

L. JURGENSON

TEADUSKEELE KORRASTAMISE PÕHIPROBLEEMID

Mahajäämus keeles ja terminoloogias — teadmiste levitamise ja salvestamise tööriistas — toob seda suuremaid raskusi, mida jõudsamalt edeneb teadus. See kehtib kõikjal, eriti aga meil, kus grammatika on veel täpsustamata ja erialade terminoloogia kooskõlastamata. Arutame olukorda tüüpiliste näidete najal. Kõigepealt meenutame aga selge keele põhinõudeid.

Lause mõistmiseks peavad nii kõneleja kui ka kuulaja tundma sõnade tähendust. Selleks vajalikud põhisõnad tuleb eelnevalt selgeks õppida ja püsivalt meelde jätta — salvestada püsimälus.

Et võtame lauset vastu sõnahaaval, peame juba kuulnud lauseosa meeles pidama, et lause lõppedes sellest terviklikult aru saada. Lisaks püsimälule vajame seepärast veel hetkemälu sõnade lausesse sildamiseks ja kogu lause sisu mõistmiseks.

Psühholoogiast teame, et inimene suudab ainsa pilguga haarata ja meeles pidada kuus, seitse arvumärki, teatepala või mõttetut sõna. Samuti piirdub ka hetkemälu sildeulatus lause mõistmisel kuue, seitsme palaga. Et inimene lauset mõista suudaks, tuleb see sõnastada nii, et selle sügavus ei ületaks hetkemälu sildeulatust. Lause *See on tema isa ema venna tütre poja abikaasa kübar* on raskelt mõistetav oma seitsmeastmelise sügavuse tõttu. Seepärast kasutab keel siin uusi sõnu, mis aitavad vähendada hetkemälu koormust, teha lause haaratavaks. Lause *See on tema isa onutütre minia kübar* on kergesti haaratav.

Uus sõna tuleb salvestada püsimälus. See koormab püsimälu, kuid kergendab hetkemälu tööd. Uus sõna on õigustatud, kui see kogutulemuses säästab mäletamise ja mõtlemise tööd, kui see soodustab ajutöö ökonoomiat.

Tuletissõnad. Inimmälu suudab püsivalt meeles pidada vaid piiratud arvu sõnu. Seepärast on vaja säästa püsimälu koormust. Seda võimaldavad sõnatuletised, nagu sufiks- ja prefiksvormid. Nende abil saab põhisõnast moodustada suure arvu reeglipäraseid tuletissõnu.

Sageeli kasutatav tuletissõna juurdub ajapikku iseseisvaks mõistevasteks, mille kasutamisel me enam ei märka sõna vormi ega algtüve: sõna *loom* puhul me enam ei mõtle *loomise tulemust*.

Lugeja ja kuulaja peavad aru saama mitte üksnes lause sõnadest, vaid ka nendega väljendatud mõttest, õpitava aine sisust. See on seda kergem, mida lihtsam on lause mõistmine, mida selgem on iga üksik-

sõna tähendus. Mida tabavamalt haarab sõnajuur kõnesolevat mõistet ja mida süsteemikindlam on sõnatuletis, seda selgem on keel. Ebaselge sõna nõuab vaimset lisatööd mõiste selgitamiseks konteksti najal.

Seepärast tuleb hoiduda ebaselgest sõnast, sama sõna kasutamisest erinevates tähendustes ja mittesüsteemikohases vormis esinevast sõnast. Meie teadus- ja tehnikakeel jätab kõiges selles veel väga palju soovida.

Suurimaks raskuseks on kindlama süsteemi puudumine sõnavormide kasutamisel. Puudub rangem süsteem ainet, kuuluvust, riista, tegijat, tulemust jne. väljendavate sõnavormide puhul, samuti nominatiivi ja genitiivi kasutamisel liitsõnades. Näit. «Õigekeelsuse sõnaraamatu» (ÕS) kohaselt on lubatud *masinaparandus*, mitte aga *masinparandus*. On aga tarvis teha vahet 'masina parandamise' ja 'masinaga parandamise' (*masinparanduse*) vahel.

Eriti segav on selgusetus sageli esinevate *ne-*, *line-* ja *lik-*sufiksita puhul. ÕS-i kohaselt on kristallidena esinev *kristalne*, kuid metallidena esinev *metalliline*. Metallile omane on *metalne*, kuid kristallile omane — *kristalliline*. Et siin pole süsteemi, on võimatu otsustada, kuidas toimida teiste tüvede puhul. Siin on lähtunud puhtsubjektiivsest sõnahaaval otsustamisest, mis ei pea silmas üldistava! süsteemi — skeemi, mis meenutaks Mendelevi tabelit keemias.

Võörkeelsetest omadussõnadest tulnud sufiksivormide puhul, nagu *praktisch* — *praktiline*, *logisch* — *loogiline*, *momentan* — *momentaanne*, on olukord kõige täbaram. Siin on mõõda mindud nimisõnadest *praktika*, *loogika* ja *moment* ning *line-*vormi kõrval on vajaka jäänud *ne-*vorm või vastupidi.

Sõna *loogiline* peame seepärast kasutama kahes järsult erinevas tähenduses: 'loogikasse puutuv' ja 'loogikakohane' — *логический* ja *логичный*, milledest viimane nõuab *ne-*sufiksita. See võtab võimaluse selgesti väljendamiseks. Peapaheks aga on, et see ajab lootusetult segi sufiksita tähenduste süsteemi. Sõna *kriitiline* peab täitma omadussõna ülesandeid nii nimisõna *kriis* kui ka *kriitika* puhul, ja seda nii *line-* kui *ne-*sufiksile vastavate tähenduste korral. Kui väljendis *väga kriitiline märkus*, milles omadussõna vaieldaniatult peaks olema *ne-*vormis (vrd. *tõsine*, *tuline*, *sapine*, *terane*, *vihane*), saame kasutada ainult *line-*vormi, siis tähendab see süsteemist loobumist. Võõrsõnade allutamine eesti sufiksita reeglitele on seega süsteemi loomise eeldus. Siin ei piisa poolikust lahendusest, nagu ettepanekust võtta *логический* — *логичный* vasteteks *loogikaline* — *loogiline*. See oleks väärilahendus, seega halvem kui mittelahendus. *Логичный* nõuab *ne-*sufiksita. Kõnesoleva paljutähenduslikkuse esinemist mõnes teises keeles võiks vabandada asjaolu, et seal pole see vastuolus omakeelsete sufiksita süsteemiga.

