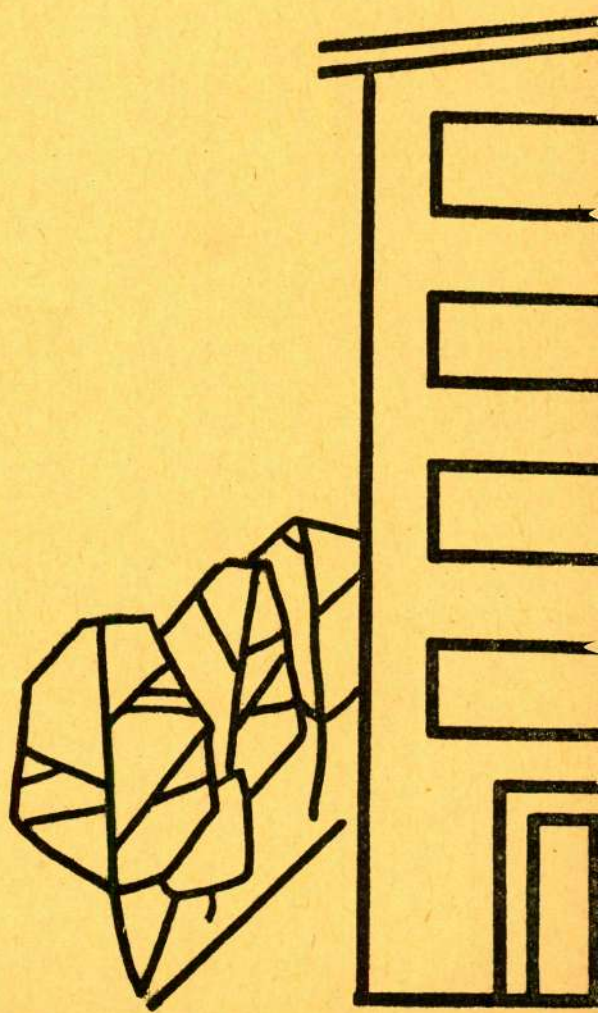


14.12.66.

# NÕUKOGUDE KOOL

**12**  
**1966**





# TEE SILLUTAMINE ON ALANUD

**P**aljude suurepärase kavade ja plaanide hulgas, mis käesoleva viisaastaku jaoks Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XXIII kongressi otsustesse kirja pandi, on ka Nõukogudemaa haridussüsteemi edasiarendamise ülesanded. Partei XXIII kongress nägi ette viia alanud viisaastakul põhiliselt lõpule üleminek üldisele keskharidusele.

Üldine keskharidus! See on meie maa sotsialistliku kultuurirevolutsiooni järjekordne etapp. Esmakordselt maailma ajalooos asub üks riik nii kõrget sihti taotlema. Nendel, kes seisid meie sotsialistliku riigi hälli juures, on hästi meeles pärand, mis tsaristlikult Venemaalt üle võeti. Elanikkonna enamik oli kirjaoskamatu, oli puudus koolidest ja õpetajatest, rääkimata õpikutest ja muudest koolitarvetest. Kuid kõigile raskustele vaatamata hakati revolutsioonilise entusiasmiga võitlema täieliku kirjaoskuse eest. Esimestel nõukogude võimu aastatel õppisid miljonid töölised lugema ja kirjutama. Miljonite noormeeste ja neidude ees, kes vana režimi poolt olid määratud vaimupimedusse, avanesid esmakordselt koolide ukсед.

Missugust rõõmu tekitas see töötajates, kui võidi kehtestada kohustuslik algharidus! Edasi tuli kohustuslik seitsmeklassiline haridus, seejärel kohustuslik kaheksaklassiline kool... Etappi järel on läbitud teed, mis viib kommunistliku ühiskonna kultuuri poole. Ja selle tee üheks etapiks, senistest kvalitatiivselt palju kõrgemaks, palju tähendusrikkamaks, on üleminek üldisele keskharidusele.

Teha kõik töötajad haritud ja kultuurseteks inimesteks — see põhimõte on olnud leninliku Kommunistliku Partei hariduspoliitika nurgakiviks. V. I. Lenin rõhutas oma esinemistes ja kirjutistes korduvalt, et ilma teadmisteta ei ole võimalik üles ehitada sotsialismi ja kommunismi. NLKP XXII kongressil vastuvõetud partei uues programmis on öeldud: „Kommunismile üleminekuks on tarvis kasvatada ja ette valmistada

## Nõukogude KOOL

Eesti NSV Haridusministeeriumi

### PEDAGOOGILINE AJAKIRI

Nr. 12 detsember 1966

kommunistlikult teadlikke ja hea haridusega inimesi, kes on suutelised tegema nii füüsilist kui ka vaimset tööd, aktiivselt tegutsema mitmesugustel ühiskondliku ja riikliku elu aladel, teaduse ja kultuuri valdkonnas."

Kuigi meie maa arenemise kõigil etappidel on majanduse organiseerimine nõudnud Kommunistlikult Parteilt ja Nõukogude valitsuselt pingsat tähelepanu ja tohutut energiat, ei ole haridusprobleeme kunagi taandatud teisejärgulise tähtsusega probleemide tasemele. Noore põlvkonna õpetamine ja kasvatamine ning selleks tähtsaks tööks vajalike tingimuste loomine on seisnud alati päevakorral, sel alal ilmutatud püsiv hool on taganud nõukogude koolile soodsad võimalused edasiarenemiseks. Järjekordseks tunnistuseks selle kohta on hiljuti vastuvõetud NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu määrus „Üldhariduslike keskkoolide töö edasise parandamise abinõudest“.

Üldisele keskharidusele üleminekul on tarvis lahendada arvukalt mitmesuguseid organisatsioonilisi ja koolide töö sisulisi probleeme. Need nõuavad eelseisval perioodil haridusorganitelt ja koolidelt täit tähelepanu, tegutsemisoskust ja ettenägelikkust. Ja mitte ainult haridusorganitelt ja koolidelt. Üldisele keskharidusele üleminekulga seoses olevad probleemid peavad seisma nõukogude ja ühiskondlike organisatsioonide, pedagoogikateaduse ja kogu üldsuse tähelepanu orbiidil. Varasemaga võrreldes peab kooli käekäik veelgi rohkem muutuma kõigi töötajate südameasjaks. Alles siis on tagatud, et üldisele keskharidusele rajatakse tugev alus, et kogu haridussüsteem töötab häireteta ja et eranditult kõik noored saavad kas üldise või erialase keskhariduse. Alles sel teel saavutame partei poolt antud vastutusrikka ülesande eduka täitmise.

Praegu, kus valmistatakse ette pinda üldisele keskharidusele üleminekuks, tõusevad paratamatult esiplaanile kaheksaklassilise koolikohustuse sisulise täitmise probleemid. Enamik vabariigi koolikohustuslikke õpilasi lõpetab kaheksa aasta jooksul kaheksaklassilise kooli ning rohkem kui kaks kolmandikku neist õpib edasi keskkoolis või kesk-eriõppeasutuses. Kuid ikka veel jääb suurel osal õpilastel ettenähtud aja jooksul haridusmiinimum saamata. Ikka veel on meie koolides õpilasi, kes kuuteistkümnendaastaseks saades lahkuvad koolist kas viie, kuue või seitsme klassi haridusega. Nende puhul jääb kaheksaklassiline koolikohustus sisuliselt täitmata. On muidugi hea, kui pedagoogid suudavad neid noorukeid veenda ka koolikohustuse ülemist piiri ületanutenähtud õpinguid jätkama, kas samas koolis või siis teistsuguses koolis. Paljudel juhtudel see aga tulemusi ei anna ja ellu peavad minema puuduliku haridusega noored inimesed.

Koolikohustuse täitmine ei ole meie maal ammu enam majanduslik probleem. Keegi ei jää koolist kõrvale majanduslike raskuste pärast. Kui mõnes perekonnas ajuti neid raskusi tekibki, on meil küllalt vahendeid (toetused koolikohustuse fondist, tasuta eime, tasuta õppimine internaatkoolides) niisuguste õpilaste abistamiseks. Kui me üldse räägime kaheksaklassilise koolikohustuse täitmisest, peame ikkagi silmas selle probleemi pedagoogilisi aspekte. Ja läbinisti pedagoogiline probleem see tänapäeval ongi.

Miks meil ei lõpeta teatav osa õpilasi ettenähtud aja jooksul kaheksat klassi? Sellele vastust leida ei olegi väga raske. Kõige üldisemalt võttes võib vastata järgmist:

Süüdi on paljudel õpetajate ebarahuldav töö. Tundi minnakse tihtipeale ettevalmistamatult, vähe kasutatakse õpilasi aktiveerivaid õppemeetodeid, küllaldaselt ei arvestata õpilaste individuaalseid iseärasusi, teadmiste kontroll on juhuslik ja ühekiuline jne.

Kasvatustöö on paljudel juhtudel halvasti korraldatud. Eriti annab see tunda kohuse- ja vastutustunde ning õige töösuhetumise kasvatamisel. Õpilased sageli ei tunnetata teadmiste omandamise vajadust, neil ei teki perspektiive.

Õpilaste tööd kontrollitakse ning analüüsitakse juhuslikult ja pealiskaudselt. Miks ühes koolis mõni õpetaja töötab teistest halvemini, miks mõnel õpetajal on aastast aastasse väga palju puudulike hinnete õpilasi ja klassikursuse kordajaid — sellele küsimusele ei suuda koolide juhtkonnad tihtipeale küllaldaselt põhjendatud ja veenvat vastust anda.

Mis puutub õpetajasse, siis on vägagi selge, et üksnes tema saab äratada huvi õppimise vastu, et üksnes tema tööst olenevad õpilaste teadmiste sügavus ja kindlus. Kui õpetaja oskab pakutavaid teadmisi huvitavalt ja loogiliselt edasi anda, sealjuures veel mitmesuguseid õppevahendeid kasutades ja igapäevase elu tähelepanekuid appi võttes, ei saa see töö tulemusteta jääda. Kui aga tundi minnakse ettevalmistamatult ja piirduakse seal lihtsalt õpiku kuiva ümberjutustamisega, siis pole põhjust ka mingeid rõõmustavaid saavutusi loota.

Seda arvesse võttes on praegu üheks pakiliseks ülesandeks tundide kvaliteedi parandamine. Sel alal saavad palju ära teha kõik õpetajad. Tarvitseb vaid senisest tublisti põhjalikumalt oma tööd analüüsida, senisest märksa kriitilisemalt suhtuda tehtusse, kui juba selgubki uued reservid õppeprotsessi täiustamiseks. Peaasi on õpetaja vastutustunne ja loov lähenemine oma ülesannetele.

Kuid on ka asjaolusid, mis ei sõlta õpetajast. Märkimisväärne hulgas kõigepealt näitlike õppevahendite küsimust. Ehkki koolid järjekindlalt täiendavad oma õppevahen-

dite baasi, ei või me ikka veel olukorda sel alal rahuldavaks pidada. Paljusid õppevahendeid ei ole saada, mõnesid ei jätku piisavalt. Sageli on saadavate õppevahendite kvaliteet halb ning nende kasutamisega lühike. Mõned õppevahendid on müügil „poolfabrikaatidena“. Kui palju aega ja energiat peavad õpetajad kulutama kaartide ja tabelite riidele kleebimisele ning muude õppevahendite töökorda seadmisele!

On muidugi hea, et mitmetes klassides ja mitmetes õppeainetes on kasutusele võetud töövihikud. Need kergendavad nii õpetaja kui ka õpilase tööd ning võimaldavad kallist aega kokku hoida. Kuid töövihikuid võiks olla veelgi rohkem, neid peaks olema iga õppeaine jaoks. Liiga aeglaselt edeneb nende koostamine ja väljaandmine, ehkki töövihikute otstarbekus peaks kõigis instantsides selge olema.

Tänapäeva koolist kõneldes ei saa mööda minna tehniliste õppevahendite kasutamisest. Kui palju lelavad tundides kasutamist kino, televisioon, magnetofon jt. tehnilised vahendid, on üpris segane probleem. Nende kasutamine on enamasti jäetud õpetaja südametunnistuse ja entusiasmi asjaks. Mille muuga seletada tööku, et filme laenavad koolid vastavatest baasidest ikka veel väga juhuslikult, et „Telekooli“ saateid paljudes koolides (ka seal, kus on televiisor olemas) üldse ei vaadata, et kooli fonoteekides on tihti peale salvestatud vaid tantsumuusikat jne. Haridusorganite osa tehniliste õppevahendite juurutamisel igapäevasesse õppeprotsessi on paremal juhul piirdunud vaid direktiivide andmisega, koolide materiaalse ja meetoodilise abistamiseni jõutakse harva.

Tublisti aitaks õppetööd parandada ja koolides pakutavaid teadmisi kaasaja teaduse edusammudega silduda õigesti korraldatud informatsioon. Praegu on õpetajail tõsiselt raskusi teadusliku informatsiooni hankimisega oma erialalt. Kuigi teaduslikku kirjandust ilmub palju, pole see alati kättesaadav, sageli lihtsalt ei teata, kust midagi otsida. Siin peaksid Pedagoogika Teadusliku Uurimise Instituut ja Õpetajate Täiendusinstituut õpetajaid märksa paremini abistama. Ka pedagoogilise ajakirjanduse võlg on õpetajate ees sellel alal üsnagi suur.

Loetletud puudused ei ole muidugi ainsad põhjused, miks meil õppeedukuse ja kaheksaklassilise koolikohustuse sisulise täitmisega veel raskusi esineb. Neid on koolis veel teisigi ja nii mõnedki asjaolud sõltuvad koolist mitteolenevatest põhjustest. Me ei tohi mingil määral eitada kodu osatähtsust noore põlvkonna vaadete ja veendumuste väljakujunemisel, samuti ei tohi silmist lasta ümbruskonna kasvatavat mõju.

Viimasel ajal on rohkesti juttu tehtud õpilaste kohuse- ja vastutustunde kasvatamisest. On's siin tegemist suurima puudujäägiga meie kasvatustöös? Kahtlemata on. Kuid kohuse- ja vastutustunde kasvatamist ei saa käsitleda lahus kogu kasvatustööst, kooli kasvatusüsteemist kui tervikust. Kohuse- ja vastutustunne on kasvatustöö tulemus. Ja selle tulemuseni jõuame väga mitmeid teid pidi. Tõelise kohuse- ja vastutustunde aluseks on oma koha ja ülesannete mõistmine ühiskonnas, noores inimeses arenev kodanikutunne. Kui me räägime sellest, et on tarvis parandada nõukogude patriotismi ja sotsialistliku internatsionalismi kasvatamist, siis tähendab see seda, et me taotleme noortes sotsialistliku ühiskonna kodaniku palgejoonte arendamist, seega ühtlasi ka kohuse- ja vastutustunde arendamist. Kui me räägime vajadusest kasvatada meie noort põlvkonda nõukogude rahva revolutsiooniliste, võitlus- ja töötraditsioonide vaimus, tähendab see ühtlasi tööarmastuse, visaduse ja sihikindluse kasvatamist. Nii et kogu kasvatustöö parandamise tulemusena vormub meie käte all inimene, kes on visa töös ja õpinguis, kes ei karda raskusi ega unusta oma kohuseid ühiskonna ees. Kasvatustöö parandamine on ühtlasi tee parematele tulemustele õpinguis, nii nagu kogu õppe- ja kasvatustöö on lahutamatu protsess.

Käesoleval ajal on eriti teravalt päevakorral koolide pioneeri- ja komsomoliorganisatsiooni töö parandamine. See ei ole juhuslik nähtus. Koolide pioneeri- ja komsomoliorganisatsiooni tegevusest oleneb suurel määral, missuguseks kujunevad õpilaskollektiivi töömeeleolu, iga lapse ja noore ühiskondlik aktiivsus ning kõige lõpuks ka kohuse- ja vastutustunne. Meie laste ja noorsoo kommunistlike organisatsioonide tegevuses ongi olnud peamiseks puuduseks see, et kasvavat põlvkonda ei õpetata veel küllalt aktiivselt mõtlema ja iseseisvalt tegutsema. Nende organisatsioonide tegevuses on veel rohkesti niisugust, mis ei vasta eale ega noorte huvidele. On selge, et ükskõik missuguseks kujuneb koolide pioneeri- ja komsomoliorganisatsiooni edaspidine tegevus, ikka ja jälle jooksevad kõik niidiotsad õpetajani. Ilma õpetaja pedagoogilise suunamise ja juhtimiseta on raske komsomoli- ja pioneeritööd koolis paremale järjele viia. Paraku aga ei arvesta paljud õpetajad seda tõde ega õpi põhjalikult tundma pioneeri- ja komsomolitöö iseärasusi. See on koolides tehtava kasvatustöö suur puudus.

Üldisele keskkharidusele ülemineku peab kaasa tooma uue kvaliteedi õppiva noorsoo kommunistlikul kasvatamisel. Iga õpetaja ja kasvataja ülesandeks on oma tööd sellest aspektist analüüsida, et saaks selgeks, milles esineb veel puudujääke, mis vajab edasiarendamist, mis taunimist. Keskkooliklasside õpilaste arvu järkjärguline suurenemine sunnib mõtlema vanemate klasside õpilastega tehtava kasvatustöö eripärastele, komso-

moliorganisatsiooni osatähtsuse märgatavale suurendamisele õplaskollektiivi elus. Meie noored on tublid, aga nad muutuvad hea juhtimise ja suunamise korral veelgi tublimaks. Seda peetagu silmas igas koolis. Oppe- ja kasvatustöö parandamine kõigis koolitöö lõikudes on tähtsaimaks eelduseks üleminekul üldisele keskkaridusele.

Üldisele keskkaridusele üleminekul on äärmiselt oluline parandada koolide juhtimist. Eitamata kogu õpetajaskollektiivi määravat osa õppe- ja kasvatustöö taseme tõstmisel, tuleb ikka ja jälle rõhutada kooli juhtkonna töö tähtsust. Mõnikord isegi taotsetakse öelda: missugune on kooli juht, niisugune on ka kooli nägu. Sellesse lausesse on kätke- tud üsna suur tõetera. Olgu üksik õpetaja kui tahes tubli, terve koolikollektiivi töömeele- olu, organiseeritus ja — kui nii võib öelda — häälestatus sõltuvad kooli juhtkonna tead- likust ja sihipärasest tegevusest. Samuti on olemas rajooni või linna koolide õige tööriitm haridusosakonna juhtiva ja organiseeriva tegevuse tasemest.

Koolide juhtimises on praegu veel küllaltki palju formaalset ja paberlikku. Elavast juhtimisest ja loovast kontaktist juhitavatega ollakse sageli üsna kaugel. Õigusega kur- davad koolide direktorid, et neid koormatakse üle igasuguste sekeldamistega majandus- asjade ajamisel, samuti peavad nad päevade kaupa koolist puuduma hoopiski mitte kooli- tööga seoses olevatel asjaoludel. Ka haridusosakondade juhatajate osatähtsus koolide pedagoogilisel juhtimisel on veel äärmiselt väike; nende töös nihkuvad aina esiplaanile ehitus-, remondi- ja varustamismured. Nii kujunebki välja, et kooli juhtima edutatakse küll võimekaid inimesi, aga juhtimise kvaliteet on endiselt visa paranema.

Kõigi olemasolevate puuduste peahäda on selles, et koolide juhtimise probleeme ei ole kuni viimase ajani kuigi põhjalikult uuritud. Miks peavad koolide pedagoogiline juhtimine ja majandusasjadega sekeldamine lasuma ühtede ja samade inimeste õlgadel, kusuures majanduslikud mured ei jäta aega ega kohta loovale pedagoogilisele tegevu- sele? Kuidas peaks olema korraldatud koolide juhtimine, et see vastaks tänapäeva tase- mele ning oleks otstarbekam? Missugused peavad olema koolide juhtkondade informatsiooni kogumise allikad ja teed, et kõige ökonoomsemalt saada ülevaadet kõigest ja kõigist? Need on vaid juhuslikult väljanõutud küsimused koolide juhtimisega seotud probleemistikust, mille uurimine nõuab pingsat tähelepanu.

Tänapäeva kool on keeruline organism, mille tegevuses ei tohi olla nõrku lülisid ega häirivaid tegureid. Sellise organismi juhtimisega suudavad toime tulla hästi ettevalmis- tatud inimesed. Kuid koolide juhtkondade ettevalmistamine kulgeb meil ikkagi juhus- likke teid mööda. Juba pedagoogilised õppeasutused, kes annavad koolidele kaadrit, töö- tavad sel alal väga puudulikult. Võrdlemisi vähepakkuv ja süsteemitu on ka koolide juhtkondade enesetäiendamine. Kuigi igas rajoonis ja linnas on tulnud vastavalt direk- tiividele moodustada juhtiva kaadri reserv, on see reserv enamikul juhtudel olemas vaid paberil; keegi ei tegele tulevaste koolidirektorite ja õppealajuhatajate ettevalmistusega. Seepärast siis juhtubki, et tarviduse korral tuleb meil kooli juhtima panna inimesed, kellel puudub selleks igasugune ettevalmistus. Muidugi, kogemused vormivad aja jooksul ka ettevalmistamata inimesest tubli koolijuhid, aga kasvuraskused oleksid märksa väikse- mad, kui ettevalmistus oleks alanud õigeaegselt.

Suure tähtsusega on koolide töö kontrollimine. Rõõmustav on nentida, et järjest enam hakatakse tähelepanu pöörama töö tulemustele. Mõni aeg tagasi huvitasid kontrollijaid peamiselt tundides tehtav metoodiline „tulevärk“ ja koolides korraldatud ürituste arv. Õpilaste teadmiste tase ja ürituste kasvatuslikud tulemused olid tõrjutud kuhugi taga- plaanile. Tegelikult on aga nii, et eri õpetajate puhul saavutatakse tulemusi erinevaid vahendeid kasutades. Seepärast peavadki koolitöö kontrollijad hästi süvenema õpetajate metoodiliste võtete peensustesse, nägema seoseid õpetaja töö ja selle tulemuste vahel.

Ja loomulikult ei tohi me unustada õpetajate enesetäiendamist. Tundub, et sel alal on veel palju korraldamatut. Missugune peaks olema kõige optimaalsem enesetäiendamise süsteem, kuidas peaks toimuma paremate töökogemuste üldistamine, analüüsimine ja kättesaadavaks tegemine, missugune peaks olema metoodilise töö organisatsioon ja mit- med teised küsimused ootavad operatiivset uurimist ja kiiret vastamist. Metoodilises töös ei saa kompassita laeva kombel ekselda, meie koolileu edasiarendamise huvid nõuavad siingi selgeid sihte ja energilist tegutsemist.

Koolide sisulise töö parandamise kõrval ei tohiks märkamata jääda paljud organisat- sioonilised ja majanduslikud mured. Üldisele keskkaridusele üleminekul muutub tundu- valt koolivõrk. Kuhu paigutada uued keskkoolid, missuguste koolide edasiarendamine on perspektiivikas ja missuguste koolide edasiarendamine mitte, kui palju kulutusi läheb vaja ülemineku lõplikuks teostegemiseks — neid ja teisi probleeme ei saa haridusorga- nid lahendada omaette tegutsedes. Paljudel juhtudel on tarvis majandusteadlaste, sotsio- loogide ja veel mitmete teiste erialade spetsialistide kaasalõõmist. Haridusministeeriumis käib töö selles suunas, kuid üldsusel on kahjuks veel vähe teada, mis siiani on ära tehtud ja mis tegemata. Näiteks ei tea maal paljude majandite juhid, kuidas kujunevad haridus-

olud arenevates kolhoosi- ja sovhoosiasulates, kuigi just selles tuleks esmajoones majandite arvamusid ja huviseid silmas pidada. Raskusi valmistab kahtlemata seegi, et paljudel asumatel puuduvad generaalplaanid ning nende arengupotentsiaalid on välja selgitamata.

Tihendamist vajab koostöö arhitektide ja ehitajatega. Me ei eksi, kui ütlemele, et igal aastal eksploatatsiooni antavad koolimajad vastavad kaasaja nõuetele ja rahuldavad meie koolide tänaseid vajadusi. Kuid täna valmivad koolimajade kasutamine ka homme, ülehomme ja kümneid aastaid. Seepärast nõutakse koolimajade projekteerijailt eriti suurt ettenägelikkust ja perspektiivitunnet. Kahjuks jääb viimasest tihti veel väga palju puudu. Ega's me muidu pea mõne aasta eest valminud koolimajades juba praegu juurde- ja ümberehitusi tegema. Kokkuhoid ja rahva varaga peremehelik ümberkäimine on hädavajalik, kuid koolide ehitamisel tundub siiski, et täna hoiame kopikaid kokku sellepärast, et homme tänase kokkuhoiu tõttu kümneid rublasid hoopiski ebamajanduslikumalt kulutada. Kõigi asjaomaste töötajate eesmärgiks peab olema anda õppivale noorsoole valgusküllaseid ja kõige vajalikuga varustatud koolimaju, kus kümnete aastate pärast on niisama hea õppida kui praegu.

Mis puutub koolide majandusliku baasi loomisse, siis siin tuleb veel kord rõhutada vajadust tõmmata majandeid ja ettevõtteid kaasa uute koolimajade, internaatide ja õpetajate elamute ehitamisele. Teistes liiduvabariikides edenevad sel alal asjad hästi. Meil aga võib ühe käe sõrmedel üles lugeda need majandid, kes koolihoonete ehitamiseks on oma rahakotti paotanud. Võimalusi peaks tublisti rohkem olema, kui arvestada kolhooside ja sovhooside järjest suurenevaid sissetulekuid ning majandusettevõtete avarduvaid tegutsemispiire üleminekul uuele juhtimissüsteemile.

Eespool toodud jäid käsitlemata mitmed probleemid, mis on üleminekul üldisele keskharidusele küllalinki olulised. Neist tuleb veel korduvalt juttu teha, nagu siinkohal käsitlemist leidnugi peab olema sagedaseks jutuvaineks nii koolides kui ka haridusorganites. Peaasi on tegutseda kindla plaani järgi ja meie hariduselu edasiarendamise perspektiive silmas pidades. Praegune periood on üldisele keskharidusele tee sillutamise periood. Täna-est aktiivsusest ja innust oleneb homse kooli alus, oleneb noore põlvkonna ettevalmistamine tulevikus.



Seal, kus on juttu koolijuhtide päevamuredest, jäävad enamasti ikka kõlama ühed ja samad mõtted. Ühe esimese raskusena nimetatakse direktori liigset koormust majandusasjade ajamisel. Seejuures süüdistatakse küll kaubandusorganisatsioonide, küll ehitajaid, rahandustege- lase jt., kes ei mõistvat haridusküsimustele õigesti läheneda. Tehakse etteheiteid haridusorganitele ja pedagoogilisele ajakirjan- dusele koolide juhtkondade vähese abista- mise pärast. Kurdetakse veel pisiproblee- mide rohkuse ja sellest tingitud ajapuuduse üle, mis ei võimalda vastavasisulise kirjan- dusega kursis olla.

Samal ajal heidetakse koolijuhtidele kõrgemalt poolt ette oskamatust, kitsarin- nalisust ja perspektiivitust töös.

Kus on siin tõde? Milles peitub küsi- muse tuum?

Need probleemid ei ole viimasel ajal asjatult päevakorral. Järjest tõsisemalt kõnel- dakse õppeasutuse juhtimise teaduslikest alustest, juhtimissüsteemist.

# Kaasaja tasemele

L. TURNPUU

Seda enam paneb imestama mõnede autorite ja teiste juhtivate töötajate seisukoht, nagu oleks kooli juhtimine ainult üksikutele väljavalitud talentidele jõukohane „pime kunst“, täielikult sõltuv juhtija erilistest võimetest ja salapärastest eriomadustest.

Tegelik elu, kaasaegne juhtimispsühholoogia ja küberneetika on aga veenvalt tõestanud, et kaasajal väheneb järjest juhtija isiku osatähtsus ja esikohale tõuseb teaduslikult põhjendatud süsteem. Üksikute juhtide edu saladus peitub ainult selles, kuidas nad kas teadlikult või intuiitiivselt tunnetavad juhimise kui küberneetilise protsessi olemust ja seaduspärasusi ning neid oma tegevuses arvestavad ja rakendavad.

Vähendamata juhtija kui isiku ja objektiivsete majanduslike tegurite osatähtsust juhtimises, tuleb juhtimistöös esinevate raskuste peamiseks põhjuseks pidada asjaolu, et juhtijad ei tunne vajalikul määral küberneetikat kui teadusliku juhtimise teooriat.

Õppeasutus on väga keeruline mehhanism, mille üksikud lülid on üksteisega tuhandete nähtamatute seostega läbi põimunud, kus tegevuse tsükkel on küllatki pikk ja keeruline, kus tegevuse resultaadid ilmnevad alles aastate pärast, kus töö tulemusi mõjutavad sageli mitmesugused kõrvaltegurid (mürad) jne.

On tavaline häda, et juhtijad selles keerulises süsteemis ei orienteeru, tegelevad teisejärguliste probleemidega, upuvad pisisjasjadesse ja muutuvad ise elu poolt juhitudavaks.

Esimene küsimus, millele õppeasutuse juhtija peab vastuse leidma, on juhtimise sisu ja olemuse küsimus.

Küberneetika määratleb juhtimist kui **protsessi, mis selsab juhitava objekti uurimises ja mõjutamises, et see käituks ning areneks teatud viisil ja suunas, seatud eesmärkide kohaselt.**

Sellest määrangust selguvad juhtimise peamised ülesanded:

1) saavutada juhitava objekti teatav stabiilsus ja käitumine vastavates tingimustes (sellega tegeleb jooksev juhtimine);

2) saavutada juhitava objekti kindlasuunaline arenemine seatud eesmärgi kohaselt (sellega tegeleb perspektiivne juhtimine).

Perspektiivne ja jooksev juhtimine on teineteisest lahutamatud, moodustavad juhtimise kui terviku. Suure vea teevad need koolijuhid, kes unustavad õppeasutuse arenemise ja edasiminekü probleeme ning tegelevad ainult jooksva asjaajamisega. Juhtija tegevuse edu olenebki suurel määral sellest, kuidas ta tegeleb suurte ja perspektiivsete asjadega ning usaldab jooksva töö probleemide lahendamisel alluvaid.

Vormeli „juhitava objekti uurimine ja mõjutamine“ tähenduseks ja järelikult ka **juhtimisprotsessi sisuks on juhtiva organi ja juhitava objekti vahel informatsiooni vahetamine.**

Et juhtida, peab olema ülevaade sellest, mida juhitakse. On vaja teada töö tulemusi, selle positiivseid külgi ja puudusi, esinevaid kitsaskohti, takistusi ja raskusi. Alles kõike seda arvestades saame samme astuda mitte ainult senise taseme säilitamiseks, vaid ka olukorra parandamiseks.

Informatsiooni vahetamise kui protsessi võib jagada kolme etappi:

- a) informatsiooni hankimine ja säilitamine;
- b) informatsiooni läbitöötamine ja otsuse vastuvõtmine;
- c) otsuse realiseerimine (joon. 1).

Juhtimist ei saa olla ilma informatsiooni vahetamiseta. Sellist „juhtimist“, mis seisab mõningate jooksvate korralduste andmises, ilma et oleks põhjalikku ülevaadet kõigest, mis õppeasutuses toimub, ei saa praegusaja mõistete järgi nimetada juhtimiseks.

Õigesti teevad need õppeasutuste juhid, kes panevad pearõhu õpilaste teadmiste ja kasvatusliku taseme tundmaõppimisele, õpetajate tundide, klassiväliste ürituste jne. jälgimisele, kes hoolega kontrollivad õpetajate tööplaan, aruandeid ja päevikuid, kes tihti vestlevad õpetajatega ja kuulavad nende aruandeid mitmesugustes organites, saades nii suure hulga vajalikku informatsiooni.

Juhtija oskusest oleneb seejuures juhitava objekti väljundite (V) maksimaalne ära-



kasutamine. On tarvis teada, missugust informatsiooni saab hankida õpetaja tööplaanist, klassipäevikust, õpilase töövihikust, õppetunnist jne. Kogenud koolijuhid oskavad informatsiooni hankida peaaegu igal sammul. Kogemuste saamise eesmärgil on kasulik välja töötada informatsiooni hankimise meetodika ja programm, et kasutada kõiki võimalusi (tajureid) informatsiooni saamiseks.

On tähtis, et informatsiooni laekuks võimalikult kõikidest koolitöö lõikudest, eeskätt aga selle töö sõlmpunktidest, kust tavaliselt saavad alguse kitsaskohad ja puudused. Informatsiooni peab juhtkonna kasutusse laekuma rohkem, kui seda parajasti tarvis läheb, et oleks võimalik seda selekteerida.

Järelikult tuleb informatsiooni hankimise protsess planeerida. Nendel direktoritel, kes peavad juhtimist nii kõrgeks kunstiks, et seda polegi põhimõtteliselt võimalik planeerida, ei ole selget ettekujutust juhtimise olemusest ja nad täielikult eksivad.

Väga oluline on informatsiooni säilitamine. Koolis laekuv informatsioon on niivõrd mahukas ja mitmekesine, et oleks mõttetu oma füsioloogilisele mälule lootma jääda. Ühelt poolt ei ole normaalse inimese mälu maht nii suur, teiselt poolt aga pole inimmälu vajalikul määral usaldatav ja objektiivne.

Et väärtuslik informatsioon kaotsi ei läheks, tuleb see fikseerida kindla mäluomaduse abil. Keerukad mäluomadused on kooli oludes defitsiitsed, seepärast on kõige otstarbekam informatsioon lihtsalt üles kirjutada. Üles tuleks märkida ka esialgu teisejärgulisena näiv informatsioon.

Informatsiooni hankimine ei ole eesmärk omaette. Informatsiooni põhjal saab vastu võtta ning realiseerida vajalikku otsust olukorra parandamiseks. Selleks on aga tarvis informatsioon läbi töötada. Informatsiooni läbitöötamine seisab selle süstematiseerimises, valikus, summeerimises, diferentseerimises ja võrdlemises.

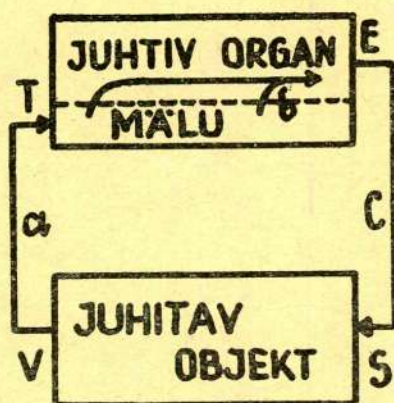
Informatsiooni ümbertöötamine on vajalik sellepärast, et informatsioon ei saa kunagi olla täielik ega pidev. Ta laekub alati diskreetsena, üksikutest üksteisega seostamata annustest koosnevana. Ei ole ju võimalik käia kõigis teatud õpetaja tundides, jälgida valmistumist absoluutselt kõikideks tundideks jne.

Et sellise diskreetse informatsiooni põhjal vajalikku üldistust või järeldust teha, tuleb kasutada kaasaegse statistika ja informatsiooniteooria poolt põhjendatud teaduslikke materjali ümbertöötamise meetodeid.

Informatsiooni resultatiivse ümbertöötamise üheks oluliseks eelduseks on tema kättesaadavus. Järelikult tuleb laekuv informatsioon paigutada sellisesse süsteemi, et seda oleks hõlpus leida. Direktori või õppealajuhataja kvalifitseeritud tööjõudu süsteemilt paigutatud materjali lappamisele ja otsimisele raisata on tänapäeva tingimustes lausa kuritegu.

Selles mõttes on peaaegu väärtuseta see informatsioon, mille iga hankija on kandnud eri raamatusse hankimise kalendaarses järjekorras. Lihtsam on sama informatsiooni uuesti hankida kui seda sellisest „süsteemist“ välja otsida. Sel viisil paigutatud materjal ei anna õpetajate töösüsteemist ja tehtud ettepanekute täitmisest objektiivset pilti.

