.

Ekspeditsioon, mida juhtis *Alfredo Monetta* San Juani Ülikoolist, kaevas välja kaks peaaegu terviklikku skeletti jõeäärsest liivakivist. Loom nimetati herrerosauruseks amatöörfossiiliküri auks, kes leidis selle luutükke juba aastaid tagasi. Herrerosaurus oli nõrke, pika linnukoljuga röövlloom. Kahel jalal joostes jälitas ta oma saakloomi. Pikkade küünistega, kuid lühikestel esijäsemel on pöidlad poolvastanduvad, ilmselt saagi hoidmiseks.

Herrerosaurused üllatasid uurijaid oma arenenud lõualuudega. Teistel dinosaurustel ilmusid sellised alles mitmekümne miljoni aasta pärast. Sellegipoolest ei peeta herrerosaurusi hilisemate roomajate esivanemaiks — liiga palju on neil primitiivseid jooni. Pigem on tegemist evolutsiooni kõrvalharuga.

«New Scientist»

Eetika kauplemist segamas

Rajataguseid abordiväitlusi jälgides imestad tahtmatult meie leiguse üle. Kas oleme neist selles küsimuses «täiskasvanumad» või pole meie kuldvaidlejad seda teemat veel avastanud? Meenutades lõputuid sõnasõdu ringraja ning hõlmikpuu ümber, ei tahaks küll esimest väidet uskuda.

Nüüd on Läänes abordiväitluste



Ei olegi nii harvad juhused, kui uued ravimid ajendavad ägedaid vaidlusi.

tulle uut õli valatud. Prantsuse farmaatsiakompanii *Roussel-Uclaf* leiutas preparaadi, mis kutsub esile raseduse varajase katkemise.

Raseda organism toodab ainet progesteroon, mis aitab rasedust säilitada. RU 486 — uus tablett — on seda meenutav steroidhormoon. Ravim seostub rakkudega täpselt nagu progesteroon, kuid blokeerib loodusliku aine toimet.

Tabletti võetakse suu kaudu. Kahe päeva pärast süstitakse või viiakse pessaariga tuppe prostaglandiini. Tekivad emaka kontraktsioonid, mis väljutavad loote. Tüsistused meenutavad raske menstruatsiooni omi — peavalu, verejooks, krambid jne. Seega asendaks keemiline aine kirurgilist operatsiooni. Ent ime küll, firma ei kiirusta oma toodangut turustama. See ei vastavat nende eetikale.

Roussel-Uclaf ütleb, et ta «ei taha sekkuda abordiväitlustesse». Ning abordivastased on eriti selle vahendi vastu.

Milles siis seisneb RU 486 surmapp? Tablett annab naisele suurema vabaduse valida, kas ja millal aborti teha. Vastalised kardavad, et ohutu ja valututu tablett kehtutab rohkem naisi rasedust katkestama. Elu aga näitab, et soovi korral ei küsita ohust:

maailmas hukub aastas 200 000 naist kriminaalse abordi läbi. Vist sellepärast ütleski Prantsuse tervishoiuminister, et naistel on tabletile moraalne õigus, kui *Roussel-Uclaf* koristas pillid apteegilettidelt kuu aega pärast nende müügileaskmist. Oma kinnitust mööda ei taha kompanii sekunda poliitikasse. Võib aga arvata, mis poliitika see on: *Roussel-Uclaf* kuulub Lääne-Saksa farmaatsia-kompaniile *Hoechst*, mille president *Wolfgang Higler* on tuntud abordivastane, ja kuulutas, et see pill «ei vasta firma eetikale».

On avaldatud arvamust, et riikides, kus abort on lubatud, võiks nendesse väitlustesse sõna sekka öelda ka valitsused. Seda enam, et tableti järele on ilmselt nõudlust. Meenutagem: aastas hukub nurgataguste abortide tõttu 200 000 naist.

«New Scientist»

Utah'sse külma tuumasünteesi uurimise instituut

1989. a. märtsis teatasid *B. Stanley Pons* Utah' ülikoolist (USA) ja *Martin Fleischman* Southamptoni Ülikoolist (Suurbritannia), et neil õnnestunud jälgida toatemperatuuril vesiniku-tuumade ühinemist elektrolüüdis. (vt. ka «Horisont» nr. 7 1989. a.). Sellest ajast on sadu uurijaid püüdnud kogu maailmas nende katsed korrata, kuid kahjuks edutult. Vaid üksikud kinnitavad, et neilgi eraldunud katses suurel hulgal soojust, neutroneid või triitiumi aatomeid. See võib, aga ei pruugi tähendada, et leidis aset tuuma-reaktsioon.

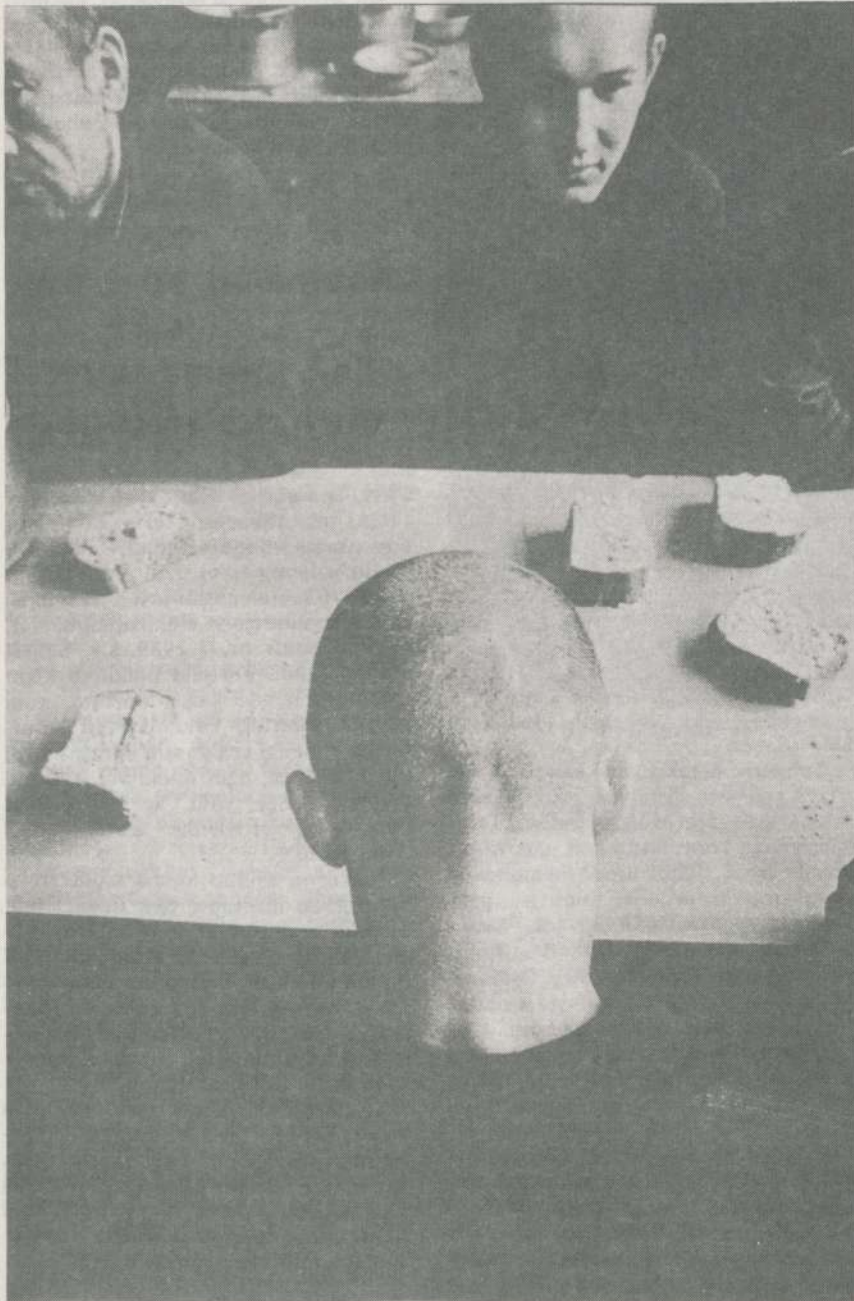
Nüüd on asunud looma külma tuumasünteesi instituuti. See tuleb Utah' ülikooli teadusparki ning «seemneks» on osariigi valitsus eraldanud 4,5 miljonit dollarit. Pakub huvi meenutada, et vaevalt kuu enne seda oli föderaalvalitsus soovitanud tolele perspektiivituks kuulutatud uurimisteamale raha mitte kulutada.

Utah otsustas minna oma teed. Seda enam, et ka teises osariigi õppeasutuses, Brigham Youngi Ülikoolis, väidetakse olevat jõutud edule. Nemad küll osariigilt toetust ei saa, kuid kavatsevad luua oma külma tuumasünteesi uurimise keskuse.

«Science News»

Tõde 24 000st

Tõde on alati konkreetne, sest ta peab vastama tegelikkusele. Kehtib see ka siis, kui käsitleme väga keerukaid ja pidevalt muutuvaid ühiskondlikke nähtusi, mis on seotud kümnete tuhandete inimestega, keda me saame uurida üksnes suurte arvude seaduse ja kompuutri abil. Esmakordselt tehti seda Eestis ja ka Nõukogude Liidus aastail 1962 kuni 1985 ENSV Teaduste Akadeemia Majanduse Instituudi õiguse sektoris Eesti kuritegevuse andmetega. Esitame seda lugejale järgnevalt kui meie lähiminekku varju analüüsi.



24 390 kurjategija uurimine toimus siis, kui kuritegevuse konkreetsed andmed ei olnud veel «soveršenno sekretno», nagu nad muudeti kaheksakümne aastate algul. Tänu «perestroikale» võime nüüd avaldada kuni 1980ndate aastateni kogutud ja senini säilitatud kriminoloogilise teabe. Need 24 tuhat kurjategijat, kellest kavatsen juttu teha, on Eesti kohtute poolt aastail 1976...1980 süüdimõistetud. Kõik, viimane kui üks, igal aastal keskmiselt 4878. Erilist tähelepanu pöörame 14...17aastastele noorukitele, keda oli 3668 ehk 15,1% kõikidest süüdimõistetuist. Miks seda teeme, see peaks selguma järgnevast.

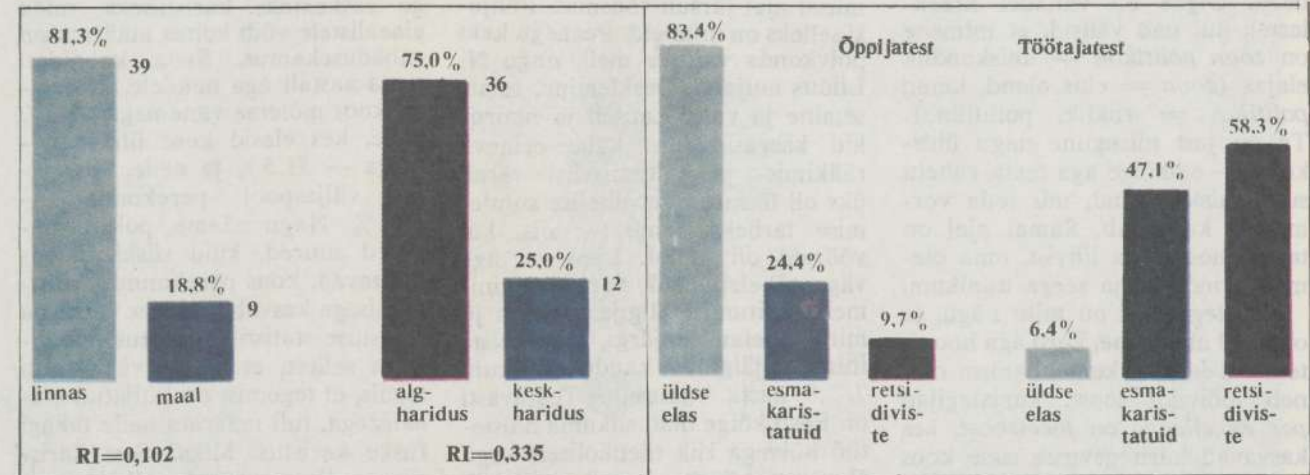
Kõigepealt sellest, kust ja kuidas saime oma andmed nende 24 tuhande kurjategija kohta. Kogu teave koguti üleliiduliselt kehtinud «kohtualuse statistiliste kaartide» alusel, kus on 52 erinevat tunnust iga süüdimõistetu iseloomustamiseks. Nende sugu, vanus, tegevusala, haridus, parteilisus jne., kas kuritegu tehti kainelt või joobnuna, üksinda või grupis jne. Iga kaardi kõik andmed salvestati kompuutris ning läksid selle abil mitmemõõtmelisse analüüsi, et selgitada iga kohtualuse kaardi andmete kõigi tunnuste kõik omavahelised seosed.

Kasutasime Eesti Teaduste Akadeemia Küberneetika Instituudis M. Hoolma ja I. Peterseni poolt koostatud ankeettüüpi programme (vt. M. Хоолма, И. Петерсен. Система программ для обработки анкеты ЕС ЭВМ, Таллинн, 1987). See süsteem võimaldab statistiliselt analüüsida objekte, mida iseloomustavad üksnes nominaalsed (kvalitatiivsed) tunnused. Vastavalt sellele tulevad kõigi uuritavate arv- ja astaktunnused (vanus aastates või vanuserühmades

HILLAR RANDALU (s. 1915),
kriminoloogia professor, õigusteaduse doktor.

kurjategijast

Hillar Randalu



Joonis 1. 14...17aastased süüdimõistetud tüdrukud.

Joonis 2. Eesti 14...17aastased noorukid.

— 14...15 aastat, 16...17 aastat jne.) viia nominaaltunnuste vormi: 14...15aastased = 1, 16...17aastased = 2 jne. Programmid näevad ette 17 erinevat koefitsienti, millest 11 mõõdavad saadud informatsiooni entroopiat. Viimastest on senini kõige edukamalt kasutatud korrelatiivset infokoeffitsiendi RI, mis mõõdab seda, kui palju saame teavet juurde siis, kui teame peale tunnuse x väärtuse veel ka tunnuse y väärtust (vt. samas lk. 68...70 ja 80...81).

Toome korrelatiivse infokoeffitsiendi ehk lühemalt infokoeffitsiendi RI kasutamise kohta ühe lihtsa näite (vt. joonis 1).

Kõigist 1976...1980. a. süüdimõistetud 48st 14...17aastasest tüdrukust pani kuriteo toime linnas 39 ehk 81,3% ja maal 9 ehk 18,8% ning selle tabeli infokoeffitsient RI oli 0,102. Nendest 48st tüdrukust oli keskharidusega 12 ehk 25,0% ja algharidusega 36 ehk 75,0% ning juba oli infokoeffitsient RI üle kolme korra suurem — 0,335, sest ka üksiküldmõõtmuste jaotuse variatsioon oli samavõrd suurem.

Nagu jooniselt 1 näeme, on infokoeffitsient RI väga tundlik mõõtja, mis reageerib tõhusalt ka suhteliselt väikeste erinevuste korral. Pole ju erinevused 9:39 vastu ja 12:36 vastu või protsentides 81,3 ja 75,0 vahel kuigi suured. Tänu

infokoeffitsiendi RI tundlikkusele võime sadade ja tuhandete seoste seast juba «kaugelt» ära tunda need seosed, mis uuritavale nähtusele on kõige iseloomulikud ja meile kõige olulisemad.

Ühiskondlikud uurimisobjektid, nende seas ka kuritegevus, on ülimalt keerukad. Neid iseloomustavad tavaliselt suur hulk erinevaid parameetreid ning arvukate tunnuste mitmesugused omavahelised seosed. Kohtualuse statistilisel kaardil, mis oli meie uurimuse aluseks, on 52 erinevat tunnust, millel on ka erinev arv väärtusi, kahest (1=naine, 2=mees) kuni mitmesajani (ligi kolmsada erinevat kuriteo paragrahvi, mis igaüks sageli võivad seejuures iseloomustada kahte, kolme ja rohkem kuritegu). Seega tuleb meil arvestada väga keeruka uurimisobjektiga. 52 erinevat tunnust võivad omavahel kahekaupa seon-

duda $\frac{52 \times 51}{2 \times 1} = 1326$ erinevaks

seoseks, sageli tuleb aga analüüsida tunnuste omavahelisi seoseid kolme või koguni nelja jne. kaupa. Kolmekaupaseid on, kui tunnustel on keskmiselt viis väärtust,

$\frac{52 \times 51 \times 50}{3 \times 2 \times 1} \times 5 = 110\,500$. Neli

seost annavad aga juba 6 768 125 võimalust. Taolise analüüsi saab

hakkama üksnes kompuuter. Kompuutri jõud seisneb selles, et tänu temale saame uurida ka niisuguseid korrelatsioone, mida materjali käsitse töötlemisel oleks täiesti võimatu avastada ja nad jääksidki uurimata. Toome selle kohta lisaks eelmisele veel ühe näite (vt. joon. 2).

Töötamine on igale inimesele vajalik. Kuid teatud vanuses on töötamisest üksi vähe, veel olulisem on õppimine. Meil seda aga ei arvestatud: töökasvatusest vaimustatuna unustasime õppimise. Alles siis, kui Eestis avaldasime konkreetsed andmed nii töötavate kui ka õppivate 14...17aastaste kuritegevuse kohta, hakati nende sotsiaalsel kasvatamisel hindama õppimist. Ja siis kadus kohtustatistikast igivana 14...17aastaste jagamine üksnes kaheks — esiteks nendeks, kes õppisid või töötasid ja teiseks nendeks, kes ei õppinud ega töötanud.

Joonisel 2 ongi toodud andmed eranditult kõigi Eestis elunenud 14...17aastaste kohta ning näidatud, kui palju neist õppis ja töötas ning kui palju nendest oli esmakordselt süüdimõistetuid või juba varem kohtulikult karistatud retsidiviste. Nagu näeme, on kriminogeensuse vahe tohutu. Kõigist õppivatest 14...17aastastest, keda oli Eestis 83,4%, oli 24,4% esma-

karistatuid ja 9,7% retsidiviste. Kõigist Eestis elunenud 14...17-aastastest töötajatest, keda oli kokku vaid 6,4% (sic!), aga 47,1% esmakaristatuid ja 58,3% retsidiviste.

Kuritegevus on oma olemuselt nähtus, mille kõige sügavamad juured ulatuvad isiksuse kujunemise esimesse kahekümnesse aastasse. Õigus oli vanadel kreeklastel, kui nad väitsid, et inimene on *zoon politikon* — ühiskondlik elajas (*zoon* = elus olend, loom; *politikos* = riiklik, poliitiline). Ta on just niisugune nagu ühiskond — eelkõige aga tema vahetu suhtlemiskeskond, mis teda vormib ja kujundab. Samal ajal on ta ka, hoolimata lihvist, oma olemuselt indiviid ja seega unikum.

Kuritegevusel on mitu nägu, ta on kord niisugune, kord aga hoopis teine. Tema tekkemehhanism oleb indiviidi soost: kurjategijad *par excellence* on meessoost, kes kasvavad kuritegevusse sisse koos oma vanusega: faktoranalüüs näitas, et poistest said röövlid põhiliselt seetõttu, et nad olid juba varem vargad; tüdrukud hakkavad varastama aga üldise, eriti aga seksuaalse, allakäimise toimel (ka faktoranalüüsi teave). Kuritegevuse iseloom sõltub ka rahvusest. Meie andmed näitasid, et viis aastat järjest panid Eestis elunevad

venelased, hoolimata kõigist teistest nende isikut ja kuritegu iseloomustavatest tunnustest, alati eestlastest suurema protsendi toime isikuvastaseid kuritegusid, eestlased aga alati (samadel tingimustel), venelastest suurema protsendi, varastaseid kuritegusid.

Kuritegevuse tase on Nõukogude Liidus, eriti aga Eestis, viimasel ajal järsult tõusnud. Põhjust selleks on mitmeid. Peaaegu kaks põlvkonda valitses meil, nagu N. Liidus mujalgi, teesklemine, salatsemine ja vale. Lapsed ja noorukid kasvasid üles kahe erineva rääkimis- ja käitumisviisi varal: üks oli üksnes omavahelise suhtlemise tarbeks, teine — siis, kui võõraid oli kohal. Laps on aga väga tähelepanelik vanemate inimeste käitumise jälgija. Õpib ta ju mitte õpetamise järgi, vaid teiste inimeste jälgimise kaudu, eriti kuni 7...8 aasta vanuseni. Teatavasti on Eesti kõige ulatuslikuma naistöö hõivega riik tõenäoliselt kogu Euroopas. Ema on meil alati töö. Laps või lapsed on aga kas lasteaias või koolis võõraste valve all. «Kasvatajad» pole aga sageli oma taseme kõrgusel ega saanudki seda olla, sest nende teadmised olid «iidamast-aadamast». Otsejoones vastandiks sellele, mida nõuab isiksuse kujundamise edukas pedagoogika. Alles nüüd hakkame tasa-

pisi tutvuma käesoleva sajandi dünaamilise kasvatusteadusega, mille aluseks on indiviidi kogemuste pidev taasavardamine.

Kõigist 1976...1980. a. süüdimõistetud alaealistest elas koos mõlema vanemaga 1843 ehk 50,3%. Ülejäänud 1822 ehk 49,7% elas kas ainult ühe vanemaga või hoopis väljaspool perekonda. Kõige raskemaks karistuseks, mida alaealistele võib kohus määrata on vabadusekaotus. Seda kohaldatai aasta-aastalt aga nendele, kes elasid koos mõlema vanemaga 47,4%, neile, kes elasid koos ühe vanemaga — 51,5% ja neile, kes elasid väljaspool perekonda — 53,4%. Nagu näeme, pole erinevused suured, kuid siiski iseloomustavad: koos perekonnast võõrdumisega kasvab ka kõige raskema karistuse statistiline ulatus. Hoolimata sellest, et kohus väga hästi teadis, et tegemist on hüljatud alaealistega, tuli määrata neile ikkagi raske karistus. Miks? Sest karistuse raskuse määrab eelkõige toimepandud kuriteo ühiskonnaohtlikkus — karistuse ja kuriteo kvalifikatsiooni vahelise seose infokoefitsient RI on 0,937, seega peaaegu 1,0.

Niipalju algatuseks. Järgnevalt alustame kurjategija isikut ja siis ka tema teo iseloomu analüüsimist juba palju konkreetsemalt. ■

Jaak Lõhmus

Aegade jooksul on inimeste parimaid püüdeid olnud Tõe otsimine inimestevahelistes suhetes, inimese ja Looduse vahel korras ning inimesest sõltumatus Looduses eneses.

Esimeses valdkonnas, inimestevahelistes suhetes, pole Tõe otsimine kerge olnud. Ajuti on see võtnud kogunisti traagilise ilme, millest viimasel ajal palju juttu. Inimeste ajalooline elu on kulgenud omavaheliste suhete klaarimise ja see on tihti avaldanud mõju Tõele teises ja isegi kolmandas, looduseaduste valdkonnas. Looduseaduste kohta öeldakse, et need lubavad kõike, mis pole keelatud, ent me ei pruugi alati teada seda, mis on keelatud. Nähtavasti on siin toodud suhete jaotus kolmeks valdkonnaks mõnevõrra tinglik, sest looduseadused on inimesest sõltumatud ainult siis, kui inimene neid uurides ei too sisse suuri, kõrvaldamatuid ja arvestamatuid häiritusi (nagu näiteks kvantsüsteemide uurimisel).

* * *

Fundamentaalse osana kuulub looduseaduste hulka aine ehituse (materია struktuuri) kohta käiv Tõde: millest ja kuidas on tehtud maailm. Vastavat teadust nimetatakse elementaarosakeste füüsikaks (edaspidi lihtsalt osakeste füüsika) või siis ka kõrgete energiateg füüsikaks. (Viimast terminit püütakse ikka parandada «suurte energiateg füüsikaks». Seda ei maksa teha, sest esiteks on see juba väljakujunenud termin, teiseks märgib sõna kõrge siin kokkuleppeliselt mikroosakestele antavaid energiasid — kiirusi, millega võrreldavaid energiasid, kiirusi, me ei suuda anda makroskoopilistele kehadele.) Osakeste füüsika algab seal, kus inimese uudishimu tungib asjade sisse, silmaga nähtamatusse olemusse, kõrgete energiateg füüsika seal, kus ta hakkab selleks kasutama osakeste kiirreid.

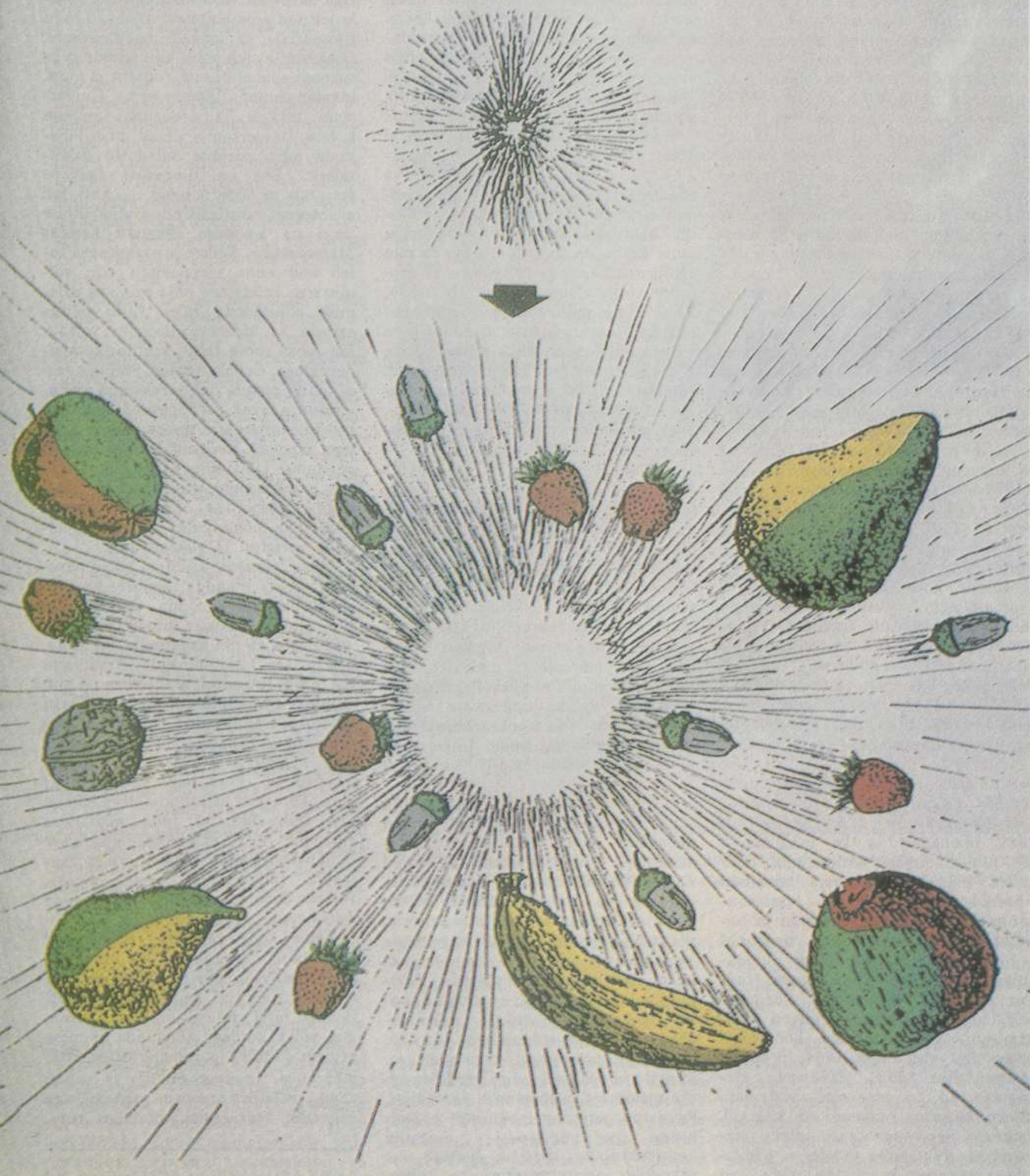
Esimesed selgepiirilised tõendusellise uudishimu kohta on teada

Antiik-Kreekast (umbes 2500 aastat tagasi), kus see avaldus filosoofilist laadi arutlustes, mis toetusid lihtsale vaatlusele. Praegusaegne teaduslik meetod oma kindla seosega teooria ja sihipärase eksperimendi vahel tekkis tunduvalt hiljem, Galilei ja Newtoni aegadel.