Uusi vorme. Lisaks kindlamale süsteemile olemasolevate sõnavormide puhul on tungivalt tarvis uusi vorme eituse ja pöördkuigemise väljendamiseks. On tarvis prefiksita, mis vastaks vene prefiksile *раз-* sõnas *разрушить*. Selle puudumine teeb pöördkuigemise väljendamine väga raskepäraseks. Betooni valmistamisel segatakse killustik, liiv, tsement ja vesi. Kui aga betooni transportimisel esineb segunemisele vastupidine nähtus, siis pole selle väljendamiseks paremat võimalust kui väga raskepärane *segunematumine* (vt. tekstinäide artikli lisas).

Selgemat väljendusvormi on tarvis abstraktsust tähistavate nimisõnade puhul. *Toetus* ja *koormatus* võivad tähendada nii toe või koorma olemasolu kui ka puudumist.

Näiteid vajadusest võimelisuse väljendamiseks on *põlev materjal*, mis võib tähendada nii praegu põlevat materjali kui ka tuld võtta võivat materjali.

Suuremat järjekindlust oleks tarvis verbide moodustamisel. Ütleme küll *muld — muldama*, aga *kruus — kruusaiama*.

Süsteemivaeguse kõrval sõnavormide kasutamisel jätab palju soovida olemasoleva terminoloogia sõnavaliim.

Sõna kasutamise kohta mitmes erinevas tähenduses on tuntud näiteks sõna *soojus*. Koolifüüsikas ja soojatehnikas on *soojus* kasutusel nii termilise olukorra (s. o. kvalitatiivses) kui ka soojahulga (s. o. kvantitatiivses) tähenduses. Elutu seadme soojafüüsika puhul, kus olukorda piisavalt iseloomustab temperatuur, ei tee see viga selliseid raskusi kui soojaverelise organismi puhul, kus soojuse ja jaheduse olukord oleneb termoregulatsiooni mehhanismi piingeolukorrast, mida ei mõõda termomeeter. Laudas tuleb loomadele paras niiskus ja *soojus* luua loomade eritatud *soojaga*. Seda asjaolu ei saa seletada, tegemata selget vahet soojuse ja selle saavutamiseks vajaliku soojahulga vahel.

Teiseks kujukaks näiteks on sõna *paigutus*, millega üldkeeles mõtleme paikapanekut. Ehituskonstruksioonide õpetamisel on aga sama sõna kasutusel vastupidises, paigast äraliikumise tähenduses.

Väärvormis sõna olulisim pahe on, et see segab teiste analoogiliste tuletissõnade mõistmist. Sõna *soojus* selle vääras soojahulga tähenduses on vastuolus selgesti olukorda tähistavate sõnadega, nagu *palavus*, *leigus*, *jahedus*.

Et *stik*-sufiks on enamasti kasutusel sõnades, mis ei rõhuta süsteemust (*võsastik*, *kännustik*), pole sillafermi või hoonekarkassi tähenduses kasutatav *sõrestik* päriselt õnnestunud sõna.

Paljud väärterminid on tulnud ebaõigest tõlkimisest (peamiselt saksa keelest), nagu näit. *kandja*, *vastupidavusmoment*, *soojajuhtivuse koefitsient*, *tehniline kool*, *metoodiline kabinet*, *relatiivne deformatsioon*, *voolupiir*.

Vääratuse esineb ka kreeka ja ladina päritoluga rahvusvahelistes terminites. Eredaks näiteks sellest on *koefitsient*, mis peaks tähistama 'mõõtmata suhtarvu', kuid on sageli kasutusel *mooduli* 'mõõtmatega näitarvu' tähenduses.

Miks väär sõna püsib. Õppejõu ja eriteadlase püsimalus on harjunud sõnad juurdunud juba niivõrd iseseisvate mõistetena, et neil pole vaja ega tule mõttesegi vaadata sõna koostist ja vormi. Seda peab aga tegema õppija ja teisel alal töötaja. Viga püsib seetõttu, et antud ala eriteadlane viga ei näe, keeleteadlasel aga on raske mõista erialasõna täpset sisu. Teiseks on inimesel, eriti vanemal, väga raske loobuda harjumusest; seepärast ka äge vastuseis muutustele. Eespool toodi näiteid koolifüüsikast, kus just eriti oleks tarvis selget keelt. Palju jätab soovida ka meie matemaatika sõnatava.

Sufiksiste süsteemi vajadust ja rakendamise võimalust selgitab näidete arutelu. Võtame arutlusnäideteks valimi tegevuse toimet tähistavaid *m*-, *e*- ja *us*-sufiksiga tuletisi looduse kõige põhisemat omadust — muutumist ja liikumist — väljendavatest sõnadest (tabel 1). Kui arutlemiseks vajalike näidete tuletamine paratamatult viib väljapoole kehtava keeletava piire, jäävad uustuletised ikka arutlusnäideteks.