Nendest puudustest on vaba moodus, kus kõik kontrollijad (hankijad) kannavad kontrollitava isiku kohta saadud informatsiooni ühte raamatusse hankimise kalendaarses järjekorras. Kuid sellelgi süsteemil on omad puudused. Nimelt puudub võimalus informatsiooni tööloikude ja probleemide kaupa süstematiseerida (mis on tähtis kokkuvõtete



Joonis 1.

tegemisel ja töö planeerimisel), samuti seda hankijate, hankimisaaja, klassi, liigi, usaldatavuse jne. järgi liigitada, mis on juhtimise seisukohalt küllaltki oluline.

Väga paindlik läbitöötamise seisukohalt on perfokaartidele kantud informatsioon. Mis tahes sisu ja mahuga informatsiooniannus märgitakse perfokaardile ja selle ääreperforatsioonil sälgatakse vastava koodi alusel tema olulisemad tunnused (hankimisaeg, hankija, kellele informatsioon määratud, informatsiooni liik, usaldatavuse aste, tööloik, mida ta iseloomustab, probleem). Vastava programmi olemasolu korral on võimalik kaardile sälgata ka informatsiooniannuse peamist sisu.

Perfokaartidele kantud informatsioon süstematiseeritakse ning liigitatakse ja vajalik annus leitakse väga vähese ajakuluga.

Informatsiooni läbitöötamise tulemusena tehakse vajalik otsus ja viiakse see ellu. Otsus peab garanteerima puuduste likvideerimise ja olukorra paranemise. Otsus väljastatakse juhtiva organi efektorite (E) kaudu ja antakse juhitavale objektile tema sisendite (S) kaudu. Otseside (E—S) peamisteks kanaliteks koolis on metoodilise töö (õpetajatele tehtavad ettepanekud, individuaalse enesetäiendamise probleemide soovitamine, vastavasuliste ettekannete organiseerimine) ja administratiivse töö (korraldused, käskkirjad, juhendid, tööplaanid) kanalid.

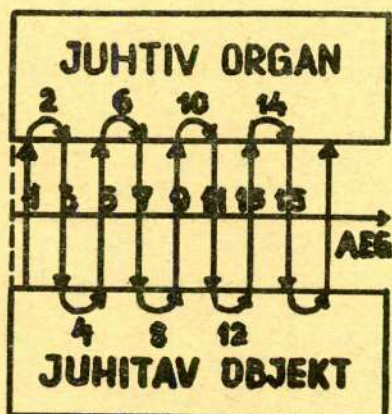
Juhtimisprotsessi seisukohalt on väga oluline, et informatsioon pidevalt ringleks, s. t. et otsesidele järgneks tagasiside jne.

Teisiti öeldes, on vaja saada andmeid, kuidas ja missuguste tulemustega reageerib juhitav objekt vastuvõetud otsusele. Selle eesmärgiks on ühelt poolt juhitava objekti tundmaõppimine, teiselt poolt aga selle pideva arenemise tagamine. Praktiselt väljendub see vastuvõetud otsuste ja tehtud ettepanekute täitmise kontrollis ehk nn. järelkontrollis (joon. 2). Vaadeldud välise tagasiside kõrval on tähtis ka nn. seesmine tagasiside, mis seisab selles, et juhitav objekt saab andmeid endareageerimise tulemustest.

Et juhitavat objekti mitte rikkuda, peab iga uue otsuse vastuvõtmisel arvestama varem vastuvõetud samalaadsete otsuste täitmise tulemusi. Lubamatu on enne uut otsust vastu võtta, kui ei ole selge objekti reageerimine eelmisele otsusele.

Et koolipraktikas töötulemused ilmnevad küllaltki pika ajavahemiku järel, on kooli kui juhitava objekti rikkumise oht võrdlemisi suur. Kärsitu juhtkond, jõudmata ära oodata eelmise otsuse täitmise lõplikke resultaate, võtab enne vastu juba uue otsuse. Tulemuseks on kooli kui terviku desorienteerimine ja formalismi kiirendatud kasv.

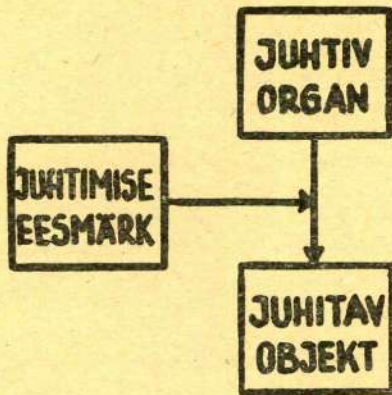
Väga tihti patustavad selle nõude vastu kõrgemalseisvad organid liigse pisiasjade dikteerimise ja kohalike tingimuste mittetundmisega.



#### Informatsiooni ringlus

- 1 — esialgse informatsiooni hankimine;
- 2, 6, 10, 14 — informatsiooni läbitöötamine;
- 3, 7, 11, 15 — otsuse realiseerimine (otseside);
- 5, 9, 13 — väline tagasiside;
- 4, 8, 12 — otsuse täitmine ja seesmine tagasiside.

Joonis 2.



Joonis 3.

määratakse kindlaks ülem- ja alamsüsteemide vastastikuse alluvuse struktuur.

Õppeasutuse juhtimise üheks oluliseks tingimuseks on vastava skeemi olemasolu. Peab olema täpselt teada, kes kellele allub, kellelt korraldusi saab ja kellele korraldusi annab.

Mõttetu on ühe isiku kuulumine mitme isiku juhtimise alla. Samuti tuleb jälgida, et ükski töötaja ei jääks juhtimissüsteemi skeemist välja.

Juhtimissüsteemi skeemi koostamisel ja fikseerimisel tuleb arvestada, et paralleelsüsteem (joon. 4), milles on üle 5—6 lüli, ei ole praktiliselt juhitav. Eelistatavam on kahtlemata püramidaalne süsteem (joon. 5), mille ühes astmes ei ole üle 5—6 lüli. Praktika näitab, et puhast püramidaalset süsteemi pole õppeasutuses igakord otstarbekas kasutada. On vajalik, et kesksed lülid (nn. sõlmülid), millest suurel määral sõltub töö edukus, kuuluksid juhtkonna otsese kontrolli alla. Sel juhul tuleb kasutada nn. segaskeemi ehk kombineeritud skeemi.

Koos skeemiga on tarvis täpselt fikseerida iga üksiku lüli ülesanded ja funktsioonid. Seejuures tuleb arvestada, et üldreeglina tegeleb ülemsüsteem perspektiivse juhtimise ja alamsüsteemide töö koordineerimisega, alamsüsteemide ülesandeks on jooksev juhtimine.

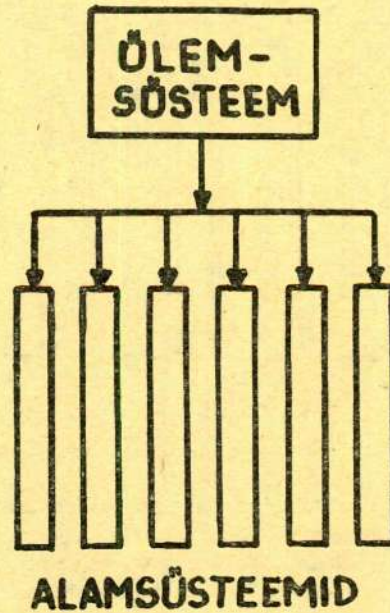
Mida kõrgem on teatav lüli vastavas skeemis, seda suurem on tema funktsioonide hulgas perspektiivse juhtimise osatähtsus. Mingil juhul ei tohi ülemsüsteem tegelda samade küsimustega, millega tegeleb alamsüsteem ja mis on alamsüsteemile jõukohased.

Seda laadi vigu aga tehakse koolide juhtimises väga sageli. Tavaline on koolides see, et direktorid arutavad üksikute õpilaste käitumist, kutsuvad massiliselt välja hilinenud ja puudulikke hindede saanud õpilasi jne., selle asemel et sellekohast tööd nõuda klassijuhatajatelt. Seesugune õpetajate eest töö äratemine tundub küll vahel lihtsamana kui

Väga oluline osa juhtimisprotsessis on juhtimissüsteemil. Juhtimissüsteemi moodustavad juhtimisprotsessist osavõtvad objektid (juhtiv organ ja juhitav objekt) ning juhtimise eesmärk (joon. 3). Enamik juhtimissüsteeme, nende hulgas ka õppeasutus, on väga keerulised. Neid iseloomustab nn. hierarhia, s. t. süsteemi jagunemine alam- ja ülemsüsteemideks.

Süsteemide jaotamine alam- ja ülemsüsteemideks on tinglik. Süsteem, mis ühede süsteemide suhtes on ülemsüsteemiks, on kõrgemalast süsteemide suhtes alamsüsteemiks.

Juhtimise strateegia peegeldub suurel määral juhtimissüsteemi skeemis. Skeemiga



Joonis 4.

õpetajalt selle tegemist nõuda, kuid toob alati kaasa kahju, rikub õppeasutust kui juhitavat objekti.

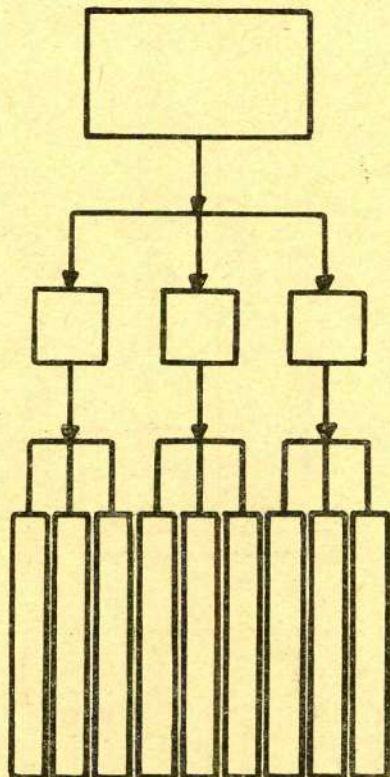
Paljud direktorid väidavad, et üksikute töötajate tööülesannete ja funktsioonide kirjanepanek olevat tühipaljas formaalsus ja paberimäärimine. Tegelikus töös aga annab ülesannete sellise jaotuse puudumine end valusalt tunda, tuues kaasa arusaamatusi, pahanudusi ja liigset ajakulu ning põhjustades töötajate vastutustundetust. Kõige sagedamini ilmneb niisugune olukord korrespondentsi viseerimisel ja sellega ühenduses olevas asjaajamises. Selle asemel et suunata kirjad lahendamiseks ja vastamiseks asjaosalistele

otseselt, viseerib direktor tavaliselt kogu kirjavahetuse õppealajuhatajale ja viimane kulltab sellele asjatult oma kvalifitseeritud tööaega.

Eriti konkreetne peab olema tööjaotus juhtivate lülide (direktori ja tema asetäitjate) endi vahel. Direktor ja tema asetäitjad peaksid olema võimalikult vabad igapäevasest jooksvast asjaajamisest (nii et nende 1–2-nädalane eemalolek ei tekitaks õppeasutuse tegevuses häireid). Juhtkonna tegevuse peamiseks sisuks peab olema õppe- ja kasvatustöö põhiprobleemide sügav sisuline analüüs, vastava informatsiooni hankimine, ümbertöötamine ja operatiivne sekkumine tööloikudesse, kus ilmneb puudusi ja kitsaskohti.

Juhtimissüsteemi ratsionaalsuse ja ökonoomia seisukohalt on väga tähtis nn. abipersonali suurus (sekretärid, asjaajajad, laborandid). Et juhtkond saaks teha ainult oma kvalifikatsioonile vastavat tööd, tuleb võimalikult kõik teisejärguline ja abitöö anda vastava kvalifikatsiooniga töötajate teha. Juhtimissüsteemis on keskne osa juhtimise eesmärgil. Nii perspektiivsel kui ka jooksval juhtimisel on omad kindlad eesmärgid. Jooksva juhtimise puhul täidab iga alamsüsteem eri eesmärgi ja juhtimine toimub sünkrooniliselt juhitava protsessiga.

Perspektiivne juhtimine, mis seisab planeerimises, strateegia ja taktika ning põhiees-



Joonis 5.

märkidele vastavate konkreetsete eesmärkide väljatöötamises, on ajaliselt juhitud protsessist ette nihutatud.

**Juhtimise eesmärgid peavad olema äärmiselt konkreetsed ja selged. Need peavad peegelduma juhitava objekti tegevuse resultaadis, mitte aga tegevuse viisis või vormis.**

Juhtkond peab teadma, mille nimel õppeasutuses töö toimub ja mida on vaja kogu tegevuse lõppresultaadina saavutada.

Õppeasutuse põhieesmärgiks on õpilaste varustamine vajalike teadmiste, oskuste, vilumuste, vaadete, tõekspidamiste, maitsete, harjumuste ja iseloomomadustega ning nende normaalse füüsilise arenemise tagamine.

Sellest põhieesmärgist kasvavad välja konkreetsemad eesmärgid ja ülesanded üksikute tööloikude, lülide ja probleemide kaupa. Need omakorda jagunevad detailsemateks eesmärkideks, ülesanneteks ja nõueteks. Nii saadakse terve eesmärkide süsteem, milles iga detailsem eesmärk peab vaieldamatult teenima peaeesmärgi ja arvestama õppeasu-

tuse konkreetseid iseärasusi. Seepärast ei saa eesmärke seada huupi, kohapealset olukorda tundmata.

Väga oluline on vahet teha esmaste ja teisejärguliste eesmärkide vahel. Mingil juhul ei tohi omaette eesmärgiks seada tegevuse viisi, vormi või meetodit. Töö vormil või meetodil on väärtust ainult sedavõrd, kuidas ta teenib tegevuse lõppresultaati ja kuivõrd kasutaja teda valdab.

Seda laadi eksimusi esineb aga koolides tihti ja siit saabki tavaliselt alguse formalism koolitöös. Teataval määral soodustab seda õppeasutuste formaalne kontrollimine kõrgemalseivate organite poolt. Viga tehakse sellega, et mõnedes tingimustes häid tulemusi andnud või mõnedele juhtivatele ametnikele meelepäraseid töövorme, tööstiili ja metoodikat kiputakse kohustuslikuks pidama kõikidele õppeasutustele, süvenemata seejuures õppeasutuse iseärasustesse. Selline praktika desorienteerib õppeasutuste juhtkondi ja õppeasutusi tervikuna, viies nende tähelepanu peaeesmärkidest kõrvale. Tulemuseks on see, et õppeasutustes hakatakse esikohale seadma formaalselt nõutavaid töövorme, hakatakse taga ajama ürituste arvu ja nende välist kõlaefekti.

Seesuguse praktika vastu tuleb halastamatult võidelda.

Esmaste eesmärkide silmaspidamine peab iseloomustama ka juhtkonna tööstiili. Õpetaja töö näitajaks, mille alusel antakse tema tegevusele hinnang, ei tohi olla tegevuse väline efekt, ürituste arv jms. formaalsed näitajad, vaid eeskätt õpilaste teadmised ja nende kasvatatuse tase. Igasugune kontrollimine peab järelikult algama siit.

Kui need näitajad on head, siis ei tohiks õpetajale etteheiteid teha üksikute töövormide ja metoodika pärast, kuigi need kontrollijale isiklikult ei meeldi. Tulemused näitavad, et õpetajal on välja kujunenud resultatiivne töösüsteem ja isiklik omapära tuleb asjale ainult kasuks.

Kui aga õpetaja töö põhinäitajad on halvad (õpilaste faktilised teadmised ei vasta nõuetele, õpilased on kasvatamatud ning tundide õpetuslik ja kasvatuslik efektiivsus väike), siis tuleb tema töösüsteemi põhjalikult tundma õppida, talle puudused kätte näidata ning teha ettepanekuid töö vormide ja metoodika kohta.

Eriti käib see nõue kasvatustöö kohta, kus formalismi oht on suur. Asi on selles, et kasvatustöö tulemusi on suhteliselt raske kontrollida ja kasvatustöö eesmärke võtavad õpetajad tihtipeale tühjade kõlavasõnaliste loosungitena.

Seepärast tuleb kasvatustöö eesmärgid eriti hoolega läbi mõelda ja lahti mõtestada. Üheks heaks võimaluseks siin on kasvatustöö programmi kasutamine. Hoolikalt tuleb läbi mõelda õpilaste uurimise süsteem ja metoodika, mis võimaldaks kindlaks teha kasvatustöö objektiivsed tulemused.

Väga oluline on, et õppe- ja kasvatustöö eesmärgid oleksid fikseeritud selgelt ning konkreetset ja et iga töötaja teaks mitte ainult seda, mida ta peab tegema, vaid ka seda, mida ta peab oma töö tulemusena saavutama.

Õppeasutuse eesmärkide süsteem, tema juhtimise strateegia ja taktika on kokkuvõtlikult kätkevad õppeasutuse üldtööplaani.

Õppeasutuse üldtööplaan:

- a) määrab kindlaks õppeaasta põhieesmärgid;
- b) detailiseerib neid eesmärke õppe- ja kasvatustöö üksikute lõikude kaupa, fikseerib nende realiseerimise teed ja selleks vajalikud abinõud;
- c) on aluseks töö detailsemalt planeerimiseks.

Üldtööplaanis kajastuvad need nõuded, otsused, ülesanded, üritused jne., mis on vastaval õppeaastal uued. Seega peab üldtööplaan näitama ning garanteerima õppeasutuse töö edasiminekut ja arengut.

Sellest, kui sisukas on õppeasutuse üldtööplaan ja kui üksikasjalikult on töö läbi mõeldud, sõltuvad täiel määral juhtimise konkreetsus ja asjalikkus ning järelikult ka töö tulemused.

**Juhtimise efektiivsus** sõltub sellest, kuidas juhtiv organ tunneb juhitava objekti funktsiooni, s. t. tema reageerimist ühele või teisele otsusele.

Autojuht teab täpselt, kuidas reageerib auto roolikeeramisele, pedaalidele vajutamisele jne., mistõttu ta juhib autot alati nii, nagu vaja, ja sinna, kuhu vaja.

Õppeasutuses on asi märksa keerukam. Kõigepealt ei ole seosed üksikute lülide vahel alati ühesugused, need on ebamäärasemad ja neid ei ole võimalik konkreetselt fikseerida. Teiseks on ajaline intervall otsuse realiseerimise ja selle täitmise resultaatide ilmumise vahel võrdlemisi pikk. Kolmandaks on ahel otsuselt töö tulemuseni küllaltki komplitseeritud ja pikk, kusjuures pole täpselt teada iga lüli funktsioon. Suuresti mõjutavad töötulemusi mitmesugused mürad, s. t. väliskeskonna juhuslikud tegurid. Autojuht leiab tavaliselt vea juba väliste tunnuste järgi, õppeasutuses aga on halvasti funktsioneerivat lüli väliste tunnuste järgi peaaegu võimatu leida, sest üksikute lülide funktsioonid ja nendevaheline side pole täpselt teada.

See muidugi ei tähenda, et õppeasutust on võimatu õigesti juhtida. Autot võib isegi väga oskuslikult juhtida isik, kes tema seesmisest ehitusest, iga detaili funktsioonist jne. midagi ei tea. Piisab sellest, et ta teab auto reageerimist temasse sisendatavale informatsioonile. Samal põhimõttel tuleb juhtida ka õppeasutust, kui ei ole täpselt teada iga üksiku lüli reageerimine ühele või teisele informatsioonile. Kuid õppeasutuse kui terviku funktsiooni tuleb tundma õppida (see pole kaugeltki kõikidel õppeasutustel ühesugune). See funktsioon sõltub õppeasutuse suurusest, õpetajate ja õpilaste kontingendist, materiaalsest baasist, varasema juhtimise stiilist jpt. teguritest.



Joonis 6.

Õppeasutuse kui juhitava objekti ja terviku funktsiooni õpitakse tundma nn. musta kasti meetodil (joon. 6). „Musta kasti“ all mõeldakse juhitavat objekti, mille seesmisest ehitusest me midagi ei tea. Meil on teada ainult tema väljundid (tegevuse tulemusi peegeldavad näitajad) ja teatav arv sisendeid (tema mõjutamise võimalused). „Musta kasti“

teatavat informatsiooni sisendades jälgitakse, kuidas ta sellele reageerib. Mõistagi ei välistata seejuures müra võimalusi. Tuleb arvesse võtta, et kooli funktsiooni tundmaõppimiseks ei saa teda isoleerida tegelikust tööst, nagu seda võib teha arvutusmasinaga. Kooli funktsiooni tuleb tundma õppida tegeliku juhtimise ajal. Järelikult ei saa sisendada laia diapasoniga informatsiooni, sest see rikub objekti. Funktsiooni tundmaõppimiseks sisendatakse informatsiooni väikeste proovisammude kaupa, et ebasoovitavate tulemuste korral oleks võimalik objekti uuesti õigesse režiimi viia.

Kui sellise makrolähenedamisega on kindlaks tehtud õppeasutuse funktsioon, on võimalik vastu võtta ja realiseerida otsuseid, mis igal juhul annavad positiivseid tulemusi.

Juhitava objekti detailsem uurimine, tema seesmise ehituse ja üksikute lülide vaheliste seoste tundmaõppimine toimub juba spetsiaalsete mikrolähenedamise meetoditega tegeliku juhtimise käigus. Kõik eeltoodu eeldab aga seda, et juhtkond hoolega jälgiks kogu koolielu, fikseeriks kõik tähelepanekud, töötaks neid pidevalt läbi, peaks vastu võetud otsuste ja nende täitmise sisuliste tulemuste kohta arvestust jne.

Kaasaeg nõuab, et koolide juhid hakkaksid oma tööd rajama teaduslikele alustele. Üksikisiku eriomadused, tema ülepingutused ja administratiivsed vahendid tänapäeval enam vajalikke tulemusi ei anna, sest need on juba ammendatud. Õppe- ja kasvatustööd ning selle juhtimist aga tuleb parandada.

# Ülikooli sisseastujate keelelistest teadmistest

E. VAARI

Aastast aastasse toimuvad ülikooli vastuvõtuksamid, mille hulgas üheks kaalukamaks on kirjand. See on otsustava tähtsusega humanitaarteaduskondades, oluline aga ka teistes teaduskondades. Aastast aastasse on tehtud ka kirjan-dite analüüse ning märgitud nii positiivset kui ka negatiivset.

Käesoleval aastal astusid ülikooli väga erineva ettevalmistusega noored. Nende hulgas oli valdavalt viimastel aastatel lõpetanud, kes keskkooli vanemas astmes eesti keelt peaaegu üldse pole õppinud; oli varasemal aastail lõpetanud, kes olid saanud keeleliselt hea ettevalmistuse; oli ka töölisnoorte, kaugõppekeskkoolide, kutsekoolide ja tehnikumide lõpetanud, kellel süstemaatiline ettevalmistus puudus peaaegu täiesti. Kirjalikul eksamil olid kõik võrdsetes tingimustes, sest teemad olid ühised, hindamine toimus anonüümselt, mingeid kõrvaltegereid arvesse ei võetud.

Järgnevalt peatugem tööde keelelisel ning stiilisel küljel, kirjan-dite sisu, fakti-line täpsus, kompositsioon ja muud tegurid jäägu arvestamata.

## 1. ORTOGRAAFIA

Töodes leidub arvukalt eksimusi n i m e d e kirjutamises (sulgudes on õige kuju): *Andres Baas (Andres Paas), Balzak (Balzac), „Demon“ („Deemon“), Einstein (Ein-stein), Hindrek (Indrek), Kizberg (Kitzberg), Maksimovitš (Maksimõitš). Mihhailovskoe (Mihhailovskoje), Muont Everest (Mount Everest), Kordžagin (Kortšagin) jt.*

Suuri raskusi põhjustavad võõrsõnad: *balett (ballett), epopüa (epopöa), interven-sioon (interventsioon), kontrevolutsioon (kontrevolutsioon), marsruut (marsruut), materjaalne (materiaalne), paragraafid (paragrahvid), patrioonid (patroonid), pedakoo-gika (pedagoogika), perjood (periood), stihhia (stiihia) jt.*

Mitmeid vigu on gi- ja ki-liite tarvitamises: *kellegile (kellelegi), kusakilt (kusa-gilt), kusalgil (kusagil) jt.* Üldiselt on liitega siiski raskusi peamiselt sõnades *keegi ja miski.*

Hulk vigu on seotud kohalike murretega. Selliseid vigu on kümnetes töodes, näit. *alul (algul), jooksta (joosta), m a t a* -liitega sõnades (*kustutamatta, otsustamatta, õige: kustutamata, otsustamata*), *kõikki (kõiki), lõppeb (lõpeb), mõtetu (mõttetu), mõttelda (mõtelda), nugrutseb (nukrutseb), näitand (näidanud), oskanud (osanud), paenduv (paindub), pindude (pintade), praegult (praegu), sattub (satub), taodelda (taotleda), liik k u s* -liitelistes sõnades (*teadlikus, tegelikus, inimlikus, õige: teadlikkus, tege-likkus, inimlikkus*), *le* -liiteliste sõnade *da* -tegevusnimes (*tegeleda, vireleda, rabe-leda, õige: tegelda, virelda, rabelda*), *õhtani (õhtuni), ültse (üldse), ütetus (ütlus)*. Kõige rohkem on eksitud sõnades *mõttetü, satub, tegelikkus, tegelda ja ütlus.*

Juhuslikumateks vigadeks on tekkivad (*tekivad*), *tahaplaanile (tagaplaanile), lõp-peksid (lõpeksid) jts.*

Ortograafilisi vigu jälgides selgub, et äärmiselt vigaselt kasutatakse nimesid ja võõrsõnu, palju eksitakse ka liidete -gi, -ki, -li k k u s ja -m a t a tarvitamises. Mitmed vead on tingitud murdest, nende esinemus on enam-vähem stabiilne aastast aastasse.

## 2. MORFOLOOGIA

Sõnade muutmises on äärmiselt palju kõige mitmekesisemaid vigu. Näib, et nende hulk on taas hakanud kasvama, sest eksimusi on eriti viimastel aastatel lõpetanute töödes.

Mitmetest sõnadest ei suudeta käänamisel moodustada ainsuse omastavaid ja sellest tuletatud käändeid: *kubjase (kupja)*, *Juliettel (Juliette'il)*, *Tohveriga (Tohvriga)*.

Mõnede sõnade ainsuse osastav on ekslik: *Maksim Maksimõtsi (Maksimõtsit)*, *rätseppa (rätsepat)*, *üksluiset (üksluist)*, *aastad (aastat)*.

Suuri raskusi põhjustab mitmuse tunnuse omastavas ja sellest tuletatud käänetes (mõnikord ei suudeta ka õiget astet tarvitada): *aknate (akende)*, *hetkete (hetkede)*, *kahjulikudest (kahjulikkudest)*, *kehvikudes (kehvikutes)*, *keskmikute (keskmikkudest)*, *kõrtsites (kõrtsides)*, *lainte (lainete)*, *retketest (retkedest)*, *saunikude (saunikute)* jt.

Kõige suuremaks morfoloogiliste vigade allikaks on mitmuse osastav: 1) eksitakse vokaallõpulisel mitmuse osastava vokaalis: *käiku (käike)*, *mõõne (mõõnu)*; 2) liialdatakse sid-lõpuga: *laiasid (laiu)*, *maksusid (makse)*, *mõõnasid (mõõnu)*; 3) liialdatakse murdelise si-lõpuga: *huvisi (huvisid)*, *nimesi (nimesid)*, *pahesi (pahesid)*, *tublisi (tublisid)*; 4) eksitakse äärmiselt palju ne- ja s-lõpulistest sõnadest: *aastaseid (aastasi)*, *asutuseid (asutusi)*, *eeposeid (eeposi)*, *seaduseid (seadusi)*, *väike (väikesi)* jt.

Mitmed käänavad täiendi funktsioonis olevat tud-kesksõna: *kurnatuile inimestele (kurnatud inimestele)*, *antuid ärevaid meeleolusid (antud ärevaid meeleolusid)*, *vaevatud töölisi (vaevatud töölisi)* jt.

Tegusõnade pööramisel on suuri raskusi õige astme leidmisel, sest kõnes on sõnad tihti teises süsteemis kui ametlikult fikseeritud kirjakeeles: 1) astmevahelduseta refleksiivseid u- ja i-liitelisi sõnu peetakse astmevahelduslikeks: *hukub (hukkub)*, *matub (mattub)*, *sütib (süttib)*; 2) astmevahelduslike sõnu peetakse astmevaheldusetuiks: *hakkanud (hakanud)*, *kukkub (kukub)*, *lõppeb (lõpeb)*; 3) eksitakse sõna laskma lihtminevikus: *lasi (lasksin, laskis)*; 4) ei teata üldse, et *pürgima* on astmevahelduslik sõna (ilmselt tuleks keelekorraldajail normi muuta): *pürgin, pürgid, pürgib (pürin, pürid, pürib)*; 5) kasutatakse assimilatsioonilisi nud-kesksõna vorme: *annud, kannud, künnud (andnud, kandnud, kündnud)*.

nud-kesksõna on arvukates töödes nd-lõpuline: *läinud (läinud)*, *mõtlend (mõtelnud)*, *saand (saanud)*, *teind (teinud)*, *veendund (veendunud)* jt.

Endiselt põhjustab vigu kōnelematüüp, kuigi see on reeglipärane ning peaks olema kergesti õpitav: *tegeleda (tegelda)*, *viljeleda (viljelda)*.

Morfoloogilised vead on seotud kindlate tüüpidega ning on selgesti näha, et usaldatakse keelevaistu ega ole vaevunud kirjakeele norme omandama. Rida vigu kordub aastast aastasse, kuid normi muutmise põhjustaks veelgi rohkem vastupidiseid vigu. Ilmselt on tarvis aega ja kindlat süsteemi just raskusi põhjustavate keelendite õpetamiseks ning nende keeletarvitusse juurutamiseks.

## 3. SUUR JA VÄIKE ALGUSTÄHT

Ootamatult vähe leidub kirjandeis vigu suure ja väikese algustähe tarvitamises. Selle põhjuseks on ilmselt ka asjaolu, et meie keelekorraldajad on viimasel ajal lähtunud rohkem sisust, mistõttu on võimalik nii mõnigi kord kasutada kas suurt või väikest algustähte.

Eksimusi on ikka veel sõna nõukogude kirjutamises: usk nõukogude vägedesse (usk Nõukogude vägedesse), nõukogude riigis (Nõukogude riigis) jne.



Ikka veel kirjutatakse vigaselt maailmasõdu kui ajaloolisi sündmusi: *Esimene Maailmasõda (Esimene maailmasõda), II Maailmasõda (II maailmasõda)*.

Varasemate aastate lõpetajad eksivad *Kommunistliku Partei ja Kommunistliku Noorsooühingu* algustähtedes, sest norm muutus suure algustähe kasuks alles „Õigekeelsuse sõnaraamatu“ ilmumisega (1960. a.).

#### 4. SÖNADE KOKKU- JA LAHKUKIRJUTAMINE

Suureks vigade allikaks on sõnade kokku- ja lahkukirjutamine. Eksimusi on enamikus töödes, üksnes väga head tööd on neist vabad.

Millegipärast ei suudeta mõista lihtsat reeglit, et omastavaline nimisõna kirjutatakse järgneva sõnaga kokku, kui ta väljendab liiki või laadi ning vastab küsimusele *missugune?* Näiteid: *aadli noor (aadli-noor), ajaloo õpik (ajalooõpik), keele tund (keeletund), kosmose vallas (kosmosevallas), lapsepõlve unistused (lapsepõlveunistused), luuletaja tee (luuletajatee), mai demonstratsioon (maidemonstratsioon), pedagoogi kutse (pedagoogikutse), tantsu hoos (tantsuhoos), tsari valitsus (tsaarivalitsus), töö protsess (tööprotsess), vastuvõtu eksam (vastuvõtuksam), vitsa hoop (vitsahoop), ärasõidu päev (ärasõidupäev)*.

Mitmed ei kirjuta kokku konsonant- või lühenenud tüvega nimisõna järgneva nimisõnaga: *looduse teema (loodusteema), loodus pilt (looduspilt), mõistuse inimene (mõistusnimene)* jt.

Korduvalt kirjutatakse postpositiivne kokku eelneva sõnaga: *lauataga (laua taga), peakohal (pea kohal), teeäärest (tee ärest)*.

Mitmesuguseid vigu on ne-lõpulistete sõnade kokku- ja lahkukirjutamises: *inglise keelsed (ingliskeelsed), isade vaheline (isadevaheline), lauda pealne (lauda-pealne), laviini taoline (laviinitaoline), sajandite pikkune (sajanditepikkune), sõja teemalised (sõjateemalised), südame lähedane (südamelähedane), Galja taoline (Galjataoline), Petšorini sarnane (Petšorini-sarnane)*.

Rida vigu on seotud iseseisva määrsõna või nimisõna järgneva sõnaga kokkukirjutamisega: *halvasti lõppenud (halvasti lõppenud), hambunirelvastatud (hambuni relvastatud), mõisasaadud (mõisas saadud), teatriskäimine (teatris käimine), tervistkahjustavad (tervist kahjustavad)* jt. Tegemist on üsna halva tendentsiga, mis on levimas ka aja- ja ilukirjanduses. Kuskilt mäletatakse poolikult reeglit, et küsimuse *missugune?* puhul kirjutatakse kokku *(ärasaadetud kiri, vastuvõetud otsus* jt.), kuid ei vaevuta selgitama, et kokku kirjutatakse üksnes abimäärsõnad (*sisse, vastu, ette, ära, üle, juurde* jt.), mitte aga iseseisvad määrsõnad ega käänetes olevad nimisõnad.

Veel on vigu sõnades *aastast aastasse, päevast päeva, veel kord, nii kaugele, eri aegadel*, mida kirjutatakse ekslikult kokku. Kuidagi ei saa selgeks, et väljend *üle jõu käiv* koosneb kolmest sõnast.

Kõige suuremaks vigade allikaks on aga ühendtegeusõnade kokku- ja lahkukirjutamine, mille kohta on eesti keeles väga kindlad reeglid. On ilmne, et väited kokku- ja lahkukirjutamise reeglite keerukuse kohta on paikapidamatud; ilmne on see, et mida lihtsam reegel, seda halvemini seda rakendatakse.

ma- ja da-tegevusnimes kirjutavad väga paljud noored eelneva abi- või iseseisva määrsõna järgneva tegeusõnaga kokku, kuigi seda reegli järgi kunagi ei tuleks teha: *allaanda (alla anda), arusaada (aru saada), edasiminna (edasi minna), edasiõppima (edasi õppima), elluviia (ellu viia), ettevalmistuma (ette valmistuma), kaasaelama (kaasa elama), kinnipidada (kinni pidada), läbimõtlemine (läbi mõtlemine), osavõtta (osa võtta), vastupidada (vastu pidada)* jt.

Niisama palju vigu on teonimes, mille puhul eelnev abimäärsõna tuleks alati kokku kirjutada: *alla kirjutamine (allakirjutamine), edasi liikumine (edasiliikumine), edasi minekut (edasiminekut), edasi püüdmine (edasipüüdmine), kaasa tõmbamine*

(kaasatõmbamine), läbi lipsamine (läbilipsamine), peale hakkamine (pealehakkamine), välja andmine (väljaandmine), üles ehitamine (ülesehitamine) jt.

Ekslikult kirjutatakse sõnu kokku pöördelistes vormides: *olin ettevalmistunud (olin ette valmistunud), oli kokkupuutunud (oli kokku puutunud), oli pealesunnitud (oli peale sunnitud), sisseastub (sisse astub e. astub sisse)* jt.

Kokku- ja lahkukirjutamisvigadest ilmneb, et reegleid ei tunta üldse, ilma nendeta pole aga võimalik õigesti kirjutada seal, kus rõhutamine ja intonatsioon pole reegli aluseks. Et tegusõnade kokku- ja lahkukirjutamisreeglid on üksnes traditsioonilised, kuigi lihtsad, siis eksitakse kõige rohkem just nende vastu.