Meie igapäevakogemuse vähimad silmaga nähtavad osakesed on tolmukübemed, liivaterakesed ja veetilgad (udus, aurus) mõõtmetega umbes 0,1 mm = 10⁻² cm. Väiksemate objektide eristamiseks läheb vaja silma abistavaid eriseadmeid, mikroskoobe. *Leewenhoeki* mikroskoop suurendas paremalt juhul mõnisada korda, nii et sai eraldada detaile suurusjärgus 10⁻⁴ cm.

Optilistes mikroskoopides nähtavatest osakestest veelgi väiksemate osakeste olemasolu esimene ilming oli Browni liikumine (1827, tõenäoliselt veelgi varem). Elektri laengu kvandi olemasolule vihjasid Faraday elektro-

Aine ehitus kui maailmapilt...



Kiirendis lastakse osakestel suurtel kiirustel kokku põrgata. Nende lagunemine on meile tähtsaimaks teabeallikaks aine süvaehituse kohta.

lülisikatsed (1830). Elektron avastati elektrootidega vaakumitorus (*J. J. Thompson, 1897*), see oli ka sisuliselt esimene kiirendi, elektronid jõudsid selles kümnendikuni valguse kiirusest.

Nüüdisaegne osakeste kiirendi on tegelikult sama mikroskoop. Tavalise optilise mikroskoobiga vaadeldes moodustab silma võrkkestal kujutise uuritava objektiga vastastikmõjustunud valguslainetus (kvantide energiaga umbes 2 eV). Kiirendil loob detektorites «kujutise» mikroosakestele vastavate lainete vastastikmõju põrkumise kohas (prootonite korral on energia kuni $1 \text{ TeV} = 10^{12} \text{ eV}$). Nägemisteravuse (lahutusvõime) pii-riks on kasutatavate lainete lainepikkus (optilistes mikroskoopides 10^{-5} cm , prootonite kiirendites praegu 10^{-15} cm).

Osakestefüüsika uurimisobjektideks on kokkuleppeliselt aatomite ja aatomituumade koostisosakesed ning teised osakesed mõõtmega alla 10^{-15} cm .

Varsti pärast elektroni avastati foton (1905, 1922), seejärel prooton (1925, postuleeritud 1913), neutron (1932), positron (1932), müüon (1937), pionid (1947, 1950), kaaonid ja hüperonid (1947—1964), elektron-neutriino (1956, hüpotees 1930), meson ja barüonresonantsid (1952—...), müüon-neutriino (1962), sarmi ja teiste uute kvantarvudega osakesed (1974—...), tauon (tauon-neutriino?) (1975), nõrga mõju vahebosonid (1983). Katsed näitavad ka kvarkide ja glüüonite eksistentsi, kuid mitte vabas olekus.

Aatom koosneb elektronidest ja tuumast, neid siduvaid elektromagnetjõude kannavad üle fotonid. Tuum koosneb prootonitest ja neutronitest, tuumajõude vahendavad pionid. Niisugune oli pilt aine ehitusest juba enne Teist maailmasõda, kuigi pionid olid siis veel avastamata. Sisuliselt sama oli pilt ka 1950ndate aastate lõpus.

Viimase «kuldse kolmekümne» (1958—1988) kestel on meie teadmised materiaali struktuuri kohta oluliselt täienenud ja ka maailmapilt on tublisti ümber kujunenud. Osakesed pole sugugi enam suvalised «hernekesed». Tugevasti vastastikmõjustuvad osakesed, mesonid ja barüonid — üldnimetusega **hadronid** — on vaadeldavad mingi dünaamilise süsteemi spektriolekutena. Hadronite spektri sümmeetria uurimine viis lõpuks uue struktuurinivoo avastamiseni: kõik hadronid koosnevad kvarkidest (hüpotees 1964, prootoni sisestruktuur 1968). «Tõeliselt» elementaarsed, s.o. seni veel avastamata sisestruktuuriga osakesed on kvargid, leptonid ja elementaarjõudude ülekandjad. Vaatamata sellele, et hadronid koosnevad kvarkidest, pole nad siiski vabadeks kvarkideks purustatavad (nn-kvarkide vangistuse nähtus).

Kvarke seovad hadroniteks glüüonid — tugeva vastastikmõju ülekandjad. Kogu seda asjandust uurib kvantkromodünaamika.

Kõik neli teadaolevat elementaarjõudu — gravitatsioon, nõrk, elektromagnetiline ja tugev — on teooriasse lülitatavad kindla printsiibi kohaselt, lokaalsümmeetria järeldusena. Lokaalsümmeetria spontaanne rikkumine võimaldab omakorda arendada ilusat teooriat, mis seob ühtsesse skeemi elektromagnetismi ja nõrga vastastikmõju ning on suurepärases kooskõlas eksperimendiga. Teooria triumfiks oli «raske valguse», nõrga vastastikmõju vahebosonite avastamine 1983. aastal.

Edasi on Suure Ühenduse mudelid püüdnud ühendada kolme vastastikmõju — nõrka, elektromagnetilist ja tugevat. Osakestefüüsika ühenduspüüded aga kulmineerivad kõiki mõjusid haaravas Superstringi teoorias, mille kohta on kasutusel isegi termin «Kõiksuse Teooria» (*Theory of Everything*: vt. ka «Horisont» nr. 10/1989). Superstringi mudelites jõuab osakestefüüsika Plancki suuruste maailma, koos sellega Universumi tekke alghetkedesse (need suurused on Plancki konstandist, valguse kiirusest ja gravitatsioonikonstandist kombineeritud pikkuse-, aja-, energia- ja temperatuuridimensiooniga suurused: Plancki pikkus $1,6 \times 10^{-33} \text{ cm}$, Plancki mass $2 \times 10^{-55} \text{ g} \approx 10^{19} \text{ GeV}$, Plancki aeg $5 \times 10^{-44} \text{ s}$, Plancki temperatuur $1,4 \times 10^{32} \text{ K}$). Laskudes mikromaailma sügavusse, jõuame välja Universumi algusse! See annab äärmiselt sügava sisulise seose osakestefüüsika ja kosmoloogia vahel. Võimsaimaks kõikidest mikroskoopidest on seega osutunud teoreetiline mõte, mis teostab hüppe ruumi sügavusse tervelt 18 suurusjärku, elektronõrga mõju iseloomulikust piirkonnast superstringide (traadijupitaoliste ühemõõtmeliste elementaarobjektide) pikkuseni, ehk mis sama, Universumi mõõtmeteri ajahetkel 10^{-44} s pärast Suurt Pauku.

Stringiteooriale on iseloomulik sügav ja sealjuures võrdlemisi üheselt määratud seos nüüdisaegse matemaatikaga. Kui kvarkmudelini viinud uuringutes oli esikohal sümmeetria printsiip ja sellele vastava matemaatilise aparatuurina rühmateooria, siis stringiteoorias lisandub topoloogia — läheduse ja pidevuse omadusi uuriv matemaatiline distsipliin. Sealjuures ilmnevad täiesti ootamatud seosed teiste matemaatika valdkondadega — lõplike rühmadega, täiuslike koodidega, võredegaga, arvuteooriaga. Mingil imepärasel viisil realiseerub siin matemaatika lõpmatust varaaidast, lõpmatult paljudest loogilistest võimalustest üks võrdlemisi erandlik konstruktsioon, mis on seotud ühe erandliku arvustüsteemiga — mittesassiatiiivsete oktonioonidega. Erandlik matemaatika realiseerub konkreet-

ses füüsilises maailmas! Samuti oleks siin justkui tegemist *Pythagorase* ideede («Maailm on arv!») uuesti-sünniga uuel ja kõrgemal tasemel. Niipalju siis maailmapildist.

Osakestefüüsika on kultuurifenomen, sest kogu teadus tervikuna on inimkultuuri üks osa. See on muidugi triviaalne väide. Teadus on tõeliselt kultuuri osa, kui ta ülejäänud kultuuriga aktiivselt vastastikmõjustub. Ettekujutused aine ehitusest annavad toitu filosoofiale ja loovad maailmavaate. Osakestefüüsika poolt kujundatud arusaamad aine ehitusest, ruumist ja ajast, maailmaruumi lõpmatusest, Universumi tekkest ja arengust, inimeste kohast Universumis viivad meid lähemale meie olemise saladuste mõistmisele. See on tunnetuse igavene tee, mis ei lõpe kunagi... seni kui eksisteerib mõistuslik elu. Galilei ütles järgi on Looduse raamatu keeleks Matemaatika. Sellest arusaamiseks tuleb end enne spetsiaalselt ette valmistada, valida see oma erialaks. Olemise põhitõdesid tuleb siiski püüda esitada ka üldarusaadavamais vormis, see looks seose teiste kultuurikomponentidega. Selleks tehtud jõupingutusi ei tohiks pidada haltuuraks ega mahavisatud vaevaks. Täppisteaduse oma ratsionaalsusega ja matemaatilise keelega kipuvad Kauneid Kunste eemale peletama, kuid mõnevõrra lähem tutvus praegusaegse loodusteaduse ideedega filosoofilise arutelu tasemel võib anda loomingulisi impulsse, avaldada varjatult ja alateadvuses.

Eesti vaimsesse kultuuri kõige paremini sisse elanud täppisteadus on kahtlemata astronoomia. Oma osa on siin vanade eestlaste huvil tähistaeva vastu. Ma ei ole asjatundja, et väita, kas on see huvi suurem või väiksem kui teistel rahvastel. Määravam on ehk muidugi ajalooline tagamaa — Tartu tähetorni traditsioonid. Täppisteaduses rahvusliku maigu tajumist võidakse küll pidada vastava meelega hüpertroofsuseks, kuid me võime siiski koos Tõravere astronoomidega uhked olla selle üle, et juba manalasse varisenud NSVL TA akadeemik *Jakov Zeldovitš* nimetab oma viimases raamatus (mis ilmub eesti keeles), väikese Eesti astronoomiat Nõukogude astronoomia lipukandjaks.

Teine meie vaimuella sügavamalt juurdunud täppisteaduslik distsipliin on relatiivsusteooria, eelkõige erirelatiivsusteooria. Seda kandis puhtinimlik huvi millegi niisuguse vastu, mis võiks kuidagi kõigutada inimese argielu füüsilist paratamatust ja ettemääratust. Inimene on aja ja ruumi vang, relatiivsusteooria pakub aga vähemalt teoreetilisi võimalusi tule-

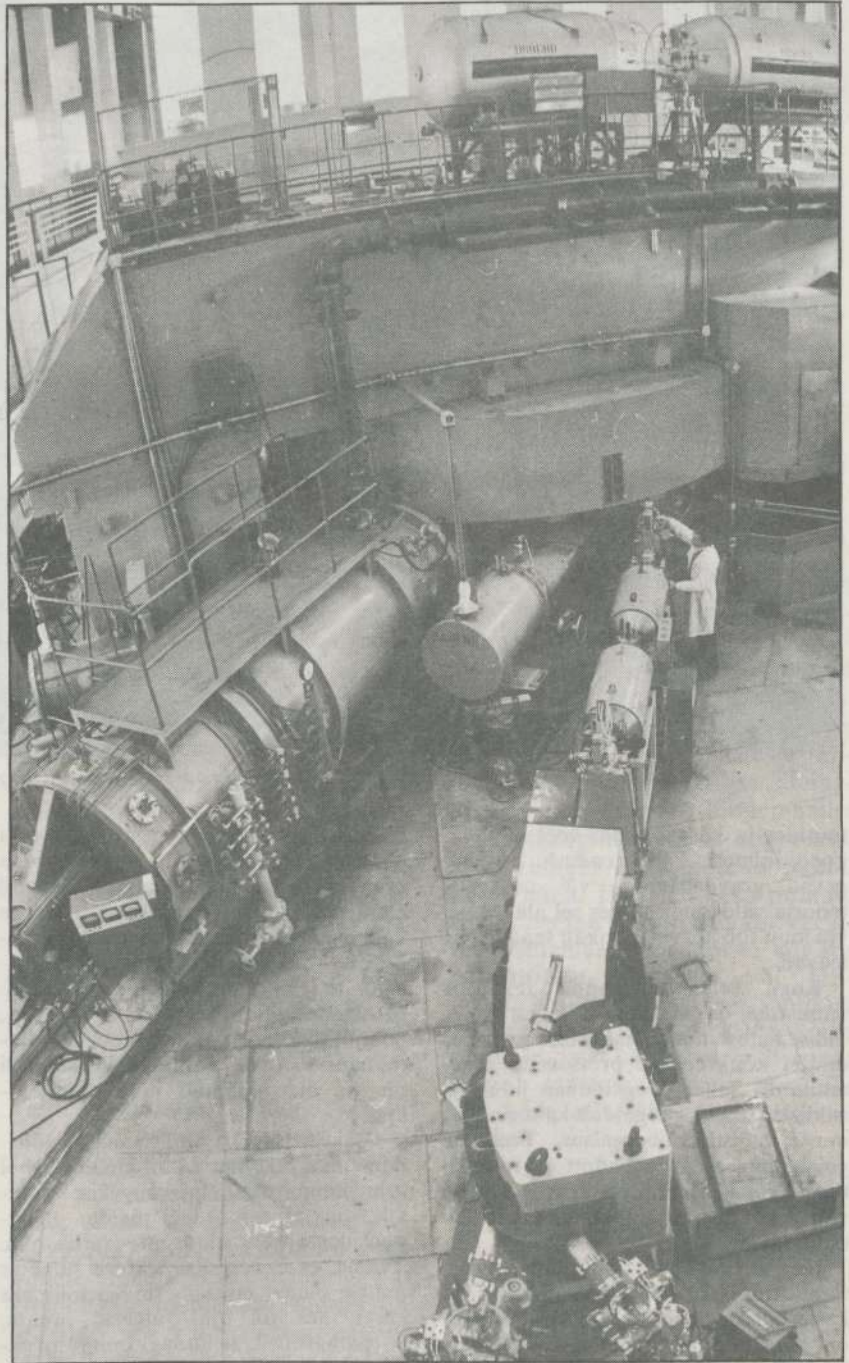
vikku reisida. Relatiivsusteoorias on meil tugevad rahvuslikud traditsioonid. Eesti autoritelt on ilmunud tervelt 5 raamatut relatiivsusteooria kohta (J. Nuut, H. Õiglane, H. Keres, O. Silde, P. Kard), lisaks veel tõlkeid. Relatiivsusteooria-alastele uuringutele Eestis ja praegu Eesti TA Füüsika Instituudi teoreetilise füüsika laboris töötavale töörühmale pani aluse akad. Harald Keres.

Kahjuks on juba mõnda aega märgata täppisteaduste suurt ebapopulaarsust nii meil kui mujal. Ülemaailmses ulatuses sai asi alguse aatomi- ja tuumapommide, seejärel lisandus üldine keskkonna saastamine inimvaenuks muutunud tehnoloogia poolt, milles samuti süüdistatakse täppisteadlasi. Meil kohapeal on praegu teha palju muud kui huvituda täppisteadustest. Nagu ütles üks mees «Vikerkaares»: meil on ükskõik, kas mingi kvant või kvark avastatakse Tallinnas, Torontos või Moskvast.

Ja siiski ei saa me maha jääda üldisest teaduslik-tehnilisest progressist, mis inimkonna ja inimväärilise elu alalhoidmise nimel peab lähemas tulevikus üle minema «mahedale», sisseehitatud «südametunnistusega», inimsõbralikule tehnoloogiale. Niisugust tehnoloogiat saab aga välja töötada siis, kui on olemas valiku võimalused, selleks omakorda on vaja tohutut teaduslik-tehnilist ja kultuurilist potentsiaali. Pole võimatu, et selleks on tulevikus vaja rohkem teada ka maailma ehitusest.

Ilmselgelt on meie tillukesel rahval, kellel oma elu kordaseadmiseks veel tükk aega tegemist, üsna väikesed võimalused fundamentaaluuringu arendamiseks. Pole mõtet rääkida kõrgete energiatega füüsika aladest eksperimentidest, need on praegu jõukohased vaid üksikutele suurriikidele ja riikide ühendlaboritele. Küll aga on meie tingimustes võimalik teha mõningaid nutikaid ja suurt täpsust nõudvaid madala energia eksperimente, nagu näiteks neutriino seisumassi mõõtmiseks korraldatavad katsed Eesti TA Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis akad. Endel Lippmaa juhendamisel («Horisont» nr. 5 1986, lk. 3–5).

Fundamentaalse probleemide teoreetiline uurimine aga võimaldab küllalt väikeste kulutustega hoida ja arendada löögijõudu mis tahes vajalikku teaduslik-tehnilisse uuringusse lülitamiseks. Fundamentaalse probleemide teoreetiline uurimine tagab spetsialistide olemasolu, kes loevad vastavaid kursusi kõrgkoolides. Lisaks sellele peavad nad kindlustama vajaliku infoga igasuguse taseme teadmishimulisi. Kui riigis on näiteks olemas aatomireaktor, pole aga ühtki spetsialisti gravitatsiooni ega osakeste füüsika alal, siis on midagi tõsiselt korrast ära. See peaks üsna varsti viima olukorran, kus mingi



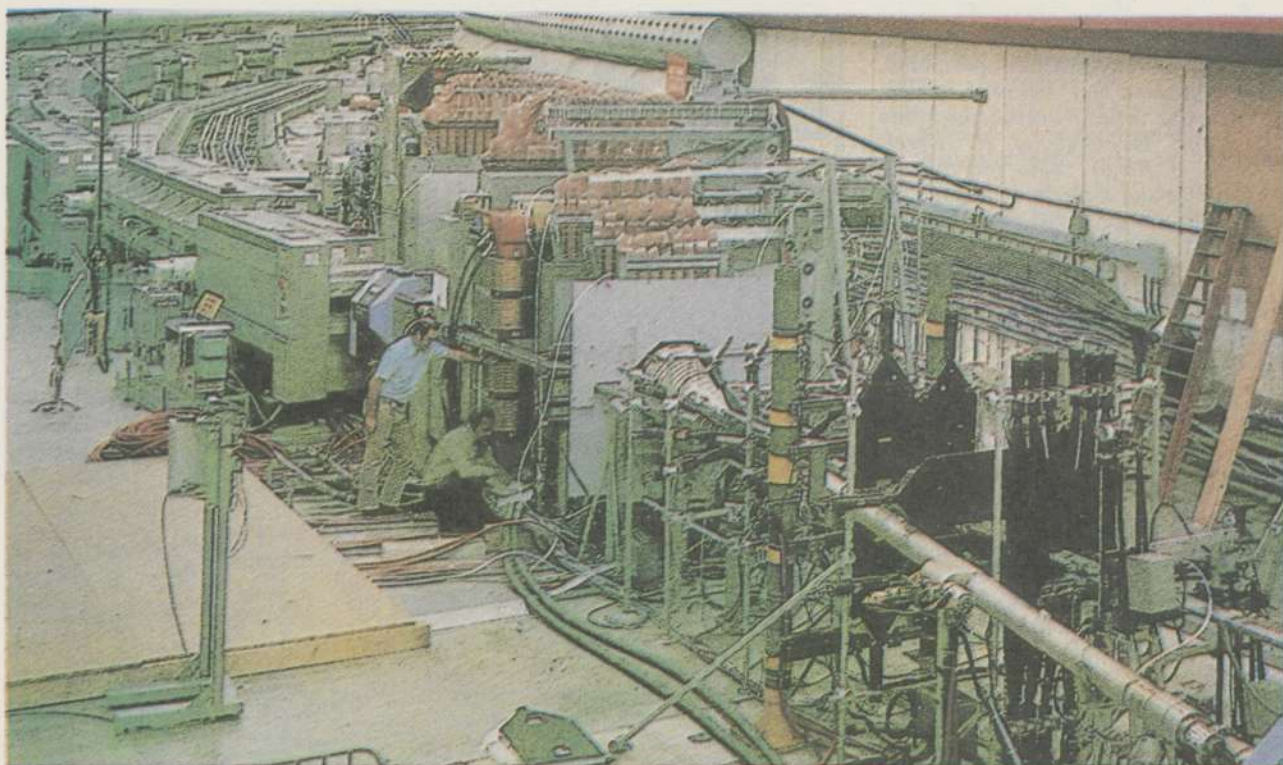
Dubnas Tuumauringute Ühisinstituudis töötab raskete ionide kiirendi, kus on saadud suure intensiivsusega ionide kimp massivahemikus neonist rauani.

moodsa täppisteaduse probleemi üle arutlemisel peab kasutama võõrkeelt. Muust kahjust rääkimata. Üsna iseloomulik on asjaolu, et vastavat taset ei suuda kindlustada asendusjõud naaberlase spetsialistide hulgast.

Osakeste füüsikaga tegelemise ametlikult täheldatavaks alguseks oli vastava töörühma kujunemine omaaegses ENSV TA Füüsika ja Astronoomia Instituudi teoreetilise füüsika sektoris Harry Õiglane juhendamisel 1960ndate aastate alguses. Koos gravitatsiooni teooria töörühmaga pole meid kunagi olnud rohkem kui mõnieteistkümmend.

Praegu moodustavad need kaks töörühma Eesti TA Füüsika Instituudi teoreetilise füüsika labori (juhataja Ilmar Ots). Kogu olemasolu aja oleme püüdnud õigustada oma eksistentsi: oleme kirjutanud teadustöid võimalust ja oskust mööda «maailmatasemel», oleme püüdnud hoida kõrgel fundamentaalfüüsika potentsiaali gravitatsiooni ja osakeste füüsika osas ning rahuldada sel alal ka eesti rahva uudishimu. Tavaliselt pakume ise midagi huvitavat välja, oletades optimistlikult uudishimu olemasolu.

Peale meie töötab vabariigi insti-



Euroopa Tuumauringute Nõukogu (CERN) üks kiirendeist.

tuutides ja kõrgkoolides veel kümme-kond inimest, kelle teadushuvid langevad gravitatsiooni- või osakesteooria valdkonda ja kes sel alal õppe- või muu töö kõrvalt edukalt teadustööd teevad.

Kogu selle seltskonna teaduslik temaatika on võrdlemisi kirju: kõige üldisematest matemaatilistest probleemidest konkreetsete protsesside arvutamiseni. Selles peegelduvad juhus ja isiklikud huvid, peegeldub ka meie ülemuste mõistlik liberaalsus. Teadlane vajab oma töökas vabadust ja tunnustust. Teadusetegemisest ei tule midagi välja, kui tegija tunneb end kättpidi talutatavat.

Nii et vabadust on küll... aga tunnustust? On rõõm tõdeda, et osakeste füüsika tormilise aja kuldset sära on langenud ka meie väikesele kollektiivile. 1988. aasta kevadel registreeris NSV Liidu Leiutiste ja Avastuste Komitee avastuse nr. 349 «Deuteeriumi müümolekulide resonantstekke seaduspärasus», kus viieliikmelises autorite kollektiivis osaleb meie labori juhtivateadur *Elmar Vesman*, kes 1967. aastal andis seletuse tuumasünteesi müükatalüüsi temperatuurist sõltuvusele müümolekulide tekke resonantsmehhanismi kaudu (erialakirjanduses praegu tuntud Vesmani mehhanismi nime all; vt. «Horisont» nr. 3 1988, lk. 4–6).

Avastused aine ehituse alal on alati kaasa toonud ulatuslikke tehnoloogilisi rakendusi. Tuletagem näiteks meelde aine molekulaarkineetilist teooriat ja termodünaamikat ning nende mõju soojusjõumasinate arengule, elektri-

nähtuste füüsikat ja eriti Maxwelli teooriat ning elektro- ja raadiotehnika arengut, katoodorust alguse saanud elektroonikat. Tänapäeval näeme vahemaad avastusest rakenduseni lühenevat. Ameerika teoreetik *John Bardeen* (s. 1908) on kahekordne Nobeli füüsikapreemia laureaat (1956, 1972), pooljuhtide ja ülijuhtide teooria väljatöötamise eest. Milliseid rakendusi on see mees näinud juba oma eluajal!

Osakeste füüsika olulisemad ja pöordelisemad rakendused on kindlasti veel tulevikumuusika. Kui kaugel see tulevik on, ei tea keegi öelda. Prognoosidega tuleb üldse ettevaatlik olla. Teame, et *Ernest Rutherford* nimetas temale omase otsekohesusega lollideks kõiki, kes tol ajal julgesid arvata, et tuumafüüsikast kunagi mingit praktilist kasu võib tõusta. Üks perspektiivsemaid rakendusi energetikas näib olevat seesama tuumasünteesi müükatalüüs, millest eespool juba juttu oli. E. Vesmani ligikaudse hinnangu järgi tegeleb müükatalüüsiga praegu maailmas umbes 5000 füüsikut.

Osakeste füüsika rakendused võib jaotada rakendusteks teistes teadustes ja rakendusteks tehnoloogias. Kuna me nagunii ei suuda siin kuigivõrd ulatuslikku ülevaadet anda, toome rakendustest teistes teadustes ainult ühe näite — neutriinoastronoomia. Maa-alused neutriinodetektorid võimaldavad uurida Päikse sügavuses toimivate termotuumaprotsesside isepära, samuti registreerida kaugeget kosmilistest plahvatustest saabuvaid neutriinovooge. Osakeste füüsika kokkupuudet kosmo-

loogiaga Plancki piirkonnas võib samuti pidada osakeste füüsika rakenduseks — seekord kosmoloogias. Osakeste füüsika leiab rakendusi veel kosmiliste kiirte füüsikas ja tuumafüüsikas.

Osakeste füüsika praegused tehnoloogilised rakendused on seotud kiirendiga. Siin on omakorda kaks võimalust.

Esiteks rakendused, mis on seotud valmis kiirendi endaga. Siia kuulub näiteks elektronide ringkiirendites tekkinud sünkrotronkiirguse kasutamine mitmel otstarbel, kas või tahke keha struktuuri uurimiseks. Meditsiinis kasutatakse kiirendatud osakesi ja nende poolt tekitatud sekundaarset kiirgust (röntgenikiirgust, piioneid, neutroneid jt.) vähikude hävitamiseks ja tomograafias. On esitatud projekte mitmesugusteks «läbivalgustamisteks», näiteks püramiidide kiirritamiseks müüonitega, Maa sondeerimiseks neutriinokimpudega.

Teiseks võiks märkida tehnoloogilist tagasisidet — kiirendite ehitamisel väljaarendatud tehnoloogiat kasutatakse hiljem mujal. Väga tähtis näide on ülijuht-tehnoloogia.

Spekuleerimine Superstringi teooria tehnoloogiliste rakendustega viiks meid esialgu kindlasti ulme valdkonda. Seni pole ühtki eksperimenti, mis seda teooriat otseselt toetaks, teooria püsib oma matemaatilisel ilul ja lootusel, et ta kõrvaldab väljade kvantteooria seni ületamatuks peetud raskused. Seda ootamatuid võivad aga olla rakendused, kui järg kunagi nendeni jõuab! ■

Kolleegiumi veerud

Ekspeditsioonile!