Tabel 1

Tegevus	Tegevuse toime			
	Suurus*		Nähtus*	
	Tulem	Intensiivsus (rute)	Võivus	Tulemus
erima	erim	erme	erivus	erimus
iibama	iibam	iive	iibavus	iibamus
kaaluma	kaal(um)	kaale	kaaluvus	kaalumus
kalduma	kald(um)	kalle	kalduvus	kaldumus
kasvama	kasv(am)	kasve	kasv	kasv
koormama	koorm(am)	koorme	koormavus	koorm(am)us
	koorem			
laiuma	laium	laie	laiuvus	laiumus
malduma	maldum	malle	malduvus	maldumus
muutuma	muut(um)	muude	muutuvus	muutumus
neelduma	neeldum	neele	neelduvus	neeldumus
pinema	pinem	pine	pinevus	pinemus
ping(est)ama	pingam	pinge	pinguvus	pingumus
pikkuma	pikkum	pike	pikkuvus	pikkumus
roomama	room(am)	roome	roomavus	room(am)us
rõhuma	rõhum	rõhe	rõhuvus	rõhumus
ruttama	rutt(am)	rute	rutt	rutt
salv(est)uma	salvum	salve	salvuvus	salvumus
voolama	voolam	voole	voolavus	voolamus
vooldama	vooldam	voole	vooldavus	vooldamus
Vaste	$\Delta y; \Sigma \Delta y$	$\frac{\Delta y}{\Delta x}$		
matemaatikas	$dy; \int dy$	$\frac{dy}{dx}$		
	$y_1 - y_2$	$\frac{y}{x}$		

* Vahetegemine suuruse ja nähtuse vahel peab piirduma vaid aspekti rõhutamisega. Nähtusel on ikka intensiivsus või muu omadus. Omadus on aga mõõdetav ja seega väljendatav suurusega. Teisest küljest on ka suurus omadus ja seega nähtus, millele viitab juba *us*-sufiks.

Toodud loetelu näitab juba akadeemik Wiedemanni rõhutatud asjaolu, et *m*-sufiks arendab verbist tegevuse tulemust (*jääm* 'Rest', *loom* 'Erzeugtes', *panem* 'Gelegtes' — Wiedemanni grammatikast võetud näited), vahel ka tegevust. Lihtverbist saadud nimisõnas väljendab ka *e*-sufiks tegevust, teostust. Kvantitatiivse muutuse korral tähendab aga tegevus ühtlasi intensiivsust, nagu seda väljendavad arvukad käesoleva sajandi uustulnukad (*iive*, *kalle*, *pinge* jt.).

Vaste matemaatikas. Väljendades suuruse muutu(mit), vastab *m*-sufiks matemaatikas juurdekasvule Δy või diferentsiaalile dy , aga ka juurdekasvude summale $\Sigma \Delta y$ või diferentsiaalide summale, s. o. integraalile ja suuruste vahele $y_1 - y_2$. Sellele vastavalt tähistaks *e*-sufiks kas juurdekasvude jagatist, funktsiooni tuletist $\frac{dy}{dx}$ või suuruste suhet $\frac{y}{x}$.

Kõik *us*-sufiksivõivad vajavad veel uurimist. Sufiks *-vus* näib üldiselt tähistavat võivust, potentsiaalsust, omadust, mida antud verbitüvega tähistatav toime võib anda. Seevastu *-mus* viitab tulemusele, konkreetsele. Vaatame nüüd, missuguseid järeldusi annab toodud tuletiste analüüs.

Intensiivsuse olulisemaid väljendeid on *tuletis*. See on teatavasti vägagi raskelt mõistetav sõna ja tähistab põhjapaneva tähtsusega mõistet teaduse võimsa vahendi — diferentsiaalarvutuse omandamisel.

Looduse seaduste seletamine õppijale õnnestub seda paremini, mida selgemalt mõistet väljendav sõna viitab mõiste sisule ja aitab selgitada selle füüsikalist olemust. Hästi teeb seda näit. *juurdekasv*, mis otse näitab suuruse muutust, erimit. *Tuletis* aga on selguse seisukohalt väga ebakohane. See ütleb küll, et on tegemist tehte tulemusega, kuid jätab seletamata füüsikalise sisu: puudub viibe erivusmäärale, gradiendile, juurdekasvu intensiivsusele, nähtuskäigu kiirusele.

Tuletamine ei väljenda edu, voolu, tulu ja arengut, nagu seda teeb hilisladina *derivatio*, mille tüvi — *rivus*¹ — tähendab veeniret, oja, vesivagu². Seega on *tuletise* mõiste kõige olulisem aspekt 'kvantitatiivne muude, kasve, iive' tõlkimisel kaduma läinud. *Tuletise* venekeelne vaste *производная* viitab 'tootmisele' ja saksa *Ableitung* — (põllult vee) 'ära-vooldamisele'. *Tuletisel* pole aga üldse elu ega voolu sees. Liiti on iga matemaatikaväljend sisuliselt tuletamise saadus — *tuletis*. Integraalgi on *tuletis*. Seda on ka iga sõnavorm. *Tuletisele* vastab ladina *deductio*, tarvis on aga vastet *derivatio*'le.

Mainime mõõdamannes, et *tuletise* mõistest arusaamist ei soodusta *tuletise* saamise nimetamine *diferents(eer)imiseks*, mis süsteemi kohaselt peaks tähendama *diferentsi* või *diferentsiaali* saamist. Kui integ(ree)rimise tulemus on *integraal*, siis diferentsimise tulemus peaks olema *diferentsiaal*.

Tuletise mõiste põhjapanev tähtsus matemaatikas ja füüsikas nõuab mõiste tähistamiseks selget ja täpset sõna, milles sufiks näitab matemaatikatehet (annab tehte retsepti), sõnajuur aga määrab füüsikalise sisu. Loetelu sõnadest sobiksid selleks *kasve*, *muude*, *iive*, *erme*, *rute*.

Kasve ja *iive* sobiksid kõige otsesemalt. Nad tähistavad suurust ega vaja keeletelestust. Et nad mõlemad väljendavad kasvamist, ei tee muret matemaatikule, kes erimise suuna tähistab pluss- või miinusmärgiga. Peame aga mõisteselgust ja täpsust silmas pidama just õppijaile ja teistel aladel töötajaile. Matemaatikule on *tuletiski* selge sõna.

Muute eeliseks on, et ta ei määra suunda, puuduseks aga viitamine pigem nähtusele kui suurusele. Eesmärgile ligemale viib lähtumine verbist *erima*, kuigi selle *e*-tuletis *erme* nõuab enam harjumist kui eelmised.