## 5. KIRJAVAHEMÄRKIDE TARVITAMINE

Arvukalt on vigu kirjavahemärkide tarvitamises. Kõigepealt ilmneb, et ei tunta üldse lauseelemente, mistõttu sõnastus jääb sageli segaseks. Et lauseid ei osata analüüsida, siis ei suudeta muidugi ka kirjavahemärke panna. Vähe on vigu mõttekriipsu, kooloni ja semikooloni tarvitamises, sest enamik töid on lausestuselt nii primitiivsed, et nimetatud kirjavahemärke ei tule üldse tarvis. Vigade allikaks on põimlauseid, milles on vaja eraldada pealauset kõrvallausest või üht kõrvallauset teisest. Neid vigu leidub tuhandeid. Näiteid.

Arvati et olukord muutub (Arvati, et...)

Selleks et olukord paraneks tuleb viia läbi revolutsioon. (Selleks, et olukord paraneks, tuleb teha revolutsioon.)

Siis kui ta koju saabus, püüdsid kõik teha seda mida pereema tahtis. (Siis, kui ta koju saabus, püüdsid kõik teha seda, mida pereema tahtis.)

Tuleb vältida katastroofe nagu seda olid kaks maailmasõda. (Tuleb vältida katastroofe, nagu...)

Ta teab kellega minna. (Ta teab, kellega minna.)

Vaenlase sõjavägi ei ole võitmatu nagu seda algul arvati. (Vaenlase sõjavägi ei ole võitmatu, nagu seda algul arvati.)

Häälgil kõlab nooruslikumalt kui ta hüüab. (Häälgil kõlab nooruslikumalt, kui ta hüüab.)

Esitatud laadi näidetest on eriti tüüpilised need juhtumid, kus koma satub sidesõnadega *kui* või *nagu* algava võrdlause ette.

Küllalt palju vigu on ka ütte eraldamisel.

Inimesed ütelge meile! (Inimesed, ütelge meile!)

Noored tuleb elu õigesti hinnata! (Noored, tuleb elu õigesti hinnata!)

Vigu on ka rindlauseis.

Tahtsin talle järele tormata aga jalad ei kandnud. (Tahtsin talle järele tormata, aga...)

Otsustasin õppida arstiks kuid enne tuli keskkool lõpetada. (Otsustasin õppida arstiks, kuid...)

Kirjandeis leidub küllalt ka selliseid lauseid, milles on koma täiesti juhuslikult kasutatud.

Tema enda sõnade järgi, ei saavat ta tööalasest kirjandusest kõike aru. (Koma on lauses ülearune.)

Pärast edukalt sooritatud eksameid, oli hea meel. (Koma on ülearune.)

Teiselt poolt, on igasuguseid inimesi. (Lause on halb, koma ülearune.)

## 6. LAUSETE MOODUSTAMINE

Kirjavahemärkide oskamatu tarvitamine on otseselt seotud lausete moodustamisega. Nagu selgub, on laused mõttelt segased, ebaloogilised, poolikud või seosetud.

Tavaliseks veaks on täiendause paigutamine põhisõnast eemale, mistõttu tekivad moonutatud sisuga laused.

Luuletaja esikvärsid ilmuvad 20. aastate algul, millede põhiliseks sisuks on rahutu otsing.

Eriti masendav ja vilets oli popside olukord, kes elasid väikeses saunahütiis.

Mäletan hästi oma klassijuhataja sõnu, kes ütles, et elus tuleb katsumusi.

Kaevurid peavad töötama kaevandustes pikad tööpäevad, kus on varisemisohu.

Kõige paremini iseloomustavad teda need romaani leheküljed, kus ta nälgutab oma ema.

Kõiki eelnevaid lauseid saab suurema vaevata muuta korrektseiks, näit. „20. aastate algul ilmuvad luuletaja esikvärsid, mille põhiliseks sisuks on rahutu otsing“.

Ikka leidub töödes kahemõttelisi des-lauselühendeid, millest on välja jäänud kõrvallause aluseks olnud sõna.

Tööle minnes on ümbrus tahmast hall. (Umbrus ei lähe tööle.)

Tartusse tulles paistis päike. (Päike ei tulnud Tartusse.)

Paljud laused on koostiselt vigased, poolikud või seosetud.

Kuna Polovtsev koondas kulakud enda ümber, on iga kulak omaette vari. (Kas on koondamise tõttu vari?)

Paljudel on tulnud koolist lahkuda just raskuste ületamise pärast. (Kas raskuste ületamine on roim?)

E. Vilde on sügava poolehoiuga kujutanud talupoegade elu igapäevaste vajaduste rahuldamisega. (Mida tähetakse öelda lause lõpuga?)

Inimene närbub kui lill, mis on unustatud rõskesse ja kargesse keldrisse. Inimene, kellega see on juhtunud, on õnnetu ja igavesti surnud. (Kas igavesti surnud inimene saab olla õnnetu?)

On inimesi, kes tegelevad spordiga, kuid on inimesi, kes jälle maalikunstiga. (Miks selline vastandamine?)

Hamleti ainsaks truuks sõbraks on jäänud Horatio, kelle väärtust kangelane hindab arukuse ja mõistuse, mitte aga rikkuse poolest. (Miks poolest?)

Mariga abielludes, kes oli lauluhimuline naisterahvas, arvas Andres, et tema perekonnaelu muutub paremaks. (Kuidas mõjub lauluhimu perekonnaelule?)

Ta pöördub usu poole, kuid seal on risti ees Virgu Andres. (Kas Andres oli usul ees?)

Davõdov ei kartnud raskusi, vaid otsis neid, et tunda rõõmu võitjana. (Davõdov ei otsinud raskusi, neid oli nagoonii küllalt.)

Paari sõna ja mõne reaga tekitab kirjanik lugejale pillliku ülevaate, mis eredana sööbib mällu. (Ülevaatest on liiga vähe.)

Paljudest näidetest selgub, et lauseid moodustatakse mehhaaniliselt, neid ei loeta mõttega üle, ei proovitagi arusaadavalt ennast väljendada. Üldine lohakus oma mõtete formuleerimises põhjustabki palju lausestamisvigu.

## 7. SÕNADE JÄRJEKORD LAUSES

Kuigi sõnade järjekord pole eesti keeles tavaliselt grammatiliseks väljendusvahendiks, on siiski kehtivad tavad, mille ignoreerimine põhjustab esmajoones stiililisi erinevusi.

Tihti unustatakse, et kui lause algul on määrus, sihitis või kõrvallause, siis on öeldis enne alust.

Alles nüüd talupojad kainenedes nägid (õige: nägid talupojad kainenedes), et nad ei saavutanud midagi.

Pärast tööd meie tehase noored käivad (õige: käivad meie tehase noored) õhtukoolis.

Ulikooli paljud nägid (õige: nägid paljud) esmakordselt.

Kui töö oli lõppenud, autojuhid marssisid (õige: marssisid autojuhid) koos värvast välja.

Sagedaseks veaks on lause pealiikmete jätmine lause algusest liiga kaugele (aluse ja öeldise vahele jäetakse määrusi).

Luuletaja hästi näitab (õige: näitab hästi) inimest töö juures.

J. Sütiste oma luuletustes südamesoojusega räägib (õige: räägib oma luuletustes südamesoojusega) tööst ja töölisest.

Õige paljudes töödes on sõna kogu väärast kohas, mistõttu kannatab lause sisu.

*Kogu* Andrese hingeelu hakkab ajapikku taanduma.

*Kogu* luuletaja looming on demokraatlik.

*Kogu* poeedi elu on raske võitlus.

Eksitakse muidugi ka teiste reeglite vastu; eriti on levinud öeldise jätmine lause lõppu, mistõttu tekib raskepärast väljenduslaadis.

## 8. REKTSIOON

Palju leidub töödes ka ühildumis- ja rektsoonivigu, neist viimased on eriti häirivad. Raske on neid seletada murde või kõnekeele mõjudega, ilmselt on tegemist mõttelaiskusega, mistõttu sobivale käändeile üldse ei mõelda.

U sk Nõukogude vägedele (õige: vägedesse) oli vankumatu.

Aga kui hävis raha, siis alles see Märdile mõjus (õige: alles see mõjus Märdisse).

Ta unustab vahendid heaolu omastamiseks (õige: heaolu saavutamise vahendid).

Napoleon oli vallutatud saagihimust, auahnusest, kuulsusejanust (õige: saagihimu jne. oli vallutanud Napoleoni).

Olen langetanud kahel korral otsuse küsimusele (õige: langetanud otsuse e. otsustanud).

Ta ei arvesta teiste võimetega (parem: teiste võimeid).

Suhtumine sõtta (õige: sõjasse) oli eitav.

Juba varakult ilmnemised Majakovskil anded luuletamisele (õige: ilmes luuletamisanne).

Töö on rõhumisvahendiks mõisniku poolt talupojale (õige: talupoja rõhumise vahendiks mõisniku käes).

Muidugi eksitakse ka kõige tavalisemate sõnade *jagama*, *konsulteerima*, *kujutama*, *kirjutama*, *sarnanema* jt. rektsoonis.

## 9. SÕNADE TÄHENDUS

Kirjandeist ilmneb, et on suuri raskusi emakeele sõnavara tundmises. Ikka on segamini järgi ja järele, *enamik* ja *enamus*, */see/sama* ja *niisama*, *kõik* ja *kogu*, *eesmärk* ja *siht*, *käsitsema*, *käsitsema* ja *käsitama*, *enda* ja *oma*, kõnelemata sellest, et tuleks eristada ka sõnapaare *peale* ja *pärast*, *õieti* ja *õigesti*, *sest* ja *kuna*, *riie* ja *rõivas*. Paljudel juhtudel tuntakse sõnu vigaselt või kasutatakse kontekstis vääralt.

Ei ole mingite vahenditega võimalik *seisma panna loodust* (õige: *seisma panna looduse arenemist*).

Peamine teema, mis Sütiste loomingus *pinnale kerkib*, on töö ja töölise teema (õige: *mis esile kerkib*).

Ka pärast elukutse *omamist* (õige: *omandamist*) tuleb õppida.

Ka õpilased võiksid uhked olla, et ma neile huvitavalt tunde *korraldan* (õige: *annan*).

*Aadlite* (õige: *aadlike*) hulgas on ka eesrindlikke inimesi.

Selleks on tarvis *luua* (õige: *teha*) veel palju kangelastegusid.

Laste hõigetest *ei vaibu* (õige: *ei vaiki*) hetkekski õued.

Kõik *vaatasid tervitusele tummalt otsa* (õige: *vastasid tummalt tervitusele*).

Sõja algul on temas valitsemas see mina, mis on *juurdunud minevikku* ja küün- tega enda poole (õige: *mis on pöördunud minevikku*).

## 10. STIIL

Paljudes lausetes on mõni sõna ebaõigel kohal, vääramt ühendatud, sobimatus tähenduses, halvasti sõnastatud, mistõttu kannatab mõtte selgus või loogiline esitus.

Mulle on südamelähedased Ardi Liivese *loomingud* (õige: on Ardi Liivese *looming* südamelähedane).

Raskevõitu *koorem oleks see, mida elas läbi tema oma lühikeses ja tormilises elus* (õige: *see oli raske, mida ta elas läbi oma lühikese ja tormilise elu jooksul*).

J. Sütiste *terav silm tabas ära* (õige: *terav silm tabas*).

Krõõt mõtles aina *oma uue sooja pesa peale* (õige: *oma uuele kodule*).

Pearu õigus *seisnes tema arvates tema rahakotis* (õige: *seisnes tema jõukuses*).

Nad pidid varases nooruses *asuma tööpostile* (õige: *minema tööle*).

Krõõda surm oli raskeks löögiks Andresele ja see *surus allapoole ka kogu rõõmu pojast* (õige: *see vähendas rõõmu poja üle*).

Kirjanik on *andnud palju elavaid kujusid* (õige: *loonud häid tegelasi*).

Pastori sõnad *jõudsid mõnegi mehe hella kohani ja mehed löid kahtlema* (õige: *jõudsid mõnegi meheni ja nad löid kahtlema*).

Ta tegutses *nähtamatuna* (õige: *salaja*), varjates end Jakov Lukitši pool.

Küllap vist sellepärast, et kui *asi aia taha läheb* (õige: *töö ebaõnnestub*), siis on, kelle kaela süüd veeretada.

See tahe *ühendas väga paljud inimesed üheks suureks inimeseks* (õige: *ühendas väga paljud inimesed*).

Draama, *see on elu, näidatuna nii, nagu kunstnik seda on näinud* (õige: *draama on kunstniku silmadega nähtud elu*).

## KOKKUVÕTE

Ulrikooli sisseastumiseksameid tegi eesti keeles ja kirjanduses üldse 1416 inimest. Loetud kirjandeist selgub, et keeleline tase on alla keskmise. Töodes esineb arvukalt raskeid ortograafilisi ja morfoloogilisi vigu, kuigi nende hulk on väiksem kui aastate eest. Halb sümptoom on aga see, et vigade arv on suurenenas viimastel aastatel lõpetanute töodes. Suuri raskusi põhjustab endiselt sõnade kokku- ja lahkukirjutamine, kuigi 8-klassilises koolis käsitletakse seda üsna põhjalikult. Kõige suuremad puudujäägid on endiselt interpunktsioon, lausestuses ja sõnade õiges tarvitamises. Ilmselt ei ole õpilased suutelised omandama 8-klassilises koolis lause- ja sõnastusõpetuse aluseid, mistõttu kirjandite stiil on endiselt mannetu. On tarvis, et edaspidi leitaks võimalusi keskkoolis ortograafia, foneetika ja morfoloogia süvendamiseks ning lause- ja sõnastusõpetuse põhjalikuks käsitlemiseks. Arusaadavalt on tarvilikud kõik abivahendid alates töövihikutest ja lõpetades stiiliharjutustikkudega.

Kui jälgida statistikat 1965. ja 1966. a. lõpetanute tööde põhjal, siis selgub, et kirjandi kirjutas 846 noort, neist hindele „5“ 78, hindele „4“ 310, hindele „3“ 402, hindele „2“ 55 ja hindele „1“ üks sisseastuja. Statistikat jälgides tuleb veel arvestada, et ülikooli sisseastumisel oli suur konkurss, mistõttu nõrgemad ei tulnudki eksamine, ja et komisjon hindas suhteliselt liberaalselt. Noorte kirjaoskuses avaldub kõige halvemat liiki keskpärasus, leppimine „rahuldavaga“ kui paratamatu hindega.

Et sisseastujaid oli koolidest väga erinevalt, siis ei ole õige esitada juhuslikkust võimaldavat statistikat. Küll tuleks aga märkida mõningaid eriti tublisid noori, kelle tööd olid sisult ja vormilt laimatud: E. Jaksi (Paide), M. Leivo (Räpina), J. Neiman (Rakvere 1.), J. Pulk (Valga 1.), R. Treial (Elva), L. Tungal (Tallinna 42.), J. Unt (Tartu 1.), J. Varjum (Tartu 5.), J. Vennik (Tapa). Samal ajal aga leidub mõnedel kirjanditel retsensioone, milles loetletakse kümnete kaupa sisulisi ja keelelisi vigu ning tekib kahtlus selliste noorte küpsuses. Oma kooli ei suuda heast küljest iseloomustada A. Eensalu (Otepää), T. Heinloo (Tallinna 20.), T. Ideon (Tallinna 1.), E. Kents (Tapa 1.), T. Kinks (Tartu kaugõppekeskkool), A. Lehest (Tartu 7.), A. Viht (Tallinna kaugõppekeskkool).

Kirjandite analüüs tõestab selgesti, et on tarvis leida aega ja vahendeid eesti keele paremaks õpetamiseks, ühtlasi aga tuleb tõsta nõudlikkust ning muuta lõpuksam kirjaoskuse tõeliseks prooviks.

**E**esti NSV Haridusministeeriumi bioloogiakomisjon korraldas 1965/66. õppeaasta kevadsemestril mitmetes vabariigi koolides kontrolltööd, et selgitada, missugune on õpilaste bioloogiaalaste teadmiste tase pärast 8. klassi lõpetamist. Et uute programmide kohaselt jätkub bioloogia õpetamine keskkooli 11. klassis, tuleb vastavaid eelteadmisi arvesse võtta, silmas pidades omakorda asjaolu, et 9. ja 10. klassis bioloogiat ei õpetata ning varem õpitud osa ununeb.

Kontrolltööd tehti 24 keskkoolis ja 22 8-klassilises koolis, kokku 46 koolis, mai-kuus, millal plaani kohaselt aineprogramm oli läbi võetud.

Töö kirjutas 1086 õpilast, neist 662 keskkoolidest ja 424 8-klassilistest koolidest.

Bioloogiakomisjon töötas välja ühtsed küsimused kahele rühmale, kummalegi 13 küsimust. Ühtlasi määras ainekomisjon kindlaks hindepunkte arvu iga küsimuse jaoks. Punktide arv tehti aineõpetajatele teatavaks tööde ühtselt hindamiseks kõigides koolides. Hindamise skaalat õpetajatele ei antud, küll aga anti see ainekomisjoni liikmetele, et ühtsetel alustel selgitada aineõpetajate hindamise õigsust.

## **Teadmiste tase inimese anatomias ja füsioloogias ei rahulda**

S. AUL,

*bioloogiakandidaat, vabariikliku  
bioloogiakomisjoni liige*

Inimese anatoomia ja füsioloogia küsimuste koostamisel peeti silmas programmi nõudeid, nii et õpilaste vastustes peegeldus kogu aasta vältel läbiõpitud materjali omandamise tase. Samuti oli küsimuste eesmärgiks selgitada, kui võrd **teadlikult** on õpilased ainet omandanud, s. o. kuidas nad

suudavad omandatud teadmiste abil lihtsaid elunähfusi seletada ja kuidas nad oskavad tervishoiualaseid „juhendeid“ seondada organismi anatoomiliste faktide ja füsioloogiliste nähtustega. Et kontrollida õpilaste täpsemat **kujutlust** teatud faktidest, tuli mõlemas rühmas joonestada paar lihtsat skeemi (vereringe ja refleksikaar).

Aega töö kirjutamiseks anti üks õppetund. Töö tuli õpilastele ja ka koolidele etteteatamatult, s. o. õpetajate tähelepanu kevadisele aine kordamise vajadusele ei juhitud.

Lisaks kontrolltööle tutvusid komisjoni liikmed ka õppeveerandite hinnetega, jooksvate hinnetega klassipäevikus, õpilaste töövihikutega ja tundide näitlikustamiseks kasutatavate õppevahenditega.

Võimalust mööda on kuulatud ka aineõpetajate tunde, et kindlaks teha kasutatava meetodika taset.

Mida võiksime siis kokku võttes konstateerida?

Kõigepealt seda, et õpilaste teadmised esitatud küsimustes osutusid väga pealiskaudseks, ebaselgeks, isegi vääraks.

Mitterahuldavalt vastanud õpilaste arv oli lubamatult suur — 37,2% (402 õpilast). Olgu märgitud, et nende hulgast 10,3% (112 õpilase) vastuseid ei saanud hinnata kõrgemalt kui hindegaga „1“.

Rahuldavalt ja üle rahuldava vastas 63,1% (684 õpilast), neist väga hästi 1,5% (16 õpilast) ja hästi 14,1% (155 õpilast).

Koolide tase oli väga erinev. Paremuste järjekorras võiks esikohale asetada Pala 8-klassilise kooli, kus ükski õpilane ei vastanud mitterahuldavalt ja tööde keskmiseks hindeks oli 3,6. Samuti võib tulemuste poolest headeks pidada Põlva (keskmine hinne 3,5), Ahja (3,3), Räpina ja Tartu 1. keskkooli (3,2).

Oli ka koole, kus ainult mõned õpilased suutsid küsimustele rahuldavalt vastata. Nii näiteks oli Virula 8-klassilises koolis 1 rahuldav, Silla 8-klassilises koolis 2, Tsirguliina keskkoolis 2, Valga 1. 8-klassilises koolis 3, Rakvere 1. keskkoolis 3 ja Saku 8-klassilises koolis 5 rahuldavat.

Mainimist väärib asjaolu, et õppetöö tulemuste tase osutus väga erinevaks ka ühe ja sama linna või ühe ja sama rajooni

piirides. Nii oli Tallinna 46. keskkoolis õpilaste vastuste keskmine hinne 2,9 ja 21. keskkoolis 2,0, Rakvere 1. 8-klassilises koolis 2,8, Rakvere 1. keskkoolis 1,7, Kohtla-Järve 7. keskkoolis 3,1, Virula 8-klassilises koolis 1,2 jne.

—Märkida tuleb ka seda, et väga paljudes koolides, samuti kontrolltööde hindamisel tuli ette rohkesti **ülehindamist**.

Aastakokkuvõttes ja isegi veerandaasta hinnetes peaaegu puudus hinne „2“, hinnet „1“ ei esinenud üheski koolis. Õpilaste töövihikud olid paljudes koolides sisutult täidetud ja halvasti korrastatud. Esines õpiku jooniste ümberjoonistamist. Oma põhiülesannet — aidata jooniste ja skeemide abil kaasa uute mõistete ja seoste kujunemisele ning arendada õpilastes kõige olulisemate faktide täpset ning sisukat väljendust — niisugused töövihikud ei täida.

Suurt ülehindamist võis täheldada näiteks Rakvere 1. ja Tartu 2. keskkoolis ning Saku ja Valga 1. 8-klassilises koolis. Mõnigi aineõpetaja oli kontrolltöid parandanud pealiskaudselt ja tugevasti oma õpilaste „kasuks“, nii et hindepunkte arvu vahe aineõpetaja ja ainekomisjoni hinnetes ulatus kümneni. Toome siin mõne konkreetse näite. Küsimus oli: närviraku ehitus ja omadused. Vastus: „Närvirakk koosneb närvikiududest ja retseptoritest.“ Aineõpetaja leiab, et õpilane on vähemalt **poole** õigesti vastanud! Vastus küsimusele vöötlihaskiu ehituse ja omaduse kohta „Vöötlihaskiud moodustavad skeleti lihased“ on tunnistatud samuti rahuldavalt vastatuks jne.

Meie koolides praktiseeritavast ülehindamisest võime kaudselt kinnitust leida ka faktist, et tänava sügisel TRU füüsika-matemaatikateaduskonda sisseastuvast 62 **medaliga** lõpetanust sooritasid profiileerivate ainete eksami väga heale hindele ainult 28, 5 medaliomanikku aga said koguni mitterahuldava hinde („Edasi“ nr. 196, 21. 08. 66).

Oli neidki koole, kus töid oli väga objektiivselt hinnatud, ja isegi koole, kus aineõpetaja oli hinnanud rangemalt kui ainekomisjon (Rakvere 1. 8-klassiline kool, Väike-Maerja keskkool).

Koolide anatoomia ja füsioloogia õppevahendite olukorra kontrollimisel selgus, et seda ei saa halvaks pidada. Paljud koolid on varustatud inimese skeletiga, vastavate mulaažidega (vähemalt torso) ja värviliste tabelitega. Füsioloogiliste katsetuste eeldused võiksid siiski olla märksa paremad. Ka mikroskoopilisi preparaate ja mikroskoobe ei ole vajalikul hulgal.

Vaataksime nüüd lähemalt, mis laadi on õpilaste teadmiste lüngad ja millega nende olemasolu seletada.

Märgatavaid puudujäike oli vastustes nende küsimustele, mis nõuavad mõtlemist, õpitud teadmiste rakendamist igapäevase elu nähtuste seletamisel. Nii olid küsimused „Miks tunned vahetult pärast suplemist külma?“, „Miks ei või viibida pikemat aega kuumal saunalaval?“ või „Kuidas hoiduda tuberkuloosi nakatumisest?“ enamikus koolides kas jäetud vastamata või vastatud äärmiselt segaselt. Mida nõuab nende küsimuste lahendamine? Eelkõige loogilist mõtlemist ja õpikus antud teadmiste (termoregulatsioon, hingamis- ja talitluste ehitus ja talitlused, piisknakkus jne.) rakendamist. Mõned näited selle kohta, missugused olid asjaomased vastused: „Saunalaval kuumuse tõttu sulavad rasvanäärmed üles“, „Pärast suplemist on sellepärast külm, et ihu on paljas“, „Inimene tunneb pärast suplemist külma sellepärast, et organism on harjunud vee temperatuuriga“, „Tuberkuloosi nakatumisest tuleb avalikus kohas sissehingatavat õhku vältida“ jne.

Vähe tuntakse organite talitlusi ning organi ja selle talitluste vahelist seost. Nii oli mitmetes koolides õpilastel raskusi amendava vastuse leidmisega küsimusele „Vere tähtsus organismis“, samal ajal kui osati üles lugeda vere koostisosad (kuigi mitte alati). Samuti tekitasid raskusi küsimused „Maksa ülesanded organismis“, „Kõhunäärme ülesanded organismis“ jt. Neile vastati järgmiselt: „Maks eritab urini“, „Maksas toimub toidu lõplik seedimine“, „Maksast suubub välja maksanäär“, „Vere tähtsus seisab selles, et ta liigub kogu aeg kehas ringi“, „Kõhunäärme töö on väga vajalik, kõhunäärmed liigutavad ka teisi lihaseid“, „Kõhunäärme

eritab ärrituse korral seedemahla. Seedemahl lahustab toiduaineid, et need saaksid minna verre ja kogu organismi“ jne.

Sageli ei oska õpilased nõutud vastustes esile tuua kõige olulisemat ja tüüpilist. Sellega võib seletada näiteks niisuguseid vastuseid: „Läbi nina hingamine väldib tuberkuloosi nakatumist“, „Ninas on väikesed veresoones, mis püüavad tolmu ja pisikuid kinni“ või „Nina kaudu hingates ei satu pisikud kohe organismi, vaid jäävad karvakeste taha kinni“. Vastused on sageli mõtlematult, halvasti ja sisuvaeselt vormistatud. Näiteks: „Kõhunäärme eritab maomahla“, „Piirde närvüsteem asub peaajus ja seljaajus“, „Veri aitab lihastel liigutusi teha“, „Vereringe koosneb südamest ja kopsudest“, „D-vitamiin põhjustab lastel rahhiiti“, „Lapsed kannavad kõige rohkem tbc pisikuid“, „Kui inimene hingab läbi suu, siis need pisikud, mis tulevad, lähevad otse seedimisse“, „D-vitamiini leidub päikesekiirtes“, „Sünnipärane immuunsus on kaasa sündinud. Seda enam ei õpi, aga mis ei ole sünnipärane, seda saame õppida. Näiteks kui laps sööb, see on sünnipärane immuunsus“. Ilmselt ei ole nõudlikkus ja kontroll täpsete ja korrektselt vormistatud vastuste suhtes õppetöö kestel olnud küllaldane. Võib arvata, et isegi õpetajad ei ole igakord rangelt kinni pidanud õigest terminoloogiast. Ei saaks nagu oletada, et õpilased ise oleksid välja mõelnud sellised väljendid nagu „A-vitamiin on jõuvitamiin“, „C-vitamiin on tugevdusvitamiin“ jt. Luude nimetuste hulgas esineb niisuguseid, nagu: sõrmeluu, põidlaluu, päkaluud, laubaskont jt.

Uks osa „viltuläinud vastuseid“ tuleb aga kirjutada selle arvele, et õpilased ei ole suutnud omandada asjadest vastavaid teadmisi ja õigeid kujutlusi. Kui mitmed õpilased kirjutavad, et valke leidub kalamaksaõlilis, võis ja koores, siis vaevalt on neile selgeks saanud, mis on valk. Kui õpilane kirjutab, et sünnipärase lühinägelikkuse põhjustab halb valgustus, siis on ilmne, et talle on sünnipärasuse mõiste alles segane. Kui õpilane kirjutab: „Sünnipärane immuunsus on raskemaid haigusi, inimene võib jääda kiduraks“, siis on selge, et õige kujutus sünnipärasest immuun-



susest ei ole tema teadvusse jõudnud. Kõige rohkem on selles suhtes eksitud vöötlihaskiu ehituse ja talitluse ning närvisüsteemi käsitlemisel. Näiteks: „Vöötlihaskiud on vöödiline. Tumedad vöödid on tugevama toimega, heledad nõrgema toimega“, „Vöötlihaskiud koosneb toese lihastest“, „Vöötlihaskiud ehitust saame hästi näha keedetud liha vaatlemisel. Kui oleme liha ära keetnud, siis võime näha lihase kimpusid. Need on vöödilised“, „Piirdenärvisüsteem asub peaaegu ja seljaajus“, „Piirdenärvisüsteemi hulka kuuluvad analüsaatorite piirde osad, näiteks kõrv, silm jt.“, „Kesknärvisüsteem koosneb peaaegu... ja refleksikaarest“, „Üksikud närvirakkude tuumad moodustavad närvisentrumeid“, „Kui inimene erutub, siis tõmbavad närvid pingule“. Ärrituse ja erutuse mõisted on sageli samastatud, erutusest on kujutus väga vähestel. Mõnedes vastustes on esitatud ka vastavad „joonised“. Nendest ilmneb, et ei taibata, mis on vöötlihaskiud vöödid, neid kujutletakse pikisuunaliste triipudena. Otse kummalisi asju on joonistatud närvisüsteemist.

Sageli on pilt organismist kui tervikust õpilastele segane. Õpitu on nähtavasti sageli omandatud jutustuse alusel, ei ole kasutatud mullaže, elundite asukohti ei ole üksteise suhtes ega enda kehal kindlaks määratud. Sellest tingituna anti rohkesti ebamääraseid vastuseid küsimustele, mis puudutasid mao ja pimesoole (umbsoole) asukohta. Kirjutati: „Magu asub kõhus“, „Magu asub sellisel, et teda ümbritsevad teised elundid“, „Magu asub naba juures“, „Magu asub kõhunäärmes“, „Pimesool asub pärasoole lõpus“, „Magu asub 12 sõrmiksoole ja seedekanali vahel“, „Pimesool asub kõhuõõnes ja on jämesoole üks väike jätke“.

Skeemid, millega õpilased pidid kujutama vereringet ja refleksikaart, olid enamikus ebaõnnestunud. Süda oli tavaliselt küll jaotatud neljaks, kuid selle üksikud osad olid „seotud“ kõikides võimalikes kombinatsioonides. Refleksikaare joonistest selgus, et väga paljudel õpilastel on see küsimus segane.

Kui siin on toodud rohkesti „eredaid“ näiteid õpilaste vastustest, siis see muidugi

ei tähenda, et õpilastel üldse puuduvad kindlad teadmised. Oli koole, kus vastused olid päris rahuldavad ja isegi viimati mainitud skeemid selgelt ning korrektselt esitatud.

Millest on tingitud inimese anatoomia- ja füsioloogiaalaste teadmiste üldiselt madal tase?

Põhjusi on mitmesuguseid. Õpetajad on tähelepanu juhtinud sellele, et käibel olev Garibjani ja Markovi õpik on stiililt raskepärane. Võiks lisada, et see on ka kuiv, igav ja sisuliste eksimustega. Õpilastele iseseisvaks tööks ei ole see jõukohane. Selles puuduvad niisugused küsimused, mis vastavat ainet elunähtuste ja elunõuetega seoksid. Piltjoonised on tuimad ja sageli liiga keerukad. Sellega ei taheta öelda, et aine **ulatus** õpikus on liiga suur. Oskusliku esitamise korral ei käi see kellelegi üle jõu. Omandavad ju meie õpilased samas klassis hoopis „raskemaid“ teadmisi.

Edasi on õpetajad kurnanud, et kevadel ja sügisel jääb palju bioloogiatunde ära (aiatööd jne.) ja et koolide juhtkonnad pööravad bioloogiale vähe tähelepanu. Kahtlemata **pidurdab** see õppetöö viimist vajalike tasemele.

Seda rohkem tuleks aga bioloogiaõpetajatel mõelda, kuidas ainet **metoodiliselt paremini esitada**, jättes kas või õpiku hoopis kõrvale. Iga aineõpetaja ju teab, et inimese anatoomia ja füsioloogia **ei ole kirjeldav õppeaine**, vaid on eeskätt mõtlemist arendav distsipliin. Muidugi on asjaomased faktid tähtsad (nagu igas õppeaines), kuid see ei ole peamine. Peamine on oskus **näha seoseid** organite ehituse ja talitluste vahel ning viimaste sõltumist välistegureist. Alati tuleb esitada küsimused: **miks? milleks? ja mida sellest järeldada?** Õpilastele tuleks senisest rohkem anda iga peatüki läbitöötamisel jõukohaseid ülesandeid (küsimusi) igapäevaste elunähtuste analüüsimiseks. **Faktid tuleb kõnelema panna!** Bioloogiaõpetajad peaksid endale paremini selgeks tegema, missugune on see **raudvara**, see **oluline**, mida iga õpilane peab oma organismi tundmises koolist kaasa saama. Õnneks oleme üle saanud sellest väärast käsitusest, et õpilaste puudulik edasijõudmine kirjutati peaaegu

ainuüksi õpetaja arvele. See aga muidugi ei tähenda, nagu ei olekski õpetajad enam oma töötulemuste eest vastutavad. Õpilaste töid lehitsedes ja võrreldes jääb siiski mulje, et mitte kõik bioloogiaõpetajad ei ole kõnesoleva kursuse käsitlemisel oma võimeid ja oskusi täiel määral rakendanud. Seda näitab juba koolide õppetase suur erinevus.

Lõpuks tahaksin tähelepanu juhtida veel ühele väga olulisele põhjusele, mis mitmetes koolides on õpilaste väheste teadmiste põhjuseks — kaadri ebaotstarbekale kasutamisele.

Paljudes koolides ei õpeta bioloogiat bioloogiaõpetajad, vaid seda teevad teiste ainete õpetajad. Mõnel pool on bioloogiaõpetaja pandud tööõpetust õpetama ja bioloogiat õpetab see, kel pole nõutavat bioloogiaalast ettevalmistust. Rakvere 1. kesk-

kooli „bioloogiaõpetajad“ kaebasid, et nad olevat erihariduselt geograafid, kuid on sunnitud andma bioloogiatunde. Selliseid näiteid võiks tuua rohkesti. On ju tõsi, et koolides on tundide jaotamisega sageli raskusi (tuleb anda igale õpetajale täisnorm tunde), kuid ei tohi siiski õpilaste teadmisi sellele asjaolule ohvriks tuua ja tunde ükskõik missuguse kvalifikatsiooniga õpetajatele usaldada. Igaüks teab, et mis tahes ainet saab korralikult õpetada ainult siis, kui õpetaja on õpetatavast aineist vähemalt „pea võrra“ kõrgemal. Eri-alase ettevalmistuseta õpetajatelt (peale väheste erandite) saab seda vaevalt oodata. Jääb mulje, et mõnedki vigased vastused jäid just selle tõttu osaliselt parandamata, et õpetajal endal ei olnud selge, mida või kuidas nende vastata.

**M**ei e maa rahvamajanduse edusammude ja käesoleva viisaastaku ülesannete selgitamine õpilastele on tähtis kasvatustöö lõik. Seda tuleb teha kõigi ainete õpetamisel. Suur osa sellest tööst langeb füüsikatundidele, sest füüsika koolikursus puutub kokku paljude tehnilise progressi ja rahvamajanduse arendamise küsimustega. Füüsika programmis on rohkesti küsimusi, mis on seotud energeetikaga, materjalide töötlemise tehnoloogiaga, transpordi ja sidega ning teadusliku uurimisega.

Viie aasta plaani ülesannete selgitamine näitab õpilastele füüsika laialdase rakendamise võimalusi rahvamajanduses ja kasvatab neid nõukogude patriotismi vaimus. Tänapäeva ja tuleviku tehnika küsimuste valgustamine muudab õppeprotsessi huvitavamaks ja elulähedasemaks.