Ajakiri pole ainult infokanal, mille abil teadjad valgustavad vähepühendatuid. Normaalses ühiskonnas on ajakiri omamoodi kollektiivne aju, kellel on asja väga erinevatesse eluvaldkondadesse. Tal on oma maailmanägemine ja veendumused, ta tõestab ja vaidleb, ajab jonniga käib kohut, müüb ja vahetab, korraldab rahvakogunemisi ja paljastab pettureid. Pole kahtlust, et uuenenud Eestis laieneb ka ajakirjanduse tegevusväli. Paljudest laienemisvõimalustest tundub mulle üha ahvatlevamana **ekspeditsioon** — väljaanne kui ekspeditsiooni initsiaator ja läbiviija. Jutt ei ole paari korrespondendi saatmisest huvitavasse paika, jutt on kindla programmi järgi läbiviidud tõsimeelsest ekspeditsioonist, kus osalejaks oma ala parimad asjatundjad. On palju eluvaldkondi, mis institutsionaalselt huviringist välja jäänud, on palju kaduvaid loodus- ja ühiskonnapähtusi, mille vastu tekib huvi alles siis, kui neid enam pole. Miks ei võiks näiteks aimeajakiri neid nišse täita?

Kaks konkreetset ettepanekut.

Meie huvi idapoolsete suguravaste vastu on senini valdavalt etnograafilise kallakuga. Marid, mordvalased, udmurdid ja teised on meile eelkõige minevikukogemuse reservuaariks — ja sellega asi piirdubki. Kuid vähemalt samavõrra peaksime huvitatud olema nende tänasest päevast, nende säilimisvõimalustest rahvusena ning sellele omalt poolt kaasa aitama. Stabiilsed ja iseennast taastootvad soome-ugri kooslused ida pool on

meile olulised mitte ainult etnograafilises ja üldhumanistlikus plaanis. Seega, — sotsioloogiline ekspeditsioon suguvendade juurde, et koos nendega analüüsida asjade seis, kavandada ärkamisstrateegiat, turgutada eneseteadvust, avalikustada probleeme. Selles võiksid osaleda poliitikud ja ajakirjanikud, ökoloogid ja sotsioloogid, filoloogid ja muud asjahuvilised. Võibolla saaks kaasa haarata ka mõnda Soome või Ungari aimeajakirja. Sellise ekspeditsiooni pildi- ja tekstimaterjal saaks olema igatahes unikaalne. Ning lisaks jäljed, mis loodetavasti jäävad suguvendade ellu ja aitavad seda edendada.

Teine võimalus. Meile kõigile tuntud arenenud sotsialism modifitseerub hirmuäratava kiirusega. Kui nii edasi, siis paarikümne aasta pärast on meie tänane elukorraldus üpris eksootiline asi, millest heietatakse mälestusi ja kirjutatakse memuaare. Samal ajal on siiski pea kolmveerand sajandi jooksul välja kujunenud suhteliselt terviklik ühiskonnamuudel oma mõtteviisiga, suhtlemistavadega, hierarhiamehhanismidega, rituaalide ja sümboolikaga. Mitmel pool on ka «uus inimene» enam-vähem valmis saanud. See kõik moodustab olulise kogemuse inimeskonna varasalves, sõltumata sellest, kuidas keegi toimunud hindab. Kogemus vajab säilitamist, ja teha tuleb seda juba täna. Muidugi on nõukoguliku sotsialismi kõiki avaldusvorme võimatult raske talletada, kuid mõned olulised küljed võiks ette võtta küll. Kas või nn. uue inimese. Ta on olemas, ta kõnnib mitmel mandril ja elab oma

elukest. Ta on inimene, kes ennast täielikult samastab totaalse sotsialismiga, ja kardab kõike süsteemivälist. See on inimtüüp oma selgelt väljakujunenud eluhoiakutega, kindla suhtumisega ümbritsevasse maailma, võimu ja teistesse inimestesse, oma spetsiifilise elulaadiga. Selle inimese hingemaailm vajab talletamist, mida aeg edasi, seda raskem on aga teda puhtal kujul leida. Ilmselt tuleks puhtaid tüüpe otsima minna mõnda varjatud Venemaa nurgakesse, või siis Albaaniasse, Kuubale või Hiinasse. Niikaua kuni veel lõplikult hilja ei ole, niikaua kuni kõike olnut ei pea hakkama mälestuste põhjal taastama. Miks ei võiks see kõik olla ühe ekspeditsiooni sisuks?

MATI HEIDMETS



Ühest unustatud mehest



Karl Luts

Pool sajandit on Eesti põlevkivile ja seda töötlevale tööstusele sotsialistlikke kiidulaule lauldud. On kõneldud ikka tõusvast kasvutempost, uutest hiiglaagregaatidest, pruunist kullast kui meie suurest rikkusest, mille peremeheks nüüd olevat rahvas. On kirjutatud luuletusi ja romaane, tehtud filme. Alles lähiminevik on meid kaines-

tanud. Nüüd on lõpuks märgatud, et viimaste kümnendite meeletu keemiline tormijooks on lubamatult lagastanud elukeskkonda, pidurdamatu migratsioon on tundmatuseni muutnud Kirde-Eesti elulaadi.

Seevastu Eesti Vabariigi põlevkivitööstusest peaaegu ei räägitud. Aga see oli olemas. Kohtla-

Arvo Kruus

Järvel läks esimene õlivabrik käiku juba 1924. aastal. Kahe aastakümnega löid Eesti teadlased ja insenerid tõhusa tööstusharu, mis tootis põlevkiviõli, bensiini, bituumenit ja teisi tooteid.

Kaua vaikiti ka meestest, kes sellele maailmas ainulaadsele tootmisharule mitte ainult nurgakivi panid, vaid ka tugevad müürid püstitasid. Eesti keemikust ja ühiskonnategelasest, põlevkivi töötleva tööstuse ühest organiseerijast *Karl Lutsust* läheb ENE esimene väljaanne vaikides mööda.

Karl Friedrich Luts sündis 15. novembril 1883. a. Peterburis. Noorukina õppis tisleritööd Keiserliku Tehnika Seltsi käsitöökoolis ja töötas vabrikus joonestajana. 1905. aastal lõpetas Luts eksternina gümnaasiumi ja astus samal aastal Tehnoloogiainstituuti. Kaks aastat hiljem läks noormees üle Peterburi Ülikooli loodusteaduskonda, mille lõpetas keemikuna 1912. aastal. Luts töötas õpetajana Peterburi koolides, mõne aja oli assistendiks psühhoneuroloogia instituudis.

Peterburi päevil oli Luts agar seltskonnategelane. Ta osales Peterburi Eesti Üliõpilaste Seltsi ja Haridusseltsi töös. 1918. aastal asutas Karl Luts Petrogradis eesti-keelse keskkooli.

Sama aasta novembrist kuni 1919. aasta veebruarini oli ta Eesti Ajutise Valitsuse haridusminister, tegelikult aga Venemaal vangis 1919. aasta lõpuni.

Pärast vabanemist asus Karl Luts elama Eestisse ja pühendas end põlevkivitööstusele. 21 aastat oli ta Kohtla-Järvel keemia-



laboratooriumi ja õlivabriku juhataja. Ka Eestis jätkas ta kultuurhariduslikku tööd kohaliku haridusseltsi juhatuses esimehena.

Luts ei olnud sugugi oma eriala kitsasse ringi sulgunud teadlane, vaid mitmeid keeli valdav, laialdaste huvide ja silmaringiga inimene. Tema sulest on ilmunud kümneid teaduslikke artikleid, ka raamatuid. Tõestamaks Lutsu mitmekülgust nimetaksin vaid mõned tema teosed: «Galileo Galilei» (Tallinn, 1920), «Das Estlandische Brennschiefer, seine Chemie, Technologie und Analyse» (Tartu, 1934), «Põlevkivi — meie rahvuslik suurvara» (Eesti Kirjanduse Selts, 1939).

Luts polnud poliitikamees, töö oli alati, igas olukorras tema jaoks töö. Vägivaldselt toimepandud võimuvahetusele vaatamata osales ta 1940. aastal Moskvas nõupidamisel põlevkivitööstuse edasise arengu, Eesti majandusliku õitsengu nimel. Ilmselt ei taibanud Luts tollal, millisele ummikteele rong oli sõitnud.

Mis mees see Luts siis oli? Vaieldamatult silmapaistev keemik, ka võimekas tootmisjuht. Aga inimesena? Pool sajandit on pikk aeg, pidepunkte on raske leida. Ja inimesi, kes temaga suhtlesid.

Viktor Suurpõld peab ammu pensionipõlve. Põlevkivikeemia Tootmiskoondises on möödunud kogu töömeheelu. Noorena, enne sõda oli ta õlivabrikus remondi-töödel.

Suurpõllu arvates olnud Luts väärt mees. Armastanud täpsust ja korda. Tema teostatud põlevkivitoodete keemilised analüüsid üllatavad oma täpsusega ka täna, kui analüütilise keemia käsutamine on hoopis moodsamad vahendid.

88aastane Juhan Merirand, põlevkivitööstuse veteran 1927. aastast, on lakooniline: «Tore mees. Ainult viinavõtmist ei kannatanud.»

Skotšinski-nimelise Mäendusinstituudi Kohtla-Järve filiaali endise teaduri, praeguse pensionäri Anatoli Alliku sõnusti oli Kohtla-Järvel Eesti Vabariigi päevil väga elav seltsielu. Lavastati isegi operett «Silva», kus Allik kaasa läi. Seltsitegevuse eestvedajaks oli Karl Luts. Kuna Allik oli kaevanduse juhataja, kohtus ta Lutsuga tihti. Too olevat olnud väga töökas ja nõudlik mees. Loomult vaikne ja rahulik.

Anatoli Allik aitas osalist selgust tuua Lutsu viimasesse eluperioodi. Valged laigud siiski jäävad, sest ametlikud andmed väljapaistva keemiku surma kohta puuduvad.

«1941. aasta kevadel mind arreteeriti. Lihtsalt sellepärast, et olin õppinud Tšehhoslovakkias mäeakadeemias. Pärast vanglat viidi mind laevaga Leningradi. Laeval viidi minust kandraamil mööda Luts. Ta tundis mind ära ja ütles: «Allik, vaata, mis minuga tehti!»

Rohkem ma Lutsu ei näinud.»

Võib oletada, et 1941. aasta jäi Lutsu elus viimaseks. Muidugi on teretulnud igasugune täiendav

teave Lutsu elukäigu kohta, mida tuleks edastada Kohtla-Järve Põlevkivimuseumi.

Kohtla-Järvel ei meenuta, peale vanainimeste mälestuste, Lutsu midagi. On tore, et Põlevkivikeemia Tootmiskoondises on tekkinud mõtted omakandi silmapaistva keemiku mälestuse jäädvustamiseks. Nüüd on vaja mõtteid teoks teha. Karl Luts, tema osa Kirde-Eesti tööstuse ajaloos ja kultuurielus, väärivad seda. ■

ARVO KRUIUS (s. 1954), Põlevkivikeemia Tootmiskoondise ajalehe «Leninlane» toimetaja.

Nobeli füüsikapreemia '89

Rein Kaarli

Möödunud aasta Nobeli füüsikapreemia määrati spektroskopistidele. Kõrgeim tunnustus sai neile osaks tänu loodud originaalsetele meetodikatele, mis on võimaldanud teostada spektroskoopilisi mõõtmisi enneolematu täpsusega, kontrollida fundamentaalseid füüsikateooriaid ning on saanud uue ajastandardi aluseks.

Niisugune valik ei jäta üksikõikseks ka paljusid meie vabariigi füüsikuid, on ju märkimisväärne osa neist spektroskopistid. Maailmas on tunnustust leidnud nii kristallide ja molekulide spektrite uurijad Füüsika Instituudist, kellel ei puudu saavutused ka kõrglahutusega spektroskoopia valdkonnas (vt. «Horisont» nr. 6 1987. a. ja nr. 3 1988), kui ka Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi teadurid oma raadiospektroskoopia alaste töödega.

Üheks laureaadiks osutus Norman Ramsey Harvardi ülikoolist (Cambridge, USA) nn. eraldatud väljade meetodi loomise ja arendamise eest, millega ta tegi algust juba ligi neli aastakümnet tagasi. Selles meetodis mõjutab kindla kvantüleminekuga sünkroonselt võnkuv elektromagnetiline väli paralleelselt liikuvate aatomite kimpu kahes ruumiliselt eraldatud piirkonnas, tagades aatomite koherentse ergastuse välja poolt mõlemas piirkonnas. Osutub, et mida kaugemal asuvad need piirkonnad üksteisest, seda täpsemini on võimalik mõõta kvantüleminekute sagedust (s.t. energiat). Märkimist väärivaks peeti prof. Ramsey teeneid ka vesiniklaseri loomisel, mis on äärmiselt stabiilne mikrolainete kiirgusallikas.

Hans Dehmelt Washingtoni üli-

koolist (Seattle, USA) ning Wolfgang Paul Bonni ülikoolist (SLV) pälvivad kõrge autasu üksikute ionide ja ioonigruppide «vangistamise» meetodite loomise eest elektromagnetiliste lõksude abil. Süvenemata asja sisusse võib tekkida küsimus — mida on ühist kahel eespool mainitud meetodikal? Ioonide lõksustamisel eraldatud väljade meetodiga ja ülikõrge lahutusega spektroskoopia? Seos selgub Heisenbergi määramatuse relatsioonist. Ja nimelt: mida kauemaks jääb aatom fikseeritud kvantolekusse, seda täpsemini saab mõõta tema siirde energiat. Eraldatud väljade meetodis peab aatomi olek jääma muutumatuks liikumisel ühest ergastava välja piirkonnast teise, see nõue on ka maksimaalset lahutusvõimet piiravaks faktoriks. Ioonide lõksustamine aga võimaldab isoleerida üksikuid ioone ning vaadelda neid samuti väga pika aja vältel.

Kirjeldatud meetodite areng avas metrooloogidele enneolematud võimalused aja täpseks määramiseks ning kehtestada uue rahvusvahelise ajastandardi aluseks tseesiumi ülipeenstruktuuri ülemineku sagedusega 9,2 GHz, mida oli võimalik määrata suurema täpsusega kui maa pöörlemisagedust, mida kasutati ajastandardi alusena varem. Tänapäeval küünib hea tseesiumkella täpsus 10^{-14} sekundini.

Kuid see ei ole veel põhimõtteline piir. Edasimineku võimaluse tagab ionide elektromagnetilise lõksustamise meetod, mille abil loodetakse jõuda täpsuseni 10^{-15} ja isegi üle selle.

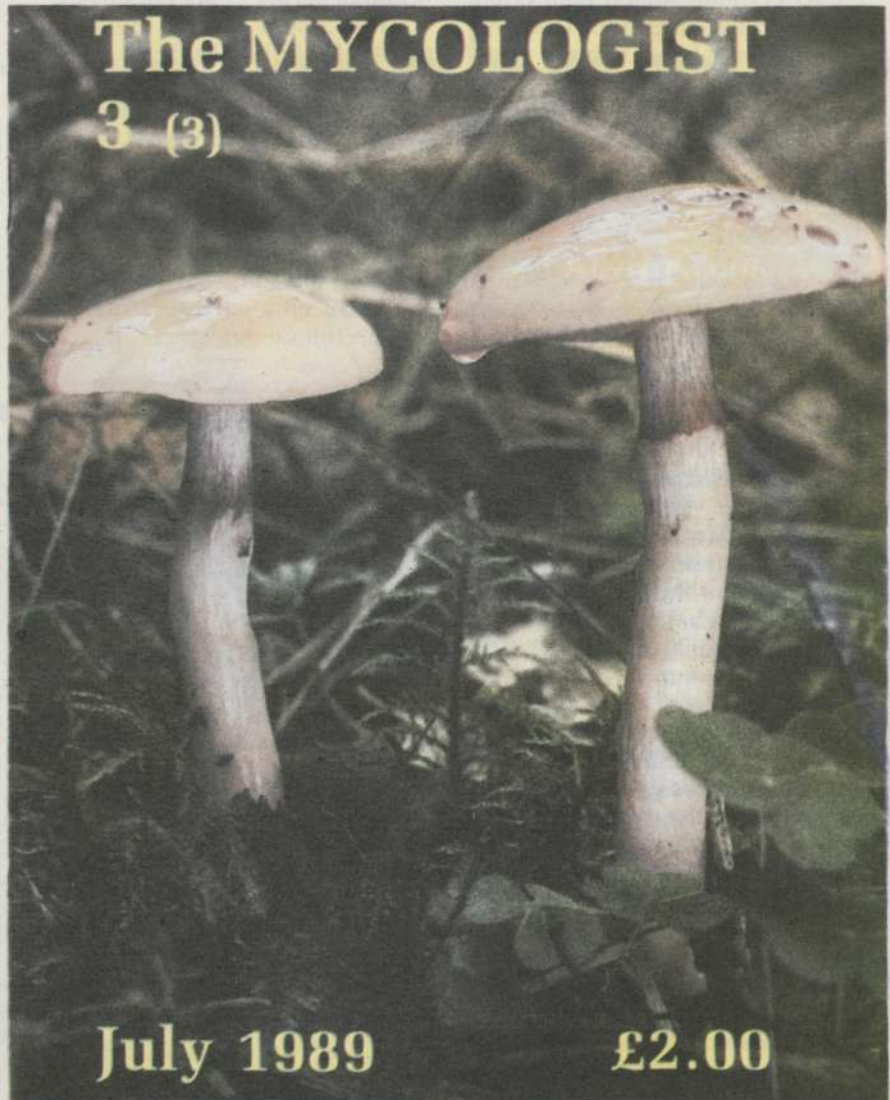
REIN KAARLI (s. 1951), Eesti TA Füüsika Instituudi juhtivateadur, füüsika-matemaatikakandidaat.

Seeneteadus pakub uut ja huvitavat

Möödunud aasta augustikuu lõpus kogunesid Tallinna oma korralisele kongressile Euroopa seeneteadlased. Palusime toimetusse kaks Inglismaalt saabunud külalist professor David Lewise Sheffieldi ülikoolist ja kolledžiõppejõu Bruce Ing'i. Algul olid kõne all Briti teadlaste jaoks hetkel kõige valusamad probleemid. Tuleb välja, et need on vägagi sarnased meie IME teaduskontseptsiooni arutamisel ilmsiks tulnud muredega.

Lewis: Inglismaal ning õigupoolest siin-seal mujalgi kahaneb riigi toetus teadusele. Inimestel ei ole reeglina ettekujutust teaduse vajalikkusest ja osast ühiskonna elus. See käib ka valitsuse kohta, vaid vähesed valitsuse liikmed on oma karjääri jooksul teadusega vahetult kokku puutunud. Meie peaminister on küll põgusalt teadlane olnud (M. Thatcher on Oxfordi ülikooli lõpetanud keemik — *Toim. märkus*), paistab aga, et ta on selle unustanud. Hiljuti igatahes loodi Oxfordis teadlaste rühm «Päästke Briti teadus». See on olnud üsna edukas survegrupp, riigikassa seifüksed on teadlaste jaoks juba mõnevõrra rohkem paotunud. Diskussioonid muidugi käivad ja need on päris ägedad, valitsuse ja teadlaskonna arvamust teaduse vajalikkusest ei ole sugugi kerge ühitada. Üsna keerulisse olukorda on sattunud näiteks ülikoolid, nimelt on viimased kümme-kond aastat valitsuse poolt kõrgkoole ühtviisi finantseeritud, teaduse tegemine aga läheb aasta-aastalt kallimaks ning arvestama peame ka inflatsiooni. Seega tuleb ülikoolidel üha rohkem pingutada leidmaks toetust näiteks tööstusfirmadelt. Raha on meile tulnud ka teistest maadest, kui osaleme rahvusvahelistes uurimisprojektides (näiteks EEC kaudu ning isegi USAst sealse *National Science Foundation*'i kaudu).

Ing: Mina töötan kolledžiõppejõuna. Meie vajadused on väiksemad kui ülikoolidel. Seni oleme raha saanud *Research Council*'ide kaudu ja üsna piisavalt. Tõsi, raskemaks on läinud üksikuuriijatel ja väikestel teadlarühmadel, sest nad ei suuda rahajagamisel võistelda võimsate uurimisorganisatsioonidega. Üldse eelistatakse suuri ja vägevaid ettevõtmisi. Näiteks on lihtsam saada mingi teema jaoks miljon naela kui tuhat!



Lewis: Raha antakse ülikoolidele peasjalikult 5 eri fondi kaudu. Kõige suurem on teaduse ja tehnika fond (*Science and Engineering Fund*), järgnevad meditsiinile ja põllumajandusele suunatud summad, siis tuleb keskkonnakaitse ja viimane on majandus- ja sotsiaalteaduste fond. Iga ülikool otsustab ise, kui suurt tähelepanu ta teadusele, kui suurt õppetööle pöörab. Ilmselt suudavad varsti vaid vähesed ülikoolid tegelda fundamentaalteadusega tänapäeval tase- mel. Üha rohkemad keskenduvad eelkõige mitmesugustele rakenduslikele uurimisprojektidele.

Kas Inglismaal on mureks teadlaste järelekasv?

Lewis: Vaadates teadusharude populaarsust tuleb tõdeda, et juba mõnda aega on kahanenud huvi füüsika, matemaatika, keemia ja ka inseneriteaduste vastu, sest needki eeldavad head füüsika- ja matemaatikatundmist.

Kuulsin, et Eestis on olukord sarnane. Neid aineid on raske õppida ja õpetada. Kriisi ilmingute üheks põhjuseks on ilmselgelt suurenev puudus reaalinete õpetajaist. Aitaks vahest palgapoliitika muutmine. Õpetajate reaalpalgad on Inglismaal kahjuks märgatavalt langenud.

Minu enda eriala, bioloogia, püsib praegu siiski populaarsete õppeainete seas. Ning kui vaadata minu täpset tegevusala, mükoloogiat, seeneteadust, siis on seegi järjest uusi huvilisi ligi tõmmanud. Populaarsuse kasv on seotud eelkõige biotehnoloogia ja geenitehnoloogia rakendamisega mikrooseente uurimisel ning kasutamisel. Seened on osutunud väga tänuväärseks uurimisobjektiks nii teoreetikuile kui praktikuile.

Millised mükoloogia valdkonnad tunduvad praegu kõige põnevamad?

Sülvateaduslikult huvitavamad on seenete evolutsiooni ja süstemaatika küsi-

SAT-TV aparatuur: oma kätega!



Jaanuarikuu «Horisondis» andsime lubaduse jagada juhtnööre neile, kes soovivad endale ehitada satelliit-televisiooni saadete vastuvõtuks vajalikke seadmeid. Nüüd asume seda lubadust täitma. Toetume Jugoslaavia inseneri Matjaž Vidmari (YT3MV) nõuandeile, mis on avaldatud Saksamaa Liitvabariigi ajakirjas «VHF-Communications». Neid refereerib ja kommenteerib Tallinna Tehnikaülikooli raadiotehnikakateedri insener Jaanus Vainu. Püsivust ja indu kõigile asjahuvilistele!

SAT-TV individuaalvastuvõtusüsteemi kuulub neli põhilist osa:

1. **Paraboolantenn** (*parabolic dish antenna*) koos kinnitus- ja pöörämismehhanismiga;
2. Madalamüraline **ülirkõrgsageduskonverter** (*LNC — low noise converter; LNB — low noise block; Downconverter*) koos tundla ja kiirguriga (eriline vastuvõtuelement, nn. *feedhorn*), mis paikneb parabooli fookuses;
3. SAT-TV vastuvõtja ehk **tuuner** (*satellite receiver*);
4. **TV-monitor** koos helisagedusvõimendiga või harilik teler.

Kõik need on suhteliselt iseseisvad üksused, mille sisend- ja väljundparameetrid on standardiseeritud, seega ei tekita raskusi näiteks isehitatud tuuneri ja antenni komplekteerimine tööstusliku konverteri ja teleriga. Võimalikud on ka teist-sugused kombinatsioonid.

Arvestades, et enamikul huvilistel puuduvad kogemused ülirkõrgsagedustehnika vallas, on otsustav alustada ehitamist SAT-TV tuunerist ning alles pärast selle edukat valmimist otsustada, kas ollakse suuteline realiseerima ka 11 GHz-konverterit või tuleb hankida tööstuslik mudel. Aluseks on võetud Jugoslaavia inseneri Matjaž Vidmari pakutud skeemilahendus¹, mille baasil on teadaolevail andmeil ainuüksi Eestis valmistatud üle 10 tuuneri, mis on praktikas andnud küllaltki häid tulemusi. Selle skeemi eelisteks on ka lihtsus

võrreldes mitmete teiste amatööride ringis tuntud skeemidega ja võimalus ehitada kogu aparatuur NSV Liidus toodetavaist raadiodetailidest. Olu- liseks tuleb lugeda ka suhteliselt lihtsat hää- lestust.

Sellel põhjal ei ole SAT-TV vastuvõtutehnika valmistamine jõukohane algajatele raadiohuvilistele. Ka kogu järgnev ehituskirjeldus eeldab lugejalt raadiotehnika põhiteadmiste olemasolu.

* * *

Enne kui alustada vastuvõtusüsteemi ehitamist, tuleb selgeks teha SAT-TV peamised iseärasused. Osaliselt on neid kirjeldatud ka Peeter Vilborni artiklites (vt. «Horisont» nr. 12/1988 ja nr. 4/1989).

■ Kodune SAT-TV individuaalvastuvõtt on mõeldav vaid geostatsionaarsetelt sputnikutelt, mis Maalt vaadates näivad paigalseisvatena.

■ Praegusel ajal on peamisteks TV-programme edastavateks satelliitideks: a) nn. madalvõimsus- vahendussatelliidid (saatjate võimsus kanali kohta alla 20 W), näiteks INTELSAT-V, EUTELSAT-1 ja TELECOM põlvkonnad; b) kesk- võimsus- satelliidid (40...45 W kanalile), millest tuntuim on praegu ASTRA-1A, mida saab Eestis korralikult

¹ Vidmar, M. TV Satellite Receive System. Part 1: Low-Noise 11 GHz Down-Converter. VHF-Communications, 1986, No.4, p. 194—213.

Vidmar, M. TV Satellite Receive System. Part 2: Indoor Unit. VHF-Communications, 1987, No.1, p. 35—56.

vastu võtta ka tagasihoidlikuma tehnikaga (alla 1 m diameetriga paraboolantenniga). Võrdluseks: maapealsete TV-saatjate võimsused ulatuvad 1 000 000 W-ni kanali kohta!

■ **Satelliitide saateantenniks on suundantenn**, mis on enamasti suunatud Lääne-Euroopale. Seetõttu on Eestile langev signaal nõrgem ja vajalik on parem vastuvõtutehnika.

■ Osa programme edastatakse **horisontaalse**, osa **vertikaalse signaali polarisatsiooniga** (ringpolarisatsioon on praegu vähe kasutatav).

■ Jättes kõrvale meie jaoks vähemolulised 4 GHz, 19 GHz jt. sagedusvahemikud, on SAT-TV levi peamiseks edastusalaks nn. «**Ku-band**» 10,7...12,75 GHz, mis jaotatakse kolmeks alamdiapasooniks:

a) **11 GHz-riba**: 10,95...11,70 GHz, kus töötab praegu enamik Euroopas TV-programme edastavaid satelliite,

b) **12 GHz-riba**: 11,70...12,50 GHz, mis on reserveeritud võimsatele otsevastuvõtuks mõeldud TV-satelliitidele (*DBS — direct broadcast satellite*).

c) **12,5 GHz-riba**: 12,50...12,75 GHz, mida praegu kasutatakse sarnaselt 11 GHz alamdiapasooniga (üksikud TV-programmid satelliitidelt TELECOM ja DFS).