Erima puhul saame kõik vajalikud tuletised samast sõnatüvest ning võime teha selget vahet suuruse (*величина, quantitas*) ja nähtuse (*явление, phenomenon*) vahel, mida hindab kaasaegne terminoloogia. Eelmistega võrreldes on sõnal *erima* veel see eelis, et *erimi* näol saame ilusa ja tabava sõna lahutamistehte tulemusele. Senine sõna *vahe* pole lahutus-tehte tulemina süsteemne sõna: ei anna verbi ning on koormatud teiste tähendustega. *Vahe* võib pealegi tähendada nii suurust kui ka nähtust, *erim* aga selgemini suurust. Ka *lahutamine* pole hea sõna. *Lahutamine* (*separatio*) viitab enam osadeks jagamisele (*divisio*) kui mahaarvamisele (*subtractio*): lahutamisel jäävad järele osad, s. o. sama palju kui oli enne.

Erim on heas kooskõlas ka 'juurdekasvu', 'diferentsiaali' ja 'integraali' mõistetega: need kõik on peale muu kahe suuruse erimid. Toome tabelis 2 *erima* tuletiste võrdluse senise sõnatavaga matemaatikas.

¹ Siit tulenebki sõna *rivaal* — algselt niisutusvee pärast võistleja.

² Sama kehtib ka teiste ladina mõjukonna keelte (inglise, prantsuse jt.) kohta. Jätame need edaspidiseski arutluses mainimata, piirdudes ladina sõnavormidega.

Tabel 2

Tegevus	Toime			
	Suurus		Nähtus	
	Tulem	Intensiivsus (rute)	Võivus	Tulemus
erima	erim	erme	erivus	erimus
lahutama	vahe	tuletis	lahutuvus	(lahutumus)

Süsteemsele tuletiste reale: *erima* — *erim* — *erme* — *erivus* — *erimus* vastab praeguses matemaatika keeletavas süsteemitu sõnarida: *lahutama* — *vahe* — *tuletis* — *lahutuvus* — *(lahutumus)*.

Tulemust tähistav vorm (tabelis 1) ei vaja loetelu teiste sõnade puhul pikemat seletust. Suures ulatuses ühtivad tähendused tarbekeelse-tega, eriti siis, kui *m-lõpp* on tarbetu või kadunud. Oluliselt on *m-lõppu* tarvis tulemuse suurusaspekti rõhutamiseks. Nii *kasv* kui ka *kasvam* on kasvamise tulemused. *Kasvam* rõhutab aga selgelt, et tegemist on suurus-ega; samuti *laium*, *pikkum*, *liikum*.

Liikum sobiks asendama senist sõna *paigutus* mehaanikas paigast liikumise tulemi tähenduses. *Liikumit* mõeldaks teekonna pikkus (*siirdum*) ja pöördenurk (*pöördum*). *Paigutus* ei vasta üldse nähtusele ega anna õige tähendusega verbi. *Liik* (gen. liigu) ei rõhuta suurusaspekti ja pealegi on koormatud teiste tähendustega (taimeliik, ostuliigud).

Intensiivsust tähistavate tuletiste võrdlus praeguste nimetustega esitatakse tabelis 3.

Tabel 3

Nimetus		Mõõtühik
süsteemne	praegune	
kaale	erikaal; molekulkaal	g/cm ³ ; 1/l
koorme	koormus	N/m ²
malle	voolavus	m/m · s
neele	neelduvus	Sabine; 1/l
pine	relatiivne deformatsioon	m/m
pike	relatiivne pikenemine	m/m
roome	roomavus	m/m · s
rõhe	rõhk, erisurve	N/m ²
rute	nähtuskiirus jne.	näit. m ³ /s
salve	salvestus	J/kg; C/V
võime	võimsus	J/s; W
voole	juhtivus	J/s · m ² · °C; A/V

Senised *us-sõnad* jääksid edasi tähistama nähtust, aga ka intensiivsust, kui sõna ei paindu *e-süsteemi* alla. Sõnale *rõhk* jääksid selle senised tähendused peale 'erisurve'. *Malle* sobiks asendama senist sisuväära *voolamist* ülepingutatud metalli plastse deformeerumise tähenduses, mille puhul mingit voolamist ei esine.

Pine on juba kasutusel *relatiivse deformatsiooni* (ingl. *strain*) asemel. Mehaanikas ja tugevusõpetuses põhjaneva tähendusega mõiste jaoks väga ebakohane, süsteemitu ja verbitu *relatiivne deformatsioon* on pärit saksa keelest. Siin pole tegemist relatiivse (muutuvale suurusele taandatud) muutusega, vaid eri- (püsivale suurusele taandatud) muutusega. Pealegi tähendab *deformatio* kuju muutust, tarvis on aga rõhutada suuruse muutust.

Keeleviga meil püsib, kuigi sakslased on selle endal juba parandanud väljendiga *spezifische Dehnung*. See vastab meie *pikkele* ja hõlmab ainult pine üht liiki — tõmbepinet.

Rute sobiks tähistama intensiivsust, kui seda tuleb väljendada (peale aja) mingi teise ühiku kohta taandatud suurusega, mida ei väljenda *kiirus* ja mis vastaks ingliskeelsele sõnale *rate* (ladina *rata*)³. Sobiva sõna puudumisel on selleks kasutatud väljendeid, nagu *nähtuskiirus* (matemaatikas), *vooluhulk* (hüdraulikas), vahel ka *intensiivsus*, *kiirus*, *määr*, *sagedus*; näit. *Vee voolu intensiivsust iseloomustab peale kiiruse (m/s) veel rute (m³/s)*; *Konveieri kiiruse puhul 1 m/sek oli tootmisrute n toodet vahetuse (kWh, tooraine tonni jne.) kohta*. Sõnata *rute* on raske defineerida funktsiooni tuletist: tuletis on muutumise rute (ingl. *rate of change*).