Vaatleme siin viie aasta plaani selgitamise võimalusi füüsika kursuse mõnede teemade käsitlemisel.

**1. KIIRUSE MÕISTE.** Uuel viisaastakul on esmajärgulise tähtsusega töötootlikkuse tõstmine tootmistehnika ja tehnoloogia täiustamise arvel. Üheks tootmistehnika täiustamise teeks on masinate kiiruse suurendamine.

Õpilastele tuleb selgitada, et käesoleval viisaastakul tõuseb suuresti transpordivahendite liikumiskiirus. Uued võimsad elektri- ja mootorvedurid hakkavad vedama reisironge kiirusega 160—180 km/h ja kaubaronge kiirusega 100—120 km/h.

## *Rahvamajanduse arendamise viie aasta plaani käsitlemine füüsikatundides*

V. PAJU,

*Õpetajate Täiendusinstituudi  
füüsika kabineti juhataja*

Tunduvalt suureneb ka traktorite kiirus (töökiirus 9—15 km/h praeguse 4—5 km/h asemel; transpordikiirus kuni 35 km/h 8—10 km/h asemel).

**2. REAKTIIVLIIKUMINE.** Selle teema käsitlemisel selgitatakse, et lennunduses omandab üha suuremat tähtsust reaktiivveojõud. Kui 1960. a. sõitsid kõigist õhustransporti kasutanud reisijatest 42% turboreaktiiv- ja turbopropeller mootoritega varustatud lennukitel, siis 1965. a. ulatus nende lennukite kasutajate arv 80%-ni.

Soovitav on anda õpilastele konkreetne kujutus uutest lennukitest.

Hiljuti hakkas meie õhuteedel lendama maailma suurim lennuk AN-22, mis võib kanda 80-tonnist kasulikku koormust. Lennuki kogukaal on 250 tonni. Selle hiiglase kõrgus on 12,5 m ja pikkus 55,5 m. Ta võtab peale 720 reisijat ja lendab kiirusega 740 km/h.

Viisaastaku jooksul valmib esimene helikiirust ületav reaktiivreisilennuk TU-144. See 130-tonnise kaaluga lennuk läbib vahemaandumiseta 6500 kilomeetri pikkuse tee ja kulutab selleks veidi vähem kui kolm tundi.

**3. VEETURBIIN.** Veeturbiini ehituse ja töötamis põhimõtte selgitamist on soovitatav illustreerida konkreetsete andmetega meie maal kasutatavatest turbiinidest. Järgnevas tabelis on toodud mõned andmed Bratski ja Krasnojarski hüdroelektrijaama turbiinide kohta.

	Bratski hüdroelektri- jaam	Krasnojarski hüdroelektri- jaam
Turbiini nimivõimsus (MW)	225	500
Veesurve (m)	96	93
Veekulu turbiinis (m <sup>3</sup> /s)	238	700
Tööratta diameeter (m)	5,5	7,5
Kasutegur	93,5	94
Pöörlemiskiirus (pöör/min.)	125	93,8

Meie maa mägielektrijaamades kasutatakse võimsaid kõrgsurveturbiine. Nii näiteks paigaldatakse Nureki hüdroelektrijaama 310 MW-se võimsusega turbiinid, mis hakkavad töötama veesurvel 270 m.

Meie hüdroturbiinid ületavad juba praegu oma võimsuselt 3—4-kordselt suurimaid välismaa turbiine. Vastavalt NLKP XXIII kongressi direktiividele hakatakse eeloleval viisaastakul ehitama turbiine võimsusega 500—550 MW.

**4. AURUTURBIIN.** Selle teema käsitlemisel on soovitatav selgitada, et meie maal hakatakse rakendada üha suuremaid auruturbiine. Selle tulemusena tõuseb soojuselektrijaamade kasutegur. Näiteks kolme 100 MW-se turbiini asendamine ühe 300 MW-se turbiiniga võimaldab kokku hoida 4,3% kütust.

Eeloleval viisaastakul hakatakse kasutama peamiselt auruturbiine võimsusega 300 MW. Kuid juba praegu on ehitatud veelgi võimsamaid turbiine. Nii näiteks ehitati Nazarovo soojuselektrijaama jaoks 500 MW-se võimsusega turbiin ja Slavjanski soojuselektrijaama jaoks kahevõlliline auruturbiin K-800-240, mis on Euroopas suurim. Selle võimsus on 800 MW. On välja töötatud 800 MW-se võimsusega ühevõllilise turbiini projekt. Aastail 1966—1967 konstrueeritakse auruturbiinidega energeetikablokid, mille võimsus on 100—1600 MW. Esimene selline blokk valmib käesoleva viisaastaku viimasel aastal.

Soojusmasina kasuteguri mõiste käsitlemisel selgitatakse õpilastele, et tähtsaks suunaks energeetikas on auru parameetrite tõstmine. Meie võimsates auruturbiinides ulatub auru rõhk 240 atmosfäärini ja auru algtemperatuur 580 kraadini. Niisuguste turbiinide kasutegur on 41%.

**5. GAASITURBIIN.** Uuel viisaastakul hakatakse elektrijaamades laialdaselt kasutama gaasiturbiine. Gaasiturbiinides puudub keerukas ja raske aurugeneraator. Seetõttu

tuleb nendega varustatud elektrijaamade ehitamine odavam. Eriti sobiv on neid kasutada kohtades, kus on kõrge kalorsusega looduslikku gaasi. Elektrijaamades hakatakse rakendama gaasiturbiine võimsusega kuni 100 MW.

Gaasiturbiine hakatakse kasutama ka vee- ja raudteetranspordis. 1965. a. valmis Hersoni laevaehitustehases esimene laev meie maal, milles kasutati jõuallikana gaasiturbiini. Laeva veeväljasurve on 1500 tonni ja turbiini võimsus 13 000 hj. Katsetatakse ka gaasiturbiinidega varustatud ronge.

**6. SISEPÖLEMISMOTOR. TRANSPORDI TEHNILINE TÄIUSTAMINE.** Uuel viisaastakul kasvab väga kiires tempos auto- ja traktoritööstus.

Aastail 1966—1970 kolhoosidele ja sovhoosidele müüdavate autode ja traktorite arv võrdub ligikaudu praegu põllumajanduses olemasolevate autode ja traktorite arvuga. Viie aasta jooksul kasvab veoautode tootmine 1,6—1,7-kordseks ja sõiduautode tootmine pea-aegu 4-kordseks. Tunduvalt kasvab suure kandejõuga veoautode osatähtsus üldises veoautode toodangus. Valgevene autotehas „BELAZ“ hakkab tootma isekallutajaid kandejõuga 27, 40, 65 ja 110 tonni. Konstrueeritakse isekallutaja, mille kandejõud on üle 200 tonni.

Uha laialdasemalt rakendatakse sisepölemismootoreid ka raudteetranspordis. Juba 1957. aastal lõpetati meie maal auruvedurite tootmine. 1965. aastal langes mootor- ja elektriveduritele 85% kogu raudteetranspordi veosekäibest. Vastavalt NLKP XXIII kongressi direktiividele lõpetatakse 1970. a. põhiliselt auruvedurite asendamine elektri- ja mootorveduritega.

Käesoleval viisaastakul jätkub ka veetranspordi edasine täiustamine. Siin, nagu raudteetranspordiski, asendatakse madala kasuteguriga jõumasinaid teiste soojusmasinatega — sisepölemismootoritega, auru- ja gaasiturbiiniga.

Õhutranspordis suurendatakse reisijatevedu ligikaudu 1,8-kordseks. Ehitatakse üle 200 lennujaama. Üleliidulise tähtsusega lennujaamad varustatakse automaat- ja poolautomaatsüsteemidega lennukite maandumise juhtimiseks ning ajakohaste seadmetega liikluse juhtimiseks.

**7. TERMOFITSEERIMINE.** Nõukogude energietika üheks tähtsamaks arenimissuunaks on termofitseerimine. Õpilastele tuleb selgitada, et termofitseerimine annab suurt majanduslikku kasu. Soojuselektritsentraalides kasutatakse ära 60% kütuse energiast, parimates kondensatsioonelektrijaamades ulatub kütuse kasutamise protsent kõigest 40-ni. Nõukogude Liidu soojuselektritsentraalid hoidsid 1965. aasta jooksul kokku 13 miljonit tonni tingkütust.

Hoogne termofitseerimine toimub ka meie vabariigi linnades. Näiteks 1960. a. lõpul oli Tallinna elektrijaama baasil töötava soojusvõrguga ühendatud 37 hoonet. Käesoleva aasta alguseks aga oli meie vabariigi pealinnas termofitseeritud üle 500 maja.

**8. SOOJUS- JA HÜDROELEKTRIJAAAMAD.** Elektrienergeetika arengust sõltub suurel määral teiste tootmisharude areng. Seepärast toimub elektrienergia tootmine viisaastakul kõrges ennetavas tempos.

Soojuselektrijaamad annavad üle 80% meie maal toodetavast elektrienergiast. 1970. aastaks suureneb soojuselektrijaamade osa veelgi. Soojuselektrijaamad valmivad hüdroelektrijaamadest 2—3 korda kiiremini ja nende ehitamise kulud on 4—5 korda väiksemad. Uutes soojuselektrijaamades hakatakse kasutama odavat kohalikku kütust (looduslikku gaasi, lahtiselt kaevandatavat sütt).

Soovitatav on õpilasi tutvustada ka energeetikabloki mõistega, sest blokkide rakendamine on üheks progressiivseks suunaks energeetikas. Blokk kujutab endast ühest auru-generaatorist, ühest auruturbiinist ja ühest elektrigeneraatorist koosnevat süsteemi. Varem toitsid üht turbiini auruga mitu katelt. Blokkide rakendamine sai võimalikuks siis, kui õpiti valmistama võimsaid aurugeneraatoreid. Blokkid võimaldavad täielikult automaatsioneerida kogu soojuselektrijaama töö.

Käesoleval viisaastakul ehitatakse peamiselt suuri kondensatsioonelektrijaamu võim-

susega 2400 MW ja rohkem, kusjuures neisse seatakse üles 300 MW-se võimsusega energeetikablokid. Esimeseks selliseks hiiglaseks on Pridneprovski soojuselektrijaam, mis juba tänava omandab 2400 MW-se võimsuse (üks võimsamaid Euroopas).

Jätkub ka hüdroelektrijaamade ehitamine, sest energeetika ökonoomne arendamine nõuab hüdro- ja soojuselektrijaamade koostööd. Hüdroelektrijaamadel on energiasüsteemis kindel ülesanne: nad võimaldavad katta elektrienergia tarbimise ööpäevaseid kõikumisi.

Nõukogude Liidu hüdroelektrijaamad on võimsaimad maailmas. 1965. aastal oli Bratski hüdroelektrijaama võimsus 3800 MW. Käesoleval viisaastakul lõpeb veelgi võimsama Krasnojarski hüdroelektrijaama ehitamine. Selle jaama võimsuseks on ette nähtud 5000 MW. Viisaastaku jooksul suurendatakse Bratski hüdroelektrijaama võimsust 4500 MW-ni ja ehitatakse juurde mitmed uued võimsad jaamad, nagu Sajaani hüdroelektrijaam (6300 MW), 300-meetrise tammiga Nureki hüdroelektrijaam (2700 MW), Volga kaskaadi seitsmes lüli — Saraatovi hüdroelektrijaam (1300 MW) jt.

**9. ELEKTRIENERGIA ÜLEKANNE.** Selle teema käsitlemisel tutvustatakse õpilasi ülikõrgete pingete kasutamisega elektrienergia ülekandeks ja energiasüsteemide rajamisega meie maal.

Nõukogude Liit oli esimene maa maailmas, kus hakati elektrienergia ülekandeks kasutama pingeid 400—500 kV. Praegu on meie maal sellist pinget kasutavate liinide pikkus 900 km. Käesoleval aastal lastakse käiku Konakovo—Moskva liin, kus kantakse üle vahelduvvoolu pingel 750 kV. Juba praegu töötab 800-kilovoldise pingega alalisvooluliin Volgograd—Donbass. Tehakse ettevalmistusi 1500-kilovoldisel pingel töötavate liinide ehitamiseks. Esimene selline liin valmib järgmisel viisaastakul.

Õpilastele energiasüsteemi mõiste tutvustamisel tuleb neile selgitada, missugust kasu annavad energiasüsteemid üksikult töötavate jaamadega võrreldes. Energiasüsteemid võimaldavad hüdro- ja soojuselektrijaamade koostööd, mis on kasulik nii ööpäevase kui ka aastase perioodi seisukohalt. Nad võimaldavad paisata suuri energiahulki meie maa ühest osast teise vastavalt vajadusele. Süsteemi kuuluvaid elektrijaamu on võimalik remondiks välja lülitada, nendes on tunduvalt väiksem vajadus reservagregaatide järele.

Viie aasta jooksul on ette nähtud lõpetada Nõukogude Liidu Euroopa-osa ühtse energiasüsteemi loomine. Hiljem ühendatakse kõik meie maa energiasüsteemid hiiglasuureks Nõukogude Liidu energiasüsteemiks.

**10. NÕUKOGUDE LIIDU ELEKTRIFITSEERIMINE.** Selle teema käsitlemisel tuleb õpikutes toodud materjali täiendada andmetega, mis illustreerivad elektrienergia tootmist meie maal lähemas minevikus ja käesoleval viisaastakul. Elektrienergia tootmise tormilist kasvu Nõukogude Liidus illustreerib alljärgnev tabel.

**Elektrienergia aastatoodang Nõukogude Liidus (miljardites kilovatt-tundides)**

Aasta	Toodang	Aasta	Toodang
1913	1,9	1950	91,2
1928	5,0	1955	170,2
1935	26,3	1960	292,3
1940	48,3	1965	507
1945	48,3	1970 (plaan)	840—850

Soovitav on õpilastele selgitada, et elektrienergia tootmise raskuspunkt kaldub üha enam meie maa idapiirkondadesse, kus on hiiglasuured söe- ja hüdroenergia varud. Siberi söe tootmise kulud on kogu maailmas kõige väiksemad. Paljudes kohtades ulatub kivi-söelade maapinnale ja seda kaevandatakse lahtiselt. Seetõttu on Siberi soojuselektrijaamadest saadava elektrienergia omahind väga madal (0,1 kopikat kilovatt-tunni eest).

Elektrienergia kasutamise alade käsitlemisel tuleb märkida, et käesoleval viisaastakul pühendatakse erilist tähelepanu põllumajanduse elektrifitseerimisele. Elektrienergia tarbimine põllumajanduses suureneb viie aasta jooksul ligikaudu kolmekordseks, tõustes 1970. aastaks 60—65 miljardi kilovatt-tunnini. Peamine osa sellest läheb töömahukate protsesside mehhaniseerimiseks.

Tööstuses kasvab elektrienergia tarbimine 1,5-kordseks.

Viie aasta jooksul suureneb meie maal tunduvalt elektrifitseeritud raudteede osatähtsus. Elektrifitseeritud raudteeliinide kogupikkus kasvab 10 000 km võrra, tõustes 1970. aastaks 35 000 kilomeetrit.

Nõukogude Liidu elektrifitseerimise käsitlemisel tuleb peatuda ka elektrienergia tootmisel ja tarbimisel meie vabariigis.

Kodanliku korra ajal arenes Eestis elektrienergia tootmine aeglaselt. Elektrienergia tootmises iga elaniku kohta jäi kodanlik Eesti kaugele maha enamikust Lääne- ja Põhja-Euroopa riikidest (Soomest umbes 5-, Rootsist 10- ja Norrast 20-kordsest). Nõukogude Liidus toodeti 1938. aastal elektrienergiat iga elaniku kohta 70% võrra rohkem kui kodanlikus Eestis. Sel ajal oli Eesti suurimaks elektrijaamaks Tallinna soojuselektrijaam võimsusega 19,2 MW. 1940. a. oli Eesti elektrijaamade koguvõimsus 71 MW ja nad andsid 190 miljonit kilovatt-tundi elektrienergiat aastas.

Fašistlikud okupandid hävitasid Eesti NSV-s enamiku elektrijaamu ja suure osa kõrgepingeline. Kuid sellest hoolimata ületati juba 1946. aastal elektrienergia toodangu kõrgeim sõjaeelne tase. Pärast sõda ei olnud võimalik kohe ehitada suuri kulutusi nõudvaid võimsaid soojuselektrijaamu. Et võimalikult kiiresti rahuldada üha suurenevat elektrienergia vajadust, ehitati algul väiksemaid elektrijaamu, nagu Kohtla-Järve ja Ahtme soojuselektrijaam. Kuid ka nende võimsus on mitu korda suurem, kui see oli 1940. aastal Tallinna elektrijaamal.

Kuni 1959. aastani ei rahuldanud elektrienergia tootmine meie vabariigi vajadusi. Olu-korra lahendas võimsa Balti soojuselektrijaama ehitamine Narva lähedale.

Balti soojuselektrijaam saavutas 1965. aasta lõpuks projekteeritud võimsuse — 1600 MW. See on ligikaudu neli korda suurem tsaristliku Venemaa elektrijaamade koguvõimsusest ehk, teisiti öeldes, niisama suur kui GOELRO plaani järgi ehitatud elektrijaamade koguvõimsus. Balti soojuselektrijaamas töötab 12 turbogeneraatorit võimsusega 100 MW ja 200 MW.

Tänapäeval on elektrienergia tootmine Eesti NSV-s kõrgel tasemel. 1965. a. lõpul oli Eesti NSV elektrijaamade koguvõimsus 1800 MW ja need tootsid 7,1 miljardit kWh elektrienergiat aastas. Elektrienergia tootmises iga elaniku kohta on Eesti NSV ette jõudnud sellistest kõrgelt arenenud kapitalistlikest maadest nagu Prantsusmaa, Saksa FV ja Inglismaa. Vastavalt NLKP XXIII kongressi direktiividele on ette nähtud suurendada elektrienergia tootmine meie vabariigis käesoleval viisaastakul 1,8-kordseks.

**11. SIDETEHNIKA ARENG.** 8. klassis telefoniside käsitlemisel on soovitatav peatuda telefoniside arenemise perspektiividel.

Käesoleval viisaastakul antakse meie vabariigi linnades käiku 38 000 uut telefoni. Kogu vabariigi abonendid lülitatakse ühtsesse automaatsüsteemi. Järgmisel viisaastakul aga lülitume üleliidulisse automaattelerfonisidesse. Kaugejaama vahenduseta võib siis saada ühenduse ükskõik missuguse Nõukogude Liidus asuva abonendiga. Niisuguste kõnede maksustamiseks seatakse automaatjaamades üles elektronarvutid.

Teema „Televisioon“ käsitlemisel 11. klassis antakse ülevaade televisiooniside arengust. Tänapäeval on Nõukogude Liidus 180 televisioonikeskust ja võimsat retranslatsioonijaama. 1970. aastaks kasvab nende arv 300-ni. Televisiorite arv suureneb 40 miljonini (15,7 miljonit 1965. a.). Praegu toimuvad tööd värvilise televisioonisüsteemi loomisel.

Uute ehitatavate televisioonisaatjate tegevusraadius on tunduvalt suurem kui praegustel. Moskvas ehitatakse maailma kõrgeimat, 520-meetrilist televisioonitorni. Ka Tal-

linna jaoks projekteeritakse uut televisioonijaama, mis on praegusest 10 korda võimsam. Selle jaama mast tuleb 350 m kõrge.

Eelolevatel aastatel hakatakse televisiooniprogrammide edasiandmiseks kasutama Maa tehiskaaslati. Esimeseks Nõukogude sidesatelliidiks oli „Molnija-1“, mis saadeti orbiidile 1965. a. aprillis. Selle abil loodi raadiotelefoni- ja televisiooniside Moskva ja Vladivostoki vahel ning korraldati värvilise televisiooni proovisaateid Moskva ja Pariisi vahel.

**12. AATOMIENERGIA KASUTAMINE RAHU EESMÄRKIDEL.** Viisaastakul jätkub ka aatomienergeetika areng. 1964. aastal anti käiku Novovoronežski aatomielektrijaama esimene blokk võimsusega 200 MW. Praegu ehitatakse selle hiiglase teist blokki võimsusega 365 MW. See on üks võimsamaid aatomielektrijaamu maailmas. 1970. aastaks on ette nähtud käiku lasta aatomielektrijaamu koguvõimsusega mitu miljonit kilovatti.

Tuumakütusel töötavate elektrijaamade energia omahind on siiski veel tunduvalt kõrgem keemilistel kütustel töötavatest jaamadest saadava energia omahinnast. Kuid aatomielektrijaamade ehitamise ja eksploateerimise kogemused võimaldavad omahinda pidevalt alandada. Nii näiteks hakkab Novovoronežski aatomielektrijaama teine blokk andma peaaegu kaks korda madalama omahinnaga voolu kui sama jaama esimene blokk.

Aatomielektrijaamade eeliseks on väga väikesed kulutused tuumakütuse transpordiks. Seega on tuumaenergia kasutamine kasulik kohtades, kus kütuse hankimine on seotud suurte raskustega. Nõukogude Liidus on loodud esimene liikuv aatomielektrijaam maailmas. See on monteeritud neljale roomiktraktorile. Liikuvaid aatomielektrijaamu hakatakse kasutama eelkõige meie maa kaugetes põhjapiirkondades.

NLKP XXIII kongressi direktiivides käesoleva viie aasta plaani kohta on ette nähtud uurimuste jätkamine juhitava termotuumasünteesi läbitöötamiseks. Õpilastele tuleks jutustada, kui suur tähtsus on sel probleemil tulevikuenergeetika seisukohast. Kui reguleeritavad termotuumareaktsioonid muutuvad meile kättesaadavaks, siis võiks maakeral energiat toota praktiliselt piiramatult (kui mitte arvestada atmosfääri ülekuumenemist liiga suure energia tootmise tõttu).

Juhitavate termotuumareaktsioonide uurimise alal on meie maal saavutatud tähelepanuväärseid tulemusi.

\*

Käesolevas artiklis toodud näited ei ammenda veel kaugeltki NLKP XXIII kongressi direktiivide valgustamise võimalusi füüsikatundides. Lisaks eeltoodule on veel paljud teisedki teemad seotud tehnika ja rahvamajanduse arendamise küsimustega. Siia kuuluvad näiteks teemad „Lüüsid“, „Kütuse energia“, „Aatomijäälohkuja“, „Nõukogude teaduse ja tehnika saavutused kosmose vallutamisel“, „Veeldatud gaaside kasutamine tehnikas“, „Plastmasside kasutamine“, „Termovool“, „Pooljuhid“ jne. Nõukogude teaduse ja tehnika saavutused ning tulevikuperspektiivid pakuvad suurepäraseid võimalusi ka klassiväliseks tööks. Eeskätt tulevad siin kõne alla teemad kosmonautikast, raadioelektronikast, automaatikast, telemehhaanikast ja energeetikast.

#### Kasutatud kirjandus:

1. NLKP XXIII kongressi direktiivid NSV Liidu rahvamajanduse arendamise viie aasta (1966—1970) plaani kohta. „Eesti Raamat“, 1966.
2. „Rahva Hääl“, 1966, 12. jaan., 19. jaan., 14. aprill ja 20. aprill.
3. „Tehnika ja Tootmine“, nr. 7, 1965.
4. «Физика в школе», № 4, 1966.
5. А. С. Енохович. Физика, техника, производство. Учпедгиз. 1963.

Eesti õppekeele koolide vanemate klasside vene keele programmis on öeldud, et õpilaste kõne arendamine toimub sellel lõppetapil peamiselt seoses ühiskondlik-poliitilise, populaarteadusliku ja **ilukirjanduse** lugemisega. Ilukirjanduslik õppetekst on siin nimetatud viimasena, tegelikult aga on see alates 10. klassist esimesel kohal. Sellele viitavad ka praegu kasutatavate õpikute nimetused: 10. klassi õpiku pealkiri on „Литературное чтение“, 11. klassis aga õpitakse raamatu järgi, mis kujutab endast vene kirjanduse krestomaa-tiat.

Vene keele õpetamisel vanemas astmes on peaosas **lugemise tundidel**, sest eeldatakse, et kõnekeele teadmiste, oskuste ja vilumuste põhialused rajatakse juba kaheksaklassilises koolis. 9., 10. ja 11. klassis jätkub nende teadmiste, oskuste ja vilumuste süvendamine **lugemise ja oma ise-loomult erinevate tekstide arutlemise** teel. See kõik annab tunnistust, et õppeteksti probleem iseendast, samuti ilukirjandusliku teksti spetsiifika ja selle tähtsuse küsimus vene keele õpetamisel rahvusliku kooli vanemates klassides on ülimalt tähtis ja aktuaalne.

Missugused tekstid siis võivad olla ja peavad olema **õppematerjaliks rahvusliku kooli vanemates klassides**, s. t. vene keele õppimise selles järgus, millal „lugemise tundidele kuulub peaosas“? Millegipärast peetakse (ilma et keegi vastu räägiks) vastuvõetavaks populaarteaduslikke, ühiskondlik-poliitilisi ja teisi tekstiliike, mida võiks tinglikult koondada ühise nimetuse alla **literatuurivälised** või, veelgi täpsemalt, **mitteilukirjanduslikud** tekstid. See „literatuurivälisus“ just nagu olekski selleks positiivseks omaduseks, mis määrab teksti sobilikkuse elava, **loomuliku** vene kõnekeele õpetamiseks. Mis puutub aga ilukirjanduslikku teksti, siis, kuna viimane on loomingu tulemus, kunstipärane toode, hinnatakse teda vastupidiselt, nagu millekski kunstlikuks ja seetõttu õpilaste kõnepraktika jaoks kõlbmatuks. Mõistagi ei kannata seesugune vastandamine mingit kriitikat, sest nende tekstiliikide omavahelist erinevust ei saa kuidagi siduda eelnimetatud mõistetega (loomulik ja **kunstlik** tekst). Ja

## Ilukirjandusliku teksti õppe- spetsiifikast

T. MURNIKOVA

kui oletadagi, et ilukirjandusliku teksti aadressil võib väita, et „elus keegi kunagi niimoodi ei räägi“, siis on see mõnel määral maksev ka ühiskondlik-poliitiliste, populaarteaduslike ja õppeteksti teiste liikide kohta. Tekib küsimus, mida siis mõistetakse väidete „elus nii ei räägita“ või „nii räägitakse“ all.

Arvatavasti ei ole meile kõnesoleval juhul tähtis see, „kuidas räägitakse“, vaid eelkõige, **kuidas peaks rääkima**, missuguste kõnenäidiste varal tuleks õpetada vene keelt vanemas kooliastmes, kus ei ole tegemist lastega, vaid noorukitega.

Kes meist ei teaks, et tõeliste kunsti-teoste lehekülgedel kujutatav elu saab lihaks ja vereks tänu autori keele erakordsele **kujukusele ja piltlikkusele, selle ekspressiivsusele ja ilmekusele**. Pealegi kui tegemist on kujuneva isiksusega, peavad need kõnelised omadused etendama määravat osa õppeteksti sobilikkuse üle otsustamisel üldse ja kõnekeele puhul eriti. Tekstide teised liigid (nende tingliku nimetuse järgi „literatuurivälised“) peavad kõneliste omaduste poolest olema **kunsti-pärasele** ilukirjanduslikule tekstile hästi lähedased, s. t. nende keel peab olema kujukas ja ekspressiivne. Kahjuks kesken-davad vanemate klasside õpikute autorid paljudel juhtudel peatähelepanu lugemispalade sisule ega pane teksti sellele, sugugi mitte vähem tähtsale küljele rõhku. Selle all kannatab mitte üksnes lugemispala mõtte tajumine ja mõistmine, vaid ka õpetamise edukus tervikuna. Ei tohi unustada, et õppetöö edukust stimuleerib eelkõige see, mil määral suudab õppeaine kui



tervik äratada õppijais mõtteid ja tundeid. Seepärast ei ole kaugeltki ükskõik, mis-suguses „basseinis“ toimub see „kõnes uju-mise“ treening, millest me tavatseme kõ-nelda kui vene keele õppimise lõppees-märgist rahvuslikus koolis. Ilukirjanduslik tekst ongi õigupoolest see tänuväärne ma-terjal, milles on täiel määral ühtinud kõik need positiivsed omadused, mis tagavad nii vanemate klasside õpilaste huvi õpin-gute vastu kui ka nende kõnekeele-prak-tika edukuse.

Milles siis seisab ilukirjandusliku teksti õppimise spetsiifika, mis suuresti mõjutab **õpetamise metoodika määratlemist?**

Õpetamise metoodikat tavatsetakse meie päevil vaadelda ja vastavalt ka hinnata programmõppe põhiprintsiipide rakenda-mise seisukohalt. Metodoloogilises plaanis nõuab töö ilukirjandusliku teksti kallal rahvusliku kooli oludes, nagu programm-õppe puhul üldse, eeskätt **vastava õppe-materjali kvaliteedi ja seemise struktuuri arvestamist**, samuti rangelt läbimõeldud ja loogilist käsitust teksti läbitöötamisel hästi ning selgelt piiritletud osade kaupa. Nagu programmeerimisegi korral, on töö ilukir-jandusliku teksti kallal täiesti mõeldamatu, kui rööbiti sellega lakkamatult ja põhjali-kult ei kontrollita, kas aine on õigesti omandatud, kui ei kontrollita informatsiooni tagasisidet. Kontrollile peab otsekohe järg-nema selle tulemuste teadaandmine igale õpilasele üksikult (õpetamise individuali-seerimise põhimõte).

Õigupoolest omandavadki just need ni-nimetatud uue metoodika ehk programm-õppe peamised ühised põhiprintsiibid ilu-kirjandusliku tekstiga töötamisel erilise tähtsuse ning määravad ühtaegu vastava õppematerjali spetsiifika. Peatumegi järg-nevalt kirjandusliku õppeteksti spetsiifikal, mis on tingitud 1) informatsiooni tagasi-side, 2) õpilaste individuaalsete vigade lak-kamatu arvestamise ja võimaliku ennetami-se ning 3) õppeprotsessi aktiveerimise ja näitlikkuse **mõiste** metodoloogilisest tähtsusest ja vajadusest.

Kahtlemata on tähelepanu teraviku in-formatsiooni tagasiside mõistele suunamine programmeerimise üks positiivseid külgi, ja sellest vaatenurgast lähtudes võib seda

tõepoolest kuidagi vastandada traditsiooni-lisele metoodikale, mille põhiliseks puudu-seks võib-olla oligi kõige sagedamini infor-matsiooniteooria unarussejätmine, vahel isegi ükskõiksus selle vastu. Ilukirjandus-liku teksti järgi õpetamisel etendab see mõiste muidugi määravat osa, kusjuures rahvusliku kooli oludes tuleb infor-matsiooni tagasiside all mõista ühelt poolt õpi-laste kõnealast tegevust ja teiselt poolt (seda ei tohi ühelgi juhul unustada!) selles **õppejärgus kujuneva siiksuse eetilisi ja esteetilisi tundeid, millel on eriti suur tähtsus teise signaalisüsteemi töö tõhususe seisukohast**. Need kaks külge — kõnealane tegevus ja samuti esteetilised ning eetili-sed tunded — nõuavad rahvusliku kooli vanemates klassides töötavalt vene keele õpetajalt väsimatut ja **võrdset** tähelepanu, sest ainult sel juhul annab informatsiooni tagasiside kontroll ilukirjandusliku teks-tiga töötamisel positiivseid tulemusi ka kõnealaste vilumuste ja oskuste süvendami-se ning kinnistamise osas.

Informatsiooni tagasiside kontroll suu-rima hoolega läbimõeldud osade kaupa näeb kõigepealt ette edasiminekut takista-vate võimalike vigade kindlakstegemise ja vahel ka ennetamise. Vea käsitust, õigest mõistmisest kõrvalekaldumist, mis põhjus-tab paratamatult veelgi suuremaid ja jä-medamaid eksimusi, tuleb ilukirjandusliku tekstiga töötamisel vaadelda kahepoolset: kõnevead ning eetilise ja esteetilise taju vead. Teisena mainitud vigade kindlaks-tegemiseks ja ärahoidmiseks on ilukirjan-duslik tekst võib-olla kõige otstarbekam. Kunstiteose lugemise ja selle teemal vest-lemise kaudu on kõige kergem kindlaks teha, kas iga õpilane on mõistnud, mis on tõepoolest kaunis ja kõlbeline, ja samuti, mis on inetu ja kõlvatu, või millal on tegu tõelise humaansusega ja tõelise armastu-sega ja millal on meie ees ebainimlikkus, rumalus vms. Teadvuse selliste jämedate vigade kindlakstegemine ja võimalik enne-tamine kulgeb vahetus ning orgaanilises seoses kõnekultuuri taseme tõstmisega, mis tugevasti soodustab õpilase kõnealase tege-vuse automatiseerumist. Ilukirjandusliku tekstiga töötamine tähendab ju faktiliselt noorte **nende tunnete ja mõtete aktivee-**

rimist, mis asuvad sel hetkel nende huvide ja tähelepanu keskuses ja pealispinnal. Üldise kõnealase tegevuse aktiveerumise peamiseks eelduseks on, et niiviisi töötamisel ei tohi olla passiivseid ja ükskõikseid. Kui me tegelikkuses siiski seda aktiveerumist igakord ei näe, siis, arvan, ei ole süüdi õppematerjal ja õpilased, vaid, kahjuks, informatsiooni andja ise, vene keele õpetaja, kes ei arvesta ega rakenda kõiki tema kasutada olevaid rikkalikke võimalusi.

Nende võimaluste kasutamine nõuab informatsiooni andjalt kõigepealt **maksimaalset näitlikkust, ja seda mitte ainult väliselt, vaid ka kommunikatiivselt — keelises suhtlemises.** Välise näitlikkuse vahendid (tehnilised abinõud, reproduktsioonid, kino jne.), mis mitmeti kergendavad selle küllusliku välise informatsiooni tajumist, mida pakub iga ilukirjanduslik tekst, peavad kõnesoleval juhul nähtavasti taganema teisele kohale ning vabastama esikoha kommunikatiivsele, seesmisele näitlikkusele, milleta edukas töö ilukirjandusliku tekstiga ei ole mõeldav. Kommunikatiivse näitlikkuse olemus seisab **õpetaja seesmisel veenvuses,** mis väljendub kõiges selles, mida ta kõneleb seoses ilukirjandusliku teksti lugemise ja arutamisega ja mis paratamatult ilmneb ka kõigi tema väljenduste välises ilmekuses ja veenvuses. Tuleb rõhutada, et sellise seesmise veenvusega õpetamiseks ei piisa üksnes kirjanduse ja meetodika hästi tundmisest, vaid õpetaja peab ise olema sügavasti veendunud selle õigsuses, mis tema õpilastel tuleb ilukirjandusliku teksti vahendusel tõe ja ilu ideaalina omaks võtta. Ainult siis kujunevad informatsioonikanali mõlemate otste vahel tõeliselt elavad kommunikatiivsed seosed, mis stimuleerivad õpilaste kõnealast tegevust. Koolis avaldub see **õpilaste soovis väljendada oma mõtteid** arutlusele oleva konkreetse ja elulise, noortele tähtsa ja huvitava teema kohta. Just selle õpilaste kõnealase tegevuse teataval määral alateadliku aktiveerumise tulemusena võimegi kõige sagedamini täheldada **üleminekut spontaansele, ettevalmistamata vestlusele** vene keeles, mille kestel rääkija tähelepanu ei pöördu väljenduse keelelisele

küljele, vaid keskendub selle tähenduse, mõtte edasiandmisele.

Spontaanne kõne mitte-emakeeles, olgugi episoodilist laadi, on juba kõnelemise kõrgem kvaliteet, mis näitab, et rääkija on võimeline **mitte-emakeeles mõtlema.** Ilukirjanduslik õppetekst rahvuslikus koolis vene keele õppimisel etendab seega erakordselt tähtsat osa õpilase kõnealase tegevuse arendamisel.