Kuna üle 80% programmidest edastatakse praegu 11 GHz diapsoonis, on ka toodetav vastuvõtutehnika loodud valdavalt selle tarbeks. Mainitud diapsoon jaotub omakorda kolmeks võrdse laisega alamdiapasooniks, mida eri satelliidid kasutavad erinevalt: 10,95...11,20 GHz (INTELSAT-V, EUTELSAT-1); 11,20...11,45 GHz (ASTRA); 11,45...11,70 GHz (INTELSAT-V, EUTELSAT-1, DFS).

■ 11 GHz diapsoonis ei ole täpset saatekanalite jaotust kindlatele sagedustele (erandiks on satelliit ASTRA).

■ Erinevalt maapealsest TVst (kujutise amplituudmodulatsioon) on SAT-TV puhul kasutusel laiaribaline **sagedusmodulatsioon**, maksimaalse deviatsooniga 16...27 MHz.

■ Johtuvalt sagedusmodulatsiooni eripärast on vastuvõtul parema signaal-müra suhte saamiseks teostatud saatepoolel videosignaali **sageduskarakteristiku eelkorrektsioon** (*pre-emphasis*). See kujutab kõrgemasagedusliku spektriosa amplituudi tõstmist määratud karakteristikuga filtri abil. Eri TV-kanalitel võidakse kasutada erinevaid korrektsioone (levinuum on CCIR-405). Praktikas on erinevused nende vahel väheolulised.

■ Enamik praegu Euroopas edastatavaid TV-programme kasutavad **PAL-värvisüsteemi** (on ka üksikuid SECAM-süsteemis programme). Küll on aga juba üle 10 TV-programmi, mis edastatakse täiesti uut TV-standardit **MAC** (*multiplexed analog components*) kasutades. MAC süsteemid oma eri variatsioonidega (B-MAC, C-MAC, D2-MAC jt.) väärivad eraldi peatükki.

■ Mõnel TV-programmil kasutatakse **pildi erilist segamismeetodit** (*scrambling*), mis on levinud maksulistel kanalitel. Vaatamiseks on sel juhul vajalik lisaplokk — *descrambler*.

■ **Helitaust** liidetakse videosignaali juurde sa-

gedusmoduleeritud **abikandesageduse** kujul (analooget maapealse TVga) ja saadud nn. **baasribaga** (*baseband*) teostatakse juba lõplik sagedusmodulatsioon (seega heli jääb justkui kahekordselt moduleerituks). Maksimaalse sagedusdeviatsiooni levinud väärtused on 150 kHz (põhili) ja 50 kHz (lisahelid).

■ Kuna **baasriba** on võetud vähemalt 8,5 MHz laiune, millest videosignaali hõlmab vaid kuni 5 MHz, siis ülejäänud osale mahub palju sagedusmoduleeritud heliabikandjaid, võimaldades lisaks TV **põhili**le samaaegselt edastada **stereoheli, sünkroon-tõlget mitmetes keeltes, stereoraadioprogramme, andmevoogu arvutitele** jpm. TV põhili levinud sagedused on 6,50; 6,60 või 6,65 MHz. Lisahelid võib korraga olla kuni 8: kandeagedustel 7,02; 7,20; 7,38; 7,56; 7,74; 7,92; 8,10 ja 8,28 MHz. TV-programmi stereoheli (kui see eksisteerib) vasak ja parem kanal on alati vastavalt 7,02 ja 7,20 MHz sagedustel. Stereoraadioprogrammid võivad olla ka teistel sagedustel, kuid reeglina on stereokanalid kõrvutistel kandesagedustel. Seega on stereoheli vastuvõtt väga lihtne — vaja on vaid 2 heliplokki, mingit dekoodrit pole tarvis!

■ **Eelkorrektsiooni** kasutatakse ka **helisignaalidel** enne nendega abikandjate sagedusmoduleerimist. Erinevail heliprogrammidel on kasutusel eri korrektsioonid (50 µs, 75 µs, J17, WEGENER).

■ SAT-TV saated sisaldavad **spektridispersiooni-signaali**. See on vajalik, et hoida ära kogu saatja võimsuse kontsentreerumine mõnesse kitsasse spektrijoonde (eriti näiteks seisva testtabeli saatmisel) ja vähendada SAT-TV segavat mõju maapealsetele samas sagedusalas töötavatele raadio-teenistustele. Dispersioonisignaali kuju on harilikult kolmnurkne. Sagedus on pool kaadrisagedust (25 Hz). Kolmnurksignaali on sünkroniseeritud vertikaallaotusega, et vähendada TV-pildi segamist.

1. SAT-TV TUUNER

1.1. Tuuneri sisendsignaali

Paraboolantenni juures asuv **ülükõrgsagedus-konverter** muundab 11 GHz (või 12 GHz või 12,5 GHz) piirkonnas asuva SAT-TV signaalide spektri tunduvalt madalamale sagedusalale — 1. vahe-sagedusele. Seda tingivad antenni juurest tuppa signaali juhtivad ülekandeliinid (koaksiaalkaabel vm.), millel on 11 GHz sagedusel väga suur sumbuvus. Põhimõtteliselt oleks võimalik muundada signaal harilikku TV-diapasooni (näiteks detsimeeterlainele), kuid tavalise teleriga seda ikkagi vastu võtta ei saaks, kuna SAT-TV signaal erineb täiesti maapealse TV signaalist (erinevusi vaatlesime eespool).

Standardne **ülükõrgsageduskonverter** omab fikseeritud sagedusega ostsillaatorit, seega muundatakse kogu vastuvõetav sagedusriba muutumatul kujul (sealhulgas ka sama absoluutse laisusega) madalamate sageduste piirkonda.

Seega 11 GHz SAT-TV diapsoon 10,95...11,7 GHz muundatakse 1. vahe-sagedusele, mis on vähemalt sama laiaribaline (750 MHz) kui sisendsignaali

ja standardsete sageduspiiridega. Enamikul tööstuslikel konverteritel (väljundisignaalina) ja tuuneritel (sisendsignaalina) on selleks 1. vahesageduse ribaks kehtestatud 950...1750 MHz. Selline sageduste valik on tingitud üheltpoolt vajadusest vältida vastastikuseid häireid maapealse detsimeeterlaineline-TV-leviga (viimane, 81. DML-kanal ulatub 950 MHz-ni). Teiselt poolt on aga kõrgetel sagedustel koaktsiaalkaablitel suur sumbuvus ning võimendusastmest saadav võimendus väiksem, võrreldes madalamate sagedustega.

Selline standardne 1. vahesageduse kasutamine avab ka võimaluse ühe ja sama tuuneriga vastu võtta erinevate sagedusdiapasoonide SAT-TV programme, milleks piisab konverteri vahetamisest, kuna kõikidel konverteritel on sama väljundisagedus — 1. vahesagedus. Vahesageduse ribalaius on 800 MHz, sest siis mahub sinna ära ka muundatud 12 GHz diapsoon.

Peale sageduse muundamise toimub igas konverteris ka signaali võimendamine (harilikult on koguvõimendus 50...60 dB), seetõttu jõuab tuuneri sisendisse juba üpris tugev signaal, mille võimsus sõltub muidugi signaali võimsusest konverteri sisendis (orienteeruvalt on pinget millivoldi suurusjärgus koormusel 75 oomi).

1.2. Tuuneri struktuurskeem

Enne kui asuda tuuneri üksikute plokkide skeemide detailsemale esitamisele, kirjeldame kogu seadme tööpõhimõtet ja ülesehitust joonisel 1 toodud struktuurkseemi baasil.

Tuuner koosneb järgmistest põhimoodulitest: teine (ümberhäälestatav) sagedusmuundusaste, AVR-atenuaator, teise vahesageduse võimendi, AVR-detektor, PLL-demodulaator, videomoodul, helimoodul, toiteplokk.

Tuuneri sisend on arvestatud nii tööstuslike kui ka isehitatud ülikõrgsageduskonverterite ühendamiseks, milledest saadakse standardne 1. vahesagedus 950...1750 MHz². Kuna see laiaribaline spekter «sisaldab» üheaegselt palju TV-kanaleid, siis ongi tuuneri üheks põhiülesandeks soovitava kanali väljaselekteerimine. Selleks on tuuneris ümberhäälestatav sagedusmuundusaste, millega väljavalitud kanali signaal muundatakse teisele vahesagedusele, mis erinevalt esimesest on fikseeritud ja kitsaribaline, andes sellega tuuneri selektiivsuse naaberkanali suhtes. Põhimõte on täiesti analoogne harilikus superheterodüünraadiovastuvõtjas toimuvaga. Peegelkanali mahasurumiseks on tuuneri sisendis ümberhäälestatav ribapääsfilter, mille kesksagedus on häälestatud põhikanalile ja on kokkujooksus ostsillaatorisagedusega, nii et nende erinevus on igas 800 MHz ulatusega diapsooni punktis võrdne vahesagedusega.

Automaatse sageduse järelhäälestuse skeemi ei ole tuuneris kasutatud, kuna nii tuuneri kui ka ülikõrgsageduskonverteri ostsillaatorid on piisavalt stabiilsed.

2. vahesageduse ribalaius peab vastama moduleeritud SAT-TV signaali ribalaiusele. Kuna eri TV-kanalitel võib see olla erinev (25...36 MHz),

siis tuleb valida nendest maksimaalne väärtus. Parim lahendus oleks mitu ümberlülitatavat ribalaiust, kuid see muudab skeemi keerukaks. Arvestades, et praktiliselt ainus häireallikas on termiline müra, siis nõuded selektiivsusele (ja seega ka 2. vahesageduse võimendile) ei ole eriti kõrged. Faktiliselt määrab vastuvõtja ribalaiuse hoopiski tuuneri järgmine plokk — PLL-demodulaator. Seda vaatleme aga juba edaspidi.

2. vahesageduse keskvaartusena on vanemates seadmetes kasutusel 70; 120 ja 134 MHz, seevastu uuemates skeemides on kõrgemad sagedused 400; 480 või 612 MHz. Viimaste puhul on peamiseks eeliseks peegelkanali jäämine SAT-TV alast välja poole, mis lihtsustab selle allasurumist. Praktiliselt võib siin loobuda isegi tuuneri sisendis olevast ümberhäälestatavast ribafiltrist. Tuuneris, mida kirjeldatakse käesolevas artiklis, on kasutusel 2. vahesagedusena 200 MHz. Sellise väärtuse valiku tingisid kättesaadavate raadiokomponendid (peamiselt demodulaatori mikroskeem), millede töö-sagedus on ülalt piiratud.

Tuuneri kõige olulisem sõlm, millest suurel määral sõltub vastuvõtu kvaliteet, on sagedusdemodulaator. Siin kasutatakse laialdaselt meil suhteliselt vähetuntud nn. läve avardavaid demodulaatoreid, mistõttu on vajalik mõnevõrra põhjalikum selgitus.

Enamikul meile huvipakkuvail satelliitidel on nõrgad saatjad, mis pealegi asuvad vastuvõtupunkti ligikaudu 40 000 km kaugusel. Ühtlasi on kasutusel TV-signaalide sagedusmodulatsioon, sest see võimaldab kõige täiuslikumalt ära kasutada satelliidi saatja väljundvõimsuse võrreldes teiste modulatsiooniliikidega. Seega, esiteks töötab satelliidi saatja küllastuse piiri lähedal, kõrge kasuteguriga ja teiseks paraneb tunduvalt signaal-müra suhe (demoduleerimisprotsessis), kuni 30 dB. Kuid see paranemine signaal-müra suhtes saavutatakse vaid siis, kui signaal-müra suhe sagedusdemodulaatori sisendis on üle teatud kindla väärtuse, mida nimetatakse sagedusdemodulaatori läveks ehk künniseks (*threshold*). Tavaliste demodulaatorite (näiteks sagedusdiskriminaator) jaoks esineb see lävi signaal-müra suhtel 10...12 dB demodulaatori sisendis. Üle selle läve annab sedaliiki demodulaator suurepärase müravaba pildi, kuid minnes lävest allapoole pole väljundisignaali enam kasutuskõlblik.

Iga sagedusdemodulaatori väljundis ilmneb müra kahel eri kujul: «peeneteralise» mürana ja «karvase» mürana (terminid on tulnud nendele müradele vastavatest ilmingutest teleriekraanil). «Peeneteraline» müra on peaaegu sõltumatu demodulaatori lävest, ja kui see lävi on ületatud, on see ka ainus esinev müra. TV-pildil väljendub «peeneteraline» müra tuttava «lumena», kuid tunduvalt vähem häirivamalt (peeneteralisemalt) kui tavalise AM-TV puhul. Signaal-müra suhte vähendamine demodulaatori sisendis põhjustab «karvase» müra esiletuleku pildis, mis väljendub teravate mustade ja valgete sädelevate «sabade» kujul. «Sabade» amplituud on võrdeline signaali deviatsiooni ulatusega ning kestvus on määratud järelkorrektsiooniahelaga (*de-emphasis*). Edasine signaal-müra suhte vähendamine sisendis põhjustab «sabade» hulga kiiret kasvu, kuni kogu kasulik signaal on rikutud.

² Skeemis, mille toob ära Matjaž Vidmar, on võetud 1. vahesageduseks mittestandardne 850...1600 MHz, mis aga, arvestades vastuvõtja reaalselt sageduse ülekatet, probleeme ei põhjusta.

Alates sellest hetkest, kui kättesaadav raadiosageduse signaal-müra suhe on piiratud juba satelliidi saatja võimsusega ja antenniga ning vastuvõtuantenni suuruse ja konverteri mürateguriga, on võimalik parandada kvaliteeti vaid demodulaatori läve alandamise teel. Selliseid täiustatud demodulaatoreid nimetatakse läve avardavateks demodulaatoriteks. Iga sellise demodulaatori tööpõhimõte baseerub faktil, et sagedusmoduleeritud signaali hetkespektri laius on harilikult väiksem kui kogu kättesaadav ribalaius. See kehtib eriti siis, kui moduleeriva signaali spekter sisaldab ainult olulisemaid, väga madalsageduslikke komponente. Seetõttu võetakse ette müra ribalaiuse vähendamine demodulaatori ees, ehitades spetsiaalse järgiva filtri. Selle tulemusena tõuseb efektiivne signaal-müra suhe demodulaatori sisendis üle demodulaatori läve väärtuse. Sellised läve avardavad demodulaatorid võimaldavad vastu võtta väga nõrku signaale, isegi kui kandesageduse-müra suhe on alla 0 dB!

Paraku on sellistel demodulaatoritel ka üks suur puudus: järgival filtril on raskusi järgida kiireid ja ulatuslikke deviatsioone. Seetõttu esinevad müradest põhjustatud «karvased sabad» kindlates kujutise osades, peamiselt pärast teravat mustalt valgele või valgelt mustale üleminekut. See soovimatu kaasefekt on proportsionaalne läve avardamise ulatusega.

Läve avardavad demodulaatorid ehitatakse kas PLL-skeemi (*phase lock loop* — faaslukustusega süsteem ehk faasjärgivsüsteem) baasil või varikapi abil häälestatava järgivfiltril ja diskriminaatori kombinatsioonina.

Laialt on levinud PLL-skeemid, kuna nad on lihtsad valmistada ja häälestada ning lävi on kergesti reguleeritav. Teiselt poolt, järgivfilter koos diskriminaatoriga kindlustab veidi parema tulemuse, kuid ta on tunduvalt keerukam ja ebastabiilsem. Küll aga on saanud populaarseks sellise printsiibi realiseeringud ühel kristallil integraalskeemina (Plessey SL 1453).

Igal juhul vajab aga läve avardava demodulaator lineaarset, piirikuid mittedisaldavat vahesagedusvõimendit koos korraliku AVR-süsteemiga ning demodulaatori enda hoolikat konstrueerimist. Vastasel juhul võivad tulemused olla isegi halvemad, kui ilma läve avardava demodulaatorita.

Kirjeldatava tuuneri demodulaatoriks ongi valitud PLL-skeem. Seetõttu pole vaja vahesagedusvõimendi koosseisus piirikut, kuid täiendavalt tuleb muundusastme ja vahesagedusvõimendi vahele lülitada elektronatenuaator ja koostada seda tüüriv AVR-ahel detektori, võimendi ja komparaatoriga. Põhjus on selles, et PLL nõuab väga korrektset, stabiilse nivoo sisendsignaali, sest demodulaatori ülekandefunktsioon ja eriti tema ribalaius on proportsionaalne sisendsignaali nivoo.

Signaali nivoo, mida AVR-süsteem peab hoidma, antakse ette potentsiomeetriga «AVR-nivoo». Vajadusel (näiteks häälestuste ajaks) saab AVR-i välja lülitada ning sel juhul potentsiomeeter «AVR-nivoo» toimib võimenduse käsiregulaatorina. AVR-ahelas on ka «S»-meeter signaalitugevuse hindamiseks (see pole tingimata vajalik).

Demodulaatori väljundis saadakse «baasriba», mis kujutab 8,5 MHz laiust spektrit ja sisaldab hariliku videosignaali (koos värvide taastamiseks vajaliku infoga) ning sagedusmoduleeritud heliabikandesageduse või sagedused. Selline spekter ilmneb muidugi ainult tavapärasel moel (PAL, SECAM) edastatavate programmide puhul.

Videosignaali (tegelikult kogu baasriba) läbib seejärel sagedusliku järelkorrektsiooni ahela (*de-emphasis*), mille karakteristik peab olema täpselt

vastupidine saatepoolle tehtud eelkorrektsioonile (*pre-emphasis*). Praktikas on täiesti piisav kasutada lihtsat integraatorit, mis annab hea tulemuse kõigi TV-programmide puhul.

Videosignaalist tuleb kõrvaldada ka spektridispersioonikomponent. Seda teeb lihtne videolukustuskeem (*clamping circuit*).

Lõpuks võimendatakse videosignaali nivoole, mis tüürib etteantud koormustakistusel TV-monitori. Standardne video pingeniivoo on 1 V (tipust tippu) 75-oomisel koormusel.

Helimooduli (neid võib olla ka rohkem kui üks) ülesanne on baasribast välja selekteerida soovitud sagedusmoduleeritud abikandesagedus, demoduleerida see ja võimendada nõutud väljundpingele (analoogne hariliku teleri heliplokile, kuid täiendavalt omab ümberhäälestusvõimalust erineva sagedusega abikandjatele). Helimooduli realiseerimiseks on mitmeid skeemitehniliselt erinevaid lahendusi (otsedemoduleerimine; muundamine täiendavale vahesagedusele; PLL-skeem jt.), mida vaatleme põhjalikumalt vastavas alajaotises.

Helimooduli signaal peab tüürima standardset madalsagedusvõimendit (selleks võib olla ka teleri enda sisevõimendi).

Kokkuvõttes on SAT-TV tuuneri signaali-väljundid:

- 1) Videoväljund 1 V / 75 oomi;
- 2) Helisagedusväljund 0,1...0,5 V / 600 oomi (on lubatud ka teised pinged ja koormustakistuse väärtused).

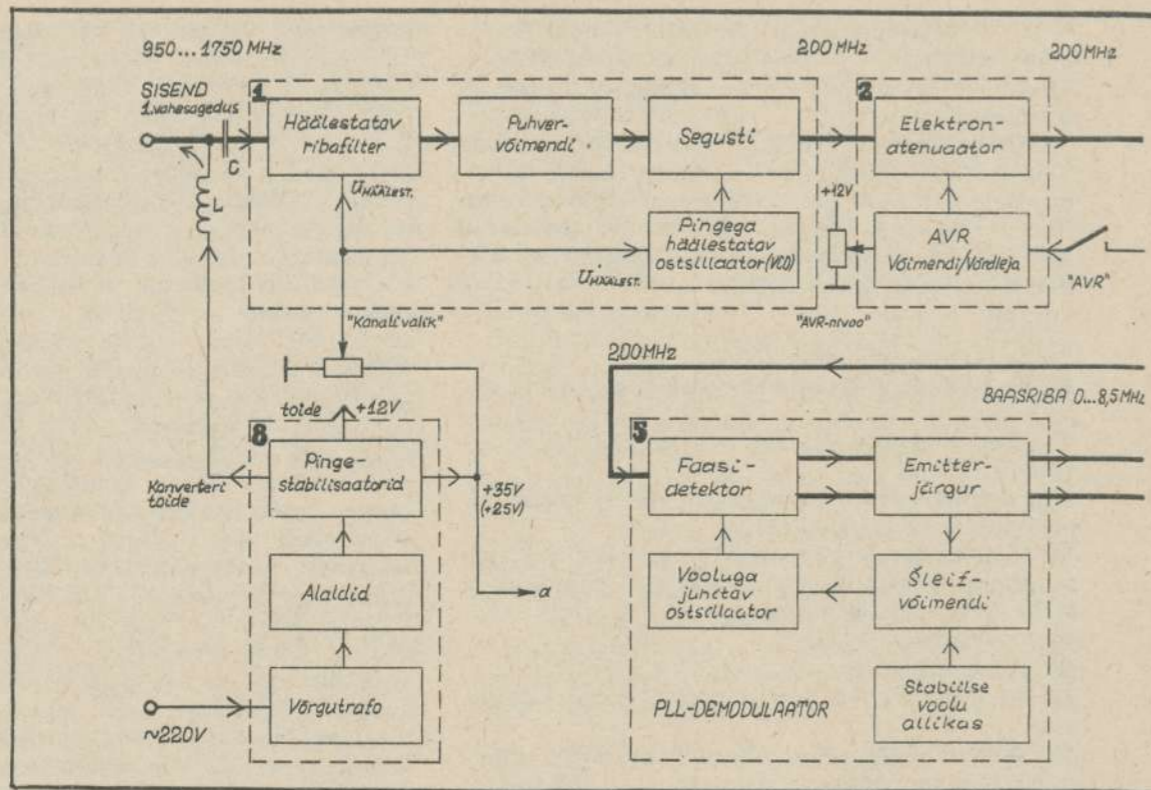
Video- ja helisignaali võib anda vahetult teleri vastavatesse sisenditesse. Kahjuks aga enamikul kodumaistel teleritel need puuduvad. Sellisel juhul jääb kaks võimalust: paigaldada telerile vastavad sisendid (see pole eriti keeruline) või kasutada TV-remodulaatorit, mis moduleerib video ja heli harilikule AM-TV kanalile 1 või 2. Sellise moduleeritud signaali võib anda juba teleri antennisisendisse. Modulaatorina saab kasutada ka enamikku videomagnetofone.

Tuuneri toiteplokkide erilisi nõudeid ei esitata. Vajalikud on järgmised pinged:

- 1) Stabiliseeritud +12 V tuuneri plokkide toiteks;
- 2) Stabiliseeritud +35 V (+25 V) varikappidega ümberhäälestussõlmedele (kanali valik; helikandja valik);
- 3) Stabiliseeritud toitepinge parabooli juures olevale ülükõrgsageduskonverterile, mis antakse tuunerist sinna üles signaalikaabli kaudu läbi eraldusdrosselite. Sellisele toitemetodile on arvestatud kõik tööstuslikult toodetavad konverterid. Erinevusi on vaid pinged väärtuses — enamlevinud on +12 V ja +15 V, kuid paljudel firmakonverteritel on sisseehitatud pingestabilisaator, mille toitmiseks sobivad laias vahemikus pinged (näiteks +12...+30 V). Hõlpsama ühitatavuse huvides on soovitatav ka isehitatud konverterid projekteerida analoogsele toitemetodile (näiteks +12 V).

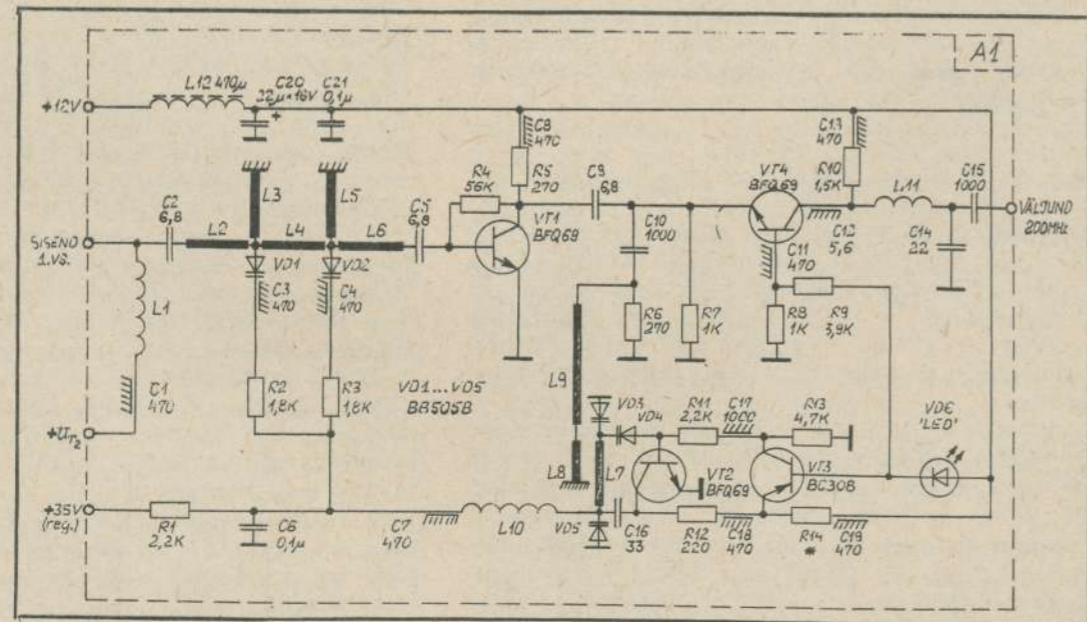
Sobivaim toiteploki lahendus on kolm eraldi stabilisaatorit ülaltoodud pingetele ning mitme sekundaarmähisega ühine võrgutrafo. Matjaž Vidmar pakub välja ka võimaluse kasutada ühtainsat,

JOON. 1.



SAT-TV tuuneri struktuurskeem.

JOON. 2.