Verbid voolama ja vooldama (*течь* ja *проводить*, *fluere* ja *conducere*) tähistavad väga olulist loodusnähtust — seda rõhutas juba Herakleitos — ja väärivad erilist tähelepanu. Vooldamisvõimet tähistav *voole* (gen. *voolde*) on loogiline asendada senist *juhtivust*, mis on süsteemitu ja segavalt koormatud teiste tähendustega.

Juhtima vabastamine *vooldama* tähendusest on väga vajalik küberneetikas ja bioonikas, kus protsessi juhtimine põhineb elektri, sooja või mingi vedeliku vooldavusel või voolul. Kui senise tava kohaselt *juhtimiseks* nimetada nii juhtiva isiku ja juhtimisseadme kui ka juhtme ja vooliku tegevust, võib sama sõna esineda samas lauses kahes eri tähenduses. Et kanalist sekundis läbivoolav materia hulk on sama, mille kanal sekundis vooldab, tähistab *vool* suuruselt nii *voolamit* kui *vooldamit*. Nii saaksime loogilise tuletiste rea

vool — *erivool* — *voole* — *erivoole* — *vooldavus* seniste
vool — *voolutihedus* — *juhtivus* — *erijuhtivus* — *juhtivus* ja
voog — *vootihedus* — *juhtivus* — *erijuhtivus* — *juhtivus* asemel

Kooskõla loomise võimalust, mis sellest järeldeb, kujutab tabel 4.

Tabel 4

Süsteemi- kohane nimetus	Nimetuste praegune tava					
	Ehitus		Elektrotehnika		Ehitus	
	Soojavool		Elektrivool		Veevool	
Suurus	vool flow	$W = \frac{J}{s}$ vool	voog	vool *	$A = \frac{C}{s}$	vool $\frac{m^3}{s}$
	erivool unit flow	$\frac{J}{s \cdot m^2}$ erivool	vootihedus	voolu- tihedus**	$\frac{C}{s \cdot m^2}$	erivool $\frac{m^3}{s \cdot m^2}$
	voole conductance	$\frac{J}{s \cdot m^2 \cdot ^\circ C}$ juhtivus	juhtivus	juhtivus	$\frac{C}{s \cdot V}$	juhtivus $\frac{m^3}{s \cdot m}$
	erivoole conductivity	$\frac{J}{s \cdot m \cdot ^\circ C}$ erijuhtivus	erijuhtivus	erijuhtivus	$\frac{C}{s \cdot m \cdot V}$	filtratsiooni- tegur $\frac{m^3}{s \cdot m \cdot m}$
Nähtus	vooldavus conductibility	—	juhtivus	juhtivus	juhtivus —	juhtivus

* ingl. current

** ingl. current density

³ Sellegi sõna kreeka keelne algtüvi *-reo* tähendab 'voolu'.

Olulise lahkkelina paistab tabelist silma, et vahetegemiseks soojavoolu (J/s) ja elektrivoolu (C/s) vahel nimetavad elektrotehnikud soojavoolu *soojavooks*. Kooskõlas tarbekeelega oleks siin ilmselt õigem jääda *soojavoolu* juurde ning vahetegemine jätta sõnatäiendi hoolde. Seda viisi elektrotehnika juba kasutabki muude väljendite (*juhtivus*, *takistus*, *mahutuvus*) puhul. Tuleb ka arvestada, et *voogamine* tähendab kohapeal kõikumist ja mitte siirdliikumist: viljapõld *voogab*, oja aga *voolab*.

Voog sobib hästi väljendites *magnetvoog* ($V \cdot s = J/A$) ja *elektrivoog* (induktsioonvoog). *Voolu* ja *voo* tähenduslikku vahet näitab juba mõõtühikute võrdlus. *Voolu* kui materia hulga erimiskiiruse väljendi mõõtühikutes on nimetajas alati ajaühik (s). Lugejas võib olla kas džaul, kuupmeeter või kilogramm (heli-, sooja- ja veevoolu puhul) või kulon (elektrivoolu puhul). *Voo* puhul on nimetajas muud ühikud, mitte aeg.

Veelgi selgem oleks, kui ka elektrotehnikas nimetataks *vooluks* energia- (J/s) ja mitte laenguvoolu ($A = C/s$), nagu praegu. Soojavoolu tahkes kehas seletame õppijaile elektronide, footonite ja foononite liikumisega kaasneva energia ülekandumisena, elektrivoolu aga elektronide liikumisest tingitud laengu, s. o. energia ühe komponentparameetri ülekandumisena. Soovitavam oleks kõnelda energia *voolust* mõlemal juhul.

Väide, et soojaenergia puhul sobib kasutada sõna *voog* ja et *vool* sobib kasutada siis, kui midagi tõepoolest makroskoopiliselt voolab nagu vesi ja elementaarlaengud, kõneleb ennem praeguse *elektrivoolu* vastu kui poolt. Vesi tähendab massi, mis on ekvivalentne energiaga. Seda ei sobi kõrvutada energia korrutuskomponendina kasutatava massita elektrilaenguga, mida me praegu seletada ega kujutledagi ei oska ja seetõttu ka makroskoopiliseks nähtuseks nimetada ei tohi. Meenutame veel, et soojavoolu teine korrutuskomponent, mida saksa keele eeskujul nimetame *pingeks* ja millega peame korrutama elektrivoolu, et saada soojavoolu, tähendab juba ise tööd. Siit peame järeldama, et laeng on vaid mõõtmata korrutaja: see võib küll muutuda, kuid mitte voolata. Järeldus sellest: põhiterminid elektrotehnikas, mille mõõtühikud on SI kohaselt aluseks kogu teadusele, vajavad veel põhjalikku sarjamist.

Selgusevaeguse allikat aitab leida võrdlus rahvusvahelise teaduskeele aluse — ladina keelega. Voolamisega seoses olevad neli ladina verbi — *fluere* 'voolama', *rivare* 'kõrvale juhtima, kõrvale vooldama' *liquare* 'vedeldama' ja *currere* 'jooksma' — on eesti keelde tõlgitud kõik ainsa tüvega *vool*. Tõlge *vool* on sisuliselt õige vaste tüvele *fluere* ja on seega õiges tähenduses vee, sooja ja gaasi liikumise puhul.