Ilukirjandusliku teksti õppimiseks sobilikkus vajab teatavat kaitset mitte üksnes rahvusliku kooli vene keele õpetamise seisukohalt — tänapäeval on meie perioodikas korduvalt avaldatud arvamust, et kosmoselendude ajastul saavad ilukirjandus ja kunst, eriti möödunud sajandi klassika, vaevalt etendada tähendusriikast õpetuslikku ja kasvatuslikku osa. Selle arvamuse põhjendamatus on eriti hästi tõestatud B. Sarnovi sellele probleemile pühendatud artiklis (ajakirjas „Junost“ nr. 6 1962), milles sellise „iganenud“ kirjaniku nagu Gontšarovi teoste kaasaegse lugemise varal näidatakse, et tõeline kunstilooming ei kaota kunagi oma aktuaalsust ja tähtsust. Kahjuks ei taju ka õpetaja ise vahel klassika kaasaegset kõla, ja sel juhul võibki klassikaline kirjandusteos muutuda ja muutub kauge mineviku elutuks lisandiks. Seoses sellega tekib tõsine küsimus, kas ongi tarvis kirjandusliku teose õppimist alustada ajaloolistest või eluloolistest andmetest (nii eesti kui ka vene õppekeelega koolis), kas ei peaks **ilukirjandusliku teose kaasaegse lugemise huvides need andmed esitama viimasena, tekstiga töötamise lõppjärgus.**

Niisugusel ümberpaigutamisel võib olla eriti suur positiivne tähtsus ilukirjandusliku teksti õppimisel rahvusliku kooli vene keele tundides, kus vastavalt kehtivale õppeprogrammile peab ajaloolane ja kirjandusteaduslik aspekt **loovutama oma koha tööle tekstiga ja kõigile võimalikele tekstil baseeruvatele kõneharjutustele.** See soodustaks ühtlasi teatud korra loomist tundide paigutuses ja omavahelises seoses (kirjandusliku teksti lugemise tunnid ja need tunnid, kus vesteldakse klassivälise ja täiendava lugemise teemadel), samuti üldkohustusliku sõnavara kindlaksmäära-

mist rahvusliku kooli vanemates klassides. Praegu on need ühtse õppetöö vormid, vähemalt meil Eestis, lubamatult killustatud mitte üksnes ühe linna või rajooni piirides, vaid isegi ühes koolis, kus töötavad paralleelklassid.

Millega seda lubamatut nähtust seletada? Eelkõige asjaoluga, et vanemate klasside õpikutes on ilukirjanduslikud tekstid paigutatud vaheldumisi lugemispaladega, mis täiendavad neid peajasjalikult ajaloo ja kultuuriloo vaatekohalt. Puškini proosa ja poeesiaga on läbisegi palad, mis jutustavad Puštšini sõidust Mihhailovskojesse, „Jevgeni Onegini“ autori kahest portreest (Tropinini ja Kiprenski loodud) jms.

Nendel kultuurilis-ajaloolistel seostel õpiku kaht liiki tekstide vahel on keelelt väline iseloom — probleemelt ja sõnavaralt on nad erinevad. Ühtaegu on vanemates klassides ette nähtud **perioodika lugemine**, mille probleemistik ja ühtlasi ka sõnavara oma juhusliku iseloomu ja päevakajalisuse tõttu ei kuulu üldse mingi arvestuse alla ega ka lugemismaterjali teiste liikidega kooskõlastamisele. Eesti koolide vanemate klasside vene keele õpetamise enam-vähem ühtlase voolu suunamiseks tuleks nähtavasti täiendada lugemise ja mõnel määral ka perioodika mater-

jale lähendada sellele probleemistikule, mis iseloomustab parajasti õpitavat ilukirjanduslikku teksti. Kui „Jevgeni Onegini“ käsitlemisel on näiteks aktuaalne noore inimese isikliku õnne probleem, ühed või teised teed, mis viivad õnnele, olenevalt erinevatest arusaamadest õnnest, siis võiks ettevalmistav või täiendav lugemispala (ilukirjanduslik teos, ajakiri, ajaleht) käsitleda analoogilist situatsiooni kaasajal. See võimaldaks õpetajal koos õpilastega vähese ajakuluga mitte üksnes kaasaegselt lugeda ja analüüsida kirjanduse klassika katkendit, vaid hõlbustaks ka õpilase mahukat tööd ilukirjandusliku teksti kujuka spetsiifika mõistmisel ja omandamisel. Õigupoolest käivadki mitmed pedagoogid seda teed (valmistavad ette vestlusi ja lühikesi jutukesi kaasaja teemadel, et sellega ilukirjandusliku teksti sisu ja sõnavara õpilastele lähedasemaks muuta). Kuid see nii-öelda kodutöönduslik viis nõuab erilisi võimeid, lisaajakulu ja pingutusi.

Pean vajalikuks omalt poolt märkida, et kõik siin avaldatud mõtted, arvamused ja soovid põhjenevad mitmeaastaselt õpetajate töö vaatlusel eesti õppekeele koolide vanemates klassides ja on mitmeti dikteeritud nende mõtete praktikasse rakendamise edust või ebaedust.



## ÜMMARGUNE ARVUTUSLÜKATI

G. ROSENBERG,

*Pärnu-Jaagupi keskkooli matemaatikaõpetaja*

Ümmargune arvutuslükati on äratanud tähelepanu eelkõige oma nägusa välimusega. Kuid ümmargune lükati pole iluasi, vaid arvutusvahend, mis pole halvem sirstest lükatist.

Ümmarguse lükati põhjalikumaks tundmaõppimiseks ei piisa kaasaantud lühikesest venekeelsest seletuskirjast. Sellepärast pööratakse sageli matemaatikaõpetaja poole täiendava seletuse saamiseks.

Käesolev kirjutus annab lühikese ülevaate ümmarguse lükati teooriast ja käsitsemisest. See on mõeldud abimaterjaliks matemaatikaõpetajale, kui ümmarguse lükati käsitsemisega soovitakse tutvuda klassiväliselt.

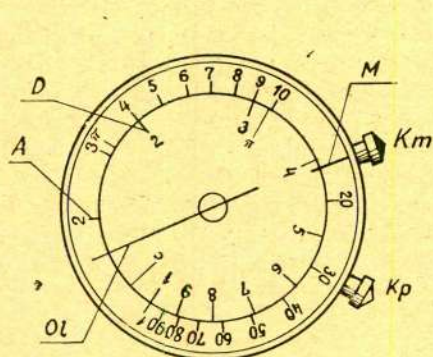
## 1. ÜMMARGUSE LÜKATI EHITUS

Ümmargune lükati koosneb korpusest, mille mõlemal küljel on numbrilaudad. Ühe külje numbrilaud on liikuv ja pööratav musta täpiga märgistatud kruvi abil. Teine numbrilaud on liikumatu. Numbrilaudad on varustatud osutitega. Mõlemad osutid, nii liikuvale kui ka liikumatu numbrilauale olev, asuvad kohakuti ja pöörlevad koos, kui keerata punase täpiga märgistatud kruvi. Liikuva numbrilaua kohal on veel märkija, mis on kinnitatud korpuse ääre külge musta täpiga kruvi juures.

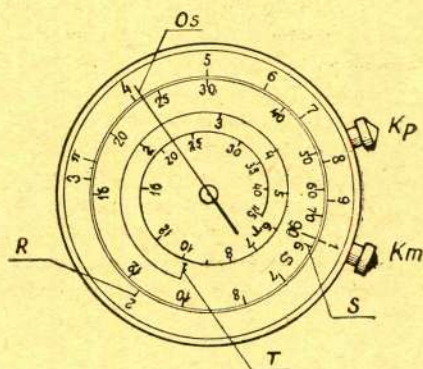
Et edaspidi saaks lühemalt nimetada ümmarguse lükati põhiosi, tähistame liikuvat numbrilauda — Nl, liikumatut numbrilauda — Ns, osutit liikuvale numbrilauale — Ol, osutit liikumatu numbrilauale — Os, musta täpiga kruvi — Km, punase täpiga kruvi — Kp ja märkijat liikuva numbrilaua kohal — M. Joonisel 1 on kujutatud ümmarguse lükati külj liikuva numbrilauaga ja joonisel 2 — külj liikumatu numbrilauaga.

## 2. ÜMMARGUSE LÜKATI SKAALAD

Liikuvale numbrilauale Nl on trükitud kaks skaalat: sisemine nendest on nn. põhiskaala ja see vastab sirge lükati põhiskaalale D. Välimine skaala on ruutude skaala ja vastab sirge lükati skaalale A (vt. joonis 1).



Joonis 1.



Joonis 2.

Liikumatu numbrilaua Ns kõige välimine skaala on samasugune Nl peal asuva põhiskaalaga ja vastab sirge lükati keele keskele trükitud pöördskaalale R. Järgmine seespool asuv skaala vastab sirge lükati siinuste skaalale S ja sisemine spiraalne skaala vastab sirge lükati tangensite skaalale T (vt. joonis 2).

Edaspidi nimetame ümmarguse lükati skaalaid nagu vastavaid skaalaid sirgel lükatil.

Kriipsuvahede väärtused ümmarguse lükati skaaladel on põhiliselt samad mis 12,5 cm pikkuse sirge lükati vastavate kriipsuvahede väärtused, sellepärast pole siin nende juures pikemalt peatatud.

Ümmarguse lükati skaalad on logaritmilised.

Skaalad D ja R on jaotatud nii, et kellaosuti liikumise suunas võetud kaar, mis asub esimese jaotuskriipsu ja mingit arvu a tähistava jaotuskriipsu vahel, moodustab terve ringjoonest osa, mis on võrdne arvu a kümnendlogaritmiga. Lühidalt: kaar (1, a) on log a osa terve ringjoonest.

Näiteks kaar [1,2] on  $\log 2 = 0,301$  terve ringjoonest,

kaar [1,3] on  $\log 3 = 0,477$  terve ringjoonest

ja kaar [1,5] on  $\log 5 = 0,699$  terve ringjoonest.

Skaala A aga on jaotatud nii, et kellaosuti liikumise suunas võetud kaar, mis asub esimese jaotuskriipsu ja mingit arvu a tähistava jaotuskriipsu vahel, moodustab poolest ringjoonest osa, mis on võrdne arvu a kümnendlogaritmiga.

Näiteks kaar [1,4] on  $\log 4 = 0,602$  poolest ringjoonest,

kaar [1,7] on  $\log 7 = 0,845$  poolest ringjoonest

ja kaar [1,24] on  $\log 24 = 1,380$  poolest ringjoonest.

### 3. ARVUTUSOPERATSIOONIDE KIRJELDAMINE

Ümmargusel lükatil teostatavate operatsioonide kirjeldamiseks kasutame lühendatud kirjutusviisi. Tutvume selle kirjutusviisiga mõne näite abil.

1. Kp: Os  $\rightarrow$  R — 3 tähendab kruvi Kp abil osuti Os keeramist skaala R jaotusele, mis vastab arvule 3.

2. Km: D  $\rightarrow$  Ol tähendab kruvi Km abil liikuva numbrilaua keeramist, kuni skaala D jaotus, mis vastab arvule 2, satub osuti Ol kohale.

3. V: M  $\rightarrow$  D — 6 tähendab, et arvutuse tulemus ehk vastus tuleb lugeda märkija M kohalt skaalalt D ja see on 6.

Sooritame ümmarguse lükatiga näiteks järgmised operatsioonid:

1. Kp: Os  $\rightarrow$  R — 12; Km: D  $\rightarrow$  Ol; V: M  $\rightarrow$  D — 36.

2. Km: D  $\rightarrow$  8  $\rightarrow$  M; Kp: Ol  $\rightarrow$  D — 2; V: Os  $\rightarrow$  R — 4.

3. Km: D  $\rightarrow$  3  $\rightarrow$  M; Kp: Ol  $\rightarrow$  D — 1; Km: D  $\rightarrow$  4  $\rightarrow$  Ol; V: M  $\rightarrow$  D — 12.

4. Kp: Ol  $\rightarrow$  A — 25; V: Ol  $\rightarrow$  D — 5.

5. Kp: Os  $\rightarrow$  S — 30; V: Os  $\rightarrow$  R — 0,5.

6. Kp: Os  $\rightarrow$  R — 2; Km: A  $\rightarrow$  Ol; V: M  $\rightarrow$  A — 8.

Kui iga rea lõpus antud vastuse leiame ka ümmarguselt lükatilt, siis on operatsioonid õigesti sooritatud.

### 4. ÜMMARGUSE LÜKATI PÕHIOMADUS

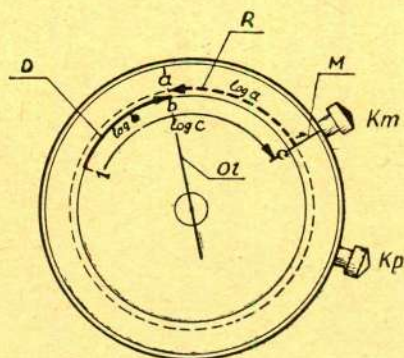
Kui paigutame kruvi Kp abil Os skaala R jaotuskriipsule, mis vastab arvule a, siis on ka Ol oma teatud kindel asend, sest, nagu eespool nägime, on Os ja Ol alati kohakuti ning pöörlevad koos. Keerates nüüd kruvi Km abil liikuvat numbrilauda mis tahes asendisse, satuvad märkija M ja osuti Ol kohale skaala D jaotuskriipsud, millele vastavad arvud on võrdelised ja võrdeteguriks on a.

Näiteks kui Os paigutada R — 2 kohale, siis mis tahes liikuva numbrilaua asendi korral on M ja Ol kohal asuvatele skaala D jaotuskriipsudele vastavate arvude jagatis 2.

Tõestamiseks vaatleme joonist 3. Sellel on kujutatud liikuv numbrilaud. Skaalat D kujutab pidev ringjoon. Teisel lükatil küljel asuv nähtamatu skaala R on kujutatud kriipsjoonega. Juhime siinkohal tähelepanu asjaolule, et skaala R esimene jaotuskriips asub märkija M kohal ja skaala R jaotuskriipsudele vastavad arvud kasvavad selles asendis vaatleja suhtes kellaosuti liikumise vastassuunas.

Vaadeldes arvudele a, b ja c vastavaid kaari, mis joonisel on kujutatud noolte abil, võime kirjutada, et

$$\log c - \log b = \log a,$$



Joonis 3.

$$\text{kust} \quad \frac{c}{b} = a.$$

Kui Ol ja Os on paigal, siis ka arvule a vastav kaar on konstantne ja samuti on konstantid log a ja a. Sellega ongi eespool püstitatud väide tõestatud.

Ka skaala A arvud, mis seisavad märkija M ja osuti Ol kohal, on võrdelised, kuid võrdeteguriks pole nüüd Os kohal seisev arv skaalal R, vaid selle arvu ruut.

Tõestamiseks vaatleme jälle joonist 3. Sellel joonisel pideva joonega kujutatud skaala olgu nüüd skaala A. Arvudele b ja c vastavad kaared moodustavad poolringjoonest osi, millede suurus on vastavalt log b ja log c, aga tervest ringjoonest osi, millede suurus on vastavalt  $\frac{1}{2} \log b$  ja  $\frac{1}{2} \log c$ .

Seega  $\frac{1}{2} \log c - \frac{1}{2} \log b = \log a$   
 ehk  $\log c - \log b = 2 \log a$ , kust

$$\frac{c}{b} = a^2.$$

## 5. JAGAMINE

Ummarguse lükati põhiomaduse põhjal peab M ja Ol kohal seisvate skaala D arvude jagatis võrduma arvuga skaalal R, mille me leiame Os kohal. Sellest tingituna peame

$$\frac{a}{b} = x$$

arvutamiseks paigutama skaalal D võetud jagatava a märkija M kohale ja jagaja b osuti Ol kohale. Jagatise x leiame siis skaalal R osuti Os kohalt. Lühidalt:

Km: D — a → M; Kp: Ol → D — b; V: Os → R — x.

Näiteks leiame 12 : 4 järgmiselt:

Km: D — 12 → M; Kp: Ol → D — 4; V: Os → R — 3.

## 6. VÖRDE TUNDMATU LIIKME LEIDMINE

Võrdest

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x}$$

tundmatu liikme x leidmiseks teostame esiteks arvude a ja b jagamise:

Km: D — a → M ja Kp: Ol → D — b.

Nende operatsioonide tulemusena on Ol niisugune seis, et Nl mis tahes asendi korral satuvad M ja Ol koha'le skaala D arvud, mis on võrdelised arvudega a ja b. Kui nüüd

Km: D — c → M,

siis peab

V: Ol → D — x.

Näiteks leiame võrde

$$\frac{3,3}{4,9} = \frac{7,2}{x}$$

tundmatu liikme x järgmiselt:

Km: D — 3,3 → M; Kp: Ol → D — 4,9; Km: D — 7,2 → M; V: Ol → D — 10,7.

Võrdest

$$\frac{18,4}{5,3} = \frac{x}{22,7}$$

aga leiame x järgmiselt:

Km: D — 18,4 → M; Kp: Ol → D — 5,3; Km: D — 22,7 → Ol; V: M → D — 79.

Peame meeles, et võrde lahendamisel seisavad märkija M kohal alati jagatavad ehk lugejad, osuti Ol kohal aga jagajad ehk nimetajad.

Võrde lahendamisel võib kasutada ka skaalat A.  
Näiteks leiame skaala A abil võrde

$$\frac{27}{13} = \frac{x}{34}$$

tundmatu liikme x järgmiselt:

Km:  $A - 27 \rightarrow M$ ; Kp:  $Ol \rightarrow A - 13$ ; Km:  $A - 34 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow A - 71$ .

Eriti hõlpus on tundmatuid liikmeid leida ahelvõrdest.

Näiteks leiame tundmatud x, y, z ja u ahelvõrdest

$$\frac{3,4}{0,72} = \frac{6,4}{x} = \frac{y}{17,8} = \frac{z}{4,85} = \frac{53}{u}$$

järgmiselt:

Km:  $D - 3,4 \rightarrow M$ ; Kp:  $Ol \rightarrow D - 0,72$

Edasi on vaja iga tundmatu leidmiseks sooritada ainult üks operatsioon:

1. Km:  $D - 64 \rightarrow M$ ; V:  $Ol \rightarrow D - x = 1,36$ .

2. Km:  $D - 17,8 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - y = 84$ .

3. Km:  $D - 4,85 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - z = 23$ .

4. Km:  $D - 53 \rightarrow M$ ; V:  $Ol \rightarrow D - u = 11,2$ .

## 7. KORRUTAMINE

Korrutist

$$ab = x$$

võime teisendada võrdeks

$$\frac{a}{1} = \frac{x}{b},$$

mille lahendamise operatsioonid on:

Km:  $D - a \rightarrow M$ ; Kp:  $Ol \rightarrow D - 1$ ; Km:  $D - b \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - x$ .

Võrde

$$\frac{a}{1} = \frac{x}{b}$$

võime lahendada ka lähtudes võrdetegurist a. Ümmarguse lükati põhiomaduse põhjal peab  $D - x$  seisma märkija M kohal, kui Os asub kohal  $R - a$  ja  $D - b$  on viidud Ol kohale. Seega saame korrutist x leida operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow R - a$ ; Km:  $D - b \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - x$ .

Näiteks võime arvutada

$$2,3 \cdot 6,7$$

järgmiselt:

Km:  $D - 2,3 \rightarrow M$ ; Kp:  $Ol \rightarrow D - 1$ ; Km:  $D - 6,7 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - x = 15,4$ ,

ehk teisiti:

Kp:  $Os \rightarrow R - 2,3$ ; Km:  $D - 6,7 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - 15,4$ .

Et viimasel võttel on üks operatsioon vähem, siis eelistatakse seda esimesele.

## 3. MÕNEDE MURDAVALDISTE ARVUTAMINE ÜMMARGUSE LÜKATIGA

Murde, mille lugejas olevate tegurite arv võrdub nimetajas olevate tegurite arvuga või on sellest ühe võrra suurem, arvutatakse kõige lihtsamalt nii, et jagamise ja korrutamise tehteid sooritatakse vaheldumisi.

Näide:

$$x = \frac{2,7 \cdot 0,84 \cdot 62}{3,3 \cdot 4,7}$$

Alustame alati jagamisega:

$$2,7 : 3,3 = V_1.$$

Kuna  $V_1$  asub skaalal R Os kohal, siis võime kohe arvutamist jätkata tehtega

$$V_1 \cdot 0,84 = V_2.$$

$V_2$  asub skaalal D M kohal ja me saame järgnevalt sooritada tehte

$$V_2 : 4,7 = V_3.$$

$V_3$  asub jälle skaalal R Os kohal ja kui oleme korrutanud

$$V_3 \cdot 62,$$

siis leiame avaldise väärtuse  $x$  skaalal D märkija M kohalt.

Operatsioonide seeria on sel juhul järgmine:

$$\text{Km: } D - 2,7 \rightarrow M; \text{ Kp: } Ol \rightarrow D - 3,3; \text{ Km: } D - 0,84 \rightarrow Ol;$$

$$\text{Kp: } Ol \rightarrow D - 4,7; \text{ Km: } D - 62 \rightarrow Ol; \text{ V: } M \rightarrow D - 9.$$

Kui murdavaldised pole sellised, siis lisame murre lugejasse või nimetajasse 1-ga võrduvaid tegureid niipalju, et jagamise ja korrutamise tehteid saaks sooritada vaheldumisi.

Näide:

$$x = \frac{4,3}{17,2 \cdot 0,51 \cdot 0,87} = \frac{4,3 \cdot 1 \cdot 1}{17,2 \cdot 0,51 \cdot 0,87}.$$

Operatsioonide seeria on nüüd järgmine:

$$\text{Km: } D - 4,3 \rightarrow M; \text{ Kp: } Ol \rightarrow D - 17,2; \text{ Km: } D - 1 \rightarrow Ol;$$

$$\text{Kp: } Ol \rightarrow D - 0,51; \text{ Km: } D - 1 \rightarrow Ol; \text{ Kp: } Ol \rightarrow D - 0,87;$$

$$\text{V: } Os \rightarrow R - x = 0,56.$$

Samuti leiame ka mitmest tegurist koosneva korrutise väärtuse.

Näide.

$$x = \frac{3,9 \cdot 0,55 \cdot 2,8 \cdot 4,6}{3,9 \cdot 0,55 \cdot 2,8 \cdot 4,6} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1}{1 \cdot 1 \cdot 1}$$

Selle murre arvutamiseks sooritame järgmise operatsioonide seeria:

$$\text{Km: } D - 39 \rightarrow M; \text{ Kp: } Ol \rightarrow D - 1; \text{ Km: } D - 0,55 \rightarrow Ol;$$

$$\text{Kp: } Ol \rightarrow D - 1; \text{ Km: } D - 2,8 \rightarrow Ol; \text{ Kp: } Ol \rightarrow D - 1;$$

$$\text{Km: } D - 4,6 \rightarrow Ol; \text{ V: } M \rightarrow D - x = 27,7.$$

## 9. ARVU RUUDU JA RUUTJUURE LEIDMINE

Arvu ruudu ja ruutjuure leidmiseks kasutatakse liikaval numbrilaual asuvaid skaalaid D ja A.

Kui paigutame Ol skaala D arvule  $a$ , siis osuti Ol märgib skaalal A arvu  $x = a^2$ .

Tõestuseks vaatleme kellaosuti liikumise suunas võetud kaart skaalade A ja D eraldusjoonel, mis asub skaala D esimese jaotuskriipsu ja osuti Ol vahel. Eespool nägime, et skaala D jaotuskriipsude järgi moodustab see kaar log  $a$  suuruse osa tervest ringjoonest,

skaala A jaotuskriipsude järgi aga log  $x$  suuruse osa pooldest ringjoonest ehk  $\frac{\log x}{2}$

suuruse osa tervest ringjoonest. Seega võime kirjutada, et  $\frac{\log x}{2} = \log a$

ehk  $\log x = 2 \log a$ ,

millest  $x = a^2$ .

Näiteid:

1.  $4,9^2 = 24$ , sest Kp: Ol  $\rightarrow$  D - 4,9; V: Ol  $\rightarrow$  A - 24,

2.  $12,8^2 = 164$ , sest Kp: Ol  $\rightarrow$  D - 12,8; V: Ol  $\rightarrow$  A - 164,

3.  $0,67^2 = 0,45$ , sest Kp: Ol  $\rightarrow$  D - 0,67; V: Ol  $\rightarrow$  A - 0,45.

Ühe- ja kahekohalise täisosaga arvude ruutjuurte leidmisel toimime vastupidiselt, s. t. paigutame osuti Ol skaala A arvule  $a$  ja  $\sqrt{a}$  leiame Ol järgi skaalal D.



Näiteks leiame, et

1.  $\sqrt{3,6} = 1,9$ , sest Kp: Ol  $\rightarrow$  A — 3,6; V: Ol  $\rightarrow$  D — 1,9.

2.  $\sqrt{36} = 6$ , sest Kp: Ol  $\rightarrow$  A — 36; V: Ol  $\rightarrow$  D — 6.

Kui arv pole ühe- või kahekohalise täisosaga, siis rakendame tuntud koma nihutamise reeglit, mis leiab kasutamist arvude ruutjuurte leidmisel tabelite abil.

Näiteks,

1.  $\sqrt{53000} = \sqrt{5,3 \cdot 10000} = 2,3 \cdot 100 = 230$ .

2.  $\sqrt{0,77} = \sqrt{77 : 100} = 8,8 : 10 = 0,88$ .

## 10. SKAALADE T JA S KASUTAMINE

Skaalasid T ja S kasutatakse antud nurga järgi trigonomeetrilise funktsiooni väärtuse leidmiseks ja ümberpöörduvalt, antud trigonomeetrilise funktsiooni järgi nurga leidmiseks.

Spiraalset tangensite skaalat T võib vaadelda kahes osas. Välimine osa, mida tähistame lühidalt tähtedega  $T_v$ , kannab jaotuskriipse, mis vastavad nurkadele  $1^\circ$  kuni  $5^\circ 44'$ . Sisemine osa, mille jaotuskriipsud vastavad nurkadele  $5^\circ 44'$  kuni  $45^\circ$ , tähistame tähtedega  $T_s$ .  $T_v$  lõpp ja ühtlasi  $T_s$  algus  $5^\circ 44'$  asub skaala R esimese jaotuskriipsu kohal ehk skaala S  $90^\circ$ -le vastava jaotuskriipsu kohal.

Kui nurk  $\alpha$  asub vahemikus  $[1^\circ; 45^\circ]$ , siis leiame  $\tan \alpha$  tüvenumbrid operatsioonidega

$$\text{Kp: Os} \rightarrow \text{T} - \alpha; \text{ V: Os} \rightarrow \text{R} - \tan \alpha.$$

Cot  $\alpha$  tüvenumbrid aga leiame operatsioonidega

$$\text{Km: D} - 1 \rightarrow \text{M}; \text{ Kp: Os} \rightarrow \text{T} - \alpha; \text{ V: Ol} \rightarrow \text{D} - \cot \alpha.$$

Koma õigele kohale paigutamisel peame silmas, et kui nurka  $\alpha$  tuleb võtta skaala T välimisest osast  $T_s$ , s. t., kui  $1^\circ \leq \alpha < 5^\circ 44'$ , siis  $\tan \alpha$  väärtus asub vahemikus  $[0,0175; 0,1]$  ja leitud tüvenumbrite ette tuleb kirjutada 0,0; cot  $\alpha$  väärtus aga asub siis vahemikus  $[10; 57]$  ja peab olema kahekohalise täisosaga arv.

Kui nurk  $\alpha$  tuleb võtta skaala T sisemisest osast  $T_v$ , s. t., kui  $5^\circ 44' < \alpha < 45^\circ$ , siis  $\tan \alpha$  väärtus asub vahemikus  $[0,1; 1]$  ja leitud tüvenumbrite ette tuleb kirjutada 0,; cot  $\alpha$  väärtus aga asub siis vahemikus  $[1; 10]$  ja peab olema ühekohalise täisosaga arv.

Näiteid:  $\tan 2^\circ 30' = 0,0435$ ,

$\tan 11^\circ = 0,194$ ,

$\cot 3^\circ 20' = 17$ ,

$\cot 25^\circ = 2,15$ .

Nurka  $\alpha$  saab otseselt leida  $\tan \alpha$  ja  $\cot \alpha$  järgi ainult siis, kui  $\tan \alpha$  väärtus asub vahemikus  $[0,0175; 1]$ ,  $\cot \alpha$  väärtus aga vahemikus  $[1; 57]$ .

Nurga  $\alpha$  leidmine  $\tan \alpha$  järgi toimub sel juhul operatsioonidega

$$\text{Kp: Os} \rightarrow \text{R} - \tan \alpha; \text{ V: Os} \rightarrow \text{T} - \alpha, \text{ ja } \cot \alpha \text{ järgi operatsioonidega}$$

$$\text{Km: D} - 1 \rightarrow \text{M}; \text{ Kp: Ol} \rightarrow \text{D} - \cot \alpha; \text{ V: Os} \rightarrow \text{T} - \alpha.$$

Siinjuures tuleb silmas pidada, et kui  $\tan \alpha$  asub vahemikus  $[0,0175; 0,1]$  või  $\cot \alpha$  asub vahemikus  $[10; 57]$ , siis nurk  $\alpha$  tuleb võtta skaala T välimisest osast  $T_s$ ; kui aga  $\tan \alpha$  asub vahemikus  $[0,1; 1]$  või  $\cot \alpha$  asub vahemikus  $[1; 10]$ , siis nurk  $\alpha$  tuleb võtta skaala T sisemisest osast  $T_v$ .

Näiteks, kui  $\tan \alpha = 0,032$ , siis  $\alpha = 1^\circ 50'$ ,

kui  $\tan \alpha = 0,445$ , siis  $\alpha = 24^\circ$ ,

kui  $\cot \alpha = 23$ , siis  $\alpha = 2^\circ 30'$ ,

kui  $\cot \alpha = 2,9$ , siis  $\alpha = 19^\circ$ .

Siinuste skaala S jaotuskriipsud vastavad nurkadele  $5^\circ 44'$  kuni  $90^\circ$ .

Kui nurk  $\alpha$  asub selles vahemikus, siis  $\sin \alpha$  leiame operatsioonidega

$$\text{Kp: Os} \rightarrow \text{S} - \alpha; \text{ V: Os} \rightarrow \text{R} - \sin \alpha.$$

Leitud  $\sin \alpha$  tüvenumbrite ette kirjutame 0, sest kui  $5^\circ 44' \leq \alpha < 90^\circ$ , siis, asub  $\sin \alpha$  vahemikus  $[0,1; 1]$ .

Kui  $1^\circ \leq \alpha \leq 5^\circ 44'$ , siis leiame  $\sin \alpha$  nagu  $\tan \alpha$ , sest väikeste nurkade siinused ja tangensid on ligikaudu võrdsed.  $\sin \alpha$  leidmise operatsioonid on sel juhul

$$\text{Kp: } Os \rightarrow T_v - \alpha; \text{ V: } Os \rightarrow R - \sin \alpha.$$

Nagu tangensitegi korral, peame nüüd leitud  $\sin \alpha$  tüvenumbrite ette kirjutama 0,0. Näiteks  $\sin 40^\circ = 0,64$ ,

$$\sin 1^\circ 45' = 0,0305.$$

Kui  $\sin \alpha$  väärtus asub vahemikus  $[0,1; 1]$ , s. t. et  $\sin \alpha$  tüvenumbrite ees seisab 0, siis leiame nurga  $\alpha$   $\sin \alpha$  järgi operatsioonidega

$$\text{Kp: } Os \rightarrow R - \sin \alpha; \text{ V: } Os \rightarrow S - \alpha.$$

Kui  $\sin \alpha$  väärtus asub vahemikus  $[0,0175; 0,1]$ , s. t., et  $\sin \alpha$  tüvenumbrite ees seisab 0,0, siis leiame  $\alpha$  operatsioonidega

$$\text{Kp: } Os \rightarrow R - \sin \alpha; \text{ V: } Os \rightarrow T_v - \alpha.$$

Näiteks, kui  $\sin \alpha = 0,47$ , siis  $\alpha = 28^\circ$ ,

$$\text{kui } \sin \alpha = 0,064, \text{ siis } \alpha = 3^\circ 40'.$$

Lõpuks selgitame veel näidete varal, kuidas tuleb leida

1.  $\tan \alpha$  ja  $\cot \alpha$ , kui  $\alpha > 45^\circ$ ,

2. nurk  $\alpha$ , kui  $\tan \alpha > 1$  ja  $\cot \alpha < 1$ ,

3.  $\cos \alpha$  nurga  $\alpha$  järgi ja

4. nurk  $\alpha$ , kui on antud  $\cos \alpha$ .

1.  $\tan 56^\circ = \cot (90^\circ - 56^\circ) = \cot 34^\circ = 1,48$ ,

$\cot 78^\circ = \tan (90^\circ - 78^\circ) = \tan 12^\circ = 0,212$ .

2.  $\tan \alpha = 2,45$ ;  $\cot (90^\circ - \alpha) = 2,45$ ;  $90^\circ - \alpha = 22^\circ 20'$ ;  $\alpha = 67^\circ 40'$ ,

$\cot \alpha = 0,176$ ;  $\tan (90^\circ - \alpha) = 0,176$ ;  $90^\circ - \alpha = 10^\circ$ ;  $\alpha = 80^\circ$ .

3.  $\cos 72^\circ = \sin (90^\circ - 72^\circ) = \sin 18^\circ = 0,31$ .

4.  $\cos \alpha = 0,81$ ;  $\sin (90^\circ - \alpha) = 0,81$ ;  $90^\circ - \alpha = 54^\circ$ ;  $\alpha = 36^\circ$ .

## 11. TÄISNURKSE KOLMNURGA LAHENDAMISE NÄITEID

Järgnevates näidetes on kasutusele võetud järgmised tähised: täisnurkse kolmnurga teravnurgad on  $\alpha$  ja  $\beta$ ,  $a$  on  $\alpha$  vastaskaadet,  $b$  on  $\beta$  vastaskaadet ja  $c$  on hüpotenuus.

1.  $\beta$ ,  $a$  ja  $b$  arvutamine, kui  $c = 15,6$  ja  $\alpha = 26^\circ$ .

a)  $\beta = 90^\circ - 26^\circ = 64^\circ$ ,

b)  $\frac{a}{15,6} = \sin 26^\circ$ ;  $a = 15,6 \cdot \sin 26^\circ$

ja kaateti  $a$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 26^\circ$ ; Km:  $D - 15,6 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - 6,85$ .

c)  $\frac{b}{15,6} = \sin 64^\circ$ ;  $b = 15,6 \cdot \sin 64^\circ$

ja kaateti  $b$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 64^\circ$ ; Km:  $D - 15,6 \rightarrow Ol$ ; V:  $M \rightarrow D - 14$ .

2.  $\beta$ ,  $c$  ja  $a$  arvutamine, kui  $b = 7,8$  ja  $\alpha = 52^\circ$ .

a)  $\beta = 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$ ;

b)  $\frac{7,8}{a} = \tan 38^\circ$ ,

$a$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow T - 38^\circ$ ; Km:  $D - 7,8 \rightarrow M$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 10$ ;

c)  $\frac{7,8}{c} = \sin 38^\circ$  ja

$c$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 38^\circ$ ; Km:  $D - 7,8 \rightarrow M$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 12,7$ .

3.  $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $c$  arvutamine, kui  $a = 32$  ja  $b = 45$ .

a)  $\frac{32}{45} = \tan \alpha$ ,

$\alpha$  leiame operatsioonidega

Km:  $D - 32 \rightarrow M$ ; Kp:  $Ol \rightarrow D - 45$ ; V:  $Os \rightarrow T - 35^\circ$ ;

b)  $\beta = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$ ;

c)  $\frac{32}{c} = \sin 35^\circ$  ja

$c$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 35^\circ$ ; Km:  $D - 32 \rightarrow M$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 55,5$ .