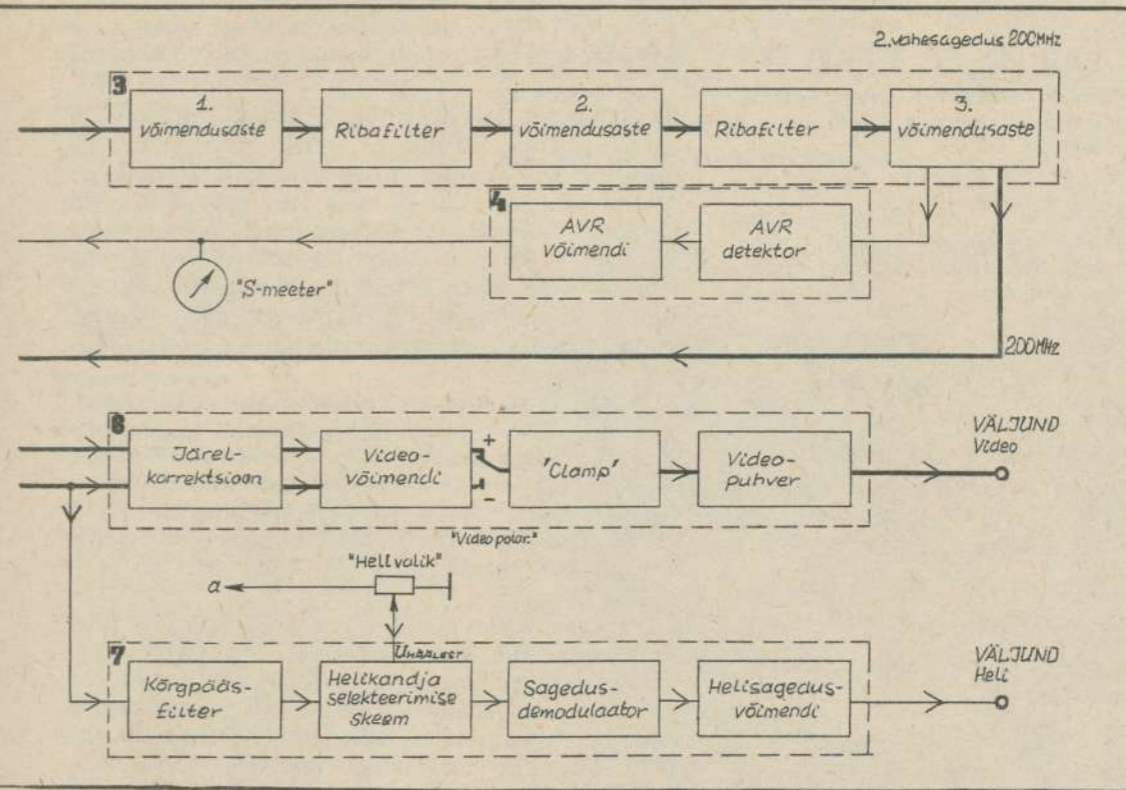
Teise (ümberhäälestatava) sagedusmuundi skeem.

dustega annab ühise baasiga segusti ühtlasema ülekande kogu sagedusalas ja on samal ajal lihtne valmistada.

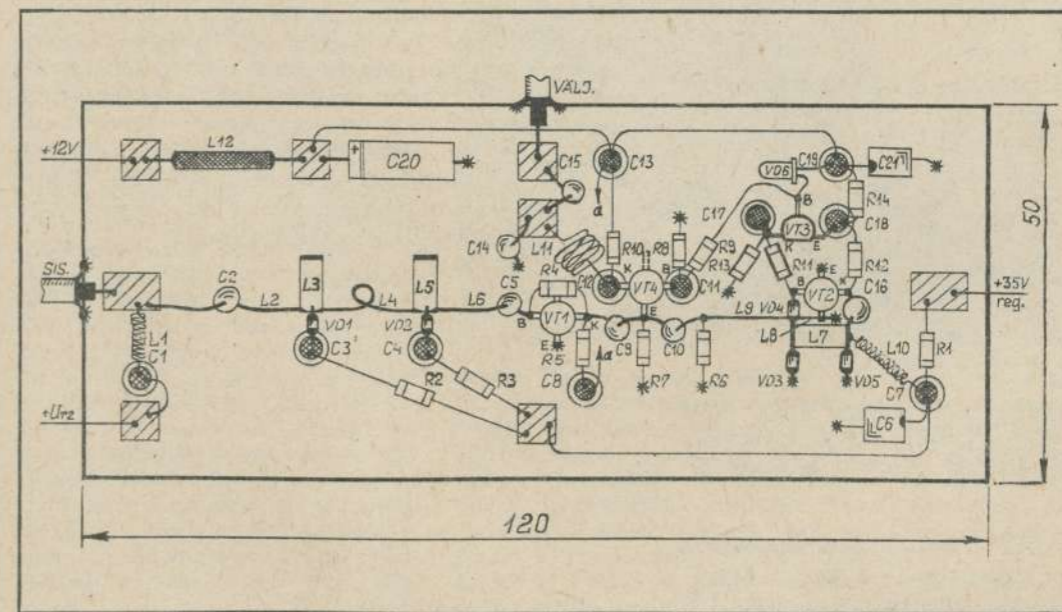
■ **Konstruksioon.** Seoses kõrgete sagedustega ei või sagedusmuundit ehitada traditsioonilist trükk-montaaži kasutades, vaid tuleb kasutada «ripp-montaaži» üldise metallplaadi (toimib maa-juhtmena) kohal. Prototüübiga võrdväärtsete tulemuste saavutamiseks tuleb hoolikalt ja täpselt järgida juhiseid.

Alusplaadiks sobib metalliseeritud plaat (näiteks söövitamata folgeeritud klaastekstoliit vms.) mõõtmetega 120×50 mm (vt. joonis 3). Montaaži hõlbustamiseks on soovitatav plaat üle tinatada.

Tugikondensaatoritena (elektriskeemil joonis 2 on need kujutatud erilise tingmärgiga) sobivad ilma väljastusteta keramiilised ketaskondensaatorid (diameetriga umbes 5 mm), millede üks külg joodetakse vastu alusplaati ja teist külge kasutatakse vahetult montaažitoena, kuhu joodetakse transistorid, takistid jm. Mõnedes kohtades kasutatakse



JOON. 3.



Teise (ümberhäälestatava) sagedusmuundi konstruktsioon.

ka nn. neutraalseid montaažitugesid (nelinurgad joonisel 3), mis kujutavad folgeeritud klaastekstoliidi või ftoroplasti tükke, liimituna alusplaadile.

Kõik sagedust määravad kriitilised elemendid tuleb paigaldada ranges vastavuses joonisele 3. Sealjuures peavad elementide väljastused olema minimaalse võimaliku pikkusega (mitte üle 1... 2 mm; see kehtib eriti elementide VD1...VD5, VT1, VT2, VT4 juures).

Plokk ei vaja mingit varjestust ega vaheseintega seksioneerimist.

■ **Detailid.** Skeemil joonisel 2 on toodud muutmata kujul sellised detailide tüübid ja nominaalid, mis esinesid käesoleva materjali aluseks olevas artiklis. Kuna enamikule meie lugejatele pole originaalkomponendid kättesaadavad, siis on järgnevalt toodud võimalikud asendused (paljud neist on praktikas ka järgi proovitud). NB! Asendusdetailid ei ole tingimata originaalide täpsed analoogid (nii elektriliselt kui ka korpuse kujult), mistõttu tuleb vajadusel korrigeerida ka eelpeingeahelaid, montaažiskeemi jm.

Transistorid VT1, VT2, VT4 — KT3101, KT3115, KT3124, KT3132, KT391.

Transistor VT 3 — KT3107, KT361.

Varikapid VD1...VD5 — KA611 (spetsiaalne ülikõrgsagedusvarikap) või KB109, KB122, (DML-varikapid, mida saab edukalt kasutada, kui nad joota skeemi vahetult kristallihoidiku juurest, eemaldades selleks viilimise teel eelnevalt alumise poole plastkorpusest).

Valgusdiodid VD6 — AJ307, AJ102 vms.

Tugikondensaatorid C1, C3, C4, C7, C8, C11, C13, C18, C19 — kondensaatorid КД-1 või К 10-7B, millelt tuleb eemaldada kaitsevõrk ja väljastused küljest ära joota. Kondensaatorite mahtuvus pole kriitiline (200...1000 pF).

Tugikondensaatorid C12, C17 — samad, mis eelmsed, kuid erineva mahtuvusega (vt. skeemi).

Kondensaator C16 — sama, mis eelmine, kuid ei joodeta maanduskondensaatorina.

Kondensaatorid C2, C5, C9, C10, C14, C15 — КД-1 või К 10-7B minimaalse väljastuste pikkusega.

Kondensaatorid C6, C20, C21 — tüüp pole kriitiline.

Takistid R1...R14 — MJIT-0,125.

Induktiivsused (NB! Jälgida hoolikalt juhiseid!):
L1, L11 — ilma karkassita poolid, sisediam. 1 mm, traadi diam. 0,15 mm, 12...14 keerdu.

L10 — ilma karkassita pool, sisediam. 5 mm, traadi diam. 0,7 mm, 4 keerdu.

L3, L5 — 0,1 mm paksuse vaskfooliumi riba, laius 3 mm, horisontaalosa pikkus 7 mm. Riba kõrgus alusplaadist olgu 1,5 mm. Maandatav ots painutada plaadi poole täisnurga all.

L7 — 0,1 mm paksuse vaskfooliumi riba, laius 3 mm, pikkus 7 mm (kahe varikapid vaheline kaugus, millele see riba toetatakse). Kõrgus alusplaadist 2 mm.

L8+L9 — ühine sirge traatliin (kondensaatori C10 üks väljaviik, diameetriga 0,4 mm), kogupikkusega 17 mm, kõrgus alusplaadist 2 mm. L8 kulgeb umbes 5 mm pikkuselt L7 kõrval, vahekaugusega 0,5 mm.

L2, L6 — sirged traatliinid, pikkusega 10 mm, alusplaadist 2 mm kõrgusel (C2 ja C5 väljaviigud diameetriga 0,4 mm).

L4 — ühe keeruga traatsilmus, diameetriga 4 mm, traadi diam. 0,4 mm. Kaugus L3 ja L5 vahel on 15 mm.

Nagu eespool mainitud, võib teiste pooljuhtelementide kasutamisel tekkida vajadus korrigeerida takisteid. Näiteks KT3101 ja KB109 jaoks $R5=1$ k,

$R11=16$ k, $R12=300$, $R14=$ potentsiom. 220 oomi.

■ **Häälestus.** Sagedusmuundi kõige kriitilisem sõlm on laiaribaline ostsillaator, mille transistori VT2 kollektorivool reguleeritakse takisti R14 valikuga (orienteeriv väärtus on 47...56 oomi; R14 võib asendada ka 100 või 220-oomise seadepotentsioomeetriga). Kui see vool on alla 18...22 mA (transistoride BFQ69 jaoks), võib genereerimine minna ebastabiilseks. Liialt suure voolu korral aga ei saavutata maksimumsagedust (2 GHz häälestuspingel 35 V).

Sageduspiire saab täiendavalt seada L7 ja alusplaadi vahelise kauguse reguleerimise teel. Kui ostsillaator lakkab genereerimast madalatel häälestuspingetel, siis on see kaugus liialt väike. Piisab, kui ostsillaator töötab häälestuspingeni 2...4 V. Sagedusala jääb kitsaks ka sel juhul, kui varikapid ja transistori VT2 väljastused on liialt pikad.

Seejärel häälestatakse ostsillaatorit aeglaselt läbi kogu sagedusala, kontrollides ebastabiilse genereerimise ja sageduse hüpete puudumist, mida on lihtne jälgida spektrianalüsaatoriga. Analüsaatori puudumisel uuritakse tavalise madalsagedusliku (10 MHz) ostsilograafia transistori VT3 kollektoripinget, mis näitab kenasti ostsillaatori enda olekut.

Lõpuks hinnatakse ostsillaatori väljundnivood, kontrollides alalispinget transistori VT4 emitteril, mis peab olema 1,5 V ilma ostsillaatorisignaali. Signaali lisamisel tõuseb see alalispinge mõnesaja millivoldi võrra sagedusriba keskel ja otstes veidi vähem.

Sisendis olev ümberhäälestatav filter harilikult täiendavat seadistamist ei nõua. Kokkujooksu ostsillaatoriga on lihtne kontrollida hiljem, kui juba kogu vastuvõtja on tööle pandud.

(Järgneb)



mused. Nendesse süüvimine aga nõuab tublit erialast ettevalmistust, ilma milleta jäävad nimetatud probleemid väga kaugeks. Seepärast siinkohal ma neil ehk ei peatu.

N.-ö. igamehe jaoks on moodsa biotehnoloogia kaasabil aga Inglismaa poodide lettidele toodud näiteks seenevalk. Seda, nn. tehislaha müüakse mükoproteiini nime all ja maitselt meenutab ta väga päris liha. Seenevalku hindavad taimetoitlased, see on toitev ja sisaldab mitmeid vitamiine. Teda peetakse tunduvalt tervislikumaks kui sojavalgu. Tehislaha tooraineks on mikroseen *Physarum graminarium*, mida kasvatatakse suurtes fermentaatorites.

Mikroseened pakuvad suurt huvi ka keskkonnakaitsjale. Mitmed liigid kasvavad edukalt nafta- ja õlijäädidel, muundades neid keskkonnale ohtuteks ühenditeks. Järjekindlalt on seeni uuritud ka kui ravimite allikat. Ravimitega seotult väärib märkimist üks huvitav tõsiasi. Nimelt on seente raku-seinad väga vastupidavad, kuid siiski mikropoorilised, mille kaudu ained sisse-välja liiguvad. Arstid püüavad seenerakku eeskujuks võttes luua pille, millest raviaine aeglaselt organismi imenduks. Tuntakse ka seeni, mis spetsiifiliselt ründavad teiste seeneliikide rakke ja lõhuvad nende seinu. Niisuguseid seeni saaks kasutada organismis paljunema hakanud haigusseente vastu. Üldse on inimkehas «allüürnikena» elavate arvukate seeneliikide tundmine väga oluline. Kas või elundite siirdamisel tuleb teha ka mükoloogilisi teste, sest kui siirdatava elundi seenestik on väga erinev teda vastuvõtva organismi omast, võib järgneda äge immuunreaktsioon, mille tulemusel siirdatud elund irdub.

Seened on ka erakordselt täpsed keskkonnaseisundi indikaatorid. Vaid vähesed liigid kannatavad välja tänapäevast keemilist survet loodusele. Meil Inglismaal on näiteks väga hoolikalt uuritud jõgesid asustavaid seeni. On võrreldud eri jõgede seenestiku arvukust ja liigilist koosseisu. Reostatud vees kasvavad vaid üksikud liigid ja massiliselt. Puhtas vees on mitmeskesisus suur, ükski liik ei domineeri arvukuselt. Seni pole leitud ühtegi keemilist reagenti, mis keskkonnaseisundi indikaatorina suudaks tundlikkusest võistelda seente või samblikega.

Selle jutu kaudu jõuame ka tõsi-asjani, et seenestik vajab kaitset. Sellele on seni üsna vähe tähelepanu juhitud, et metsasuremised mitmel pool Euroopas johtuvad sageli just mullastikuseente hävimisest reostuse toimel. Seenteta ei suuda puud aga vajalikul määral toitaineid hankida. Algab nende aeglane suremine. Pidev toitainete vaegus muudab nad vastuvõtlikuks haigustele ja kahjureile. Aastate eest alanud protsessid ilmnevad oma tegelikus ulatuses alles edaspidi.

Inglise seenuurijatel on praegu

väga head sidemed biokeemikute ja arvutispetsialistidega. Väliuuringutel kogunenud andmete töötlemise süsteem töötab kenasti ning me suudame hinnata looduslike koosluste olukorda ja prognoosida muutusi. Säärane teave on hädavajalik, kui soovime keskkonnaseisundit realselt parandada.

Kui palju on Inglismaal seenuurijaid ja lihtsalt huvilisi?

Ing: Amatööre ja professionaale ühendab meil mükoloogia selts. Küllap on enamus asjahuvilistest sinna koon-

Võib ju tunduda, et huvi seeneteaduse vastu peaks olema seotud ka sooviga seeni kulinaarselt tarbida. ÜSAs näikse see mõningal määral nii olevatki. Sealed amatöörmükoloogid praktiliselt teadusega ei tegele. Vanades kultuurmaades on olukord teine, huvi loodusevaatluste vastu on seotud traditsiooniga; pragmaatilisus, soov mingit konkreetset kasu saada, on sellest tegevusest kadunud. Küllap just tänu paljudele amatöör-loodusevaatlejate põlvkondadele tunnemegi täna nii hästi Euroopa loodust.



Toomas Tiivel

David Lewis (vasakul) ja Bruce Ing.

dunud. Tõsi, meie oma 2000 liikmega jääme küll oluliselt alla ornitoloogidele (Briti Ornitoloogia Seltsi kuulub 150 000 liiget) ja botaanikuile, siiski töötab selts viljakalt ja järjekindlalt kodumaise seenestiku uurimisel. Anname välja kahte ajakirja, üks on teaduslik, teine populaarteaduslik, mida ilmub 4 numbrit aastas. Tellijaid on ka ÜSAs, sest neil ookeani taga säärasel tasemel seenekirja välja ei anta. Seltsi tippurituseks on aastakoosolek, mis alati on pühendatud mingile kindlale teemale või sündmusele. Viimane aastakoosolek oli pühendatud M. J. Berkeley 100ndale surma-aastapäevale. Tema oli see mees, kes leidis kartuli-lehemädaniku tekitaja ja päästis Iirimaa kartulikasvatuse.

Lewis: Inglesed reeglina seeni ei söö. Kardavad mürgistust. Londoni ümbruses korjavad seeni ainult mujalt Euroopast tulnud inimesed.

Ning paljude kultuurmaade amatöörteadlased teevad oma uurimusi täna sama heal tasemel kui professionaalid. See oleks võimatu ilma traditsioonita. Amatöör-looduseuurijate olemasolu on minu meelest kultuurmaa üheks tähtsaks tunnuseks.

Mida keskmine inglase teab Eestist?

Lewis: Teadlaskonnas tunnevad Eestit küllap need, kellel on sidemeid teie teadlastega. Nn. keskmise inimese kohta on aga raske midagi öelda. . . kui ta kunagi marke on korjanud, ehk teab, et oli poole sajandi eest säärane riik nagu Eesti Vabariik. Päevaliitlised sõnumid on *Estonia* toonud ka inglise pressi kõneaineks, pressi kõneained aga kipuvad kiiresti vahelduma.

TOOMAS TIIVEL
INDREK ROHTMETS

Vabaduspüha

Essee

August Annist (kuni 1936. aastani Anni) sündis 28. jaanuaril 1899. aastal Viljandimaal Võisiku vallas taluniku pojana. Koolitee viis teda kõigepealt Leie-Lätkalu vallakooli, sealt Kolga-Jaani kihelkonnakooli, edasi läbi Tartu kommertskooli Tartu Ülikooli, kus ta õppis aastail 1919–1923 filosoofiateaduskonnas. Ülikooli lõpetas August Annist magistrina eesti keele ning eesti ja üldise kirjanduse alal. Aastail 1924–1927 täiendas ta ennast ülikooli stipendiaadina Helsingi, Bonni ja Pariisi ülikoolides. Seejärel töötas ta aastail 1929–1945 Tartu Ülikoolis. 1935. aastal anti talle filoloogiadoktori kraad. A. Annisti teaduslik tegevus hõlmab eesti kirjandust, eesti folkloori, on tihedalt seotud meie rahvusepõlvega. Samas on ta palju tegelnud tõlkimisega. Ka A. Annisti osalemine ühiskondlikus elus oli aktiivne. Ta tegutses Eesti-Soome Üliõpilasklubis, Akadeemilises Emakeele seltsis, E.Ü.S. «Veljestos» jm. Noore mehena tegi ta kaasa ka Vabadussõja ja sai haavata. «Eesti biograafilise leksikoni» 1940. aastal ilmunud täienduskõide iseloomustab teda kui esimese iseseisvusaegse sugupõlve maailmavaatelse sünteesi innukamaid otsijaid. Ka alljärgnev kirjutis, mis pärineb ajakirja «Akadeemia» 1937. aasta esimesest numbrist, kajastab neid otsinguid.

Oma vaadete ja mineviku tõttu jäi A. Annist, nagu kahjuks paljud meie kultuuri väljapaistvad esindajad, stalinistliku masinavärgi rataste vahele. Ta arreteeriti 1945. aasta kevadel ning vanglakaristuse pikkuseks määrati kuus aastat. Vabanedes vanglast 1951. aasta kevadel, ootasid loomulikult ees taas ebameeldivused. Tõlkijatööd oli pikka aega paraku võimalik teha vaid võõra nime all. 1958. aastal osutus siiski võimalikuks asuda tööle Keele ja Kirjanduse Instituuti.

A. Annist suri 6. aprillil 1972. aastal Tallinnas.

Juba 19. korda peame rõõmupüha oma riikliku iseseisvuse kättevõitmise auks. Juba 19. korda peatume hetkeks oma argitöös, et lasta pääseda oma isiklikku teadvusse mõtteid ja tundeid sellest suurest üldrahvalikust mõtte- ja tundemaailmast, mis puhkavad harilikult ainult meie alateadvuses.

See on kõigepealt sügava tähtsuse, kindluse ja rõõmu tunne, «soe ja vaikne vool, mis läbib meid rinna»: me oleme ainult meie enda päral! Meie kõik, niipalju kui argipäeva töö ja võitlus meid ka lahutavad üksikasjus, kuulume oluliselt siiski kõik ühte, oleme üks suur ja igavene meie! See tunne on rõõm, mis pühendab igaüht, kes seda jaksab tunda.

Aga selle püha pühitsemine sünnib alles siis õieti, kui see on mitte ainult ilusate fraaside, vaid ka tõsine aruande päev, tagasi- ja edasivaate, oma ühise seisukorra üle järelemõtlemise ja üldiste ülesannete tähistamise päev.

Oleme oma vabariigi aastapäeva harjunud nimetama ka vabaduspäevaks või koguni vabaduspühaks — muidugi sellepärast, et meie riik on nimelt vabariik, et tema poliitiline iseseisvus on ja peab olema identne ka kõigi tema kodanikkude vabadusega (niipalju kui viimane ei käi ühiskonna ja riigi sihtide vastu)! Aga just vabaduse probleem on praegusel ajal üks kõige põlevamaid päevaprobleeme. Eriti selle tõlgitus, selle lahendus ja selle lahenduste rakendus kutsuvad esile lõpmata palju vaidlusi ja tülisid. Nii peaks seepärast temaga seotud ideoloogilised küsimused väga lähedal olema ka just ülikooli ringkondadele ja üldse intelligentsile. Sest me ju vist kõik pooldame, et teadusliku mõtlemise ülesanne pole mitte ainult uurida seda, mis oli ja mis on (nagu on vahel väidetud), vaid ka seda, mis antud sihtide saavutamiseks peaks olema ja mis antud olukorras võiks olla.

Kui me tänase pidupäeva pühitsemisega taas kord kinnitame, et meie kõigi töö ja elu suurimaks sihiks on

«iseseisva ning kõrgekultuurilise Eesti Vabariigi» kindlustamine ja arendamine, siis kohustab see eriti meid tõsiselt mõtlema ja analüüsima ka selle sihi sügavamalt sisu, selle iseseisvuse, selle vabaduse ja kultuuri tähtsaid päevaprobleeme. Lubatagu seepärast siingi peatuda lähemalt just praegusaja vabaduse ja selle kriisi küsimusel, peamiselt niipalju nagu see puudutab praegusaja kirjandust ja muu vaimse kultuuri ideoloogiat. Ruumi puudusel peame seejuures muidugi loobuma ligemaist tsitaatidest ja suuremast põhjalikkusest.

2

Jah, kes tahaks iseloomustada kogu maailma ja eriti Euroopa kultuuri praegust seisukorda, see peaks ühe tähtsa tunnuseks mainima küll eriti isikuvabaduse vähenemist kõigil aladel — vabaduse kriisi. Näib nagu hakkaks üldse jõudma lõpule see suur indiviidi vabanemise arengukaar, mis algas Itaalia renessansiga, saavutas oma tähtsaima võidu Prantsuse suures revolutsioonis, andis oma parimad viljad ehk 19. saj. liberalismis, osalt isegi veel Maailmasõjale järgnenud demokraatia võidukäigus ja tõi ka väikerahvuste vabanemise.

Nagu teame kõik, varises see Maailmasõjale järgnenud vabadusdemokraatia kokku ühes riigis teise järgi, mõnes riigis eriti poliitilise, aga väga paljudes ka majanduslikul ja kultuurilisel alal. Uuesti on enam kui pooles Euroopas isiku tegevuse-, sõna- ja mõttevabadus pandud sellisesse kütkeisse, kus nad ei ole olnud enam aastakümneid või isegi aastasadu. Uuesti on iga üksiku isiku vaimu asemele ja üle astund ühe isiku või partei võim, «vaba isiksuse» «igakülgse väljaarendamise» asemele riiklik massinimese dressuur, isikliku arvamiseavalduse ja kriitika asemele ainult «riiklik» parteipropaganda ning militaristlik massisugestioon otse kolossaalsete vahenditega.

Kui keskaja kirik oma jõu demonstreerimiseks ja masside vallutamiseks ehitas katedraale saja ning kahe-

ja vabaduse kriis

August Annist



saja meetri kõrguste tornidega, siis ehitati näit. Nürnbergi rahvussotsialistlikel parteipäevadel 1936 hiigla kiirteheitjate abil valgustempel, mille hari ulatus 14 kilomeetri kõrguseni, s.o. stratosfäärini! Ja selle templi täitjaks oli kokku toodud umbes pool miljonit univormis parteisõdurit lõõgirühmlast, kes, nagu kõnelevad pealtvaatajad, kuulasid oma Juhti otse religioosuses harduses, ajuti hüsteerilises vaimustusekstaasis. Samataolisi, kuigi ehk vähem kolossaalseid massivallutamise demonstratsioone peetakse nii mitmel teiselgi maal. Ja igatahes eksib see, kes arvab, et need massid oleksid kokku tulnud ainult võimu survele, või nagu valitsetaks n.n. autoritaarseid diktatuurimaid üldse ainult vägivaldla abil, suurte enamuste tahte vastu. Palju olulisem on, et neil mail ka masside tahe ise on väga suurel määral tasalülit, et vastaspoolse kriitika puudusel need isikud lepivad oma vabaduse kaotusega, jah, et osa neist peab otse vajalikeks pimedat sõnakuulmist oma Juhile!

On öeldud ja võibki kindlasti ütelda, need pole ainult uued riigi- ja majandusvormid vaid ka uued religioonid oma uute dogmade, uute «müütide» ja kultustega, mis on vähem kui paari aastakümnega kerkinud senise kristlik-individualistlik-humanistliku religiooni ja kultuuri asemele, nii Idas kui ka Läänes. Lõppeks iga päris sügavale ulatuv maailmavaade saab ka usundiks, eriti aga siis, kui ta muutub massiliseks ja afektiivseks. On küllalt iseloomulik, et nad mõlemad, nii kommunism kui fašism, on mitte ainult fanaatilisele uskumisele vaid ka nii teravalt sõjajalal endise religiooni, oma olemuselt ju individualistliku (eriti renessansist peale) humaniseeritud kristlusega: selle rist on juba peaaegu täiesti hävitatud Idas ja kõigist oma harudest haaki käänatud Läänes. Mitte põhjuseta pole natsionaalsotsialismi suhtumist tõelise kristluse olemusele võrreldud muhameedluse või siis judaismi omaga: nagu viimastele on temalegi kristlus

liiga pehme ja naiselik, mõlemad püüavad asetada esikohale maskuliinseid vürtsi, sõjalist, aktiivset ja julma heroismi ning vallutusvaimu. Jah, võib ütelda, et oma sünnipärase hierarhia, ebavõrdsuse jne. toonitamisega fašismi olemus on koguni veel vähem kristlik kui kommunismi oma.

Kuid edasi: mitte ainult religioosne dogmatism, vaid ka religioosne messianism kihutab kumbagi, nii praeguse Ida kui ka Lääne «usku» kogu maailma vallutusele: üks et päästa maailma kapitalismist, teine et seda päästa — kommunismist. Kuigi tegelikult nende sisuline vahe on võrdlemisi väike, ja nad õigupoolest on sama kollektivismi kaks haru, nad püüavad jagada kogu maailma kahte vaenulisse ja oma messianismi tõttu äärmiselt sõjakasse leeri, eitades üldse kolmanda tee võimalust. Nagu apokalyptilised metslased, nagu Ilmutusraamatu Gog ja Magog kuhjavad nad kumbki üles oma viha ning oma jõu sõjatorne. Üksteise võidu uniformeerivad nad sõdureiks nii väliselt kui ka seesmiselt miljonid, kümned ja ehk sajadki miljonid kodanikud ja harjutavad neid marssima üksteise vastu — nagu viimse, maailmalõpetava «jumalate võitluse», germaani Ragnaröki jaoks. Juba kajastub see börsilgi: tõusevad taas kuulmatult hinnas teras ja raud, odavnevad inimelud. Ja ragnaröklilik surm ja hukatus ähvardab eriti neid väiksemaid rahvaid, kelle kohal need miljonite leegionid võiksid kokku pörkuda.