Ebaõnnestunud on aga *rivare* tuletise tõlge sõnaga *vool*, nagu see kasutusel on metallide mehaanikas, kus voolamiseks nimetatakse metalli plastset deformeerumist (maldumist). Ebaõnnestunud on ka *derivatio* (sõnast *rivare*) tõlge matemaatikas sõnaga *tuletis*, millest juttu oli eespool. Elektrotehnikas on *vool* kasutusel vastena *currere* tuletisele (ingl. *current*, pr. *courant*), mis põhiliselt tähendab jooksu. Et eesti sõna *vool* selleks otstarbeks oli juba ära kasutatud, tuli elektrotehnikutel tõelisema voolu — *fluere* tuletise — jaoks leida uus tüvi. Selleks võeti rootsi päritoluga *voog*, mis tähendab lainetamist.

Vahetegemine tegevuse ja tulemuse vahel on eriti oluline matemaatika ja füüsika õpetamisel. Väljendumine matemaatikas, kus võrrandi kirjalpilt tervikuna silme ette jääb, käib teiste reeglite järgi kui kõnekeeles, kus me sõnu vastu võtame ükshaaval ja seetõttu, nagu mainitud, piiratud oleme kuue, seitsme regressiooniastmega. Ent matemaatika reeg-

lite ja sümbolite õpetamine käib ikkagi keele vahendusel. Igal matemaatikasümbolil on vähemalt kaks tähendust: 1) tehte eeskiri ja 2) eeskirja rakendamise tulemus nii nähtusena kui ka arvulise suurusena (tulemina). Sufiksrite *-vus*, *-mus*, *-e* ja *-m* näol pakub meie keel siin selgemaks väljendumiseks paremaid võimalusi kui nii mõnigi teine keel. Nagu nägime, on need võimalused õpetamisel sageli jäänud kasutamata.

Võõrsõnad on vähem painduvad moodustama mõisteselgust soodustavaid sufiksvorme ja nõuavad seepärast hoolikamat väljendust ning täpsemat seletust õpetamisel, eriti juhtudel, kus võõrsõna mõiste on vähem selge juba lähtekeeles. Sellekohaseks näiteks on *funktsioon*. *Funktsioon* on põhine, kuid mitte kergesti seletatav mõiste matemaatikas ja üldse looduses. See algselt tegevust tähistav sõna on matemaatikas kasutusel sõltuvuse, aga ka sõltuva muutuja, s. o. sõltuvuse ühe faktori tähenduses ning mõlemal puhul ka veel nende suuruste tähenduses. Seega kokku neli tähendust ainult matemaatikas. Kooliõpiku lauses «funktsiooni tuletis leitakse funktsiooni ja argumendi juurdekasvudest» tähendab *funktsioon* lause algosas sõltuvust, suuruste vastavust, suhtuvust, mis võivusnähtuse puhul vajab *vus*-, tulemusnähtuse puhul aga *mus*-sufiksit. Teistkordselt on *funktsioon* samas lauses kasutusel juba sõltuvuse ühe faktori või siis tehetulemi tähenduses, mille tähistamiseks on nähtuse puhul tarvis tegijasufiksit: *sõltuja*, *sõltuv muutuja*, *vastavuses* või *sõltuvuses olia*; suuruse väljendamisel on aga tarvis tulemisufiksit: *vaste*, *sõlde*.

Ebatäpsused rahvusvahelistes terminites mõjutavad sageli meiegi keelt. Nii püsivas kui ka muutavas olukorras toimub vee- ja soojavool samade diferentsiaalvõrrandite järgi mis elektrivool. Mõtetu on seepärast kasutada ühtedes ainetes väljendeid nagu *filtratsiooni koefitsient*, *soojavoolu tegur* jne., kui teistes kasutame loogilist sõna *juhtivus* (õigmini *vooldavus*). Kahjuks esineb selliseid nähtusi küllalt sageli. Siia lisandub veel asjaolu, et koefitsiendiks nimetatakse sageli *moodulit*. Tuntu näiteks sellest on Fourier' (temperatuurijuhtivuse) koefitsient, mis näitab soojumiskiiruse sõltuvust temperatuurigradiendi gradiendist. See on mõõtmatega suurus ja seega moodul.

Ebaselgusi tuleb ka sellest, et sõnade tähendused inglise ja prantsuse keeles vahel ei ühti ja et nad ajapikku üldse muutuvad. See toob ebaselgust mõjutatud keeltesse. Näiteks sõna *kontroll* (*control*) tähendab inglise keeles juhtimist, valitsemist ja on nüüd ka prantsuse keeles kaotamas oma kunagist *verificatio* tähendust, milles see veel esineb mõjutatud keeltes.

Seda liiki puuduste kõrvaldamist tuleks üritada üleliiduliste ja rahvusvaheliste ajakirjade ja konverentside või ka Unesco terminoloogiakomitee kaudu. Sellekohane üritus pinnasemehaanika ja vundamendihituse terminoloogia alal leidis üle ootuste head suhtumist ja vastukaja, nii et on loota küsimuste käsitlemist järgmisel rahvusvahelisel konverentsil.

Kas keele selguse- ja süsteeminappused jätta või muuta. See on sama küsimus kui, kas võtta aega adra seadmiseks või kirve teritamiseks, et siis teha jõudsamat ja puhtamat tööd: keel on ju esijoones tööriist. Sellele lihtsale rahvatarkusele töötab keele alal vastu väga ränk jõud: eriteadlase harjumus. Tema teada künnab ader niigi.

Meenutame, et toodud sõnamoodustised olid arutlusnäited ja mitte juurutusettepanekud. Lahenduste leidmiseks tuleb teha veel palju tööd. On vaja:

1. selgitada sõnavormide tähendused, püüdes «sõnavormide Mende-
lejevi tabeli» poole;
2. allutada võõrsõnad eesti suliksrite reeglitele;
3. leida vormid pöördkulgemise, eituse, abstraktsuse ja võimelisuse
väljendamiseks;
4. põhjalikult läbi sarjata matemaatika ja füüsika põhisõnavara, püü-
des võimalikkuse piirini süsteemi ja selguse poole;
5. üleliidulise ja välisperioodika kaudu üritada ebaselguste kõrval-
damist rahvusvahelistes terminites;
6. kooskõlastada meie erialade sõnavarad.