## 12. KOLMNURGA ELEMENTIDE ARVUTAMINE SIINUSLAUSE ABIL

Järgnevates ülesannetes on kasutusel järgmised tähised: kolmnurga küljed on  $a$ ,  $b$  ja  $c$  ning nende külgede vastasnurgad on vastavalt  $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $\gamma$ .

1. Arvutada  $\gamma$ ,  $a$  ja  $b$ , kui  $c = 16$ ,  $\alpha = 44^\circ$  ja  $\beta = 75^\circ$ .

a)  $\gamma = 180^\circ - (44^\circ + 75^\circ) = 41^\circ$ ;

b)  $\frac{16}{\sin 41^\circ} = \frac{a}{\sin 44^\circ}$ ;  $a = \frac{16 \cdot \sin 44^\circ}{\sin 41^\circ}$ ,

kust  $a$  saame arvutada operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 44^\circ$ ; Km:  $D - 16 \rightarrow Ol$ ; Kp:  $Os \rightarrow S - 41^\circ$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 17$ ;

c)  $\frac{16}{\sin 41^\circ} = \frac{b}{\sin 75^\circ}$ ;  $b = \frac{16 \cdot \sin 75^\circ}{\sin 41^\circ}$ ;

$b$  arvutamine toimub analoogiliselt  $a$  arvutamisega:

Kp:  $Os \rightarrow S - 75^\circ$ ; Km:  $D - 16 \rightarrow Ol$ ; Kp:  $Os \rightarrow S - 41^\circ$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 23,5$ .

2. Arvutada  $\gamma$ ,  $\beta$  ja  $b$ , kui  $\alpha = 66^\circ$ ,  $a = 56$  ja  $c = 48$ .

a)  $\frac{56}{\sin 66^\circ} = \frac{48}{\sin \gamma}$ ;  $\sin \gamma = \frac{48 \cdot \sin 66^\circ}{56}$ ,

$\gamma$  leiame operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 66^\circ$ ; Km:  $D - 48 \rightarrow Ol$ ; Kp:  $Ol \rightarrow D - 56$ ; V:  $Os \rightarrow S - 51^\circ 30'$ ;

b)  $\beta = 180^\circ - (66^\circ + 51^\circ 30') = 62^\circ 30'$ ;

c)  $\frac{56}{\sin 66^\circ} = \frac{b}{\sin 62^\circ 30'}$ ;  $b = \frac{56 \cdot \sin 62^\circ 30'}{\sin 66^\circ}$ ,

kust saame  $b$  leida juba tuntud operatsioonidega

Kp:  $Os \rightarrow S - 62^\circ 30'$ ; Km:  $D - 56 \rightarrow Ol$ ; Kp:  $Os \rightarrow S - 66^\circ$ ; V:  $Ol \rightarrow D - 54,5$ .

Esitatust nähtub, et ümmarguse arvutuslükatiga saab teostada põhiliselt samu arvutusoperatsioone, mis sirge lükatigagi. Ainult arvu kuupjuure leidmine pole võimalik kuupide skaala puudumise tõttu.

Arvude märkimine kruvide Kp ja Km pööramisega on mõnevõrra hõlpsam kui keele õigele kohale nihutamine sirge lükati juures. Ka ei esine siin nn. ülelüket, mis sirge lükatiga töötamisel on sageli tülikas lisaoperatsioon.

Ümmarguse lükati peamiseks puuduseks on tema suhteliselt väike täpsus.

Kuigi ümmargune lükati ei asenda 25-sm skaalaga sirget lükatit, on ta siiski huvitav arvutusvahend, mille tundmaõppimine end igati õigustab.

# Didaktiline materjal algklasside lugemistundides

H. LEPIK,  
Tartu pedagoogilise kooli õpetaja

Üheks juurdleva mõtteviisi arendamiseks võimaluseks lugemistundides on iseseisev töö didaktilise materjaliga. See võimaldab kõiki õpilasi iseseisvalt tööle rakendada, pakub neile mitmekesist tegevust ja harjutab tekstiga töötama, mis ongi üks peamisi õppimisviise. Pedagoogilised uurimused kinnitavad, et tööjuhendite järgi töötamine tõstab teadmiste ja oskuste taset ning vähendab unustamist.

Tööjuhendite järgi võib õpilane didaktilise materjaliga töötada 1. klassist alates. Pealegi võimaldab didaktiline materjal õppetööd individualiseerida.

Eesmärgi järgi võib lugemistundides kasutatava didaktilise materjali jaotada kahte liiki: 1) didaktiline materjal ettevalmistavas töös (lugemispalaga tutvumisel) ja 2) didaktiline materjal järeltöös (teadmiste ja mõistete kinnistamiseks ning oskuste arendamiseks).

Toome näiteid.

## I. AABITSAPERIOOD

1. Kirjuta lünka T või D.

T, D

—IINA	LIN—	MAR—I	Õ—E
TA—I	LINNU—	TAA—I	PAA—
TII—U	PAR—ID	MAN—LI	MÕÖ—

2. Koosta nendest tähtedest sõnad ja kirjuta vihikusse.

(Tähed on antud lehekesel igaühe jaoks.)

LNID	MITA	TTOI	RNAD
ATI	SDAAPA	PTAA	TAAIDL

3. Kirjuta sõna algusse uus täht (R) ja õpi sõnu lugema. (Sõnad on antud lehel.)

(R)AIVO	ASSIN
AIN	IIVAN
AUNI	EISIN
EINUL	OOMAN
AILI	EIS
ISU	ONIB

4. Moodusta antud silbiga sõnu, milles esineb D või T.

AI  $\begin{cases} \text{(TAB)} \\ \text{(DAS)} \\ \text{(TAS)} \end{cases}$

(SÕI)  $\begin{cases} \text{(VÕI)} \\ \text{(TOI)} \end{cases}$  DAB

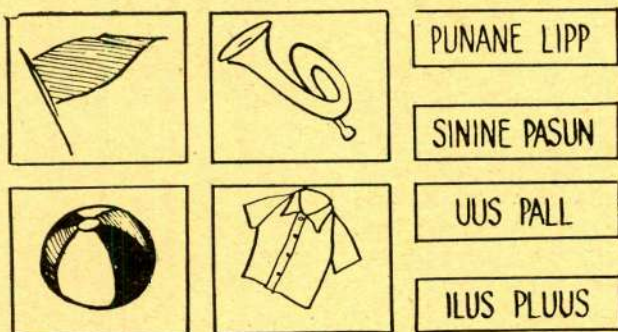
(AI)  $\begin{cases} \text{(OO)} \\ \text{(VAA)} \end{cases}$  TAB

5. Sobita silbid. Õpi sõnu lugema.

SAM	MUB
SUN	NIB
AM	MUB
AN	NAB
PIL	LAB
LIP	PAB
AP	PI
SUP	PI
MOS	SIS
MIL	LAL

Märkus: Teise veeru silbid on antud lipikutel (töö on siin esitatud valmiskujul.)

6. Leia iga pildi kohta sobiv kaardike. (Töö on esitatud valmiskujul.)



7. Koosta ühesilbilisi sõnu.

(T) \  
(S) \ — öö  
(L) \

≧ AI

≧ UU

8. Muuda allakriipsutatud (rasvaselt trükitud) häälik pikaks ja kirjuta uus sõna.

URIN	—	UURIN	MINA
SURI	—		SABAS
PURI	—		SULE
MERI	—		SENI
LAMAS	—		MALE
VARAS	—		ENE
LINAS	—		SINA
EMAL	—		MALE

9. Kirjuta lünka Õ või Ä. Õpi jutukest lugema.

V—INO ON T—NU S—BER. TA T—I T—NULE —UNU. T—NUL ON —MBER. T—NU  
PANI —UNAD —MBRISSE. P—RAST ANDIS TA —UNU —ELE. —IE S—I MAITSVAlD  
—UNU.

10. Kirjuta sõna lõppu üks täht, nii et saad uue sõna. Õpi sõnu lugema. (Igale õpilasele antakse leht.)

NII (T)	NÄE (B, D)
SEE (N, P, S)	PUU (D, R, S, L)
AI	POE
TOO	SUU
PEA	VEE
LAE	MÄE
LEI	TEE
SÄA	TÄNA
TOA	SÕDU
VAO	VEDU

11. Kirjuta lünka ÖÖ või ÜÜ. Õpi jutukest lugema.

PUU —TSUB TUULES. METSAMEES M—DUB PUUST. TA M—DAB PUUD.  
MEES VÕTAB SAE V—LT. SIIS T—TAB TA R—MSALT MITU TUNDI. P—SA  
ÄÄRES P—NAB PENI. EEMAL L—MAB TULI. T— LÖPEB ALLES VASTU —D.

12. Loe lause (lauseribadelt). Jäta mõni sõna igast lausest ära ja kirjuta lause vihkusse.

LIND LENDAS (SUURDE) METSA.  
PÖLD TÄIDAB AIDAS SUURED SALVED.  
LOOMAD OTSIVAD ENDALE TOITU.  
PUUDELT PUDENEV AEDA PUNASEID LEHTI.

13. Aseta kolm tähesedelit üksteise kõrvale pealkirjaks. Leia iga pealkirja alla sobivad pildid (selle järgi, kus häälik sõnas asub). Pildid antakse kätte ümbrikes.

Tööle juhendamisel leitakse ühiselt, mis on igal pildil.

M

(maja)  
(moon)  
(müts)  
(mõõk)

M

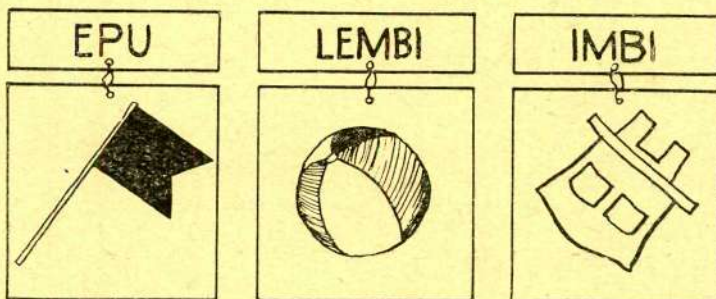
(raamat)  
(tomat)  
(lammas)  
(kompvek)

MM

(tamm)  
(kamm)

Harjutust kasutatakse hääliku mõiste kinnistamiseks.

14. Lao (kirjuta) pildil oleva eseme nimetus koos antud sõnaga.



Aabitsaperioodi didaktiline materjal on valitud kaheks otstarbeks: 1) anda õpilastele täiendavat lugemismaterjali, 2) harjutada õpilasi häälikulist analüüsi tegema ja panna seega alus ortograafiale. Niisugune materjal on ka edaspidi sobiv töös mahajääjatega.

Aabitsaperioodi lõpuks peaksid kõik õpilased oskama: 1) silpideks liigendamata sõnu iseseisvalt kokku lugeda, 2) määrata sõnas häälikute järjekorda, 3) eristada kuulmistaju ja võrdleva analüüsi alusel nõrka ja tugevat häälikut (B, P, D, T, G, K), samuti lühikest ja pikka häälikut.

Kõike, mida iseseisva tööna laotakse või kirjutatakse, tuleb töö lõpetamisel tingimata lugeda.

## II. LUGEMISTUNNID

1. Koosta laused ja leia iga pildi alla sobiv lause.

Umbrikus on lausekatkendid:

Laisk poiss ...

... kuivatab end särgiga.

... alati määrdunud.

... kalossid puhtaks.

Hooletu poiss on ...

... kõike teada.

Korralik laps peseb ...

... on nahale kahjulik.

... isegi vett.

Viriseja kardab ...

Mustus ja tolm ...

Kahupea tahab ...





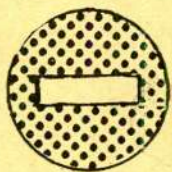
(1. kl. lugemispala „Mis on hea ja mis on halb“.)

2. Loe pala läbi ja järjestä ümbrikus olnud pildid. Leia palast iga pildi kohta kõige sobivam lause.

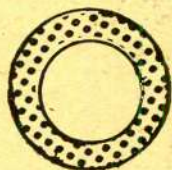
(1. kl. lugemispala „Malle maitse“.)

3. Aseta liiklusmärgi kõrvale õige nimetus. (Nimetused on lipikutel ja töö on esitatud valmiskujul.)

**Keelavad märgid**



Sissesõit keelatud

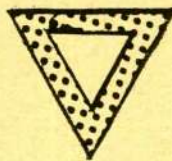


Liiklemine keelatud

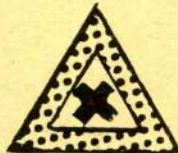


Parkimine keelatud

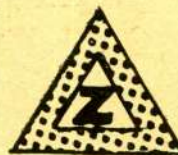
**Hoiatavad märgid**



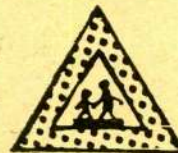
Peatee



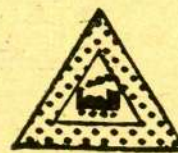
Risttee



Looklev tee



Lapsed



Tõkkepuuta raudtee ülesõidukoht

(2. kl. lugemispala „Kuidas liigun tänaval“.)



4. Loe pala läbi ja järjestä pildid. Jaota pala piltide järgi lõikudeks.  
(2. kl. lugemispala „Lõikuse ajal“.)

5. Koosta iga õpikupildi kohta lause, nii et saaksid jutukese. Ümbrikus on lausekatkendid:

... võistlesid omavahel spordis.	Üheskoos ...
... uurisime matkatarkusi.	... kutsus rivistuma.
Õhtu veetsime ...	... lõppemisel langetasime lipu.
Laagris ...	Signaal ...
Rühmad ...	Laagri ...
... lõkketule ääres.	

(2. kl. lugemispala „Lugu laagrilipust“.)

6. Koosta ümbrikus olevatest lausekatkenditest laused ja järjestä need tegevuse järgi.

Ahjus küpseb ...	... vilja ja müüb terad riigile.
Mõlder jahvatab ...	Kolhoosnik kasvatab ...
... taigen leivaks.	... terad jahuks.
Jahust, veest ja soolast ...	... tehakse taigen.

(2. kl. lugemispala „Kuidas valmib leib“.)

7. Aseta lünka sobiv sõna ja õpi jutukest lugema.

Tekst:

Talupoeg niitis vilja ..... riisus ..... peksis  
..... ja vedas vilja ..... Kolhoosnik koristab vilja ....., paneb  
põhu kokku ..... veab vilja ..... ja kuhjad .....  
Lipikutel on sõnad: põhukogujaga, autoga, rehepeksumasinaga, kombainiga, käsi-  
rehaga, vikatiga, hobusega.

(2. kl. lugemispala „Kuidas elasid talupojad enne nõukogude võimu“ juurde.)

8. Aseta sõnad (lipikutel) õige pealkirja alla õiges järjekorras.

<b>Kasvab</b>	<b>Häviv</b>
idaneb	närbub
tõuseb	koltub
tärkab	kuivab
sirgub	variseb
õitseb	kõduneb

(2. kl. lugemispala „Puuke“.)

9. Leia palast sama tähendusega sõnad ja kirjuta lehele:

tassis —	viskas kuklasse —	seisatas —
otsmik —	olid nõus —	kõnelesid —
kissitas silmi —	vesteldes —	tagasi lipata —
silmitses —		

Loe laused uue sõnaga.

(2. kl. lugemispala „Poiss ja Lenin“.)

10. Koosta iga sõnaühendiga lause ja õpi selle järgi jutustama:

Maia seenelkäik

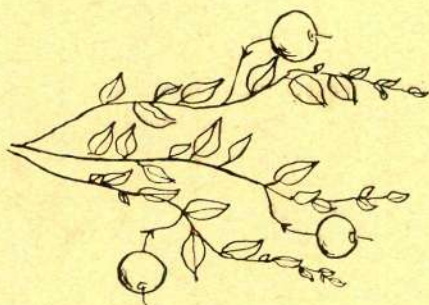
hakkas jälgima	muutus süngemaks
hüppas osavalt	taipas peagi
läks järele	ei saanud määrata

vaatas hirmunult ringi  
leidis kompassi  
ootas, kuni oskas määrata

(3. kl. lugemispala „Kuidas Maia leidis tee metsast koju“.)

sammus julgelt  
muutus hõredamaks  
paistis kodumaja

11. Koosta kirjeldus nii, nagu oleksid sa mari ja jutustaksid enesest.  
(Ühel poolel pilt, tagaküljel sõnad.)



peidan soomättasse  
kuhjub  
maha pillanud  
küürutad  
marjadega varrekese  
terve kaelakee  
eputada  
punased mahlased  
suured hapukad  
tervisele kasulikud



olen  
punane  
tumerohelised  
verega ülevalatud  
20. augustist  
looduskaitse määrusega  
keedist ja salatit



olen  
elukohaks  
sinkjashall  
mustjassinine  
suurem ja piklikum  
ei möödu märkamatult  
proovid  
nopid



õitsen vara  
 ei roni  
 öökülm  
 lohus  
 vars kerkib  
 rohelised lehekesed  
 istuvad herneterakestena

Õpilased jaotatakse nelja rühma ja töö tehakse neljas variandis. Kirjelduse koostamisel on kasutatud saatematerjalina „Metsauudiseid“, mille põhjal koostati õppejutt.

(3. kl. lugemispala „Jõhvikasoo“.)

12. Sobita tegelased. Jutusta, kus ja kuidas nad kohtusid.

Kaardil:

Tõnu Eenpere  
 Andrei  
 Mõisnik  
 Part, rebane  
 Saunamees  
 Eit  
 Rein  
 Peedu, härg

Lipikutel (ebaõiges järjekorras):

Lenin  
 Anna  
 hüljes  
 Pakase pojad  
 karjapoiss  
 jänes  
 hunt  
 mehikesed

(3. kl. kordamistund lugemispalade põhjal, I poolaasta lõpus.)

13. Leia iga vanasõna kohta lugemispala. Missuguse tegelase kohta vanasõna käib? (Vanasõnad on kaardil, lugemispalade pealkirjad ebaõiges järjekorras lipikutel.)

Kaardil:

1. Sõna seob, sõna päästab  
 2. Mõistus on mehe peas, mitte mehe peos.  
 3. Kõigi hea on igäuhe hea.  
 4. Ahnus ajab auku.  
 5. Lapsel valutab sõrm, emal süda.  
 6. Tervis on parem kui rikkus.

Lipikutel:

Arno on haige.  
 Esimeselt saunaskäigult.  
 Seene kuld.  
 Ausõna.  
 Mina ka!  
 Hunt, sokk ja kapsad.

(3. kl. kordamistund lugemispalade põhjal I poolaasta lõpus.)

Käesolevas kirjutises püüdsin tutvustada mõnesid töö mitmekesistamise võimalusi, mida seni veel vähe kasutatakse. Samalaadseid töövõtteid saab rakendada ka pa'jude teiste teemade juures.

Didaktilise materjali paljundamisel võib kasutada vanemate klasside õpilaste abi ühiskondlikult kasuliku töö arvel.

**O**hutustehnika tundmisel ja rakendamisel on keemia õpetamisel suur tähtsus. Õpilased teevad järjest rohkem keemilisi eksperimente iseseisvalt. Asjatundmatu ümberkäimine nõude, ainete ja aparatuuriga ning keemilise eksperimendi oskamatu korraldamine võivad põhjustada nii ohtlikke tervisekahjustusi kui ka materiaalselt kahju.

Kahjustused võivad olla peamiselt järgmised:

1. Keemilise eksperimendi ettevalmistamisel tuleb kergesti ette mehhaanilisi vigastusi — löikehaavu, mis tekivad klaasnõude ja -torude oskamatul käsitsemisel. Haavadega kaasnevad mõnikord põletused ja mürgitused.

2. Õpetaja, laborandi ja õpilaste tervist võib kahjustada ka tuli. Tulekahju tekib keemiatunnis katsete tegemisel tuleohtlike ainetega (fosfor, bensiin, benseen, eeter, alkoholid, süsinikdisulfiid jt.). Tuleb arvestada asjaolu, et tuleohtlike vedelike aurud on enamasti ikka õhust raskemad, levivad mööda laua pinda ja võivad lahtise tulega kokkupuutumisel süttida.

3. Et plahvatused võivad momentaanselt tekitada väga suuri tervise- ja materiaalseid kahjustusi, tuleb katseid, mille juures esineb plahvatusoht (paukgaasi süütamine, eetri ja bensiini aurude plahvatus jne.), teha eriti ettevaatlikult. Katseteks võtta võimalikult väikesed ainekogused ja kasutada vastavaid enesekaitsevahendeid (kaitseprillid, kaitsekraan või mask).

4. Mürgitamise tagajärjel esinevad kahjustused peaaesjalikult siis, kui alahinnatakse katsetel tekkivate mürgiste gaaside ohtlikkust. Esitame siin mõnede gaaside surmavad kontsentratsioonid ja piirid, mida nende gaaside hulk õhus kehtivate eeskirjade kohaselt ei tohi ületada. Andmed on esitatud arvestatuna milligrammides ühe liitri õhu kohta. Esimene arv tähendab lubatavat, teine surmavat doosi.

Ammoniaak 0,02, 1,5; broom 0,001, 0,05; kloor 0,001, 0,05; kloorvesinik 0,01, 1,5; nitrogaasid 0,005, 0,6; süsinikoksiid 0,03, 2—3; vääveldioksiidid 0,006, 0,4; väävelvesinik 0,01, 0,7.

Keemiatundides saadavate gaaside kahjulikkuse üle otsustatakse sageli nende lõhna järgi. Tuleb aga arvesse võtta, et süsinikoksiid on lõhnatu gaas ja väävelvesinik haistmisnärvi halvava toimega, nii et inimene kaotab võime tema lõhna tunda. Väga mürgised on veel elavhõbedaurud (lubatav doos kuni 0,00001 mg/l), fosforvesinik, nitrobenseeni ja fenooli aurud (lubatav doos kuni 0,005 mg/l).

Katseteks ja laboratoorseteks töödeks, kus esineb oht õhku kahjulike ainetega mürgistada, on kloori, väävelvesiniku, lämmastikoksiidi, lämmastikdioksiidi ja atsetüleenide saamine (atsetüleen ei ole mürgine, kuid temaga koos tekivad mürgised lisandid) ning omaduste demonstreerimine; väävli põlemine ja vääveldioksiidi saamine; kloorvesiniku saamine; fosfori põlemine ja difosforpentoksiidi ning metafosforhappe saamine; puidu utmine, sünteetilise kautšuki lagundamine kuumutamisel; ammoniaagi saamine; tööd broomiveega, benseeni ja nitrobenseeniga; gaasipõletite kasutamine (õpilased võivad gaasikraanid lahti unustada).

Nende tööde tegemisel on tarvis jälgida, et õhk ülemäärast ei saastuks. Tõmbekapp ja ventilatsiooniseadmed peavad korras olema. Vahetundide ajal tuleb ruumi tuulutada.

# Ohutustehnika

## keemia

### õpetamisel

V. RATASSEPP,

*Pedagoogika Teadusliku Uurimise  
Instituudi teaduslik töötaja*

Tervistkahjustavate ainetega töötamisel on sageli vaja kasutada spetsiaalseid katseriistu. Sel puhul on oluline, et toruühendused oleksid absoluutselt tihedad ja korgid parajad (soovitav kummikorgid). Katseks tuleb võtta minimaalne ainekogus ning kuumutada ettevaatlikult.

5. Varem märgitud mürgised gaasid mõjuvad organismile sissehingamisel. Samad ained ja mitmed teised võivad toimida ka tugevate nahamürkidenä. Raskeid mürgitusi põhjustavad näiteks bensiin ja benseen, metanool, elavhõbeda- ja pliiühendid, soolhape, väävelhape, äädikhape, broom, fenool jt. (Esmaabist nimetatud ainetega mürgitumise korral on juttu P. Korzevi keskkooli keemiaõpetajaile mõeldud raamatus „Keemia teatmik“, Tallinn, 1963.)

6. Õnnetusi võib juhtuda ka elektriga hooletult ja asjatundmatult ümberkäimisel.

**Õnnetusjuhtude vältimiseks** keemiatundides on tarvis meeles pidada:

1. Kord ja puhtus on kindlad eeldused keemiatunnis õnnetuste ärahoidmiseks.

2. Õnnetuste ärahoidmise eelduseks on samuti õpetajate ja laborantide põhjalik aine- ja eksperimendialane ettevalmistus. Õpetaja peab tundma töökaitseeadusi ja ohutus- tehnikat nõudeid. Iga eksperiment, mis klassis tehakse, olgu see demonstratsioonkatse, laboratoorne katse, laboratoorne töö või eksperimentaalülesande katseline osa, peab olema õpetajal enne samasuguste nõude ja samade ainetega läbi proovitud. See võimaldab avastada varitsevat ohtu, mille kutsus esile kemikaalide ebapuhtus, nõude materjal või kuumutamise tugevus, ja seda vältida. Alati peab kontrollima nende äsja saadud kemikaalide puhtust, millede rüvetamine võib põhjustada ohtu. Eriti käib see kaalium- kloraadi (Berthollet' soola) kohta.

3. Õnnetuste ärahoidmine keemiatunnis sõltub suuresti õpetaja tegevusest ja tähele- panelikkusest. Õpilaste eksperimente tuleb alati hoolega jälgida. Kui vaja, juhtida kõigi tähelepanu mõnele ettenägemata asjaolule või veale, mis töö käigus ette tuleb, ja nõuda, et õpilased täidaksid ohutustehnika nõudeid.

4. Mitte viimases järjekorras ei sõltu õnnetuste vältimine distsipliinist eksperimen- teerimisel. Õpilased tohivad katseid teha ainult siis, kui nad töötavad distsiplineeritult.

5. Suuremaid õnnetusi hoiab ära seegi, kui õpetaja esinenud kahjustuste puhul kii- resti ja asjatundlikult annab esmaabi või organiseerib tekkinud ohu likvideerimise. Sel- leks on tarvis, et a) vajalikud esmaabivahendid oleksid alati käepärast ja korras, b) läheduses oleks telefon vajaduse korral kiirabi või tuletõrjajate väljakutsumiseks, c) materiaalse kahjustuse (tule, plahvatuse jne.) korral organiseeritaks kiiresti evakueeri- mist ja alustataks päästetöid.

Järgnevalt veidi pikemalt katsetest, mille juures võib ette tulla söövitusi, plahvatusi või tuleohtu.

### KATSEID, MILLE PUHUL VÕIB ETTE TULLA SÖÖVITUSI JA PÕLETUSHAAVU

Söövitusi ja põletushaavu võib keemiakabinetis töötamisel saada mitmeti. Hapete toi- mel tekivad söövitused näiteks hapete valamisel (kui hape on mööda anuma välisseina alla nõrgunud ja seda ei märgata) või juhul, kui happepudel ümber läheb. Kannatada saavad tavaliselt käed. Õnnetuste vältimiseks on soovitav kasutada kontsenteeritud hapete pudelite jaoks sellekohaseid aluseid (et hoida ära pudeli ümberminekut) ja hapet võtta pipeti abil.

Kontsenteeritud happeid valatakse pudelisse ainult pool selle mahust. Kasutatakse väiksemaid pudeleid. On lubamatu tundi või lõpueksamile viia liitriilisi ja suuremaid pudeleid kontsenteeritud hapetega.

Õnnetusi hapetega juhtub ka siis, kui õpilane saab katkise põhjaga katseklaasi ja ta seda ei märka. Seepärast ei tohi katkisi katseklaase hoida koos tervetega. Kontsenteeri- tud väävelhappe lahjendamisel võivad happepiisad pritsuda kätele ja näole, kui ei peeta

kinni lahjendamise eeskirjast. Hapet tuleb valada vette ettevaatlikult, peene joana mööda anuma siseseina. Sellekohaseid reegleid peavad täitma ka keemialaborandid.

Leelised tekitavad söövitusi ja raskeid põletushaavu. Seda võib juhtuda naatrium- või kaaliumhüdroksiidi ebaõige peenestamise korral (vt. „Nõukogude Õpetaja“ 10. sept. 1966) ja siis, kui ei tunta täielikult katse meetodikat. Näiteks naatriumi reageerimist veega demonstreeritakse sageli järgmiselt. Võetakse klaaskauss veega ja visatakse sellesse tükike naatriumi. Kui naatriumitükike veepinnal tiirutab, ei läheneta tavaliselt sellele. Kui aga vesinikku enam ei teki ja tiirutamine lakkab, püüavad õpilased kohe katsed lähemalt silmitseda. Reaktsiooni lõppstaadium aga just siis toimubki. Seda saadab väike plahvatus, kusjuures tulise naatriumhüdroksiidi piisad pritsuvad päris kaugele. Selle katse demonstratsiooniksena tegemisel kasutatagu tingimata kaitsekraani (õpetaja kandku kaitseprille või orgaanilisest klaasist näokatet). Laboratoorse katse puhul aga tuleb kasutada kaitsekuplit (sel juhul jäävad ka põlemisproduktid kupli alla ega riku õhku) või lehrtit, asetades selle kummuli nõu kohale, milles naatrium reageerib. Katse on ohutum ja efektsam, kui naatrium asetatakse filterpaberi ribale ja koos sellega veepinnale. Sel juhul ei ringle naatriumitükk mööda veepinda ja katse on paremini nähtav. Katseriist peab asetsema kandikul, sest juhul, kui reageeriva naatriumi tükike peatub klaasi seina vastas, võib märg klaas puruneda.

Ka suurema tüki kustutamata lubja kustutamisel tuleb olla ettevaatlik, sest kuum leelis võib pritsuda. Mõned leelised, näiteks ammooniumhüdroksiid (ammoniaagi vesilahus), käe nahka eriliselt ei kahjusta, kuid silma sattumisel võivad põhjustada nägemise nõrgenemise või isegi pimedaksjäämise. Seda tuleb silmas pidada klaasnõude puhastamisel ja katsete tegemisel, mille juures kasutatakse nuuskiiritust. Limaskestapõletikku võivad esile kutsuda ka nuuskiirituse aurud. Põletusohut esineb samuti töötamisel kloorlubja, fluorvesinikhape (nende toime avaldub alles hiljem, mõne tunni möödumisel nendega kokkupuutumisest), broomi ja fenooliga. Broom tekitab käele raskeid põletushaavu, seepärast tuleb sellega töötamisel kanda kummikindaid.

Termilisi põletusi tuntakse kogemuste põhjal juba väikesest peale ja nendest osatakse rohkem hoiduda. Need põletused võivad tekkida asjatundmatul ümberkäimisel piirituslambiga (veelgi enam turistipliidiga, mida mõnes koolis piirituslambi asemel kasutatakse), gaasipõletiga või elektroosojendusriistadega (elektripliit, kolvisoojendaja, muhvelahi, toruahi, liivavann jt.). Piirituslambi kütusena ei tohi kasutada bensiini, benseeni, priimusesüütamise vedelikku ega isopentüülalkoholi. Ettevaatlik peab olema nii piirituse kui ka gaasi leegiga sellepärast, et päikesevalguses ei ole need sageli märgatavad.

Plii, pronksi, alumiiniumi ja teiste metallide ning nende sulamite sulatamisel muhvelahjus ei tohi unustada, et neil on kõrge sulamistemperatuur (kuni 800° C). Tuleb olla äärmiselt ettevaatlik, et tiigel ei läheks ümber. Põletada võivad ka jahtumata katseklaas, portselankauss ja -tiigel.

Väävli põletamisel sulas kaaliumnitraadis võib katseklaas puruneda. Seepärast peab see olema kinnitatud statiivi ja talle tuleb alla panna kauss liivaga. Tekkiv tugev valgus võib silmi kahjustada, seepärast hoiatatagu lapsi, et nad jälgiksid katsed pilukil silmadega. Ka raudsulfüüdi saamise katse puhul tuleb katseklaas asetada statiivi ja panna alla kauss liivaga.

#### KATSED, MILLE PUHUL ESINEB PLAHVATUSOHT

Plahvatusohtlike katsete hulka kuuluvad: 1) vesiniku saamine ja selle põlemise demonstreerimine, 2) paukgaasi plahvatuse demonstreerimine, 3) kloorvesiniku saamine sünteetiliselt, 4) kloori ja vesiniku segu plahvatus, 5) vase taandamine vaskoksiidist vesinikuga, 6) metaani saamine ja selle põlemise demonstreerimine, 7) metaani ja hapniku või õhu segu plahvatuse demonstreerimine, 8) eteeni ja hapniku või õhu segu plahvatus, 9) atsetüleenide saamine ja selle põlemise demonstreerimine, 10) katsed, kus

demonstreeritakse bensiini- ja benseeniaurude ning õhu segu plahvatavat toimet, ja 11) katsed tahkete plahvatusohtlike ainetega.

Sellised katsed tuleb teha kaitsekraani taga ja katse tegija peab kandma kaitseprille.

Põlevate gaasidega katsete tegemiseks tuleb alati enne kontrollida nende puhtust. Selleks süüdata katseklaasi kogutud gaas. Kui gaas süttib helitult, on ta puhas. Kui soovitakse süüdata Kipi aparaadist tulevat vesinikku, ei piisa üksnes gaasi puhtuse kontrollimisest, vaid seda tuleb eelnevalt pesta. Selleks juhitakse gaas läbi kontsentreeritud väävelhappe. Seejärel juhitakse gaas läbi toru, milles on vaskvõrk või vaselaastud. Kui on kontrollitud ka gaasi puhtust, võib selle süüdata. Samu ettevaatusabinõusid tuleb kasutada vaskoksiidi taandamisel vesinikuga.

Vesiniku saamiseks võib kasutada ainult keemiliselt puhast tsinki, mitte tehnilist tsinki, näiteks tsinknõude tükke. Tehniline tsink sisaldab arseeniühendeid, mis annavad soohappega reageerimisel arsiini ( $AsH_3$ ) — mürgise gaasi.

Paukgaasi plahvatust, samuti kloori ja vesiniku segu jm. plahvatust tuleb demonstreerida paksuseinalise klaasilindriga. Gaaside puhtuse tagamiseks kogutakse neid läbi vee ja silindrid (lihvitud suudmetega) suletakse vaseliiniga määratud klaasplaadiga. Silinder, milles plahvatust demonstreeritakse, mähitakse rätikusse. Paukgaasi plahvatust on ohutu ja efektiivne demonstreerida plekkpurgi abil. Paukgaasi plahvatust eudiomeetris tuleb demonstreerida kaitsekraani taga või katta eudiomeeter klaaskupliga (näiteks imipudeliga — Bunseni pudeliga).

Leegi katseseadmesse tungimise vältimiseks kasutatakse vesiniku puhul kaitseks toru, milles on vaskvõrk, atsetüleeni ja etüleeni puhul aga raudspiraali või -võrku.

Plahvatuse põhjuseks võib olla ka gaaside kogumine nõudesse, mis ei ole puhtad (nendes on olnud bensiini, benseeni vm.). Kunagi ei tohi tikutule abil vaadata, kas kanistris on bensiini või pudelis mingit vedelikku — see võib olla kergesti süttiv aine.

Mingi gaasi gasomeetrisse kogumiseks tuleb sealt enne vesi välja valada ja asendada uuega, sest vees võib olla lahustunud gaasi. Gasomeetrisse ei tule koguda vesinikku ja atsetüleeni. Gaasipõletite süütamisel on tarvis jälgida, et õpilased enne süütamist õhuvoolu kinni keeraksid (Teclu põletil kruvi, Bunseni põletil klapi abil). Gaasiga töötamisel tuleb alati kontrollida, kas kraane pole lahti unustatud. Kui õhus on 6—20% gaasi, võib toimuda plahvatus.

Mõnes koolis kasutatakse jootekolbide kuumutamiseks jootmislampe, milles põletatakse petrooleumi. Nendes lampides ei tohi põletada bensiini ja benseeni. Lampi võib süüdata üksnes piiritusega. Bensiiniga süütamisel võib tekkida plahvatus ja tulekahju.