Keegi ei saa eitada, et need kaks uut usku poleksid seega nii otseselt kui kaudselt kardetavad ka meile. Kuid vist paljud on teadlikud, et see pole ainult välisvaid ka sisepoliitiline suur küsimus.

3

«Pole enam suuremat vahet bolševismi ja fašismi vahel,» kurtis läinud suvel Nõukogude maalt tagasi tulnud André Gide. Selles väites on ju muidugi tublisti liialdust, kuid ei puudu teisigi vaatlajaid, kes radikaalses fašismis (rahvussotsialismis) näevad Lääne-Euroopa rahvuslikule mentaliteedile ja väikekodanlikule sotsiaalstruktuurile kohandatud bolševismi. Igatahes on kumbki neist praegu saand vastavate suurriikide ametlikuks usundiks ja nende suurem või vähemgi levik kuskil maal tähendab iseendast ka nende riikide poliitilist ja rahvuslikku ekspansiooni.

Võiksime hästi võrrelda meie vabaduse praegust asendit meie muinasiseseisvuse omaga 11.—13. sajandil. Nagu siis kristlus nii ähvardab meid ka nüüd uus «kollektivistlik» usk kahel, väliselt erineval ja üksteisele vaenulisel kujul, kuigi tegelikult suurem hulk olulisi jooni on mõlemal samad.

Nagu muiste tuli see rünnak meile ka nüüd esmalt ida poolt ja vallutas osa maad. Nagu 11. ja 12. sajandil, nii lõppes see ka nüüd, a. 1919 ja 1924, täieliku tagasilöömisega, nii et praegu sealpoolne hädaoht on võrdlemisi väike. Nagu siis, järgnes sellele aga nüüdki läänepoolne, Roomast lähtunud ja Saksamaa kaudu meile juhitud



A. Arvint 1967. a. koos tütre tütreaga.

«katoliiklik» ekspansioon. Kuid esialgu õnneks pole seda emamaa veel suutnud toetada relvastet jõul nagu Lembitu päevil. Ja nii on ta esimene suur ideoloogiline rünnak löödud tagasi «vapsismi» allasurumisega — vähemalt väliselt. Kuid igauks teab, et tegelikult on sama «uue usu» ideoloogia meil paljudel aladel tugevasti levind ka «vaikiva oleku» ajal. Paljud esimese ekspansiooni tegelased on üle läind, on sündind uued rinded. Ja praegu väidavad Rahvuskogus mitmed kõnelejad, et sellele esitelt uue põhiseaduse projekt on mõneski suhtes veel «autoritaarsem» kui 1933. a. oma.

Olgu sellega kuidas on, nii mitmel alal näib, et seekord nagu oleksime valmis oma demokraatlikku «vana vaimu» vahetama selle Läänest tulnud «uue usu» vastu vabatahtlikult. Nagu 13. sajandil, nii ongi nüüdsele «saksa usule» kiiremini alistunud Läti, kus demokraatiast enam ei saa rääkidagi.

Tõuseb küsimus, niisama ajalooline kui aktuaalne, suur ja saatuslik: tõepoolest, kas poleks ka Muinas-Eesti teind kõige paremini, kui ta varakult ja omal algatusel, ütlemele näit. Sigtuna vallutamise päevil, oleks ise vastu võtnud kristluse ja siis muidugi ka sellega tollal kaasas käiva feodaalse korra, umbes nii, nagu seda natuke varem olid teind Skandinaaviamaad — ja nagu seda nähtavasti nõudis tolle aja olukord. Kui aga Muinas-Eesti saatuslik eksitus seisis selles, et ta liiga konservatiivselt hoidis kinni oma «isade usundist» ja sellega kultuuriliselt samal tasemel olevast lõdvast «demokraatsest» korrast, kas poleks siis just meie kohus aegsasti ise loobuda «pehkind liberalismist»? Kas ei tuleks karta ka nüüd hilinemist ja omandada kohie see uus usk, mis on oma praegused kandjad teind nii ähvardavaks ja vist ka tugevaks — vähemalt sõjaliselt? See on tõsine küsimus, mis teeb meie «vabaduse kriisi» eriti kriitiliseks just nüüd, uue põhiseaduse loomise ajal. Ja sellepärast peavad sellega tegelema kõik ringid, kaaluma uuesti läbi võib-olla varem endastmõistetavakski peetud arvamised.

Meie 1936. a. rahvahääletus on otsustanud siiski oluliselt demokraatia kasuks — seda ei saa sellest otsusest enam «välja» seletada. Ja meie intelligentsi enamuse demokraatia-sõpruses ei ole kahtlust. Kuid ka sisuliselt vaadates: veel pole kaugeltki kindel, kas kumbki praegustest kollektivistlikest usundest on nii paratamatult maailmavallutaja nagu nad seda ise usutavad ja nagu oli omal ajal kristlus. Teisiti kui Lembitu ajal on meie «paganlikeks» kaastlasteks veel terve rida maailma vägevamaid ja kultuursemaid riike, kelle sümpaatia ja toetus meile ka poliitiliselt on soodsam. Ja kõigepealt kuulu-

vad nende laagrisse ka meile geopoliitiliselt, sotsiaalselt ja kultuuriliselt kõige lähemad «eeskujumaad» Skandinaavias, kus isegi väliselt leiaime selliseid «kompromisse» nagu kuningavõim ja sotsialistlik valitsus jne. Kui seal võib demokraatlik-parlamentaarne kord ja kultuur-liberalism lokata veel päris elujõulisena, kas siis mitte ka meil? Igatahes üks on kindel, et niikaua ja niipalju kui iseseisvuse säilitamine seda lubab, meil tuleb säilitada ka isikuvabadust nii palju kui vähegi võimalik, sest lõppeks on see ju ikkagi suurimaid iseväärtusi ja teiseks vaba kultuuriloomingu suurimaid eeldusi.

Kuid niisama kindel on ka, et seda vabadust ei saa kaitsta ainult väliselt või mõne endise lõõklausega, ilma suurema seesmise reformita. Mitte «vabaduse» üldse pole meie aja hüüdsõna vaid «vabaduse õige määr». Sest ärgu tehtagu endale illusioone: Vabaduse kriisi elatakse praegu enamvähem kõigil mail ja kõigil aladel, see pole kaugeltki ainult juhus, mõne üksiku ässitaja või võimuharaja ahnuse ning masside rumaluse tagajärg vms. Selle põhjused peituvad siiski üsna sügaval kogu senises liberalistlik-individualistlik-kristlikus korrast ja kultuuris endas, selles pole kahtlust. Kui mingi uus liikumine on juba levind nii laialiselt nagu praegu kollektivistlik autoritarism, siis peab vanas korrast olema midagi väga halvasti. Seda ei jaksata parandada mitte ainult passiivse vastasrinna vaid omapoolsegi reformi ja aktiivse vasturünnakuga. Sellist suurt liikumist saab pidurdada enim ainult sellega, et leitakse ja kaotatakse teda sünnitavad põhjused. Iga demokraatia kaotus ja vabaduse kitsendus peaks seega kõlama nagu alarmikell kõigile tema pooldajatele, nagu appihüüd: mis olid sellegi kaotuse põhjused? Otsige, kas ka teis pole midagi, mis lubas teie vaenlase edasitungi?

Kõige üldisem iseloomustus «vabaduse kriisi» põhjuste kohta on teatavasti järgmine: Senine individualistlik kord on muutund liiga anarhiliseks ja egoistlikuks, liiga kõhklevaks ja lõdvaks. Sellepärast on vaja uut kollektiivsema hinnangu läbiviimist kõigil aladel, «ühishuvi toonitust enne üksikhuvi», ja selle abinõuna tugevat ja resolutootset keskvalitsust. Nagu näeme allpool, mitmel üksikalal on need väited üldiselt täiesti õiged. Kuid nagu sageli ajaloo suurtel murdekohtadel, on ka siin tegelikult äärmuseni arenend teesile järgnend sama äärmuslik antitees, või õigupoolest kaks antiteesi, üks kommunistlik, teine fašistlik, mis liberalistlikku teesi ainult paiguti parandavad, teiselt poolt aga asja veel palju hullemaks teevad. On siis selge, et vähemalt neil mail, kus vana liberalistlik kord veel pole langend või väga hüdunend, endiselt otsitakse ja usutakse mõne kolmanda, reformistliku tee või sünteesi olemasollu. Vaatleme selt dialektiliselt seisukohalt nüüdse murranguaja tähtsamaid elualasid.

4

Vabaduse kriis, see on enne kõike vana liberalistlik-kapitalistliku tootmise ja vabamajanduse kriis, jah, nii krooniline kriis, mis juba laseb kõnelda süsteemi kõlbmatusest. Antitees sellele on muidugi tootmisaparaadi jne. täielik riigistamine ja bürokratiseerimine. Kuid on võrdlemisi häid majanduslikke tagajärgi andnud ka riigi kontrolliv ja reguleeriv vahelesegamine eramajanduse käiku, ainult mõnede tähtsamate majandusalade riigistamine, riiklik võistlus jne. Sellele teele pole asund mitte ainult fašistlikud riigid vaid see näikse saavat ka liberaalsele maile ikka enam mõõdapääsamatmaks. Kui juba hülgaslikud P.-Ameerika Ühendriigid on otsustanud ses suhtes alustada sootu «Uut Mängu», siis peaks sellega leppima ka teiste maade «eraalgatuse» rinne, eriti neil mail, kes asuvad täitsa või osaliselt riigistatud majandusega riikide kõrval. Vähemalt nõue, et eraomandit ei tohi kasutada ühiskonna üldhuvid vastaselt, peaks olema vastuvõetav ka igale demokraadile, kes pimesi vanast kinni pidades ei taha raskendada praeguse kriisi evolutsioonilist ületust. On selge, et juba

kas või selle majandusreguleerimise läbiviimiseks ka poliitiline võim peab olema senisest keskendatum, eri majandusrühmadest rippumatum ja pidevam. Aga küsimus on, kas sellist võimu ja selle õiget sotsiaalset rakendust garanteerib paremini mingi üksikisiku või partei ainuvalitsus, või tasakaalustet ja painduv demokraatia, kus võivad end maksmata panna eriti need laiemad — ja kehvemad — kihid, kes on kõige enam huvitatud kogu ühiskonna heaolust. — Kuid mitte majandusest ega üldpoliitikast ei taheta siin kõnelda pikemalt.

«Vabaduse kriis» — see on aga ka vaimse kultuuri alade põletavam päevaprobleem ja peamiselt seda on põhjust tähele panna meil siin. Individualistlik humanism ja temale toetuv kultuur on muutunud liiga subjektivistlikuks, ebariiklikuks ja ebaühiskondlikuks, väidetakse ikka jälle, ja mitte ainult kommunistlikus või fašistlikus kirjanduses. Ta on teind üksikisiku ja tema soovid kõigi väärtuste mõõdupuuku, kuna seda peaksid olema ühiskond ja riigi vajadused. Ta on ka elutunde alal eraldand üksikisiku ja eriti intelligenti teda kandvast ühiskonnast, resp. «maast ja verest» ja nii teind ta «juuretuks», egoistlikuks, ebakindlaks, rahulolematuks ja rahutuks või koguni neurootiliseks. Praeguste autoritaarriikide meetod on täielik antitees sellele: üksiku selline sunniviisiline tasalülitus riigiga, et tal üldse kaoks isikliku elu tunne, et ta «minalisus» täiesti upuks «meiesse», et ta teadlikult elaks ainult väikese rattakesena suures riigi masinavärgis, tahaks, vihkaks ja armastaks vaid seda, mida talle ette kirjutab riik ja selle Juht. Kui individualismi ajal riik nagu oleks ainult üksikute (lisaksime: päevapoliitiliste) tarvete jaoks, siis siin on üksik ainult riigi (siingi võiks lisada: päevapoliitiliste) tarvete jaoks, — iseseisva eluta funktsionäär, umb. niisama nagu sõdur kasarmus, halvemal juhul võiks aga ütelda ka robot. Muidugi seda täit unformeerimist tegelikult vaevalt saavutatakse, küll aga iga isiku elu suurt ja piiravat kitsendust ja vaesustamist, — ja selle tõttu ka riigi ja kultuuri vaesumist. Kõik need autoritaarriigid on nagu ühtmoodi suured kasarmud, nendivad ikka jälle sealt tulevad reisijad.

Riik on kõik, üksik vaid tema ori. «Selline (Hegelile tuginev) riigimõiste on briti mõtteviisile ja elumõistele äärmiselt antipaatne,» väljendab Briti siseminister S. Herbert ses suhtes küll vist kõigi demokraatsete kodanikkude seisukohta. Ja ta mainib ka sünteesi võimalust: «Inglased leiavad, et tähtsaim kunst on isikute mõttemaailma, iseloomude, vastutustunde ja eneseusalduse arendamine.» Kuidas aga seda demokraatset kodaniku-kasvatust edukalt läbi viia, selles seisab praeguse demokraatia elu või surma küsimus. Et ka vaba isiksus ise painutaks end alistuma praegusaja riigi õigustatult suurtele nõudmistele ja aktiivses kaasaelamises tervikule leiaks oma isiklikugi elutahte suurima teostuse — see on kahtlemata pääsetee nii ühe kui ka teise eelmainitu äärmuse pahedest. Aga just selle saavutuseks on vana liberalism osutunud sageli võimetuks, eriti neil mail, kus seda pole soodustand sellised võimsad traditsioonid nagu Inglismaal. Eriti selt seisukohalt tuleb mõista praegusi autoritaarkordi, mis ju enamvähem kõik on suurte sise- ja välispoliitiliste kriiside lapsed, suurte ja hukutavate anarhiate ületajad. Seni oma demokraatiat enam-vähem rahulikult säilitada suutnud maad ei tarvitse kaugeltki üle võtta kogu nende äärmuslikke meetodeid. Küll aga peaksid nad võima mõndagi õppida just nende positiivseist kodanikuskasvatuse viisidest. Kas tähendab see iga kriitika keeldu ja Couélikku sisendust, «kõik läheb ikka järjest paremini», nagu seda harrastatakse autoritaarmail? See mõju on siiski küllalt küsitav, eriti siis, kui see kiitus ei vasta tõele. Küll võib sellega kannatajaid mõne aja rahustada, jah, neid õnnelikuks teha väikeste saavutuste puhul. Inimesed keda näit. nende ridade kirjutaja kõnetles oma minevasuvisel reisil Nõukogude maale, olid enamikus (ja nähtavasti üsna siiralt) rahul oma olukorraga, sest

nende arvates kapitalistlikes mais pidi kõik asi olema veel halvem. Samasugust rahulolu või otse entusiastlikku kaasaelamist oma «sotsialistliku» või «natsionaalsotsialistliku ülesehitusega» on tähele pannud paljud teisedki reisijad nii Venes kui Saksas j.m. Aga on teada ju ka, millise määratu massisugestiooniga ja teiselpoolt millise halastamatu kriitikakeelega see rahulolu saavutatakse, niisamuti kui palju nõnda tõelisi puudusi, häda ja ülekohtu surnuks vaigitakse jne. Ning juba vana Spinoza teab, et inimesed ei austa kaua seadusi, mida nad ei tohi arvustada.

Vaba kriitika esinevate puuduste kohta on kindlasti parem tee nende puuduste kõrvaldamiseks kui ka kodanikkude rahulolematuse ärareageerimiseks. Aga seevõrra kui need puudused teatud olukorras pole üldse parandatavad, on igatahes parem meeles hoida oma võimalikke ülesandeid ja positiivseid saavutusi kui ainult viljatu süüdistamise ja kritiseerimisega kibestada ennast ja teisi. Siingi oleks «pehkinud liberalismi» tees: «sihitu ja ühekülgne arvustus», autoritaarriikide antitees: «iga arvustuse keeld ja positiivne sugestioon», uuendatud demokraatia süntees aga: «vaba kuid sihkohane arvustus, kus ikka ühtlasi peavad olema näidatud ka reaalsed parandusvõimalused». Kuid peale selle vajab see süntees vist küll ka senisest palju suuremat riiklikult tähtsate (ühiskondlikkude, rahvuslikkude) ülesannete ja saavutuste esiletõstmist ja riiklikkude sihtide sisendust ikka ja jälle ja ikka uutest teisendustes, kuni nad tõesti «kasvaksid sisse» iga kodaniku meelsusse. Mida parteilise ja killustatum on mingi rahva parlamendi-esindus ja ajakirjandus, seda enam on vaja aktiivset riiklikku propagandatalitust. Kuid muidugi eeldab ka see tõesti ühiskondlikku, ühtlasi püsivamat ja kavakindlamat kesk-võimu teostust, mitte ainult mõne klike või kapitalijrühma «kollektiivset» saagitemist. Selleks aga mandub liiga keskendatud võim varem või hiljem nähtavasti otse paratamatult, nii vanas kui uues absolutismis.

(Järgneb)



Teaduse tipud ja tasandikud

Andres Tarand



Tõnu Tormis

Trügides vastuvoolu saali tungiva Eesti teaduse paremiku suhtes jõudsin veel viimasel hetkel saali taga asuvasse presidendi kabinetti. Istungi vastu valitses tohutu huvi, mispärast istekohtadest tekkis puudus. Lohistasin kabinetis leidunud laia tugitooli tagaseina nii, et saali kõnepult lahtisest vaheuksest paistaks. Minu jaoks võis siin vana provintsiaalmuuseumi kabinetides pikalt ettevalmistatud Eesti Teaduste Akadeemia Üldkogu alata.

Mugavalt istudes oli presidendi kõnet kena kuulata. Tõsi, ta jutustas ka, et kokku vist kaksikümmend kaheksa akadeemikut olid ühe oma kevadise kirjaga rikkunud ta une ning töörahu pooleks aastaks: tahavad nimelt erakorralisi TA võimudevalimisi. Aga kõik aeg enne seda on provintsiaalmuuseumi majasse koondunud Eesti teaduse tipp seisnud kaljuna demokraatia kaitsel. Seda vankumatut seisu ei ole toetanud mitte niivõrd Toompea paas, kui Moskva marmor. Sest kust mujalt kui mitte NSVL T Ast

on pikemat aega lähtunud helge tuleviku loomise eesliini projektid? (Soovitatan lugejale siinkohal heita uuesti pilk J. Šklovski artiklile 1989. a. «Horisoni» esimesest numbrist.) Nüü. Mugavalt istudes võib mõte ütama minna ka kõige põnevamat fantastikat kuulates. Mulle meenuski paar pildikest sellest samast toast.

Aasta või poolteist tagasi. President teeb kogu presiidiumi ees mulle selgeks, et kellaja küsimuses on parim lahendus, kui iga rajoon ja linn ise otsustab, missuguse aja järgi elada. Usun siiani, et tegemist on väga märkimisväärse Eesti feodaalse kullustamise ideega — sõidad Märjamaalt Pärnu-Jaagupisse ja keerad kella, aga Pärnu-Jaagupist Pärnu jõudes keerad jälle tagasi!

Teine pildike pea kümne aasta eest. Olen mees üle neljakümne, parimad aastad just käsil, aga seisn sama kabineti ukse juures püsti nagu ulakust teinud poisike. Natuke niisugune tunne on, nagu oleksid püksid kottis, aga

varjata neid ei saa. Minu ees laiub laud kõikide valikakadeemikutega selle taga. Mõnel üksikul on pilk maha löödud. Laua otsas kõrgub istuv president, tema tagant langeb valgus. Vormistatakse nimelt minu vallandamist teadusdirektori ametist. Aga vormistatakse nii, et presidendil on põhjust mind õnnitleda sektorijuhatajaks määramise puhul. Valgus, mis langeb ta tagant, on muidugi demokraatia valgus. Kummaline, ka kogu nii lõppenud loo põhjuse — kaks ajalehtede adresseeritud ümbrikku — lasksin postkasti 4. novembril (1980).

...Üldkogu on vahepeal päevakorraga edasi jõudnud. Teaduste Akadeemia ja Teadlaste Liit diskuteerivad, kas ja kuivõrd võib akadeemiat laiuli saata. Kuulen, et meie kunagine teadusekeskus ülikool on ise oma õnnestustes süüdi. Ta ei taibanud luua kesket varustussüsteemi! Meil, akadeemias, see on ja ta kannab hellitavalt nime Akademsnaab. On veel teinegi väga keskne (võimu mõttes)



organisatsioon, mille nimi võiks olla *Akademnapp*. See on tuletatud mõis- tagi napist valuutast ja muudest napidest vahenditest, mida jagatud on. Aga kõik, mis on, see jagatakse väga keskselt. Milleks võim muidu?

Tugitulis istudes oli mul tulnud pähe midagi, mida pidasin vajalikuks teistelegi teatada. Olin sellepärast kihev- vil ennast sõnavõtjaks registreerima. Mõtlesin kogu publikumile teatada ühe asja ja nimelt: t e a d u s e asi on otsida t ö d e. Küll on banaalne, arvab au- väärt lugeja, aga ta ei istunud koos minuga presidendi kabinetis. Trügides läbi teadusliku korpuse koosoleku ju- hataja laua suunas, sattusin kokku teravkeelse akadeemikuga, kellelt küsi- sin tema arvamust, kas maksab sõna võtta. Ta arvas, et kuna oled noor mees (relatiivsusteoorial!), siis ilmselt tahad ennast puldist näidata. Loodeta- vasti taipasin ta teksti õigesti ja teaduse ülesanne jäigi n.-ö. sõnaselgelt välja ütle mata.

Mida ma aga oleksin rääkinud veel, kui oleksin puldini jõudnud? Ma ei oleks rääkinud teaduse finantseerimi- sest IME tingimustes. Mitte sellepärast, et teema oleks vähetähtis, vaid see teema on ainus, millest on seni räägi- tud. Öeldakse, et 1,5% rahvatulust teadusele on vähemalt kaks korda vähem, kui neil riikidel, kus asjad enam-vähem korras. Et asjad korda panna (olgu või arhiivid), läheks vaja enam kui kaks korda rohkem. Ühe- sõnaga, enne kui teadust IME tingi- mustes saab imetleda, tuleb teda tõhu- salt imetada. Seda ei saa segi ajada sepatõoga, kust enam-vähem kohe tu- lemus näha on. Sepatõo on peenike oskustöö, aga mitte teaduslik töö. Kui meil need asjad segi lähevad, tähendab see veel ühest kandist, et rahvas on oma saatust väärt ja lähebki hingusele. Meie praegune teadus oma 16 000 inimese, ning kolme ja poole tuhande kraadiga teadlasega võib ilm- selt vastutasuks paremale finantseeri- misele oma ridu koondada, andes töö- jõudu muudele aladele või võimaluse seda ümber paigutada teaduse sees. Aga selle vältimatu eeldus on ele- mentaarne sisseseade ja kõiki töö- pindu peaks juurde tulema umbes viis korda.

Aga medalil on teine pool ja ni- melt, et samal ajal teadusega soovivad suuri panuseid ja peavadki neid saama tervishoid ja haridus, orkestrandid ja baleriinid, talunikud ja metsamehed. Oletada, et otsekohe jätkub kõigile tahtmist mõõda, oleks suur viga. Tahtmist mõõda ei jätku õieti iialgi. Oletada, et sellises keerulises olu- korras teeb meie ülemnõukogu tarku rahajagamise otsuseid sellepärast, et saadik tunneb hästi oma elukoha asju, on hästi silmakirjalik, kui mitte otse rahva petmine. Eesti seadusandlik or- gan ei hakka arutama niivõrd Elva ja Põlva omavahelisi asju (sellega saavad üldjuhul hakkama omavalitsus- sed oma vahel), kui terve Eesti

suhteid meist väljapoole ja eetilisel- kaalutatud finantseerimisvajadusi üle- eestiliselt. Üks lahendamist vajav kü- simus muu hulgas on ka see, kuidas parandada viiskümmend aastat viltu kistud pealinna ja teiste tööstuskeskuste eelisarendamist ääremaadega võrrel- des. Teiste sõnadega, taas tahetakse võimuvõngudele ohvriks tuua väärtu- sed, mida on ohverdatud seni ja miks me õieti nii sügavasti mülkas seisame. Teaduste Akadeemia tulevik ei ole sugugi ainult akadeemiline küsi- mus, vaid ulatub ühiskonda hoopis sügavamalt.

Teaduse keskustelus on pisut puu- dutatud ka teaduse struktuuri ja loo- misvabadust! Teaduste Akadeemia poolt esitatud paberis «Teadus IME tingimustes» on struktuuri punkt lahendatud kõige kummalisemal kom- bel: koostööd ülikoolidega soovitakse teha akadeemia kõvendamise kaudu ja kui see küllalt kõva, siis peab ta muutuma «omapäraseks rahvusvahe- liseks teaduskeskuseks». Epiteet «oma- pärane» sisendab muidugi usku eesti elusse, kuid vajaks teatud lahkamist. Muidu võib skeptiline kriitik näha aka- deemia iseärasusi selles, mis seal juba imehästi välja kujunenud on, nimelt feodaalses hierarhias. Nagu on rõhutatud, on TA mudel ise *Peeter I* aegne ega saagi olla muud kui feo- daalne. Tänapäeval kannab seda aga miski muu kui pomoori poeg *Lomo- nossov* ja seltskond sakslasi. Ja kan- nab uhke mõiste «koolkond». Vist on selle mõiste ajaliku sisu kujundanud laboriteaduste areng, mis on vajuta- nud teaduslikule loominguale enam kollektiivsuse pitseri. Meie Peetri- süsteemi arenduses juhtus aga see mis pidigi juhtuma: nn. koolkonna andis hästi kokku panna mitte niivõrd laborit kui bürokraatiat kasutades. See võib alata sedavõrd pisikesest pumbakesest nagu asutuse aruanne ja tugineda ring- käendusele. Olgu toonitatud, et kõik see ei tähenda, nagu peaksid kool- kondades puuduma helged pead ja see ei tähenda ka seda, et mitu helget pead feodaalset hierarhiat ignoreerides ei võiks väljaspoolt sisse määratud koolkondi akadeemikuks tõusta. Vii- mase variandi puhul kehtib nõue, et Looja oleks vaimuvalgust pähe valanud kulbiga ja mitte niisama lusikaga sipsinud. Aga keskmiselt ja kokku- võttes on senine hierarhiline ehitus osavõtjatele ikka nii armas, et ta vaja- likkuse põhjendamiseks sobib isegi sirm mingist kavandatavast inglisekeelsest ülikoolist. Nagu meil omaegsest saksakeelsest ülikoolist enam üldse midagi alles poleks!