Need ülesanded pole jõukohased keeleteadlasele, kes pole kodus igal antud erialal, samuti ka mitte eriteadlasele, kes ei näe viga juurdunud harjumuses, ka mitte olemasolevate keelekomisjonidele, kel puudub töö-
jõud analüüside ja ettepanekute tegemiseks. Ilmselt on siin tarvis pide-
vat koostööd, esijoones aga hoolt ja huvi keele kui tööriista täpsuse ja
selguse vastu.

Arvestades TA Füüsika ja Matemaatikateaduste Osakonna profiili,
sidemeid ja üldist ülesannet, ei ole millegagi õigustatud senine ükskõik-
sus kõige igapäevasema tööriista vastu. Kas ei peaks Füüsika ja Mate-
matikateaduste Osakond oma ülesandeks võtma range kriitikaga läbi
sarjata vähemalt põhiline füüsika ja matemaatika sõnavara, lähtudes
põhimõttest seada väljendi mõisteselgus kõrgemale harjumusest.

LISA

Tekstinäide vormide vajadusest pöördkulgemise, võimelisuse ja eituse väljendami-
seks ("Scientific American" nr. 10, 1966, lk. 114). Pöördkulgemist on näites tähistatud
prefiksiga *sürd-* ja sellest tuleneva verbiga *sürdama*, eitust prefiksiga *ep-* ja *mitte-* ning
võimelisust sufixiga *-võine*.

Sõnade seletamisel on toodud ka lähtekeelsed väljendid, et näidata, kuidas süs-
teemikindel vorm võimaldab väheste silpidega selgelt edasi anda sisu, ilma et lause
sõnakonna sildamisel tarvis oleks pikemaid kõrvallauseid, mis suurendavad regressiooni
astmeid ja, koormates töömälu, pidurdavad mõistmist.

Oeldes, et «segunemine on ainus asi, mida Loodus ei saa sürrata»¹, A. Eddington
arvatabasti eksis. Füüsikud avastasid 1964. aastal, et teatud algosakeste nõrgast oma-
vahelisest mõjust tingitud nähtused näivad ajas olema mittepöördivõised². 1966. aastal
leiti teisigi elektromagnetiliste või tuumajõudude mõjul toimuvaid mikronähtusi, mis kul-
gevad ainult ühes suunas³. Näib, et loodus toimib neis asjus ainult ühes ajasuunas, kui
pole olemas galaktikaid või kosmose pürkondi, kus aine on peegelolekus⁴ ja on vastupi-
dise laenguga⁵ (s. o. on antiaine) ja lisaks sellele liigub ka ajasuunas, mis on vastupi-
dine meie omale⁶. Keegi ei tea, missugune — kui üldse — on selle seos makromailmaga,
milles segunemise kulgemine annab ainsa füüsikalise aluse sellele, mida Eddington nime-
tas «asja nooleks».

Välja arvatud hiljuti avastatud anomaaliad, on kõik füüsika põhilised seadused,
kaasa arvatud kvantfüüsika seadused, aeg-pöördivõised⁷. Võite muuta ajasümboli ees
oleva märgi plussist miinuseks ja ikka kirjeldab valem midagi, mida loodus teha saab.

Kui aga suur arv esemeid, olgu need molekulid või taevakehad, liiguvad läbisegi,
siis tõenäosuse statistikaseadused panevad kehtima aja noole. Kui kõrvaldada vahesein,
mis anumas eraldab gaasi A gaasist B, siis kahe gaasi molekulid segunevad ühtlaseks

seguks. See ialgi ei sündsegune⁸. Mis puutub üksikmolekuli, siis pole põhjust, miks igaüks neist ei võiks saada suuna ja kiiruse, mis sündaks segunemise⁹. Seda ei toimu, sest sellise sorteerumise tõenäosus on sama hea kui null.

1. *to undo* — sündtegema, sündama, tehtut tegematuks tegema, pöördkulgestama, tegematustama, kulgemist reverseerima (*to do* tähendab 'tegema')
2. *not time-reversible* — ajas mittepöördvõine, ajas eppöördvõine; selline, et seda pole võimalik panna ajas kulgema vastupidises suunas
3. *one-way-only microevents* — mikronähtused, mis kulgevad ainult ühes suunas
4. *matter is reflected* — aine on peegeldolekus; aine on olekus, mis erineb meie tavalisest aimest, nagu kujutis erineb selle peegelpildist (kus vasak on paremal pool)
5. *charge-reversed* — vastupidise laenguga; täpsemalt: kõikide elektrilaenguliste omaduste poolest vastupidine
6. *time direction opposite to our own* — aja suund, mis on vastupidine meie omale
7. *time reversible* — aeg-pöördvõine; selline, et see võib ajas toimuda ka vastupidises suunas
8. *it never unshuffles* — see ialgi ei sündsegune; ial ei tee juba toimunud segunemist olematuks
9. *would undo the mixture* — sündaks segu(nemise), taastaks lähteolukorra eüne segunemist

Л. ЮРГЕНСОН

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭСТОНСКОГО НАУЧНОГО ЯЗЫКА

Четкости выражения мешает отсутствие стройной системы применения морфем, в частности суффиксов, для обозначения инструмента, исполнителя, материала, результата и т. д. Сказанное относится и к употреблению наиболее часто применяемых в эстонском языке суффиксов *-ne*, *-line* и *-lik*.

Внедрению более стройной системы употребления этих суффиксов прежде всего препятствует укоренившаяся практика применения в заимствованных из немецкого языка прилагательных латинского происхождения только одного из названных суффиксов: *praktisch* — *praktiline*; *momentan* — *momentaanne*. Вследствие этого в эстонском языке, как и в немецком, отпадает возможность лексического различения таких понятий, как *логический* и *логичный*. Главный недостаток в том, что применение одного суффикса в значении другого исключает возможность систематизации их значений. Подчинение заимствованных прилагательных правилам эстонского словообразования является поэтому предпосылкой к введению более четкой системы.