Katseid püssirohuga, värviliste tulede saamiseks valmistatud segudega ja isesüttimise katseid tuleb teha äärmise ettevaatusega ja ainult õpetaja kontrollimisel. Vas'avad segud süüdatakse tõmbekapis pika pիրu abil. Ained asetatakse kas telliskivile või plekiribale. Tuleb arvestada, et esineb sädemete pritsumine. Aineid nendeks katseteks ei tohi võtta liialt suurtes kogustes. Õpilased ei tohi omal äranägemisel kasutada kooli kemikaalide varusid.

Õnnetusi on ette tulnud ka isesüttimise katsetega, näiteks piiritusega immutatud vatitopi süütamisel kontsentreeritud väävelhappega niisutatud kaaliumpermanganaadi kristallikesega. Klaaspulga abil süütasegu võtmisel võib segu pritsuda näole, seepärast peab katse tegija kandma kaitseprille või vastavat orgaanilisest klaasist näokatet.

Huvitava keemia õhtutel demonstreeritakse sageli „tegevvolkaane“. Selleks kasutatakse kaaliumpermanganaadi, söe ja pulbrilise raua segu. (Tiiglis olev segu vahekorras 1:1:1 süüdatakse piirituslambi leegil.) Seejuures ei tohi unustada, et kaaliumpermanganaat ja reaktsioonil tekkiv kaaliummanganaat on intensiivse värvusega ained, mis võivad rikkuda lauda ja riideid. Kodus võivad õpilased teha üksnes ohutuid katseid.

## KATSED, MILLE PUHUL ESINEB TULEOHT

Katsed, mille puhul esineb põletamise oht (termilised ja elektrilised põletused), samuti plahvatused, on ohtlikud ka tulekahju tekkimise seisukohast.

Tulekahju tekkimise oht esineb eriti järgmiste katsete puhul: 1) termiitsegu põlemise demonstreerimine, 2) nafta destilleerimine kergemate fraktsioonide saamiseks, 3) petrooleumi krakkimine, 4) eteeni saamine ja põlemise demonstreerimine, 5) benseeni bromeerimine, 6) nitrobenseeni saamine, 7) kivisöe koksistamine (utmine), 8) elektrifitseeritud makettide ja omavalmistatud elektrisoojendusriistade kasutamine.

Termiitsegu võib põletada näiteks portselantiiglis või plekil (vaseliinikarbis vms.). Nende alla tuleb asetada kauss liivaga. Segu võib süüdata järgmiselt. Termiitsegu koosseisulistest ainetest tehakse süvend, kuhu pannakse pulbrilist magneesiumi. Sellesse pistetakse magneesiumilint. Viimane etendab süütenööri osa. Segu võib süüdata ka hästi peenestatud kaaliumpermanganaadiga, millele tilgutatakse pika klaastoru või pipeti abil 1—2 tilka glütseriini. Segu ei sütti tavaliselt momentaanselt, vaid poole minuti või minuti pärast. Seepärast ei tohi segu kohale kummarduda ega enneaegu uurima hakata, mis on viga, et segu ei sütti. Katsetaja peab kandma kaitseprille ja katse tuleb teha kaitsekraani taga.

Naftat destilleeritakse tavaliselt destillatsioonikolvis. Võib juhtuda, et kuuma nafta sattumisel kolvi jahedamale osale kolb puruneb. Nafta valgub põletile ja süttib. Seejuures võib nafta kergemate fraktsioonide ja õhu segu süttimise tagajärjel toimuda plahvatus. Katse tuleb teha kaitsekraani taga ja tegija peab kandma kiltit ja kaitseprille. Kustutamiseks olgu liiv käepärast. Seda katset saab teha ohutult, kui naftat kuumutatakse liivavannil ja seda võetakse väike kogus.

Et nafta destilleerimine kulgeks ühtlaselt, asetatakse destilleerimiskolbi portselanitükikesi. Katse ajal tuleb tähelepanelikult jälgida termomeetri näitu. Katseseadet ei tohi kunagi jätta järelevalveta.

Etüleenide saamisega on tuleohutuse seisukohalt oluline, et segu keeks ühtlaselt. Selleks võib destillatsioonikolbi puistata veidi puhast liiva. Tingimata tuleb katse tegemisel täita ohutustehnika nõudeid ja saadav etüleen puhastada, nagu õpikus on näidatud. Soovitatav on kasutada kolvisoojendajat, mis muudab katse ohutumaks. Käepärast olgu jälle kast liivaga ja tulekustuti.

Bromobenseeni saamise katse puhul soovitatakse kirjanduses vahel kuumutamiseks kasutada piirituslampi. Ohutum on katset teha katseklaasis ja kasutada reaktsiooni kiirendamiseks sooja vett, nagu on näidatud õpikus. Et reaktsioon on eksotermiline, tuleb soojendamise õigeaegselt lõpetada ja jahutamise vajaduse korral asetada katseklaas jahedamasse vette.

Nitrobenseeni saamiseks tuleb kontsentreeritud väävel- ja lämmastikhappe segu kõigepealt jahutada. Seejärel lisada tilkhaaval benseeni ja loksutada iga tilga järel katseklaasi. Segu soojendada veevannil (60° C juures). Kui reaktsioon muutub liiga tormiliseks, tuleb katseklaasi jahedas vees jahutada.

Samasuguseid ettevaatusabinõusid tuleb kasutada ka teiste tuleohtlike ainetega töötamisel (bromo- ja kloroetaani saamine, etüül- ja isopentüülatsetaadi saamine).

Eriti ettevaatlik tuleb olla eetri ja atsetooni kasutamisel. Neid aineid võib ümber valada ainult tõmbekapis. Nende ainetega aurude segu õhuga on äärmiselt plahvatusohtlik ning võib süttida isegi sädemest. Seepärast ei tohi eetrit ja atsetooni hoida ruumis, kus töötatakse lahtise tulega, kus on lahtise spiraaliga elektrisoojendusseade, kus suitsetatakse jne.

Õpetaja ja laborant peavad keemiakabinetist lahkumisel alati jälgima, et elektrisoojendusvahendid oleksid välja lülitatud ega esineks muid tulekahju tekkimise võimalusi. Nii tuleb väga ettevaatlik olla filterpaberi ribadega, milledele keemiaõhtu jaoks on peale kantud „tulekiri“. Neid ja teisi pabereid ja aineid (omavalmistatud lakmuspaberid, pauk-



jodiidid) kuivatatakse elektrikuivatuskappides. Elektripliidide ja gaasileegi kohal kergesti süttivaid esemeid kuivatada ei tohi.

Keemiakabinetides on keelatud säilitada ülemäära suuri koguseid (üle 2—3 liitri) bensiini, benseeni, atsetooni, eetrit, piiritust, süsinikdisulfiidi, petrooleumi jm. Ka kaltsiumkarbiidi, kaaliumi, naatriumi ja fosforit ei tohi kabinetis olla suurtes kogustes.

Ohutuse katsete tegemisel saavutab õpetaja siis, kui ta arvestab esineda võivaid ohte ja tunneb põhjalikult ohutustehnikat.

#### Kasutatud kirjandus:

1. Käibel olevad õpikud ja programm.
2. P. Korzev. „Keemia teatmik“. Tallinn, 1963.
3. V. Ratassepp. „Ohutustehnikat ei tohi unustada“. „Nõukogude Õpetaja“, 10. sept. 1966.
4. H. Keune. „Grundriss der allgemeinen Methodik des Chemieunterrichts“. Berlin, 1963.
5. B. Kоновалов. «Техника безопасности при работах по химии». Москва, 1965.
6. О. Котлярова. «О мерах предосторожности при проведении опытов». № 1. 1966.



Alljärgnevalt avaldame teise artikli V. Matvejevi vestluste sarjast «Kümnest viieteistkümmeni». Seekord on jutt kaheteistkümnenaastaste psüühilistest eripärasustest.

Mõistagi arenevad lapsed erinevalt, ühed kiiremini, teised aeglasemalt. Kaheteistkümnenaastaste iseloomulikke eripärasusi võib täheldada nii sellest east varem kui ka hiljem. Ent ikkagi on kaheteistkümnnes aasta muutuste iga.

Muutused toimuvad enamasti hea poole: vähenevad jonnakus, püsimatust, jutukus, tuleb juurde arukust ja rahulikkust. Kaob naiivne egotsentrism, tekib uus vaade endale ja ümberolijaile — teadlikum ja objektiivsem kui varem, kohati isegi mõningase huumorinoodiga enda (ja samuti teiste) suhtes.

Kaheteistkümnenaastane püüab näida märgatavalt täiskasvanum. Ta ei taha enam, et temasse suhtutakse kui väikesesse. Ta on valmis oma õiguste eest

\* Ajakirjast «Vožatõi» nr. 10, 1966.

## Muutuste iga\*

seisma, tõestama, et ta ei ole enam laps. Pidev oma küpsuse eest seismine tekib arvatavasti sellepärast, et kaheteistkümnenaastane salamisi mõistab, et tegelikult pole ta veel teab kui suur. Igal juhul on tema käitumises üht-aegu arutluste küps kainus ja täielik lapselikkus tegudes.

Kuigi üldine tervislik seisund on sel ajal paljudel lastel suurepärase, külmetusjuhtumeid ja bronhiiti esineb suhteliselt harva, võib neil aeg-ajalt märgata suurenenud väsimuse perioode. Nagu üheteistkümnenaastaselt, võib ka selles eas eri kehaosades ootamatult tunda teravaid, kuid kiiresti üleminevaid valusid. Haigestu-

mise korral püütakse võimalikult kiiresti paraneda — ei taheta ühtegi üle-arust päeva voodis olla.

Kaheteistkümnes aasta on aeg, mil kasv järsult kiireneb ja kehakaalsuureneb. Tõsi, kasvamine toimub kiiremas tempos, mistõttu tüdrukud näevad sel ajal välja märksa kõhnemad kui aasta tagasi. Üheteistkümneaastaste suurenenud huvi väliste muutuste vastu annab kaheteistkümneaastaselt maad huvile sisemiste füsioloogiliste muutuste vastu.

Selles eas poistel on võrdlemisi teravad individuaalsed erinevused. Ühed ei erine välimuselt millegagi üheteistkümneaastastest, teistel ilmnevad esimesed mehestumise tunnused. Mõned on ajutise tuseduse järgus. Väliste muutuste variatsioonid erutavad lapsi. Täiskasvanud saavad seda erutust hajatada.

Kaheteistkümneaastasi ei saa süüdistada isu puudumises. Ühed võivad süüa palju, teised vähe, kuid näljatunne avaldub neil kõigil. Paljud tüdrukud ja mõned poisid söövad hommikueine ajal vähe, see-eest tunnevad nad nälga koolis. Ja kohe on märgata, missugune aktiivsuse tõus ilmneb neil pärast söömist. Peaaegu kõik kaheteistkümneaastased söövad hästi õhtusöögi ajal ja enne magamaheitmist armastavad nad veel midagi närida.

Selles vanuses jäävad lapsed kergemini magama kui aasta nooremana, kuigi meeldetuletusteta veel läbi ei saa. Neile meeldib, kui uinumise ajal raadio mängib. Nad magavad üheteistkümneaastastega võrreldes vähem sügavalt, öösiti aga ei ärka. Ei tõuse enam nii suure vaevaga kui aasta tagasi ja on võimelised tõusma isegi varavalgel, et lõpetada pooleli jäänud õppeülesanded.

Kaheteistkümneaastaselt osatakse oma energiat jaotada ja mingil määral oma emotsioone kontrollida. Viha ei allu veel teadlikule reguleerimisele, kuid asi läheb juba sinnapoole. Esineb ka pisaraid, kuid üldiselt püüavad kaheteistkümneaastased neid kõigest jõust tagasi hoida.

Sel ajal ei õnnestu veel haavumist vältida, küll aga seda kõrvalise pilgu eest varjata: teha nägu, et haavavad sõnad teda üldse ei puudeta («mõtletemegi!»), vastata teravusega («täna komplimendi eest») või lihtsalt ära joosta.

Kaheteistkümneks eluaastaks on kogunenud juba emotsionaalse elu küllaltki suured kogemused, mis võimaldab ümberolijaid paremini mõista. Tavaliselt loevad lapsed ema näost kõik tema meeoleu varjundid.

Üheteistkümnes aasta on eneseotsingute aeg. Kaheteistkümnes aasta — esimeste avastuste aeg. Lastel tekivad suurem usk endasse ja enesekindlus. Nad ei tunneta veel täielikult neid muutusi, mis nendega toimuvad, kuid teavad, et nüüd nad tunnevad ja näevad teisiti, mitte nii nagu varem. Varemalt harjumuseks saanud asju (näiteks sünnipäev) elatakse nagu uuesti läbi.

Kaheteistkümneaastased annavad endile aru oma väärtusest. Kõige tähtsamateks iseloomuomadusteks peetakse lõbusat meelt, oskust sõbrustada, headust. Teatakse ka oma puudusi, milledest peamisteks peetakse ägedust ja riakust, ei sallita hooplemist. Sel eluaastal kõneldakse vähem kindlalt sellest, kelleks tahetakse saada. Mõistetakse, et kavatsused ja soovid võivad hiljem veel muutuda, et elukutse võib nõuda võimeid, mida neil ehk polegi. Väga vähesed seovad oma tuleviku vanemate elukutsetega, enamikul on selles suhtes omad kavatsused.

Suhted vanematega on ühtlasemad kui enne. Kolme-neljateistkümneaastase venna või õega tuleb harukordadel veel ette kokkupõrkeid ja riide. See-eest kaldutakse endast rohkem vanemaid vendi ja õdesid idealiseerima. Tuttavatega õuelt ja tänavalt käitatakse kergelt ja vabalt. Sõpradest pole puudust, ehkki ajuti sõbrustatakse just kõige ulakamatega. Tihtipeale kogunetakse suurtesse rühmadesse, et minna kinno või staadionile või õues mängida. Tüdrukud sõbrustavad enamasti paarikaupa.

Sel eluaastal tekib poistel huvi tüdrukute vastu. Klassis tavaliselt teatakse, kes kellega sõbrustab. Tüdrukud on poistega kontakti loomisel aktiivsemad õppeaasta algul. Aja jooksul jõuavad poisid tüdrukutele järele. Saab alguse vastastikune sõprus. Poisid, kes üheteistkümneaastaselt ei ilmutanud tüdrukute vastu huvi, on kaheteistkümneaastaselt valmis ühisteks mängudeks ja ühiseks tegevuseks. Üldiselt meeldib neile kõigile mitmesugune kollektiivne tegevus.

Tähelepanelik pedagoog märkab, et kaheteistkümneaastased lapsed jagunevad sportlikeks ja vähem sportlikeks. Spordialased huvid avarduvad. Poisid harrastavad jalg- ja korvpalli ning hokit, tüdrukud eelistavad võrkpalli. Mõlemad neid ühendab armastus ujumise vastu. Vähem sportlikud poisid ilmutavad huvi fotografeerimise ja mudelite ehitamise vastu. Tõsi, keerulisi tehnilisi ideid ei teostata igakord lõplikult, siin on vaja täiskasvanu kaasabi. Tüdrukud huvituvad kudumisest, nukuteatrist, noorematega mängimisest, tikutoosetikettide ja postkaartide kollektioneerimisest.

Kaheteistkümneaastased loevad endisest rohkem. Ka need, kes varem kippusid tänavale, tunnevad nüüd suuremat soovi raamatute lugemiseks, eriti kui need jutustavad kaugetest maadest, suurtest avastustest ja seiklustest.

Rühm ja pioneeritegevus on kaheteistkümneaastastele erakordselt kallid. Neile meeldib välja anda käsikirjalisi ajakirju, koostada raadiosaateid, laval mängida. Kui pedagoogil ja pioneerijuhil on nendega raskusi, siis tähendab see seda, et lastel on pikka aega puudunud aktiivne kollektiivne tegevus.

Kaheteistkümneaastastele on omane vaimustuda. Vaimustus haarab ja valdab neid täielikult. Taoti tuleb seda isegi mõõdukalt pidurdada.

Kaheteistkümneaastased armastavad alati koos olla. Kõige sagedamini leiavad nad ennast rühmast. Kooli tulevad nad palju varem kui tarvis. Ja kohe läheb lahti üldine jutuvadin, vaidlemine, mida ei suuda peatada ka tundide algust kuulutav kell.

Selles vanuses käituvad lapsed täiskasvanutest sõltumata. Nad ei tungle enam, nagu varem, õpetaja ja pioneerijuhil ümber, mis aga ei tähenda, et nad oma rühmajuhti ja mitmeid õpetajaid ei armasta. Armastatakse neid, kes teavad seda, mida nad räägivad, on enesekindlad ja heatahtlikud. Sel ajal, nagu varemgi, on väga oluline nendega naljatada, neile mõnd huvitavat lugu jutustada.

Kaheteistkümneaastased suhtuvad nõudlikkusesse ja distsipliinisse poolehoiuga: nad on valmis rivistuma, käsku täitma, kõigile korranõudeile alluma. Kui pedagoog või pioneerijuht on oma nõudmistes liiga pehme või ebajärjekindel, ootavad teda varjatud pilkamine, halvaks panu ja kiuslikud tembud.

Kollektiivses tegevuses on selles eas lastel tähtis teada, kui palju aega on antud ülesande täitmiseks, missugune on selle maht ja, peamine, missugust tegevusviisi kasutada. See on tähtis ka individuaalse ülesande täitmisel. Pedagoogidel tuleb seda alati meeles pidada ja arvestada. Kaheteistkümneaastased on erakordselt algatusvõimelised ja leidlikud, nad tahavad võimalikult kiiresti midagi korda saatma asuda. Kui aga pedagoogide plaanid on umbmäärased, siis võib see laste üldist vaimustust ja aktiivsust vähendada.

# Tekstülesannete koostamine ja lahendamine 3. klassis

E. ANTON,

*Laanemetsa algkooli õpetaja*

**Õ**pilaste iseseisva mõtlemise arendamisel on tähtsal kohal tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Raskemate ja harvem esinevate ülesannete puhul on enne ülesande lahendamist vajalik selle analüüs. Analüüsiks ei võta ma õpiku ülesannet, vaid koostan sama laadse ülesande ise ja esitan selle õpilastele kantaval tahvlil. Näiteks:

*«Kolhoosi kolmes brigaadis on 174 töolist. Esimeses brigaadis on 52 töolist, teises brigaadis 13 töolist rohkem.*

*Mitu töolist töötab kolmandas brigaadis?»*

1. Lasen õpilastel iseseisvalt vaikselt lugedes ülesandega tutvuda.
2. Lasen õpilastel korrata ülesande andmeid.
3. Õpilased märgivad või märgin ise ülesande andmed tahvlile

I brigaadis — 52 töolist	}	174 töolist
II brigaadis — 13 töolist rohkem		
III brigaadis — x töolist		

4. Esitan analüüsiks küsimusi:

1. Mitu töolist töötab kolmes brigaadis? (174)
2. Mitu töolist töötab esimeses brigaadis? (52)
3. Mis on öeldud teise brigaadi tööliste arvu kohta? (II brigaadis töötab 13 töolist rohkem)
4. Kuidas me seda märgime? (52 + 13). Miks? (Liidame, sest II brigaadis oli 13 töolist rohkem)
5. Mida on aga tarvis leida? (Mitu töolist on III brigaadis)
6. Kuidas seda teha? Et lahendus oleks selgem, märgime andmed graafiliselt:

174 töolist		
I brigaad	II brigaad	III brigaad
52 t.	52 + 13 t.	x t.

7. Mida me saame arvutada? (Mitu töolist on kahes brigaadis kokku)
8. Kuidas me seda arvutame? (Liidame kahe brigaadi tööliste: 52 + 65 = 117 töolist)
9. Mida on meil aga vaja teada? (III brigaadi tööliste arvu)
10. Kuidas seda teada saada? (Lahutame kolme brigaadi tööliste arvust kahe brigaadi tööliste arvu: 174 — 117 = 57 töolist)

Analüüsimise juures tarvitan alati küsimust: Miks me seda teeme?

Kui me seejärel lahendame õpikust analoogilisi ülesandeid, ei ole analüüsi enam tarvis. Pärast ülesande lugemist annan kohe korralduse lahendama hakata. Õpilasi, kes aru ei saa, juhendan individuaalselt.

Õpiku ülesannete lahendamisel kasutan sageli lahendamisele järgnevat analüüsi koos põhjendusega.

Näiteks ülesanne 462:

*«Kaupluse ühel riiulil on 125 konservikarpi, teisel riiulil 50 karpi vähem ja kolmandal riiulil 25 karpi rohkem kui esimesel.*

*Mitu konservikarpi on teisel riiulil?»*

Mitu konservikarpi on kolmandal riulil?

Mitu konservikarpi on kolmel riulil kokku?»

Analüüsimiseks esitan õpilastele küsimusi:

1. Mis te esiteks leidsite? — Leidsime, et teisel riulil oli 75 konservikarpi, selleks lahutasime:  $125 - 50 = 75$  konservikarpi.

Miks tuleb kasutada lahutamistehet?

— Sest teisel riulil oli 50 karpi **vähem**.

2. Mis te seejärel leidsite?

— Leidsime, et kolmandal riulil oli 150 konservikarpi. Selleks liitsime  $125 + 25 = 150$  karpi.

Miks te need arvud liitsite?

— Sest et kolmandal riulil oli 25 karpi **rohkem** kui esimesel riulil.

3. Mida te lõpuks leidsite?

Oli tarvis leida, mitu konservikarpi oli kolmel riulil kokku, selleks liitsime:  $125 + 75 + 150 = 350$  konservikarpi.

Ülesannete iseseisva lahendamise puhul olen õpilasi õpetanud ka ülesannete õigsust kontrollima.

Näiteks ülesande 1083 puhul.

«Kaupluses oli kahehinnalisi raadiovastuvõtjaid kokku 947 rubla väärtuses. Odavamaid aparate oli 4, hinnaga 128 rubla iga aparaat. Kallima aparadi hind oli 145 rubla.

Mitme rubla eest oli odavamaid raadioaparate?

Mitme rubla eest oli kallimaid raadioaparate?

Mitu kallimat raadioaparaati oli kaupluses?

**Lahendus:**  $4 \cdot 128 = 512$  rubla.

$947 - 512 = 435$  rubla.

$435 : 145 = 3$  aparati.

**Kontroll:** Leiame kallimate aparate hindu:

$3 \cdot 145 = 435$  rbl.

Leiame odavamate aparate hindu:

$947 - 435 = 512$  rbl.

Leiame ühe odavama aparadi hindu:

$512 : 4 = 128$  rbl.

Rohkem mõtetegevust annavad õpilastele kantaval tahvil esitatud ülesanded küsimusega «Mida saab arvutada?».

Näiteks ülesanne, milles on kasutatud kohalikku materjali:

«Laanemetsa osakonna parim lüpsja Aino Kängsepp lüpsis oma grupi 18 lehmalt igaühelt 21 liitrit piima päevas ja 21 lehmalt igaühelt 19 liitrit piima päevas.

Mida saab arvutada?»

Ülesannet võib lahendada nii küsimustega kui ka ainult tehete ülesmärkimise ja lahendamisega. Viimasel juhul peab arvutamisele järgnema analüüs.

Ülesannete lahendamisel õpetan õpilasi ülesande andmeid graafiliselt välja märkima. Esimesed väljamärkimised tehakse muidugi õpetaja abiga, kuni sellega iseseisvalt toime tullakse. Nii võib õpilastele pärast vastavat ettevalmistust iseseisvaks tööks anda õpikust ülesannete andmete graafilise ülesmärkimise. Alljärgnevalt paar näidet ülesannete graafilise ülesmärkimise kohta.

1. Õpikust ülesanne 216:

«Mööblivabriku laos oli 645 taburetti. Sealt saadeti müügile ühel päeval 200 taburetti ja järgmisel päeval veel 300 taburetti.

Mitu taburetti saadeti kokku müügile?

Mitu taburetti jäi veel lattu?»

Õpilased märkisid ülesande oma vihikutesse graafiliselt järgmiselt:

$$\begin{array}{r} 200 \text{ taburetti} \quad 300 \text{ taburetti} \quad ? \\ \hline \text{kokku } 645 \text{ taburetti} \end{array}$$

2. Kantaval tahvilil antav õpetaja koostatud ülesanne ja selle graafiline ülesmärkimine:  
*«Leili ema sai õhtusel lüpsil oma grupi lehmadel 185 kg piima. Piima paigutas ta 5 nõusse. 3 väiksemasse nõusse mahtus igaühesse 35 kg piima. Mitu liitrit piima mahtus kummassegi suuremasse nõusse?»*

$$\begin{array}{r} 185 \text{ kg} \\ \hline \boxed{35} \quad \boxed{35} \quad \boxed{35} \quad \boxed{?} \quad \boxed{?} \end{array}$$

Graafilisele ülesmärkimisele järgneb ülesande lahendamine. Mõnel juhul võib töö piirdudagi ainult ülesande andmete graafilise väljamärkimisega.

Õpilaste iseseisva mõtlemise arendamiseks on olustarbekas koostada pöördülesanne. Pärast ülesande lahendamist olen lasknud võtta otsitava suuruse teada olevaks ja ühe antud suurustest otsitavaks. Sellise võtte puhul on õpilastel veel kord tegemist nendesamade suuruste ja sõltuvustega, aga juba uuel kujul, mis aitab paremini mõista suurvevahelisi sõltuvusi ja ülesande lahendamise viisi. Siin olen kasutanud ülesande andmete väljamärkimist.

*«Janis Kupitsa brigaad langetas kahel päeval kummalgi 67 tihumeetrit puid ja neljal järgneval päeval iga päev 63 tihumeetrit.*

*Mitu tihumeetrit langetati neljal ülejäänud päeval iga päev?»*

Ülesande andmed märgime välja järgmiselt:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ päeval} \quad - \quad 67 \text{ tm päevas} \\ 4 \text{ päeval} \quad - \quad 63 \text{ tm päevas} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} 2 \text{ päeval} \\ 4 \text{ päeval} \end{array}} \right\} ?$$

Kui see ülesanne on lahendatud, lasen moodustada nende andmete põhjal uue ülesande:  
*«Brigaad langetas 6 päevaga 386 tm metsa. Kahel esimesel päeval langetati 67 tm päevas.*

*Mitu tihumeetrit langetati neljal ülejäänud päeval iga päev?*

Andmed märgime üles järgmiselt:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ päeval} \quad - \quad 67 \text{ tm päevas} \\ 4 \text{ päeval} \quad - \quad ? \text{ tm päevas} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} 2 \text{ päeval} \\ 4 \text{ päeval} \end{array}} \right\} 386 \text{ tm}$$

Lahendame ülesande.

Ülesannet võib muuta ka nii, et selle sisu jääb samaks, vahetuvad ainult arvulised andmed.

Ülesande lahenduse muutmiseks kasutan veel niisuguseid võtteid, et ära on jäetud kas mõni arvulistest andmetest või tuleb valida kõik ülesande tekstis puuduvad arvulised andmed. Õpilaste tähelepanu tuleb pöörata sellele, et valitud arvud oleksid reaalsed. Ülesandeis puuduvaid andmeid olen õpilastele andnud tabeli või hinnakirja näol. Tuleb ainult nõuda, et nad hakkaksid igapäevases elus esinevate asjade kohta esitatavaid andmeid meeles pidama või teeksid nende kohta märkmeid.

Näiteks

1. Täienda ülesannet puuduva arvuga:

*«Õpilaste toitlustamiseks osteti 15 kg mannat, 50 kopikat kilogramm, ja 20 kg suhkrut. Mitu rubla tuli maksta selle ostu eest?»*

(Ülesande lahendamiseks on tarvis teada suhkru hinda.)

2. Vali puuduvad andmed ja lahenda ülesanne:

*«Kolhoosis on kolm kartulipõldu. Ühelt põllult saadi... ts kartuleid, teiselt põllult... ts võrra rohkem ja kolmandalt põllult... ts võrra vähem kui esimeselt põllult.»*

Mitu ts kartuleid saadi kolmelt põllult kokku?»

Eespool toodud ülesanne on esimene variant. Hiljem võib nimetused ka andmata jätta. Nüüd tuleb õpilastel enestel reaalsed andmed valida.

Näiteks: «Marju sai oma peenralt ... porgandeid, Vilve ... rohkem ja Aili ... porgandeid vähem kui Marju.

Mitu ... porgandeid saadi kolmelt peenralt kokku?»

Enda koostatud ülesanded esitan õpilastele tavaliselt kantaval tahvil. Mitmed ülesanded on mul kirjutatud suurelt joonistuspaperile. Nendes on võimalik vahetada vastavates sisselõigetes arvulisi andmeid.

Igas tunnis on kasutusel kaardikestele kirjutatud ülesanded. Neid saan anda lisaülesandeks õpilastele, kes oma töö varem lõpetavad. Samuti kasutan neid kaardikesi iseseisvaks tööks oskuste kontrollimise eesmärgil. Olen andnud neid kaardikesi ülesannetega ka koduseks tööks. Iga õpilane saab kaardi ümbrikus «kirjana». Vastusena toovad nad järgmisel päeval lahenduse.

Eriti rohkelt mõtetegevust pakub õpilastele ülesannete koostamine. Ka selleks on mitmeid võimalusi.

Kõige lihtsam on õpilastel ülesandeid koostada, kui annan neile andmed.

Näiteks: Koostada ülesanne antud skeemi järgi:

Teraviljasaak kolhoosis

I põllult — 263 ts

II põllult — 23 ts võrra vähem

III põllult — 2 korda rohkem.

Veidi raskem on ülesande koostamine siis, kui andmeid pole antud. Määrän temaatika ja tingimused. Õpilastel tuleb kohalike andmete põhjal koostada ülesanne.

Näiteks: Koostada ülesanne kooliaia õunasaagi kohta (ühekohalise arvu korrutamine kahekohalisega). Urve koostas ülesande järgmiselt:

«Ühe puu otsast saadi 16 korvitäit õunu ja teise puu otsast 13 korvitäit õunu. Korvitäis õunu kaalus 8 kilogrammi.

Mitu kilogrammi õunu saadi kahelt puult kokku?»

Ülesandeid olen lasknud koostada vastavalt koduloo teemale, kusjuures arvulised andmed valib igaüks ise.

Vilve näiteks koostas pärast õppekäiku kolhoosi veisefarmi järgmise ülesande:

«Meie kolhoosis on 412 lüpsilehma, mullikaid on 259 võrra vähem kui lüpsilehmi ja vasikaid 82 võrra rohkem kui mullikaid.

Mitu veist on meie kolhoosis?»

Koduloolise teema «Sügis aias» puhul olen lasknud õpilastel koostada ülesandeid katseaia saagi kohta. Koduseks ülesandeks olen andnud: lugeda kodus või kooliaias ära õunapuude read ja õunapuud igas reas; teha kindlaks keskmine saak ühe puu kohta. Samad andmed koguda kaalika- ja kapsapeenarde kohta. Saadud andmeid rakendatakse ülesannetes.

«Milvi peenral kasvasid porgandid 4 reas. Kahelt harvendatud realt sai ta kummaltki 20 kg porgandeid ja kahelt harvendamata realt kummaltki 14 kg porgandeid.

Mitu kilogrammi porgandeid sai Milvi harvendatud ridadelt rohkem?»

Rohkesti materjali ülesannete koostamiseks annab koduloo teema «Sügis kolhoosipõllul». Siin koostatakse ülesandeid masinate töö, saagi, kolhoosnike töö, nende töötasu jne. kohta.

Kalev koostas järgmise ülesande:

«Minu ema korjas kolhoosipõllul nädalas 120 kasti kartuleid. Tädi korjas 34 kasti rohkem.

Mitu kasti korjasid nad kokku?»

Tervishoiuteemade käsitlemise puhul oleme koostanud ülesandeid polikliinikus käijate arvu, meie maahaigla personali palkade jne. kohta.

Head materjali ülesannete koostamiseks pakuvad veel teemad «Lindude rändamine», «Kütmisest», «Aastaajad», «Mets talvel», «Ehitustegevus kodukohas», «Liiklus» ning «Ajalehed ja ajakirjad».

Vajalikud andmed ülesannete koostamiseks hangime ühiselt kolhoosis ja metsapunktis käies. Andmeid kodurajooni kohta saavad õpilased ka rajooni ajalehest «Komunist». Väljalõiked kleebitakse vihikusse teemade järgi, nagu «Farmis», «Põllul», «Eesrindlaste tribüün» jne. Oma kodukolhoosi — Hargla kolhoosi ja Taheva metsapunkti kohta käivatele andmetele tõmmatakse punane joon alla, et neid oleks kergem üles leida ja teistega võrrelda.

Samasse vihikusse kirjutatakse andmed kooliaia saaduste kohta, toiduainete, koolitarvete või riietusesemete hinnakirjad jms.

Ümbritsevast elust võetud konkreetsete andmete järgi koostatud ülesanded aitavad matemaatika õpetamist eluga seostada, valmistavad õpilasi ette praktiliste ülesannete lahendamiseks ja pakuvad ühtlasi head materjali mõtlemise arendamiseks.

**KÜLMETUSHAIGUSTESSE HAIGESTUMINE** Tallinna kooliõpilaste hulgas viimastel aastatel järjest sagedaneb. Välisseinte ligidal istuvatel õpilastel esineb haigestumisjuhte 2—3 korda sagedamini kui ruumi sisemuses istujatel. See näitab, et üheks haigestumist põhjustavaks teguriks on klassiruumide ebarahuldav soojusolukord akende läheduses.

Õpilastel on õppeaasta kestel klassiruumis oma kindel koht ja asend. Ilma loata ei tohi õpilane kohta ega asendit vahetada juhtudel, kui soojusolukord muutub talle ebasoodsaks. Missugust mõju avaldab klassiruumi soojusolukord õpilase organismile, see ei ole veel täpselt kindlaks tehtud. Üheaegselt arvestamist vajavate tegurite rohkus ja keerukus ei võimalda üksikisikul soojusolukorra hindamiseks vajalikke andmeid saada. See nõuab arstide-füsioloogide ja ehitusinseneride ühist tööd. Esimesed sellesuunalised mõõtmised tegime Tallinna koolides 1963/64. aasta talvel. Peale meie kuulsid uurimisgruppi Tervishoiu Ministeeriumi Tallinna Epidemioloogia, Mikrobioloogia ja Hügieeni Teadusliku Uurimise Instituudi koolihügieeni laboratooriumi meditsiinitöötajad eesotsas vanema teadusliku töötaja, lastearst E. Strižiga.

## *Miks haigestuvad akna all istuvad õpilased külmetus- haigustesse?*

M. PAALMANN, L. SASI,  
Tallinna Polütehnilise Instituudi  
arhitektuuri kateedri aspirandid

Ülesandeks, mille lahendamisele asusime, oli:

1) klassiruumide üldise soojusolukorra uurimine, s. o. väljaselgitamine, missugune on õpilasele ühelt poolt välisseina ja akna konvektsioonvooludest ja kiirgusneelavusest tingitud jahutav toime ning teiselt poolt ülesköetud radiaatori soojakiirguse ja tõusva õhuvoolu soojendav toime;

2) õpilaste külmetushaigustesse haigestumise ja klassiruumi soojusolukorra seose väljaselgitamine.

**KLASSIRUUMIDE SOOJUSOLUKORRA HINDAMISEL** kasutasime järgmist aparatuuri:

1) ruumi ja välisõhu temperatuuri



mõõtmiseks õhutermosteetreid ja termograafe;

2) ruumi piirete pindade temperatuuri mõõtmiseks MMT-I-tüüpi termistermosteetreid;

3) õhu liikumiskiiruse mõõtmiseks dotsent P. Plaki termisteranemomeetrit;

4) õhu relatiivse niiskuse mõõtmiseks hüdrograafe ja aspiratsioonpsühromeetrit;

5) piirete üksikutelt pindadelt tulevate soojuskiirguse mõõtmiseks ins. L. Sasi termoelektrilist radiomeetrit.