Ja siis veel loominguvabadus. Kus oli vaba meie pärisorjast esiisa, kas mõisas põllul või kodu-kopli põõsasti- kus? Esiisade eeskujul ongi põõsastikku püüdnud pügeda meie teaduse keskmise kaader. Nikerdab seal natukene oma asjaga, aga lausa imekombel täi- dab igal aastal plaani alati 100%. Kas te olete kunagi kuulnud, et mõni

teaduslik plaan, aasta või viisaastaku oma, oleks jäänud täitmata? Mina küll ei ole. Tegelikult nõuab selliselt garanteeritud plaani tegemine ka min- git mõtlemisvõimet: formuleering peab olema nagu lutsukala, et peost välja vingerdaks. Nii polegi meile suurt pihku jäänud, välja arvatud nende parandamatute poolt (öeldakse neid olevat 15%), kes igal juhul oma lemmikasja ajavad. Mis aga võiks pih- ku jääda, selle kohta väike näide Baselist. Selles vaba Šveitsi vabas lin- nas asutas arstimite tehas *Hoffmann- La Roche Co* aastal 1971 instituudi, kus rakendusülesannete kõrval said olulise koha fundamentaaluuringud. *Niels Jerne*, instituudi juht, jälgis hoolikalt, et paljudelt maadelt kokku meelitatud teadlastel oleks täielik vabadus teha mis nad soovivad. Uuri- jad ei pidanud ise vaevlema ka apa- ratuuri hankimisega. Nad nimetasid ainult aparadi, mille siis abijõud näda- la jooksul kohale toimetasid (kuulsus- rikas Akademsnaab alla aasta ei ole üldse võimeline tegutsema). Kompanii olevat esialgu olnud mõnevõrra ehmu- nud tohututest kulutustest aparatuurile, kuid julgus ja heldus hakkasid peagi tootma dividende. Nüüdseks on see viiekümne uurijaga instituut kogunud endale kolm Nobeli auhinda.

Teadagi ei ole meie maa Älpides asuv Šveits, aga midagi tasuks siit kõrva taha panna, iseäranis vabaduse kohta. Vabadus, raha ja eetika. Ehk meie keskmine teadlastekaader on ostnud endale teatud vabaduse viletsa palga ja nn. kitsa spetsialiseerumise eeliste kaudu. Teaduse tituleeritud ju- hid aga münunud vabaduse hea raha eest. Niisiis, vaevalt sissejuhatusega valmis saanud, on teemat arendamata kokkuvõttegi tehtud. Mõtlen teemat teaduse asi on otsida tõde. Arendaks küll, aga tunnen, kuidas see teema eetilistest pateetiliseks kisub.

Piirdun siis selgituseks ühe näi- tega. See on tõe otsimiseks ja mätsi- misest. Umbes aasta või kahe jagu on meil leidunud 10...15 ajaloolast, kes on päevavalgele toonud midagi, mida rahvas kogu aeg aimas, valitsus ja akadeemikud mitte. Esimesel hetkel täidab uhkus rinda — miski ei suuda tõde hävitada. Aga teisel hetkel mee- nub, et pärast sõda on Tartu Ülikooli lõpetanud ehk 1500 ajaloolast. Mui- dugi olid siis ajad n i isugused, aga kasutegur ajaloolaste tootmisest on siiski ainult 1%. Just nagu rohelisel taimel kaunis looduses. Broileri puhul on see näitaja muide 10%. Nii- suguseks saame ehk ajaloolastegi oma, kui arvestame juurde enam-vähem aus- sad õpetajad. Loodan, et ajaloolased ei solvu neist kujunditest ja mõista- vad, et nende alalt on lihtsam näiteid

ANDRES TARAND (s. 1940),
Eesti TA Botaanikaiaia direktor,
geograafiakandidaat.

tuua kui teoreetilise füüsikast. Pealegi tahtsin jutuga tüürida TA Ajaloo Instituudini. Kui miski on käitunud üldarusaadavalt ebaeetiliselt, nagu ehk ka Keele ja Kirjanduse Instituut, siis võiks need küll uue elu alguse märgiks laiali saata. Mitte nii, et päeva pealt ja kõik töötajad Soome koristajateks, vaid koht-kohalt ja korter-korterilt võiks nad monteerida ülikooli juurde. See oleks alguseks hea samm ja las siis tehakse jälle õiget Eesti humanitaariat või Tartu vaimu. Aga siin pealinnas nendesse vanadesse lähkritesse küll uut veini ei vala, sest lähkrid on nahast ja käivad veel kahel jalal ringi. Ja kuna need juhtivad lähkrid ilmselgelt ei soovi senise TA vähimatki kokkutõmbamist (kavandatud inglisekeelne ülikool!), siis võib sellise nõude kõlama panna ainult seni põõsastikus sahistav teaduse keskmine väesalk. Loodame, et ta on nüüd organiseerunud Teadlaste Liitu. Muidugi ei tähenda siinsõnastatud algus TA täielikku demontaaži Tallinnast Tartusse. Küberneetika Instituut asetseb ju nii sobivalt Tehnikaülikooli lähedal. Ja kui virgutaks ellu muuseumikeskse teaduse, jääks Tallinna arheoloogiagi. Ja miks ei peaks loodav ökoloogia instituut põhiliselt paiknema Pärnus või põlevkivi põletamise uurimine paiknema Kirde-Eestis? Kuulutagem siis selgelt, et senine TA süsteemi ülesehitus oma topelt-aparaadiga on ebatõhus ja niiviisi üles ehitatud teadus ei pea püsima väikese rahva turjal. Aga tunnistagem samas, et ümbertegemine ei pea käima pauguga, kuid poole sajandi patte peab asuma lunastama siiski kohe.

Lõpetuseks veel viimane ettepanek. Mis saab siis provintsi muuseumi hallist majast, kui kõik TA instituudid iseseisvuvad ja *Akademsnabist* alustala asendatakse igasuguste hankefirmadega? Pakun, et sellest majast võiks saada üks «omapärase muuseum». Siin võiks iga külastaja näha, kuidas provints koos metropoliga põhja käib, tähendab tegemist oleks provintsi alateaduse muuseumiga. Mõned senised töötajad saaksid väärikat tasu eksponeerimise eest, teised tuleksid mäelt alla juurutama, rakendama, fundamentaal- ja mentaaluurima. Mõni mõtlema ka kõne all olnust.

Hiljem kuulsin, et neljandal novembril olevat Ülemiste jaamas läinud pikali üks raudteetsistern vedela propaaniga. Lekkimise korral oleks plahvatus oluliselt korrigeerinud Eesti elu Lasnamäe piirjooni ümber vormides. Võib-olla oleks maailma mõttes küll väike pauk korrigeerinud ka meie sõbralikku koosviibimist Toompeal, kust osa võttis rida Suure paugu asjatundjaid. Kas me oleks kogu kvoorumiga otsustanud, et süüdi on Ülemiste rööpaseadja?

4. detsembril 1989.

Acta Academia Ludorum



Inimesed on harjunud mõtlema, et teadlased tegelevad ainult tõsiste asjadega, ja neil on õigus. Ka naljad, mida teevad teadlased, on tõsiselt naljakad. Välismaal trükitakse neid koguni tõsistes teadusajakirjades. Kuulsa füüsiku *Niels Bohri* 70. sünnipäevaks üllitati Kopenhaagenis tõsine naljafüüsika ajakiri «The Journal of Jocular Physics». Neid nalju on kogutud ka raamatu-

tesse: inglise keeles «The Random Walk in Science», vene keeles tõlkevalimik «Физики шутят».

Meiegi kavatseme edaspidi pakkuda neid tõsinaljakaid palasid. Äraturgu need meis soojemaid tundeid külmadeks arvatud teadlaste vastu. Siisendagu need meisse suuremat aukartust teaduse leidliku ja elustava vaimu ees.

TAEVAS PALAVAM KUI PÕRGUS

Taeva temperatuuri üsna täpseks leidmiseks on meil andmeid piisavalt. Usaldusväärseks allikaks sobib Piibel. Jesaja 30:26 loome: «Siis on kuu valgus nagu päikese valgus ja päikese valgus on seitsmekordne, otsekui seitsme päeva valgus.» Niisiis saab Taevas Kuult niisama palju kiirgust kui meie Päikeselt ning lisaks veel seitse korda seitse (nelikümmend üheksa) nõnda korda palju Päikeselt, kui saab maa, ehk ühtekokku sellest viiskümmend korda rohkem. Valgus, mida heidab meile Kuu, on kümme tuhat korda nõrgem Päikese omast ning selle võime arvestamata jätta. Need ongi Taeva temperatuuri leidmiseks vajalikud andmed.

Taevale langev kiirgus soojendab selle punktini, milles kiirguse läbi kaotatav soojus tasakaalustab kiirguse läbi saadava soojuse. Teisisõnu: Taeva soojuskadu kiirguse läbi on viiskümmend korda suurem kui maa soojuskadu kiirguse läbi. Stefan-Boltzmanni

seaduse järgi sõltub keha kiirgus tema temperatuuri neljandast astmest:

$$\left(\frac{T}{M}\right)^4 = 50,$$

kus M on maa absoluutne temperatuur — 300 K (27 °C). Seega on T väärtus 798 K (525 °C).

Põrgu temperatuuri ei saa leida nõnda täpselt, kuid oletatavasti on see madalam väävli aurustumistemperatuurist (444,6 °C). Ilmutuse 21:8: «Aga argade ja uskumatute... osa on tule ja väävliga põlevas järves.» Järve moodustamiseks peab väävli temperatuur olema allpool keemispunkti. (Keemispunkti kõrgeimal moodustab väävel auru.)

Nõnda oleme saanud, et Taeva temperatuur on 525 °C. Põrgu temperatuur on alla 445 °C. Niisiis on Taevas palavam kui Põrgus.

«Applied Optics», II, A14 (1972)

Vabandame. Nagu lugupeetud lugeja võis märgata, on k.a. «Horisondis» nr. 1 lk. 1 planeetide märgid sattunud tagurpidi.

TAGAKAANE
EEMAL

Maie Rimmel

Krusenstern ehk Eestimaalt globaalpoliitikasse

Tervitus Jaapani moodi. Pildid A. J. Krusensterni koostatud atlasest «Atlas zur Reise um die Welt der Capitain von Krusenstern».



1803. a. 7. augusti südaööl möödusid Tallinnast esimese Vene ümberilmareisi kaks laeva, pardal endisi Toomkooli õpilasi: kaubandusministri, hilisema riigikantsleri ja tuntud kultuurimetseeni *N. Rumjantsevi* poolt ekspeditsiooni juhiks määratud *Adam Johann von Krusenstern* (1770—1846), *Fabian Gottlieb Bellingshausen* (1778—1852) ja *Otto von Kotzebue* (1787—1846), kes Krusensterni õpilastena ise hiljem globaal- ja polaarekspeditsioone juhtisid; vähemtuntud meremeestest veel Otto von Kotzebue vend *Moritz*.

Kanaari saarestikus mängiti välja esimene Rumjantsevi ning ta soosiku Krusensterni vastu jesuiitlikult seatud trump: Jaapani saatkonda purjetav kammerherra *N. Rezanov*, merevõhik ning vilets

diplomaat, otsis välja *Aleksander I* saladokumendi, mis määras ekspeditsiooni juhiks tema. Krusenstern Tema Majesteedi salakäsule ei alistunud. Nii sõideti süvenevas pinges ümber maakera, ja Kamšatškale jõudes oli Rezanovi esimeseks hooleks (mis tähendas temasugusele Krusensterni navigatsioonimesterlikkus ning tulevikus maailmateadust mõjutama hakkav okeanograafiliste uuringute kaal!) kutsuda appi rood sõdureid «mässava» kapteni ja ohvitserkonna vahistamiseks ning nõuda Peterburist neile kohtunikud. Skandaal küll summutati, kuid Krusensterni ümber kogunes nn. kultuurimaffia, kes hakkas Tema Majesteeti rõõmustama Krusensterni mõnitamisega, — mõned peavad seda tüüpi eetikalagedat võimuhangeldust ekslikult tatari-

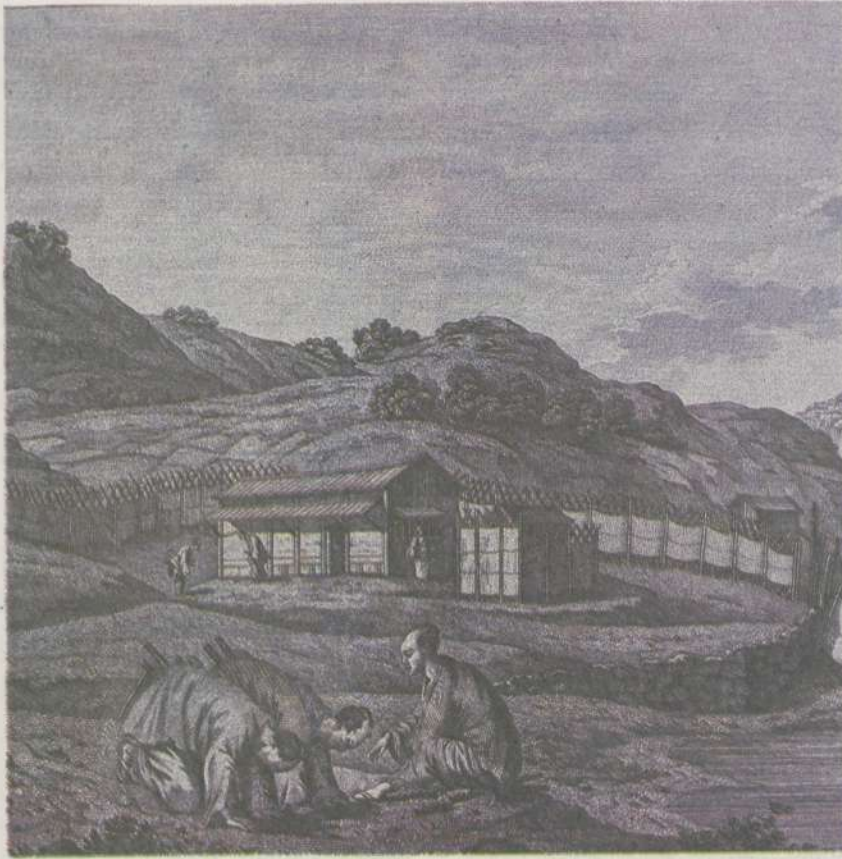
mongoli ikke jäänuseks. Näidistendus korraldati juba ekspeditsiooni tagasitulekul, mil Krusenstern Euroopa poliitikas tähendusrikkale St. Helena saarele top-pama peteti, teise laeva kapten aga purjetas kaks nädalat enne teda Kroonlinna, et enda arvele ekspeditsiooni triumfi koguda. Sellesugust töö ja au vääritlemist, trükikeelde ning kalevi alla torkamisi kogunes järjest juurde.

Pinged mereministeeriumis süvenesid. 1815. a. läks A. J. von Krusenstern erru ja elas Eestis, Kilti mõisas, kus tegigi suure osa oma teaduslikust tööst. Et tagakiusamiste taga seisis 1815. a. Püha Liidu loojaid, Euroopa kodanikuühiskonna kristlik-militaristliku tasalülitamise ideelisi juhte Aleksander I, näitab seegi, et A. J. von Krusenstern kutsuti teenistusse

MAIE REMMEL on bioloogiakandidaat. Töötab Eesti TA Ajaloo Instituudi Oktoobrirevolutsiooni perioodi ajaloo sektoris vanemteadurina.

Jaapani ametnikud vestlemas.





Jaapani tõlgid põlvili ametniku ees.

tagasi alles pärast tsaari surma. 1826. a. määrati ta Mereväe Kadetikorpusse asedirektoriks, 1827. a. — direktoriks. 1840ndail aastail, kui süvenesid feodaalkorda idealiseerivate slavofiilide konfliktid baltisaksa-vene teaduskultuuri liidritega, organiseeris keisrimeelne riigibürokraatia A. J. von Krusensterni vallandamise (1842. a.). Tema juhitud Venemaa «teadusliku mereriigi ajastu» oli lõppenud juba varem, 1830ndate aastate lõpus (vähemalt ekspeditsioonide osas, trükiste mõjuag on teine). A. J. von Krusensterni nimega seotud geograafiline uurimistraditsioon siiski ei lõppenud, vaid ta teises. 1845. a. organiseerisid tema lähikondsed oma võimsuselt Peterburi Teaduste Akadeemiat ületava teadusliku ühingu — Venemaa Geograafia Seltsi — poliitilise, majandusgeograafilise, majandusliku ja ökoloogilise uurimiskallakuga ühingu, mida kavatseti rakendada antifeodaalsete reformide väljatöötamiseks. VGS loomise üks initsiaatoreid oli samuti Toomkoolis õppinud K. Baer, kellest veel räägime. A. J. von Krusenstern kuulus aga nende 13 asutajaliikme hulka, keda poliitilistel kaalutlustel otse nimetati (üldgeo-

graafia osakonnas — F. Wrangell, J. Krusenstern, F. Lütke, D. Rickord; Venemaa geograafia osakonnas — W. Struve, F. Berg, G. Helmsen, M. Muravjov; Venemaa etnograafia osakonnas — K. Baer, V. Dahl; Venemaa statistika osakonnas — I. Koeppe, K. Arsenjev, A. Levšin; esimesena nimetatud osakondade juhatajad; dekabristidega suhtlemise pärast ametliku põlu all olev M. Reinecke ja mõned teised grupi liikmed ametlike nimekirjades sees polnud). Ka selles liinis tekkis konflikt slavofiilidega, keda ärritas baltisakslaste teaduspoliitika toime riigipoliitikale. Skandaal, mida mõistavad hukka ka nõukogude teaduslõulased, puhkes siiski alles 1848. a., kui A. J. von Krusenstern enam elavate kirjas polnud.

Krusenstern, nagu meiegi, elas militaarpoliitikast pimestatud maailmas, kus globaalpoliitikat juhtis Vatikan ning inimeludest hoolimata võideldi üheainsa kristliku usulahu ning seda toetava riigi maailmavalitsuse eest mitmeid inim põlvi läbivate poliitiliste stsenaariumidega, mille mõtet asjasse pühendamatud ei taipa. Seda verevalamiste ideoloogiat õigustab katoliikliku skolasti Aquino Tho-

mase dogmaatika õiglastest ning ebaõiglastest sõdadest — tegelikult on kõik sõjad sotsiaalpatoloogia. Seda mõtlemapanevam ning arukat tõlgendust nõudev on see, mida põlustatud A. J. von Krusenstern (enamasti Rumjantsevi, aga mõnikord ka oma poliitiliste vaenlaste toetusel) vene sõjalaevastikuga tegi.

Ta muutis selle kultuuriloolist rolli, pani ta tegema tööd, millega tänapäeval tegelevad spetsiaalsed, teadlaste käsutusse antud laevad. A. J. von Krusensterni uurimisprogrammi järgi, mida hiljem täpsustasid nii tema kui teised, toimus veidi rohkem kui kolmandiku sajandi jooksul üle neljakümne ekspeditsiooni, mis viisid läbi tohutu massiiviga Euraasia kirde- ja põhjaranniku kaardistamise, kaardistasid Alaska rannikujoont ja Antarktikat, puhastasid Vaikse ookeani kaarte petuavastuste informürast. Muidugi, kartograafiaga tegelesid sõjalaevad ennegi, ent A. J. von Krusenstern tõi sellesse olulisi uuendusi nii kvantiteedis kui kvaliteedis. Esiteks, ta oli XIX sajandini suurima geograafilise uurimisprogrammi teaduslik juht, kes laevastikuga, meeskondadega ja vanade andmepankadega mändides vahetas ületamatult raskeid navigatsiooniuülesandeid (uuriti siiski purjelaevadele lootusetult rasket Jäämerd) mandriekspeditsioonidega, et pärast andmeanalüüsi uut navigatsiooniuülesannet pakkuda. Varasem meregeograafia, mis sõidetavat merd pidi käis, oli suhtelisel lihtsamalt tulemused kätte andnud. Teiseks, enne kui A. J. von Krusenstern oma sõna ütles, olid sõjalaevastikud tegelelud navigatsioonikaartidega — ainult sellega, mis puudutas mereliikluse ohutust. A. J. von Krusenstern võttis mereuuringud ette laiemalt, ja siin on põhjus, miks ta nimi pole suur mitte üksnes kartograafia, vaid ka okeanograafia ajaloos. Ta polnud üksnes kaardistaja, ta muutis laeva mereuuringulaboriks. Eriti uudsed olid eri sügavuse temperatuuride mõõtmised, süstemaatiliselt jälgiti hoovusi ning õhustikku. Kolmandaks, kuigi seda ei tarvitse võtta esmaavastusena, sõitsid tema uurimisprogrammi järgi tegutsevatel laevadel kaasa looduslõulased, nende hulgas ka Tartu ülikooli arstiteaduskonna lõpetajad. Ja neljandaks (ma lausa tunnen, et ideo-



Borneo saare orangutan.

loogiliselt hoolikalt töödeldud eestlasel on seda raske uskuda), A. J. von Krusensterni uurimisprogrammi järgi tegutsevatel sõjalaevadel ei peetud oma Lääne kolleegide kombel inimjahti pärismaalastele. Juhtus isegi koomikasse kalduvaid lugusid, näiteks siis, kui O. Kotzebue keeldus toetamast tookord veel iseseisvaks peetava Haiiti valitseja palvekirja Vene alamaks astuda. Küllalt väärtuslikud on aga nende ekspeditsioonide etnograafilised tulemused: kõik kolm maailmareisi kirjeldasid Lihavõttesaart, mille hiljem kuulsaks tegi *Thor Heyerdahl*; A. J. von Krusenstern on esimesi eurooplasi, kes kirjeldanud ainusid, salapärase päritoluga Jaapani põlisasukaid, kel habemikud nii mehed kui naised; kirjeldati Põhja-Ameerika ja Siberi asukaid. A. J. von Krusenstern ise on niivõrd tugevasti rõhutanud humanismi — nii laevamadrustesse kui «metslastesse» suhtumises — ja saanud sõnu sõnadele vastavate tegudega, milles ta vihjab oma eetilisele üleolekule teiste suurriikide meremisjonist, et tasub kirjeldada ka selle taustsüsteemi varjupoolt, mida A. J. von Krusenstern meist paremini tundis.

Merelahingud (milles ka A. J. von Krusenstern ise 1788.—1790. a. protestantliku Rootsi nõrgendamiseks sõdis) ja mererööv (mida ka A. J. von Krusensterni ekspeditsioonid kartsid) välja arvatud, kasutati mereriikide laevastikke kohutavas ja verises kultuurimikseris. Kolumbuse-aegsed militaristlik-religioossed maailmavalutused XV sajandil (millega katoliiklik Hispaania ja Portugal panid aluse indiaanlaste genotsiidile) laienesid ka järgnevatele sajanditele ja teistele maailmajagudele. See oli XI—XIII saj. ristsõdade



Tutkas Sahhalini saarelt.

globaalseks lahvatav jätk. Sellele lisandus valdavalt aastail 1550—1850 Euroopa juhtivate mereriikide (Portugali, Hispaania, Prantsusmaa ja Hollandi, ent põhiliselt siiski Inglismaa) orjakaubandus: 50—100 miljoni neegri rөөv Aafrikast ja müük Ameerikasse (kristliku poliitika üks elujõulisi taustsüsteeme A. J. von Krusensterni uurimisprogrammile ja sellekohastele maailmareisidele, mis määras tema rõhutatult inimlikud suhted pärismaalastega).

Kolmas mereriikide tähtsam ettevõtmine inimkonna globaalstruktuuri ideoloogilis-poliitilisel deformeerimisel käis üle nende koloniaalsete kaubanduskompaniide, mis kauplesid muuga kui ristimata inimestega. Lääne-Euroopa rөөvmajanduse uurijad on tuvastanud selle lähtekolletes Vahemere piirkonna professionaalsete kurjategijate ja Vatikani poliitilise liidu, kristlik ideoloogia oli ainult humanismi teesklev sõnavaap, millega seda sotsiaalset monstrumit kullati. Ülisalastatud diplomaatiliste mehhanismidega juhtis see süsteem ka kogu eurooplaste kontrolli all olevat militaarpoliitikat.

Selgub, et A. J. von Krusenstern polnud opositsioonis üksnes Vene tsaariga (mis oli oma aja oludes lausa kangelasmeelt nõudev). Poliitilises mõttes töötas ta uurimisprogramm vastu Vatikanikesktele maailmavalitsusele. A. J. von Krusenstern võitles algusest peale sõnaselgelt Vene-Ameerika kaubanduskompanii huvides, käsitades oma mereruuringuid kaubatee analüüsina; ja ajal, mil tsaarivalitsus neid uuringuid ei finantseerinud, tegi seda kompanii. Tolle kompanii tugevnemine oleks tähendanud Venemaa majanduslik-poliitilist kontrolli põhjapoolkera

kõigil mandritel. Aga see tähendas A. J. von Krusensterni taotlustes siiski mõneti müüd, kui tegelikult toimunu põhjal tundub. A. J. von Krusenstern oli seotud dekabristide-lähedaste ringidega, kes taotlesid feodalismi lõppu Venemaal, teadusrevolutsiooni võitu ja humanistlikku rahvuspoliitikat (dekabristide poliitilist joont pidasid nad mõistetavaks, kuid vääraks). Praeguses moeterminoloogias võib öelda, et nad ei võidelnud mitte imperiumi, vaid infoühiskonna eest. Ja kukkusid läbi. Sest oli neist võimsamaid. Ning siamaani on ülejõukäiv rääkida sellest loost täistõtt.

Nõndapalju siis faktist, et 1803. a. 7. augusti südaööl möödusid Tallinnast meritsi «Nadežda» ja «Neva», pardal ammusel laevahukul Eesti randa sattunud ja siin abiellumiseni armunud Madalmaade diplomaatilises ekspeditsioonis osalenud *P. Crusiuse* järglane *Adam*, Saaremaa Lahe-taguse mõisas sündinud ja hiljem lõunamandri avastajate hulka päriginud *Fabian Gottlieb Bellingshausen* ning veel üks tulevase ümberilmareisi juhte, Otto von Kotzebue, kelle isa, *Revaler Liebhaver-Theater*'i rajanud populaarne dramaturg August von Kotzebue 1819. a. poliitiliselt segastel asjaoludel mõrvati. Kurssi hoiti Alaskasse, mille Venemaa 1867. a. Ameerika Ühendriikidele müüs.

Pärismaalane Noukahiwa saarelt.



Krusensternide suguvõsast

Krusensternide suguvõsa pärineb Mansfeldi krahvkonnast. Algne nimekuju oli CRUSIUS, hiljem Krusenstjern, ka Krusenst(i)ern. Aastast 1649 arvati nad Rootsi aadli hulka ja 1746. aastast oli suguvõsa püsivalt Eestis.

Lisaks kuulsale maadeuurijale **Adam Johann v. Krusensternile** on sellest suguvõsast pärit veel rida teistel aladel edu saavutanud mehi.

Friedrich v. Krusenstiern sündis 1782. a. Lohul (siis Loal) ja õppis õigusteadust Jenas ja Viinis. Ta oli Eestimaa rüütelkonna esimene sekretär, aastatel 1822—1857 aga maanõunik.

Sama nimega, aga 41 aastat hiljem Hagudis (siis Haggud) sündinud **Friedrich v. Krusenstiern** oli merelaevastiku ohvitser. Ta saavutas kontradmirali auastme ja 1885. a. läks erru juba aseadmiralina.

Alexis v. Krusenstiern (sünd. 1813 Tallinnas) töötas mitmel ametikohtadel riigiteenistuses ja

saavutas riigisekretäri ametikohta.

Gottfried v. Krusenstjern oli hariduselt arst. Elas Haapsalus ja oli 1902—1917 Haapsalu linnapea. Gottfried v. Krusenstjern mõrvati madruste poolt Veebruarirevolutsiooni käigus 4. märtsil 1917. a.

Julius v. Krusenstern (sünd. 1807 Kodilas) oli kõrgetes haldusametites Poola kuningriigis ja saavutas Vene rangide tabelis salanõuniku auastme.

Nikolai v. Krusenstiern (sünd. 1854 Tallinnas) teenis Vene armees. Oli Vene-Türgi sõjas 1877—1878 krahv v. *Todlebeni* käsundusohvitser Plevna lahingus. Esimeses maailmasõjas teenis korpusekomandörina, revolutsiooni alates läks erru.