Часть несоответствий обусловлена неточностями в международных терминах. Движение воды и передача тепла как при стационарном, так и нестационарном режиме протекает по тем же дифференциальным уравнениям, как и в случае электричества.

Нелогично поэтому пользоваться такими терминами, как *коэффициент теплопроводности* и *коэффициент фильтрации* в теплотехнике и строительстве, в то время как в стройной терминологии электротехники соответствующие свойства обозначаются термином *удельная проводимость*.

При этом термин *коэффициент*, который, строго говоря, должен применяться для обозначения безразмерного множителя (как *коэффициент трения*), часто употребляется в значении показателя, имеющего размерность (*коэффициент температуропроводности*, $\text{м}^2/\text{сек}$), который правильнее выразить термином *модуль*.

Такое сложное понятие, как *функция*, означает в математике и зависимость, и один из факторов зависимости — зависящее переменное. Поскольку всякое математическое выражение имеет по крайней мере два значения — рецепт операции и результат ее — то получим четыре значения термина *функция*, даже не вдаваясь в различение понятий величины (*quantitas*) и явления (*phenomenon*).

Часто применяемое слово *деформация*, обозначающее в латинском и английском языках изменение формы. Однако в механике по примеру французского и немецкого языков употребляется в значении изменения величины. Мы до сих пор применяем в механике термин *относительная деформация*, который немцы уже исправили на *spezifische Dehnung*. При этом мы не замечаем, что само слово *относительная* не соот-

ветствует здесь смыслу, ибо речь идет о сравнении с постоянной величиной, а не с переменной, как в случае *относительной влажности*. Более правильным было бы здесь слово *удельная*.

Для исправления общего положения следует:

1. Более четко установить правила применения эстонских морфем.
2. Подчинить заимствованные из немецкого языка прилагательные правилам употребления эстонских суффиксов.
3. Установить определенные морфемы для выражения обратного действия (*нагрузить — разгрузить*), отрицания, абстрактности и способности (*abilitas*) (*горячий — сгораемый*).
4. Пересмотреть терминологию математики и физики, стремясь к максимально возможной системности форм и ясности выражения.
5. Во всесоюзной и международной периодике поставить вопрос об устранении неясности в международной терминологии.
6. Согласовать терминологию отдельных дисциплин.

Эти задачи непосильны языковедам, не знакомым со спецификой конкретной научной дисциплины, непосильны они и специалистам в определенной области, которые не видят ошибки в привычной терминологии. Они не под силу также созданным комиссиям, вследствие отсутствия рабочей силы для проведения необходимых анализов и выработки предложений.

Для решения проблемы необходима прежде всего заинтересованность специалистов в том, чтобы язык как средство труда был точным и ясным.

L. JURGENSON

BASIC PROBLEMS OF THE ESTONIAN TERMINOLOGY

A regrettable lack of a strict system may be observed in the use of lexical forms, particularly in the use of forms denoting the instrument, the performer, the material, the result, etc. The fundamental adjective suffixes *-ne*, *-line* and *-lik* are often used inconsistently. Systematic use of these suffixes is hampered by the established practice of using only one form — either *-ne* or *-line* — in words of Latin origin which have come into Estonian via the German language: *logisch* — *loogiline*, *momentan* — *momentaanne*.

As a consequence we lose the facility of explicitly distinguishing such meanings as e.g. *in conformity with sound logic* and *concerning logic*. A graver fault, however, is that the use of the same suffix in two different meanings spoils the system of meanings expressed by *-ne* and *-line* in Estonian words. The subjection of adverbs taken from German to the rules of Estonian suffixes is therefore the prerequisite to the establishment of a stricter system.

One series of inconsistencies is caused by inconsistencies in international terms. The flow of water and of heat in the steady as well as in the non-steady state is described by the same differential equations as the flow of electricity. In view of the fact that the property to conduct is called *electrical* and *thermal conductivity* in thermodynamics and in electricity, it is totally unreasonable to call the identical property by terms such as *coefficient of permeability* and *coefficient of heat transmission* in other branches of science. The term *coefficient*, which is correctly used in the sense of a dimensionless ratio, as e.g. *coefficient of friction*, is often misused in cases where the given property is expressed in dimensional units. Here the term *modulus* is more correct.

Such a fundamental and not easily explainable term as *function* is used in mathematics in the sense of dependence and also in the sense of one of the factors of dependence — the dependent variable. Considering that each mathematical expression has at least two separate meanings — a prescription of an operation and the result of an operation — we get at least four meanings of the term *function*, even without attempting to distinguish between the magnitude and the phenomenon.

The term *deformation*, used very frequently, denotes the change in shape in Latin and in English. Following the example of French, which has no word for *strain*, the term *relative deformation* is used to denote it in most Continental European languages. Thus the word *deformation* is made to mean change in size. Nor is the word *relative* used correctly here. It would be more correct to say *specific (deformation)* since here we refer to a constant and not to a variable quantity, as in the case of *relative humidity*. The mistake per-

sists here, although the Germans have corrected it by adopting the term *spezifische Dehnung*.

We should:

1. Work out a stricter system in the use of lexical forms.
2. Subject the adverbs taken from German to the rules of Estonian suffixes.
3. Adopt clear lexical forms for the expression of the reverse action (*mix — unmix*), of negation, of abstraction and of ability.
4. Subject the terminology of mathematics and physics to a thorough revision, striving for maximum possible clarity of expression.
5. Take up the question of elimination of inconsistencies in international terminology through All-Union and international periodicals.
6. Coordinate the terminologies in separate branches of science.

These tasks cannot be solved by linguists, who are not at home in the given field, nor by specialists in the given field, who cannot see any mistakes in expressions they have got used to, nor by committees having no staff for making analyses and working out proposals.