Nikolai v. Krusenstiern elas Tallinnas kuni 1939. aastani ja asus ümber Saksamaale. Suri 1940. a. Vislal.

Otto v. Krusenstjern oli aktiivselt tegev Eestist küüditatud

baltisakslaste vabastamisel Rootsi saatkonna abiga 1918. a. kevadel. Käis diplomaadina Belgias ja Prantsusmaal, oli juhtivatel kohtadel tööstus- ja rahandusasutustes Eesti Vabariigis.

Adam Johann v. Krusensterni poeg **Otto** (sünd. 1802 Tallinnas) omandas insener-ohvitseri hariduse. Osales Vene-Türgi sõjas 1828—1829 ja Poola ülestõusu mahasurumisel 1830—1831 krahv *Diebitchi* adjutantina. Oli keisri perekonna saatja välismaal ja Saksa vürstide saatja Venemaal.

Otto v. Krusensterni vend **Paul v. Krusenstern** (sünd. 1809 Tallinnas) oli tuntud polaaruurija. Ta käis mitmel uurimisretkedel Novaja Zemlja, Põhja-Jäämerel, Arhangelskis ja Kariibi merel. Saavutas 1864. a. kontradmirali auastme ja läks erru aseadmiralina 1869. a.

MARGOT KÄÄRDI

Biovoolud arvutit juhtima

Tänapäeva tehnoloogia arengutempo juures pole midagi imestada, et arvuti juhtimiseks luuakse aina uusi vahendeid. NASA Ames'i uurimiskeskuses konstrueeritakse arvutioperaatori kiivrit, millesse on monteeritud ekraanid eraldi kummagi silma jaoks ning mis seerõttu võimaldab näha kujutist ruumiliselt. Näiteks võib kiivrit kändeav konstruktur näha tema poolt kujutatud auto keret, näha ka selle ust avanemas ning ennast autosse sisenevas. Et aga imiteerida ukse avamist, kasutatakse «infokindaid», mis valgusjuhtmete kaudu edastavad arvutile teavet konstruktori sõrmede asendist kujuteldava ukse lingi haaramisel või muid tegevusi; näiteks võib kindakandja voolida ningit eset plastiliinist, ilma et tal plastiliin käes oleks, ekraanil aga näeb ta oma käti eset vormimas.

Süsteemi kasutati selleks, et selgitada, kuidas on võimalik monteerida

seadmeid lennukikeses väga piiratud ruumiludes.

Arvutisüsteemide projekteerijad uurivad ka võimalusi anda arvutile korraldusi lihasest lähtuvate elektrisignaalidega. Ühe säärase seadme nimega *Biomuse II* — ette nähtud küll muusika tegemiseks — kavandasid Stanfordi Ülikooli teadurid. Inimese koljule ning jäsemetele eri kohtadesse paigutatud tillukestelt elektroodidelt lähtuvad signaalid juhivad muusikasüntesaatorit, nii et mängija saab teha muusikat jäsemeid liigutades, silma vaate suunda muutes või koguni mõtetega — muutes aju biovoolude kulgu. Sama vahendit hakkavad edaspidi rakendama arvutiga töötavad konstruktorid ja disainerid.

«Computer Graphics World»

Tabamatu allveelaev

Et vähendada looduskeskkonna reostumist nafta ja teiste kütuste ning nende põlemisjääkidega, otsivad teadlased ja insenerid lakka-

matult uusi «puhtamaid» küttaimeid. Mõni aeg tagasi võisime ajalehtedest lugeda vesinikkütusel töötava lennuki katsetustest. Nõukogude Liidus; selliseid katseid on tehtud ka mujal. Ent vesinik kui kütus ei paku huvi ainult keskkonna puhtuse huvides, vaid ka seepärast, et sobib energiaallikana näiteks vee all.

1988. aastal ristles Lääne- ja Põhjameres üheksa kuu vältel Saksamaa Liitvabariigi vesinikkütusel töötav allveelaev. Laeva tsisterneides olev vesinik ja hapnik ühinevad kütuseelementides ning annavad elektrokeemilise reaktsiooni tulemusena elektritenergiat. Et seejuures peaaegu ei teki müra ega kuumust, on sääraselt käitatavat allveelaeva eriti raske avastada. Uus allveelaev võib vee all ristelda mitu nädalat. Saksamaa LV merevägi saab 1990ndate aastate keskpaigaks tosinna sääraseid allveelaeva.

«Business Week»

Uudiste illustreerimiseks on kasutatud fotosid Soome ajakirjast «Tiede 2000».

*Kas tunned
maad...*

**EESTI
TOPOGRAAFILINE ÜLEVAATEKAART
MÕÕDUS 1:200 000**

**SÕJAVÄGEDE STAABI TOPO-HÜDRO-
GRAAFIA OSAKONNA VALJAANNE**

Taas

Hoides käes Eesti teede kaarti *Anno Domini* 1989 (1:400 000) tunned, et täna, mil seisame oma rahvaga otsekui tee-lahkmel uue tee alguses, on säärase kaardi ilmumine tähtis ja oluline sündmus meie kultuuris.

Tegijate eneseirooniline (loo pealkirjaks sobinud) küsimus sedastab tõsi-asja, et ollakse mõnes mõttes tõepoolest taas sealmaal kus 77 aasta eest, kui nägi ilmavalgust esimene omariiklusaegne Eesti teede kaart (1:400 000). Ehkki jah, vahepeal on kümneid ja kümneid teid juurde tulnud ning kümneid ja kümneid külasid meie maastikelt kadunud.

Ent intrigeeriva küsimuse juurde tagasi tulles pole vist vaja pikalt üle seletada, kuidas võõrad valitsejad ja nende püüdlid eesti kannupoisid on meie rahvusliku kartograafia viimase 50 aasta jooksul praktiliselt välja suretanud, et rahvast selgi viisil oma sünnimaast võõrandada, juurtetuks muuta. Hävitati, põletati, salastati. Ent kõike ei suudetud ometi olematuks muuta. Ka rahva mälu mitte.

Aga mäletada on vaja, sest minevikku mäletamata pole meil tulevikku. Niisiis on oluline teada, et me siiski ei pea alustama päris tühjal kohalt ning traditsioonideta. Meile on eeskujuks ning moraalselt innustavaks toeks kas või mitmed kodumaa teede kaardid 1930ndaist aastaist. Olgu siis «Maanteede kaart» 1931. aastast (1:200 000), veidi arhailine *J. Mülleri* «Eesti teede kaart» 1939. aastast (1:450 000) või 1938. a. ilmunud soliidne ja rahvusvahelise tasemega «Eesti maanteede kaart» (1:300 000). Muide, sellest atlasest ilmus Lääne-Saksamaal tänava suurepärase kordusväljaanne (mõnede täiendustega).

MÄRT KARMO (1944) on Eesti Muinsuskaitse Seltsi ettevõtte «Ägu» direktor.

kahekümnenendate tasemel?

Kuid nüüd, rahvusliku kaarditegemise traditsioone taas elustades on ehk kohane ka põgusalt meenutada, kuidas toona 1918. a. alustati. Võib-olla leiame selles alustamises enese jaoks midagi tululiku tänagi?

Igal juhul tundub endeliselt huvitav tõsiasi, et üks esimesi (*M. Haltenbergeri* 1926. a. andmeil koguni esimene) Eesti kaarte, mis sõjaväe kartograafia osakond 1918. a. välja andis oli ka ainult mõõtkavas 1:420 000.

Iseseisvuse esimesil aastail suutsid sõjaväe kartograafia osakond ja erakirjastajad (eriti *H. Laakmann*) ilmutada mituteistkümmend Eesti kaarti (mõõtkavaga 1:300 000 kuni 1:1 050 000). Tollelaste kaartide valusaimaks probleemiks oli kohanimede õigekeelsus. Ometi võis *J. Rumma* juba 1921. aastal optimistlikult nentida: «Võrreldes kahe viimase aasta jooksul ilmunud kaarte, märkame, missuguse usinuse ja hoolega on püütud tehnilist külge tõsta. Mõned tehnilised parandused veel, rohkem maitset veel värvides, oskust ja vilumust joonistamises — ja me võiksime neid kaarte esitada kõrvu parimate välismaa kartograafia asutuste väljaannetega.»

See lootus täitus küll, kuid alles 1930ndaial aastail, kui prof. *A. Tammekannu* Eesti rahvastiku kaardid (1:1 000 000) ning kaheksavärviline kooli seinakaart (1:300 000) pälvisid suurt tähelepanu Varssavi rahvusvahelisel geograafia kongressil (1934), kui olid ilmunud «Kas tunned maad» (1939; 1:200 000) sari ja «Eesti maanteede kaart» (1938; 1:300 000).

Kas suudame täna, pärast aastatepikkust mõõna, survet ja salastamist veel tõusta, kuivõrd optimist-

likult suudame vaadata tulevikku? Sellest ja muidugi kaardi «Eesti teed '89» saamisloost tahtsingi kõnelda kaardi tegijate *Jüri Jagomäe* ja *Rivo Noorkõivuga*.

Kuidas jõudsite äratundmisele, et säärane kaart tuleb kõigi raskuste kiuste siiski valmis teha?

R.N. Geograafidele on teatavasti omane ruumiline nägemine, nende jaoks on kaart ju elementaarne töövahend. Seetõttu, suuremõõtkavaliste Eesti kaartide puudumine nii õppe- kui ka töövahendina, võimatus kodumaa maastikel matkajana või ekspeditsioonil olles



Rivo Noorkõiv

end «üles leida» oli üks neid tõsi-asju, millega ainuski ausameelne eesti maateadlane ei olnud hinges kunagi leppinud.

Nõnda oli see oma kaardi tegemise mõte mõlkunud küllap nii mõnegi mehe peas (*Lev Vasiljev* on 1978. a. Eesti NSV atlasegi valmis teinud). Uueks ärkamisajaks oli aga teadaolevalt vaid üks mees — *Jüri Jagomägi* säärase põlve otsas kaarditegemise

praktiliselt läbi proovinud.

Võtnud lähtealuseks eri ametkondade (põllumaa, metsamajandite, teede) kaardid (1:100 000), püüdis ta neid erinevate moonutustega alusmaterjale ühildada. Nii suutis ta kooliõpilaste abiga umbes 2/3 Eestimaast ära «kaardistada» ning sai hulga meetoodilisi kogemusi — missuguselt kaardilt milliseid komponente võtta, milliseid värvilahendusi kasutada jne.

Eesmärk oli esialgu üsna proosaline — anda geograafiahuvilistele noortele jõukohast ning huvipakuvat kartograafilist tööd, teiselt poolt — valmistada oma tarbeks



Jüri Jagomägi

enam-vähem tegelikkust peegeldav matkakaart.

Millal alustasite töid käesoleva kaardi kallal? Ja miks valisite mõõtkavaks 1:400 000?

J.J. See oli 1988. aasta augustis, kui Rivo tuli minu juurde ning ärgitas taas, et nüüd tuleks küll üks korralik Eesti kaart ära teha. Küllap just see kõnelus tõi hingest esile seal juba ammu pakitsenud



Jagomägede ning firma «Regio» koostöös valminud «Eesti teede kaart» (1:400 000), on esimene omataoline pärast kodumaise kartograafia poolesajandilist varjusurma.

ja vaevanud trotsliku küsimuse — kas me siis tõesti ei saa sellega hakkama, kas tõesti pole see võimalik?

N.-õ. proovikaardi tegemisel talletatud kogemused olid andnud parasjagu enesekindlust ka juurde, sest arvasin põhimõtteliselt teadvat, kuidas ühte õiget kaarti teha. Otsus sai selge ja sirge — teeme ära! Tol ajal vabastati parasjagu salastatuse keelu alt 1:1 000 000 mõõtkavas Eesti kaart (sellelt sai võtta aluseks üldkontuuri ja rannajoone), veidi hiljem avalikustatud «poolemiljoniliselt» lisandus ka detaile. Algselt kavandasime tulevase kaardi mõõtkavaks 1:300 000, ent kui selgus, et me kvaliteetset paberit vajalikus koguses kätte ei saa, valisime mõõtkavaks 1:400 000. «Sajatuhandelised» (1:100 000) kaardid tuli monterida ja vähendada «kahesajatuhandelisteks», erinevate vigade ja moonutustega alusmaterjalid (ametkondlikud kaardid) uueks kaardiks sünteesida, värvid lahutada... Selle etapi tulemuseks oli 32 kilet (à 120×65 cm).

Järgnes kahekordse vähendusega pildistamine. Paraku sundis tehniliste võimaluste piiratus (kaseti mõõddud!) valmistama kokku 64 negatiivi!!! Ja just see «sundpaljundus» andiski teeristide nihkeid, teede katkestusi, asulate rändamist... Monteeritud negatiividest kopeeriti 8 trükioriginaali, millest Riias tehti trükivormid.

Kaardi aluseks võtsime koonilise projektsiooni 58. paralleeli puutuva abipinnaga, mis andis piisavalt tõe (pära)se kaardivõrgu ning aluselementide täpsuse (sajandik mm).

Muidugi usaldasin seda suurt tööd alustada üksnes seetõttu, et Rivo Noorkõiv ning teadus- ja arendusfirma «Regio» võttis enda hooleks kõik bürookraatlikud sekkendamised, varustus- ja trükkimismured. Organisationsioonilist ja finantsilist abi andis väikeettevõtte «Turvis».

On's «Regio» pühendunudki kaartide üllitamisele?

R.N. «Regio» tegevuse põhisuunaks on teadusuuringud. Koosta-

me Eesti erinevate piirkondade regionaalseid analüüse ning arengukavasid. Kõik see nõuab ühiskonna väga erinevate tahkude — sotsiaalsete koosluste, majandustegevuse, rahvastikuprognoside, keskkonnakaitse jne. — läbitöötamist. Nende probleemide sünteesiks on kaart hädatarvilik abimaterjal. Lisaks võimaldab nähtuste ruumiline kujutamine avastada probleemidel hoopis uusi tahke. Ühesõnaga elu ise sundis kaarte koostama.

Tasapisi on lisandunud kirjastamine ning selle töösuuna väljaarendamine jätkub, mistõttu mõne uue kaardi ilmumine pole võimatu.

Koostajate nimistust ilmneb, et tegu on lausa perekondliku üritusega?

J.J. Abiks olid tõepoolest nii abikaasa Eda, tudengist poeg Teet ja ta nooremad vennad. Ja tööd siin tõepoolest jätkus. Üldse kulutati ära üle 200 m² kilepinda, mida võiks võrrelda nii mõnegi potipõllumehe kilekasvuhoone jaoks vajamineva materjali kogusega.



Kolmveerand sajandi eest ilmunud üks esimesi omariikluseaegseid Eesti teede kaarte (1:400 000). Muutused meie teedevõrgus on selgelt näha...

Lisaks tuli teha kohanimede valik, salvestada need arvutisse, paigutada kohanimed kaardile, kontrollida nende õigekirja ning teha muudki toimetamis- ja tehnilist tööd. Seda kõike koordineerida, teha väljaõpetki oli kõige lihtsam korraldada oma pere piires. Ühtekokku oli konsultantidena või tehniliste ja muude abitöödega seotud ligi paarkümmend inimest. Aitäh neile kõigile. Osa töid tehti Tartus, osa jälle olude sunnil Tallinnas. Nii et, vahepeal toimis Tallinna ja Tartu vahel lausa «kuum liin». Tänuõnad vastutulelikele bussijuhtidele kaarditorude kohusetundliku kohaletoimetamise eest.

Missugused olid kaardi koostamise sisulised põhimõtted?

J.J. Ettemääratud mõõtkava ei võimaldanud meil kaardile kanda neid topograafilisi elemente (reljeef, teenindusobjektid jne.), mis rahuldanud ilmselt kõige laiemat kasutajaskonda, eriti aga matkajate ja autoturistide huve. Sestap leidsime mõistlikuma olevat esimeses

lähenedes näidata meie väikse kodumaa teestikulist koormatust, sealhulgas ka paikkondlikke erinevusi selles (vrd. Põhja- ja Lõuna-Eestit). Eks peegelda ju ka teed Eesti alade hõlvamist asukate poolt. Meelsasti tsiteeriksin kaardi saatesõna: «Asulate ja teede läbi saab territoorium omaks siin elavale rahvale. Teedevõrk on aastasade ja -tuhandete loomingu, ühelt poolt on selle kujunemine seotud kaubandus-, haldus- ja vaimuelu keskustega, teiselt poolt looduslike tingimustega. Eelkõige vetevõrgu ja soodega. Lõuna-Eestis ka reljeefiga. Teed on Eestimaa rikkus, kuid samal ajal ka koormaks loodusele.»

R.N. Asulate valiku tegi *Madis Kaldmäe*. See oli mahukas töö, sest valida tuli ju ligi 5000 kohanime hulgast, ning sugugi mitte järgides asulate n.-õ. ametlikku nimistut. Jah, alevikud ja majandikeskused on kõik kaardil, kuid ülejäänud asulate hindamisel on lähtunud nende tähtsusest aja- ja kultuuriloos. Nõnda jäid valikusõelale kirikukülad, mitmed hävi-

misohus või huvitavamate nime-dega asulad, mõnedki kultuurilooliselt olulised keskused. Lõppkokkuvõttes — pidades silmas trükitehnilisi võimalusi ja kaardi loetavust mahtus meie kaardile 2000 kohanime. Omaette tegemist oli Läti kohanime õigekirjaga ja siin andsid lõplikul vormistamisel tõhusat abi Riia ülikooli geograafid.

Palju säärase kaardi tegemine aega võttis?

R.N. Algselt tahtsime kõik tööd teha Eestis. Kuna aga läbirääkimised jooksid Eestis liiva, tuli minna Riiga. Oktoobris-novembris 1988 läks tõsiselt tööks lahti, 10. mail 1989 andsime materjalid vabrikule üle. Kõigile ettevalmistustöödele vajutas ränga pitseri pidev ajapuudus ning sellest johtuv närviline kiirustamine, sest teadsime, kui hilineme, lükkub kaardi ilmumine aasta võrra edasi! Tähtajad olid sedavõrd kukul, et terviklahenduses kaheksavärvilist kaarti nägime ka ise esimest korda alles siis, kui see valmis oli trükitud.

Peale ajapuuduse painas pidevalt ebakindlus — kas kohanimede valikut aktsepteeritakse või nullitakse see ära ja kästakse nomenklatuurseks teha, kas trüki valmis kaart saab kartograafia peavalitsuselt lubava viisa, kas paber jõuab õigeks ajaks tehasesse, kas. . . kas. . .

Suurim raskus seisnes siiski selles, et me oma kodukäsitöendusliku kaardiga kohe kuidagi ei sobinud suurtootmise väga reglementeeritud tootmisrežiimi. Konveiersüsteemi tingimustes pole ju võimalik pikalt ja põhjalikult aru pidada probleemide üle, mis säärase põlve otsas valminud kaardi suurtööstuslikul tootmisel paratamatult tekib. Ja seda hoolimata asjaolust, et meisse suhtuti vabrikus väga vastutulelikult.

Seetõttu jäi vajaka meie ja vabriku vahelisest koostööst ning ka vabrikupoolsest sisulisest toimetamistööst. Paraku ei saanud meistki keegi kuuks ajaks Riiga sõita kohapeale tööd juhendama. Ehkki pendeldasime üpris tihedasti Tallinn—Tartu—Riia vahet.

Lõpptulemust on mõjutanud sellisedki seigad, nagu nendepoolne erinev kujutisetaju, värvide valik.

Vabriku tehnilised toimetajad polnud lihtsalt nõus meie valitud värvitooni lõpuni tegema.

Esialgu lubati kaart valmis teha mai lõpus, tegelikult võisime alles 21. juunil esimest kaardipatakat (registriteta) käes hoida.

Kuidas tulemus teid rahuldab?

J.J. Tunneme kaardi ilmumise ja müügiedu üle muidugi suurt headmeelt, kuid see ei tähenda sugugi tulemusena jäägitut leppimist ja rahulolu.

Juba eespool oli juttu alusmaterjalide kohatisest ebausaldusvärsusest. Mõni näide sellest, nimelt leidub kaardil teid, mida on küll kunagi kavatsed ehitada, ehitamist alustatudki, seetõttu on nad ka maakasutusplaani, ametkondlikul teedekaardil ja meiegi kaardil. . . paraku. . . ehitamata on need teed tänaseni. Leidub teid, mis kaardil kuuluvad suhteliselt kõrgesse klassi (seda kinnitavad vastavad nimestikud), kuid tegelikkuses on läbitavad üksnes maastikuautoga. On ametkondlikke teid, millel omanik vahepeal kaduma läinud, ometi on need teed tegelikkuses suurepärased jne.

Ideaaljuhul pidanuksime kõik

kaardile kantud teed ise läbi sõitma, praktiliselt oli see peaaegu võimatu, sest see tähendanuks vähemalt 30 000 km rännakut.

Teiselt poolt, alusmaterjalide trükkis ettevalmistamisest võttis osa palju inimesi, kes kõik tegid ju oma tööd püüdlikult, ometi ei tarvitsenud tulemus tervikusse alati kõige paremini sobida.

Mõotkava määratusest rääkisin, ka šriftivalikul said määravaks kasutatava arvuti võimalused.

Kolmandaks peaks nimetama neid vigu, mis ebaopiava koostöö tõttu vabrikuga lipsasid sisse trükkimise käigus. Näiteks osa kohanimedid, sh. ka kümmekond kihelkonnakeskust on salapärasel kombel kaduma läinud, rääkimata teeristide paigaltnihkumisest, väikestest tähe- ja märgivääratustist jne.

Kaardi ilmumisel tundsid nii mõnedki ametkonnad ennast puudutatuna, otsekui oleksime nende pärusvaldkonda tungides millegi keelatuga hakkama saanud ja nad ise oleksid kõike hoopis paremini teinud. Eks väikest turritamist oli tunda juba kaardi tegemise ajalgi. Ometi ei jätkunud vastavatel kontoritel otsustaval hetkel ei pealehakkamist ega virgutavaid eesmärke (ei isamaalisi, ei majanduslikke).

Nojah, tagantjärele tark on ikka kerge olla. Oleme meiegi nüüd pärast tegu tunduvalt targemad. Praeguseks on pinged vaibumas ja koostöögi kujunemas.

Kas kavatsete jätkata?

R.N. Tingimata. Eesti rahvas vajab ja ootab ju ühte korralikku suuremõotkavalist kaarti. Selleni jõudmiseks tuleks eelnevalt läbi töötada mitmedki maastikuelemendid — veed, sood, metsad, reljeef jne. Võib-olla peaksidki enne ilmuma veel mõned erikaardid. Käsil on Eesti teede atlase (1:200 000) koostamine ja see on juba tunduvalt täpsem ning mõeldud just autoturistidele. Muide, artikli ilmumise ajaks peaks olema ilmunud meie väljaantuna *O. Soansi* graafiline leht «Eesti kirikud» (plakatkalendrina).

Millisenäete Eesti homset kartograafiat?

J.J. Küsimuste küsimus, see mis meidki tegutsema pani, on see, et eesti mehel peaks olema põline ja võõrandamatu õigus ise mõõta ja kaardistada oma maad.

Eesti füüsiline koolikaart aastast 1971. Näide kui infovaene üks kaart olla võib.





Turistidele mõeldud kaarti vaadates tundub, et koostajad on metsa tähtsaimaks objektiks pidanud.

Praegu on veel viimane aeg endile aru anda tõsiasjast, et rahvuslik kartograafia on samuti üks meie omakultuuri, meie iseseisvuse olulisemaid osi, ning peatada suundumus, mis üha süvenevalt on andmas Eesti topograafilise kartograferimise monopoli Leningradile. . . On olemas isegi üks salajane määrus selle kohta.

Juba täna tuleks hakata kartograafe ette valmistama meie endi kõrgkoolides.

Eestis töötab ju käesoleval ajal umbes tuhat kartograafiliste töodega seotud inimest, paljud neist koostavad mitmesuguseid kaarte, plaane, skeeme jne. Laiemale avalikkusele ja ka kaardikriitikale on need ametkondlikud kaardid salastatuse tõttu enamasti kättesaamatud. Seega on suure hulga inimeste töö jäänud anonüümseks ja kaootiliseks, sammuvõrragi edendamata Eesti oma kaardikultuuri.

Viimase edendamiseks tulekski kaardid teha rahvale kättesaadavaks, s.t. hakata välja andma uusi kaarte. Mida kiiremini, seda parem. Ilmugu too kaart pealegi puudustega, see on ikkagi parem kui oodata veel aasta või kaks.

Sellest põhimõttest lähtusime meiega. Pealegi annavad kaardi vead-veakesed tuge ka kaardikriitika kui avaliku elu õigusväärse osa taaselustamiseks.

Siinkohal peab tunnustust avaldama kõikidele ettevõtetele ja kooperatiividele, kes on operatiivselt reageerinud «kaardivabaduse» algusele. («Irise» teedekaart, Põl-

«Kas tunned maad. . .» oli üks omaaegseid esinduslikumaid kaardiseeriaid. Pildil osa Lääne-Virumaad kujutavast kaardilehest.

vamaa looduslooline kaart, Tallinna kesklinna, Saaremaa, Kuresaare ja Hiiumaa kaardid — kahjuks kõik koostaja nimeta!)

Tingimata tuleks kaardimajandus Eestis riiklikele alustele seada. Luua vastav amet, ametiliit, koolitussüsteem. Põhi- ja topograafilised kaardid koos geodeetiliste põhitöödega peaksid olema tehtud riigi kulul ja ühtse standardi järgi. Muid kaarte peaks vähemalt esialgu, kaardikultuuri elavdamise nimel olema võimalik välja anda kõigil soovijal. Sest juba täna ja homme vajame hädasti paljusid kaarte. Koolid ootavad kodukeskseid kaarte, paikkondlikke kaarte, kooliatlast, Eesti kooliseinakaarti, Eestikeskseid kaarte (kust ilmneks Eesti tegelik koht ida ja lääne vahel), gloobusi jne. jne. Miks ka mitte soomeugrilaste kaarte.

R.N. Tuleks hakata välja andma omaaegsete kaartide faksiimiletrükke. Usun, siin on kultuuriloolises plaanis ja esialgse põua leevendamisekski küllaga seda, mis kõlbaks juba täna üllitada.

Iseenesestmõista tingib Eesti uus halduskorraldus vajaduse valdade, kihelkondade ja maakondade kaartide järele. Suuremõotkavalisest Eesti kaardist me juba kõnelesime. Kas poleks viimane aeg



1989. aastal W. Schlaw poolt Marburgis (SLV) välja antud faksiimile 1938. a. «Eesti maanteede kaardist» (1:300 000).

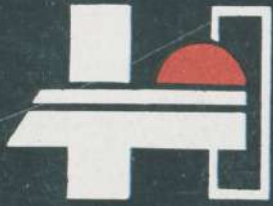
sellele kõigele juba täna mõtlema hakata!

Üks mõte veel — tingimata peaksime kunagi lõpule viima A. Tammekannu poolelijäänud töö — Eesti teadusliku atlase¹ koostamise. See on meie aukohus.

Usutlenud MÄRT KARMO

¹ 1938. a. alustatud Eesti atlas pidi sisaldama u. 400 kaarti ja kartogrammi. Trükiavalmis said kõrgussuhete, pinnakatte ning rahvastiku leviku kaardid, ilmuda jõudis neist aga vaid kõrgussuhete kaart. M.K.





78 240
75 kop.
~~Ar 990 P~~
Horisont

Adam Johann von Krusenstern – teadlane, maadeavastaja, humanist.

Suurmehi Tallinna Toomkoolist