### SOOJAVERELISE ORGANISMI

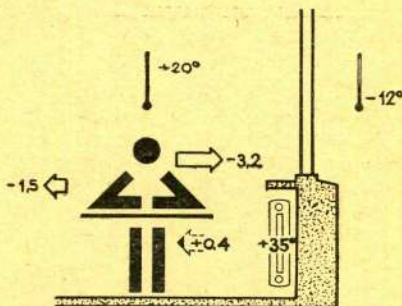
**HEITESOOJA**, s. o. toitainete hapnikuga ühinemisel inimkehas erituva liigse sooja üleandmine ümbritsevasse keskkonda toimub peamiselt neljal teel: kiirgusega, konvektsiooniga, vee aurumisega ja konduktsiooniga. Nende omavaheline suhe sõltub organismi üldisest soojaeritusest, inimese aktiivsusest, riietusest, piirete temperatuurist ja ümbritseva õhu tingimustest (temperatuur, liikumiskiirus, relatiivne niiskus). Umbes pool inimese kehalt eralduvast soojast antakse ruumi  $+20^{\circ}\text{C}$  õhus ära kiirguse teel, veidi üle neljandiku konduktsiooni ja konvektsiooni teel ning ülejäänud osa vee aurumisega nahalt ja hingamisteedelt. Mida jahedamad on inimest ümbritsevad pinnad, seda suurem on kiirguse osatähtsus inimkeha jahutamises. Ruumi tervislikkuse hindamisel tuleb seepärast vaadelda eelkõige soojakiirguse tingimusi.

Seni oleme harjunud ruumisoojust hindama termomeetri järgi. See hindab aga ainult õhutemperatuuri. Arvestades asjaolu, et sooja äraandmine inimkehast toimub peamiselt (vähemalt 50% ulatuses) soojakiirguse teel, ei anna õhutermosteeter ruumisoojustest või -jahedusest kuigi õiget pilti. Ruumi soojakiirguse arvestamist raskendas asjaolu, et selleks puudusid mõõteriistad. Täiuslikumad termopatareid, mis on tundlikud ka nõrkadele soojakiirgustele, on välja töötatud alles viimasel ajal.

Koolimajade projekteerimise normides nõutav ruumi õhutemperatuur ja paljude autorite poolt soovitatud ruumi piirete keskmine kiirgustemperatuur annavad küll keskmise hinnangu ruumi kiirgusolukorrale tervikuna, kuid ei näita maksimaalseid ja minimaalseid kiirguse intensiivsusi ruumi üksikutes punktides ja eri suundades. Küll aga on need tegurid olulise tähtsusega õpilase organismi heaolu seisukohast. Teatavasti ei ole inimorganismi termoregulatsiooni mehhanism võimeline hästi kohanema olukorraga, kus jahutus on ühel kehaosal tunduvalt suurem kui teisel. Sellise olukorra tekitavad näiteks tõmbetuul, kuum küttekeha või külm põrand.

**MÕÖTMISE TULEMUSED** andsid välispiirete lähedal valitsevast soojusolukorrast järgmise pildi:

1. Külma talveilmaga on koolimajades välispiirete läheduses istuvate õpilaste soojusolukord palju ebasoodsam kui ülejäänutel, sest:



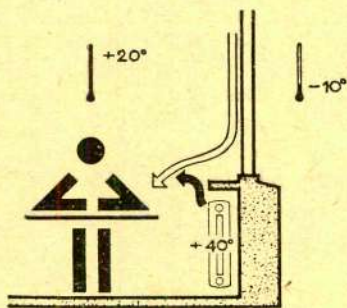
Joonis 1

Kahekordse akna juures istuva õpilase aknapoolne külg kaotab sooja kiirguse teel üle kahe korra intensiivsemalt kui ruumipoolne külg. Joonisel kujutab organismist väljuvat soojakiirgust valge noole pikkus (kiirguste intensiivsused  $\text{cal (cm}^2\text{ h)}$ ). Ühekülgse jahutuse toimega on õpilase organismil raskem võidelda kui ühtlase jahutuse toimega (võrdle õhutõmbe mõju ruumis ja tuule mõju väljasviibimisel).

1) välispiirete lähedal on soojakiirguse tingimused ühekülgised. Kahe-

kordse akna juures istuva õpilase aknapoolne külg kaotab sooja kiirguse teel üle kahe korra intensiivsemalt kui ruumipoolne külg (joon. 1)\*;

2) välispiirete lähedal on konveksiooni (jaheda õhutõmbe) tingimused õpilasele ebasoodsad. Kui välisõhu temperatuur on alla nulli, siis moodustavad juba  $+40^{\circ}$  radiaatori pinnna temperatuuri puhul akende sisepinnad koos nendevaheliste välisseinaosadega külma pinna, mida mööda voolab alla jahtunud õhk kiirusega kuni 0,3 m/sek (joon. 2);



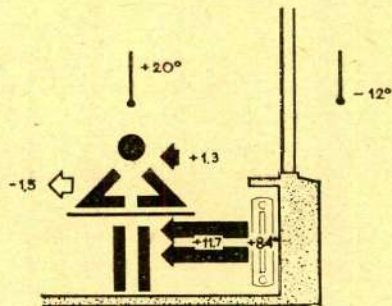
Joonis 2

Neljakümne kraadise pinnatemperatuuriga radiaatori lähedal istuv õpilane saab radiaatorilt suhteliselt nõrka soojakiirgust, kuid radiaatorilt tõusev sooja õhu vool ei suuda varjata õpilast kahekordselt aknalt laskuva külma õhu voolu eest.

3) olukord on veelgi ebasoodsam, kui õpilase alakeha üks pool saab samal ajal radiaatorilt tulevat soojakiirgust. Radiaator, mille pinna temperatuur on  $+80^{\circ}$ , annab soojakiirgusena ligidalt istuvalle õpilasele kuni 12 cal/cm<sup>2</sup>h (joon. 3), kuna lubatavaks peetakse 1 cal/cm<sup>2</sup>h;

4) kui radiaatori temperatuur on üle  $+50^{\circ}$ , varjab radiaatorilt tulev soe

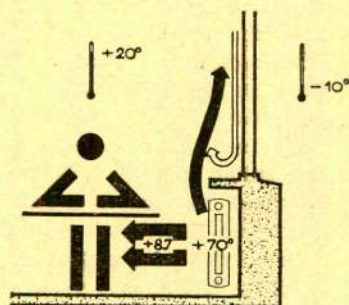
\* Joonistel kujutatud temperatuuride ja soojavoolude intensiivsused on võetud Tallinna koolides tehtud uurimistest andmetest.



Joonis 3

Radiaator, mille pinna temperatuur on  $+80^{\circ}$  piires, annab õpilase alakehale soojakiirgusena kuni 12 cal/cm<sup>2</sup>h, ülakeha aga on samal ajal suhteliselt jaheduses. Ühekülgne kuumenemine asetab õpilase termoregulatsiooni mehhanismi raskesse olukorda.

õhuvool õpilast akna sisepinnalt laskuva jaheda õhuvoolu eest (joon. 4), kuid oma soojakiirgusega asetab õpilase alakeha ebasoodsasse olukorda.



Joonis 4

Üle viiekümne kraadise pinnatemperatuuriga radiaatorilt tõusev soe õhuvool varjab õpilast küll aknalt laskuva külma õhuvoolu eest, kuid loob oma intensiivse soojakiirgusega õpilasele ebasoodsa ühekülgse soojusolukorra.

2. Õpilaste füsioloogilise seisundi mõõtmiste kohaselt tekkis kuumade ( $+60$ — $+80^{\circ}$ ) radiaatorite juures istuval õpilastel soojusolukorra ühekülgse tagajärjel organismi termoregulatsiooni pingeseisund (kehatemperatuuri tõus jne.). See ongi nähtavasti

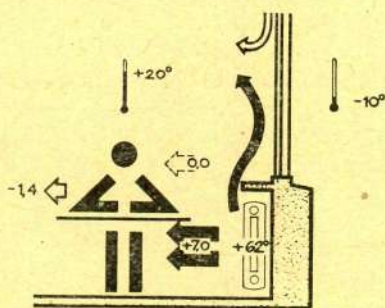
põhjuseks, miks välisseina ääres istuvad õpilased 2—3 korda sagedamini külmetushaigustesse haigestuvad.

3. Füsioloogiliste näitajate kohaselt oli kolmekordsete akendega klassides õpilastel termoregulatsiooni pingetunnetunnet vähem ja enamasti üldse puudus.

4. Välisõhu temperatuuri puhul  $-10^{\circ}$ — $-15^{\circ}$  oli kolmekordsete akendega klassides vastassuunalise (s. o. õpilase välisseinapoolse ja ruumipoolse külje) soojakiirguse intensiivsuse suhe keskmiselt 40% vähem kui kahekordsete akendega klassides (joon. 5); samade välistingimuste puhul oli  $+40^{\circ}$  radiaatori temperatuuri juures kolmekordse akna sisepinnalt laskuva õhuvoolu kiirus maksimaalselt 0,2 m/sek, seega umbes 33% vähem kui kahekordsete akendega klassides.

5. Termoregulatsiooni pingeseisund tekkis nii kehaliselt hästi treenitud kui ka treenimata õpilastel.

6. Külma talveilmaga oli kahekordsete akendega klassides ruumi keskmine kiirgustemperatuur 0,7—2,5°



Joonis 5

Kolmas klaas suurendab kahekordse akna soojapidavust 50% võrra, vähendades klassiruumi üldist soojakadu ja kergendades kütteseadme koormust, seega ka küttekehalt tuleva soojakiirguse intensiivsust. Akna sisepinna kõrgema temperatuuri tõttu leevendub aknalt laskuva jaheda õhuvoolu toime. Soojusolukord muutub õpilasele palju soodsamaks.

võrra madalam kui kolmekordsete akendega klassides. Akende sisepinna temperatuur oli kolmekordsetel akendel keskmiselt 2,3—3,0° võrra kõrgem kahekordsete akende sisepinna temperatuurist (kui välisõhu temperatuur oli  $-7^{\circ}$ — $-17^{\circ}$ ).

7. Akende asendist ja suurusest tingituna ulatus aknapinna jahutav mõju ruumis sügavamale kui radiaatorite soojakiirguse mõju. Füsioloogiliste mõõtmiste andmeil ulatus akende ebasoodne mõju teise-kolmanda õpilaseeni välisseinast (1,3—2,3 m).

8. Kahekordsete akendega klassides, kus õhu temperatuur oli normis (üle  $+16^{\circ}$ ), oli kuni  $-10^{\circ}$  välistemperatuuri puhul piirete keskmine kiirgustemperatuur ümmarguselt  $+14^{\circ}$  ja õpilased olid klassides üleriietes. Isegi kinodes, kus inimesed viibivad talvel üleriietes, peavad teadlased  $+14,5$  kuni  $+15,5^{\circ}$  keskmise kiirgustemperatuuri puhul mugavaks ruumi õhu temperatuuriks  $+17,0$  kuni  $+17,5^{\circ}$ . Seega on  $+16^{\circ}$  klassiruumide jaoks liiga madal õhu temperatuur.

9. Kohati olid klassiruumid liiga soojaks köetud ja sellest tingituna õhu relatiivne niiskus liialt madal (kuni 20%).

#### MIDA TEHA KOOLIRUUMIDE SOOJUSOLUKORRA PARANDAMISEKS?

1) Kasutada klassiruumides kolmekordseid aknaid ja

2) paigutada radiaatorite ette ekraanid, mis peegeldaksid tagasi õpilaste poole suunduva intensiivse soojakiirguse ja soodustaksid radiaatori töötamist konvektorina.

Kolmekordsete akende suurem soojapidavus võimaldaks radiaatorite pinna temperatuuri alandada, mis omakorda aitaks leevendada akende all istuvate õpilaste soojakiirguse olukorra ebahüüdlust.

Kooliruumide soojusolukord nõuab edasist ulatuslikumat uurimist, ja seda võimalikult kiiresti, sest sellest oleneb meie noorte tervis.

# Programmõpe

## 7. klassi zooloogias

P. UKSIK,

Võru 2. kaheksaklassilise kooli õpetaja

Peamiseks vahendiks lastes õppimise vastu huvi äratamiseks on hästi organiseeritud õppetund. Hästi võimaldab õpilasi iseseisvale tööle rakendada programmõppe kasutamine tunnis. Võitluses kõrge õppeedukuse ja õpilaste põhjalike teadmiste suurendamiseks kasutanud järgmisi programmõppe vorme: 1) valikvastustega testid varem õpitu kontrollimiseks, 2) testid, mis sisaldavad uut teoreetilist materjali, ja 3) töötamine programmi juhendi alusel.

**Valikvastustega testid** varem õpitu kontrollimiseks. Need testid ei sisalda uut ainet ja võimaldavad kontrollida eelmistes tundides või eelmises tunnilõigus õpitu omandamise sügavust. Kontroll õppetöös on hädavajalik, sest ilma kontrollita töötamine on pimesi töötamine. Hea kontroll on stiimul õpilaste teadmiste suurendamiseks. Kontrolltestid on ajaliselt lühikesed (3—10 min.). Nende kasutamisel saab rakendada tehnilisi vahendeid, mille abil nii õpilane kui ka õpetaja võivad kohe kontrollida vastuse õigsust. Niisugune automaatne tagasiside omakorda innustab õpilasi hoolsamini töötama. Olen programmeeritud testide kasutamisel rakendanud lihtsaid tehnilisi vahendeid, nagu perfoplaat TRÜ-1 ja testijaid TRÜ-2. 7. klassi zoologia kursuse käsitlemisel olen seni kasutanud ligi 20 eri liiki testi (perfoplaadiharjutust). Toon siinjuures mõned näited lihtsamatest kontrolltestidest.

### Kontrolltest: KORDAMISHARJUTUS (Loomariigi klassifikatsiooni kohta)

Kood:	I — Lameussid	— Plathelminthes
	II — Ümarloomad	— Nematelminthes
	III — Rõngussid	— Annelida
	IV — Limused	-- Mollusea
	V — Lüljalgsed	— Arthropoda
	VI — Keelikloomad	— Chordata

**Juhend:** Klassifitseeri allakriipsutatud loomariigi esindaja. Selleks vali koodist õige liigi number ja kata testijal siibriga vastav arv; perfoplaadil aga torika pliitsiga vastasse auku — kui paber läheb katki, on vastus õige.

1. Nälkjate efektiivse tõrje abinõude hulka kuuluvad nende ülepuistamine lubja ja superfosfaadiga ning pitsimine rauavitriolilahusega.

2. Kapsaliblikate tõrjeks tuleb taime tolmutada DDT-ga, arvestades 20—30 kg ha-le.

3. Charles Darwin võrdleb vihmausside mulda kobestavat tegevust adra tööga.
4. Töö muutis ahvi inimeseks (Fr. Engels).
5. Solge võib soole seina läbi puurida ja tungida inimese kehaõõnde, kopsudesse, sealt hingekõrri, kurku ja ninaõõnde.
6. Jõekarvide kodasid kasutatakse kodulindude söödana.
7. Kaasaegete kala liikide üldarv on umbes 20 000.
8. Täiesti põhjendatult peetakse keskaegkonda ehk mesozoikumi roomajate aegkonnaks.
9. Nookpaeluss kuulub loomade ja inimese kõige ohtlikumate parasiitide hulka.
10. Mesilaste mürgist valmistatakse ravimeid.

Kontrolltest: KORDAMISHARJUTUS  
(Ekskremiteetide tundmaõppimise süvendamine)

Kood. Asetada lünka õige arv. Testijal kata vastava arvuga märgitud auk siibriga kinni, perforlaadil torka pliiaitsiga vastavasse auku.

1. Jalgu on ämblikul ..... paari.
2. Jõevähi pearindmikul asub ..... paari lülistunud käimisjalgu.
3. Mesilase ..... paari jalgu on mitte ainult lokomotoorseiks elundeiks, vaid ühtlasi kohastunud õietolmu kogumiseks.
4. Kirbu kõik ..... jalga on üsna pikad, eriti tugevasti on arenenud puusad ja küpad.
5. Putukatel on ..... tundlat ja kolm paari jalgu, enamikul putukatel on tiivad.
6. Vastupidiselt teistele lindudele on rähnidel ..... varvast, neist kaks varvast on suunatud ettepoole, ülejäänud tahapoole.
7. Põualiblikatest on peamiseks kahjuriks suur kapsaliblikas, kellel on ..... jalga, 2 paari soomustiibu ning peas suured liitsilmad ja hästi arenenud tõlvjad tundlad.
8. Emane sipelgas rebib endal pärast paaritamist tiivad ära ning saab edasi liikuda vaid ..... jala abil.
9. Maapinnal liigub künnivares oma tugevail tagajäsemeil, neid on tal ..... paari.
10. Küngaste ja kivide otsa ronimisel hakkab sisalik esemeist kinni pikkade küünistega lõppevate varvastega; varbaid on igal jalal .....

Kontrolltest: KORDAMISHARJUTUS  
(Lindude kohta)

1. Lindude käitumine avaldub pesitsemises, poegade hooldamises ja rännetes. Osa linde näiteks:

- 1) teeb oksaraagudest pesa kõrgele puu otsa;
- 2) ehitab kõrtest pesa lagedale põllule mõne lohukese põhja;
- 3) meisterdab oma pesa puuõõnde ja vooderdab selle puidukõduga;
- 4) ehitab kõrtest ja vetikatest pesa rannakruusale ning vooderdab selle oma nahalt kitkutud udusulgedega;

- 5) ehitab endale kõrkjatest ja rookõrtest ujuva pesa;
- 6) kasutab ülesseatud pesakaste.

Missuguse pesitsemisviisiga on lõoke?

2. Kuidas meelitada koduaedadesse leevikesi?
  - 1) Valmistada laudadest pesakastid.
  - 2) Aedadesse ja põldudele on kasulik püstitada kõrgeid põikpuuga latte, mida hiiri luuravad linnud meelsasti kasutavad.
  - 3) Seada puulatva või vana korstna otsa vankriratas.

4) Talvel püstitada lindudele toitelauakesi ja hoolitseda, et seal leiduks alati seemneid, kuivikupuru, pekikilde, pihlakamarju jne.

5) Linde ei tohi hirmutada, kui need rände ajal laskuvad puhkama, näiteks laeva katusele.

6) Jätta aedadesse ja parkidesse kasvama õõnsaid puid.

3. Missuguste lindude hulka kuulub sinikaelpart?

1) ürglind

3) õhulind

5) öölind

2) kõrbelind

4) veelind

6) kodulind

**Märkus.** Lünka kirjutab õpetaja linnu nime pliatsiga (käesolevas kirjutises sõredalt). Nii saab ühte testivarianti kasutada kuues eri rühmas.

Kontrolltestide kasutamine on edukas siis, kui klassis on tagatud distsipliin, töö tehakse mitmes rühmas ja õpetaja on tunni organisatsiooniliselt ja metoodiliselt hästi ette valmistanud (tehnilised vahendid on töökorda seatud, testid rühmade kaupa välja jagatud, juhendid tahvlile kirjutatud, lisamaterjalid valmis pandud jne.).

Et testide kasutamine teadmiste kontrollimisel andis häid tulemusi, siis ajendas see otsima võimalusi nende kasutamiseks ka uue aine esitamisel. Pedagoogilt nõutakse, et ta annaks tunni nii, et uus õppematerjal omandataks põhiliselt tunnis. Järelikult on tarvis kogu klassi õpilaste tähelepanu koondada uue aineosa omandamisele. Õpilasi mobiliseerib aktiivsele teadmiste omandamisele asjalik tööjuhend. Tööjuhendi üheks komponendiks võib olla ka **test, mis sisaldab uut teoreetilist materjali**. Seega saame tunni, mis sisaldab programmeeritud õpetuse elementidega ainekäsitluse, kus ainult üks tunnilõik ehitatakse üles programmõppe alusel.

Kerkib küsimus, mis vahe on kontrolltesti ja uute teadmiste pakkumise testi vahel. Kontrolltesti ülesandeks on teadmiste mõõtmine ja hindamine. Kõrvalist abi ei tohi kasutada. Tulemuste fikseerimine on ühekordne. Test uute teadmiste omandamiseks ehk test-tööjuhend seab oma eesmärgiks uute teadmiste omandamise ja olemasolevate kindistamise. Õpilane võib kasutada vastuse leidmiseks õpikut, lisamaterjali ja õpetaja abi ning korduvalt proovida oma vastuse õigsust.

Test-tööjuhend kujutab endast liittööjuhendit. Alguses me tutvustame õpilasi teema üldmõistetega, pakume lisamaterjali ja jõuame selgusele õpilaste eelteadmistes. Detailidesse me esialgu ei lasku. Täpsemalt töötatakse küsimus läbi programmeeritud tunniosas. Programmeeritud test ise on ka tööjuhend, kuid teiselaadiline: materjali iga annuse järel toimub kokkuvõte ja tagasiside. Programmeeritud test tervikuna võtab kokku kogu õpilaste teadmiste hulga käsitlemisel olevas küsimuses.

Programmeeritud test annab uusi teadmisi: pakub lisamaterjali, süstematiseerib ainet, õpetab tabelleid kasutama ja jooniseid lugema. Vastamisel tuleb õpilasel valida testis esitatud materjale, kuid valmis kujul vastust ta küsimusele ei leia. Ta peab materjali omandama ja selle põhjal loogilise mõtlemise kaudu õigele järeldusele jõudma. Õpilane on seatud pidevalt probleemi ette. Samm-sammult, doos-doosilt omandab ta uut ainet.

Probleemi selgitamiseks lisan näite tööjuhendist põllumajandusloomade söötmise kohta, kus esineb test-tööjuhend perfoplaadiharjutusena.

### *Test-tööjuhend* *Loomapidamise bioloogilised alused*

#### SOOTMINE

*Lehm lüpsab suust, kana muneb nokast*  
*(Vanasõna)*

I. Üldmõisted

Veiste söötmine — õpikust lk. 182.

Lisamaterjalina A. Vase «Kohalikul söödabaasil põhinev piimakarja söötmine».

Õpetaja täiendused.

II. Näidissöödaratsioonid (päevas):

a) Veisele (eluskaal 500 kg, päevane toodang 10 l piima)

8—10 kg heinu

1,5—2 kg põhku

20 kg mahlakaid söötasid

1,5—2 kg jõusööta

b) peekonseale (nuuma lõppjärgus)

Jrk. nr.	Söödad	Sööda-hulk (kg)	SÜ (kg)	Seeduv proteiin	Märkmeid
1	Oder	1,0	1,1	24,50	
2	Rukis	0,6	0,7	13,40	
3	Kartul	2,4	0,7	9,80	
4	Lutsern	0,2	0,1	18,40	
5	Löss	4,3	0,7	36,80	
	Kokku	8,5	3,3	103,00	

III. Perioplaadiharjutus

Veiste söötmine

Loomapidamise aluseks on bioloogiliselt õige loomade toitmine.

I. Veisefarmi töötajad puutuvad iga päev kokku mõistetega: (loe õpikust vastav peatükk ja vastal)

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1) söötühik (SÜ) | 4) kultuurkarjamaa |
| 2) söödaratsioon | 5) päevarežiim     |
| 3) laktatsioon   | 6) toodang         |

Päevast söödaannust nimetatakse .....

II. Veised vajavad nelja liiki sööta:

- 1) koresööta (heinad)
- 2) mahlakat sööta (silo)
- 3) jõusööta (jahu) ja
- 4) mineraalsööta (kondijahu).

Missuguse söödaliigi hulka kuulub karjamaarohi?

III. Väljajagatud veisesööda näidised on nummerdatud.

Missugune söödanäidis on jõusööta?

IV. Kõrge toiteväärtusega söödad on:

- |                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1) mais                              | 4) kultuurkarjamaa-rohi       |
| 2) kaunviljad (hernes)               | 5) toiduainete tööstusjäätmed |
| 3) söödajuurviljad (hübriidkaalikas) | 6) loomsed söödad (kalajahu). |

Veiste tähtsaim suvine sööt on .....

V. Veiste söödavajadus oleneb:

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1) looma vanusest,                 | 4) tiinuse järgust,              |
| 2) eluskaalust,                    | 5) individuaalsetest omadustest, |
| 3) piimatoodangust ehk jõudlusest, | 6) keskkonna temperatuurist.     |

Missugune näitaja neist on kõige tähtsam?

VI. Söötade ettevalmistamise eesmärgiks on parandada söötade maitset, söödavust ja seeduvust, teha kahjutuks söötades sisalduvad kahjulikud ained ja muuta mitmesuguste jäätmete kasutamise teel toodang odavamaks.

Söötade ettevalmistamisel kasutatakse mitmesuguseid viise. Nendest:

- 1) mehhaaniline töötlemine seisab sööda peenestamises, puhastamises ja segamises (näiteks põhu hekseldamine);
- 2) keemilise töötlemisega tõstame sööda kvaliteeti, mõjutades sööda keemiliste vahenditega (näiteks põhu töötlemine lubjapiimaga);
- 3) bioloogiline töötlemine toimub mikroorganismide ja fermentide abil (näit. sileerimine);

4) termiline töötlemine toimub kõrges temperatuuris (kuum vesi, aur). Teravilja söödetakse loomadele pressitult või jahvatatult. Missuguse sööda ettevalmistamise liigi hulka kuulub terade purustamine?

VII. Eesti NSV-s leiab veiste söötmisel kasutamist:

1) individuaalne söötmine — iga loom saab vastavalt söötmissnormidele temale eraldi koostatud päevase söödaratsiooni. See söötmissvorm kindlustab loomade väga täpse varustamise vajalike toitainetega — võimaldab söötasid kõige ratsionaalsemalt kasutada saada maksimaalseid toodanguid. Igale loomale söödakoguste eraldi kaalumise ning etteandmine võtab palju aega ja muudab toodangu kalliks;

2) iseteeninduslik söötmine ehk vabalauda-vorm on kõige vähem jõukulu nõudev. Sel puhul on hein, silo ja põhk veistel kogu aeg sõimes vabalt ees. Vabasöötmisel esineb söötade ülekulu ja raiskamist;

3) rühmasööda korral koostatakse söödaratsioon loomarühmade kaupa, võttes aluseks toodangu ja looma raskuse. See söötmissvorm hoiab kokku töökulu ja söötasid.

Ülesanne. Tööjõu kokkuhoiu seisukohalt ning toitainete raiskamise ärahoidmiseks on otstarbekas kasutada ..... söötmist.

VIII. Lehmade toitainete tarve:

Jrk. nr.	Rasva- protsent piimas	Söötühikuid kg piima tootmiseks	Seeduvat valku kg piima tootmiseks	Söötühikuid 20 kg piima tootmiseks	Seeduvat valku 20 kg piima tootmiseks	Märkmed
1	3,0—3,2	0,42	42	8,40	840	Peale selle tuleb anda iga kg piima kohta 4 g kaltsiumi, 3 g fosforit ja 5 g keedusoola.
2	3,3—3,4	0,44	44	8,80	880	
3	3,5—3,7	0,46	46	9,20	920	
4	3,8—4,0	0,48	48	9,60	960	
5	4,1—4,3	0,50	50	10,00	1000	
6	4,4—4,7	0,53	53	10,60	1060	

Ülesanne: Kui palju vajab lehm söötühikuid 20 kg 4,2-protsendilise piima tootmiseks? Vastus anda testijal tabelis näidatud järjekorranumbriga.

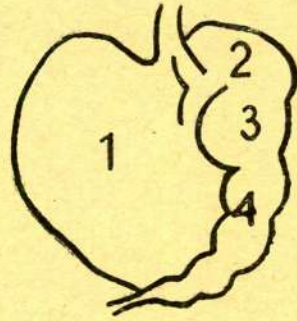
IX. Ühe kilogrammi piima tootmiseks, mille rasvasisaldus on 4,1—4,3 protsenti, vajab lehm 0,5 söötühikut (SU). Järelikult, kui lehmale anda toitu 9 söötühiku väärtuses, saame lehmalt päevas 18 kg piima.



0,5 SÜ puhul saame piima 1 kg  
 1,0 SÜ " " " 2 kg  
 9,0 SÜ " " "  $9 \cdot 2 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$

Mitme söötühikuga oleks võimalik saada lehmal  
 22 kg piima?

X. Veise magu on mitmekambriline. Ta asub  
 veise kõhuõõne vasakpoolses osas ning on seede-  
 kanali laienenud osa. Mäletsejate maal on neli osa:  
 vats, võrkmik, kiidekas ja libedik. Vats, võrkmik ja  
 kiidekas on eelmaod, libedik aga on pärismagu ning  
 vastab näiteks sea ühekambrilisele maole. Missuguse  
 numbriga on joonisel märgitud veise pärismagu?



**K**ui õpilased ja õpetaja on kahe eelmise tunnitüübiga harjunud, võib katsetada ras-  
 kemat programmeerimise vormi — **töötamist programmtöõjuhendi alusel**. Et  
 sel puhul kulgeb kogu õppetund iseseisva töö tähe all isikupärasel tempos,  
 siis ei jõua osa õpilasi kogu materjali tunnis omandada. Sellepärast tuleb anda töö-  
 juhendid kõikidele õpilastele koju kaasa ja nõuda nende tagastamist järgmises tunnis.  
 Nii saab säilitada ühtlase tööritmi õppeaines, kuigi tunnis töötatakse individuaalsel  
 tempos.

Töõjuhendi koju andmine on vajalik veel sellepärast, et juhendi põhjal saab õpilane  
 ainet korrata ning reljeefselt eristada esma- ja teisejärgulist materjali.

Programm-töõjuhendite järgi töötamine, nagu iseseisva töö vorm kunagi, nõuab õpi-  
 lastelt suurt pingutust ning on väsitav, sellepärast ei tohi niisuguseid tunde olla järjest  
 palju, soovivat oleks ühe lühema teemalõigu puhul 3—5 tundi.

Iseseisva töö ajal kontrollib õpetaja töö kulgu, abistab nõrgemaid õpilasi ja jälgib,  
 et kõik õpilased ausalt töötaksid. Et garanteerida aine põhjalikku omandamist, peab igas  
 tunnis ja iga tunni järel tegema tihedat kontrolli. Kontrollimiseks olen kasutanud teste,  
 jutustust, ülesannete lahendamist, lühikirjandeid, jooniseid, skeemide koostamist, üldis-  
 tamist jne.

Olen 7. klassi programm-töõjuhendite järgi zooloogias läbi töötanud teema «Ussid».  
 Teema hõlmab 5 õppetundi.

Ruumi kokkuhoiu mõttes toon näite 2 tunni ulatuses (alateema «Rõngussid»).

*Programmeeritud töõjuhend 7. klassi zooloogias*  
**USSID (Vermes)**  
**Rõngussid (Annelida)**

*Esimene tund*

*Moto: Ch. Darwin võrdleb vihma-  
 usside mulda tekitavat tegevust adra  
 tööga.*

*I. Ussid kuuluvad järgmistesse hõimkondadesse:*

- 1) lameussid — Plathelminthes (näiteks nudipaeluss),*
- 2) ümarussid — Nematelminthes (näiteks naaskelsabad),*
- 3) rõngussid — Annelida (näiteks kaanid),*
- 4) kärssussid — Nemertina (näiteks mütsikvastne).*

*Jälgi õpetaja seletusi, uuri antud tabelit ning klassifitseeri (määra hõimkond) vihma-  
 ussi!*

*II. Aseta laual olevatest vihmaussidest üks paberilehele. Liikudes tekitab vihmauss  
 krabinat. Seda põhjustavad nahas asetsevad harjased. Katsu luubi abil kindlaks teha igas  
 lülis paiknevate harjaste arv. Pööra tähelepanu harjaste asetusele!*

*Mitu paari harjaseid on vihmaussi igas lülis?*

III. Aseta elav vihmauss veega niisutatud klaasile ja jälgi tema liikumist!  
Kuidas liigub vihmauss?

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) kulendite abil, | 4) kukerpallitades, |
| 2) roomates,       | 5) viburite abil.   |
| 3) ujudes,         |                     |

IV. Tutvu õpikust lk. 24 lõiguga «Lihaskond ja liikumine» ning jõua selgusele, mis toimub vihmaussi kehaga, kui ringlihased tõmbuvad kokku?

- 1) ....., siis keha aheneb ja pikeneb;
- 2) ....., siis keha lüheneb ja jämeneb;
- 3) ....., siis liigub loom roomates edasi.

V. Erinevalt ainuõssetest on rõngussidel kahekülgsest sümmeetriline keha. Rõngussidel on eristatavad:

- |                |                  |                   |
|----------------|------------------|-------------------|
| 1) parem pool, | 3) eesmine ots,  | 5) kõhtmine külg, |
| 2) vasak pool, | 4) tagumine ots, | 6) selgmine külg. |

Vihmaussil asetseb suuava .....

missugusel kehaosal

VI. Leia nummerdatud õppevahendite hulgast vihmaussi!

Loomade näidisloetelu:

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1) solge,               | 4) «traatuss» — naksurlaste tõuk, |
| 2) kaan,                | 5) vihmauss.                      |
| 3) vesilik ehk triiton, |                                   |

VII. Elu mullas on toonud vihmaussi kehaehituse rea kohastumisi. Tähtsamad neist on:

- 1) tugev pikilihastik peaosas võimaldab teha tugevaid kaevumislüigutusi;
- 2) esinevad seljaurbed. Kui muld on kuiv, niisutab uss kehapinda õõnesvedelikuga, mis valgub läbi seljaurvete. Järelikult aitavad seljaurbed ussil end kaitsta niiskuse vähesuse korral;
- 3) vihmaussil on suur hulk nahanäärmeid ja sellest tingitud limane, niiske nahk. See iseärasus võimaldab hingata läbi nahaseina, kergendab libisemist mullas ja kaitseb nahka võimalike vigastuste eest vastu teravaid mullaosakesi;
- 4) harjased on küll lühikesed, kuid tugevad ja S-kujulised. See kohastumine aitab ussil liikuda.

Kuidas pääseb vihmauss mulda? Missugune kohanemisevõime teda abistab .....

VIII. Toitu leiavad vihmaussid:

- 1) nägemise järgi,
- 2) lõhna järgi,
- 3) helide abil,
- 4) pinnase põrumise järgi.

Vajaduse korral loe õpikust lk. 25 alumine lõik ja lk. 26 ülevalt I ja II lõik.

IX. Tõõta läbi saatematerjal vihmaussi tähtsuse kohta («Selgrootute zooloogia» lk. 265—266):

- 1) kobestavad mulda,
- 2) aitavad kaasa huumuse tekkimisele,
- 3) väetavad mulda oma väljaheidetega,
- 4) hõlbustavad niiskuse pääsu mulda,
- 5) õhustavad mulda.

Aasta kestel kannab üks vihmauss urgastesse kuni 800 g taimlehti, mis seedekulglas läbi tõõtatakse. Seega vihmaussid .....

missugust kasu toovad oiseselt lehtede

.....  
sõõmisega

X. Teadlased on välja arvutanud, et üks vihmauss sööb ühe kuu jooksul ära 0,60 g orgaanilist kuivainet. Tavaliselt elab maapinna 1 m<sup>2</sup> kohta 30 vihmaussi. Mitu kilogrammi mulda hektari kohta lasevad vihmaussid läbi soole 6 kuu jooksul?

Lahenda ülesanne ja lei a õige vastus!

- |            |            |               |
|------------|------------|---------------|
| 1) 1,08 kg | 3) 108 kg  | 5) 10 800 kg  |
| 2) 10,8 kg | 4) 1080 kg | 6) 108 000 kg |

Märkus: Ülesande lahenduskäik esita kirjalikult lisalehel. Kui nõrgematel õpilastel tekib ajalisi raskusi, võib ülesande lahendamise jätta koduseks tööks.

### Programmeeritud tööjuhend 7. klassi zooloogias

Eelmise tunni teadmiste kontroll:

- 1) Üks õpilane jutustab teemal «Kuidas on kohastunud vihmauss eluga mullas».
- 2) Teine õpilane joonistab samaaegselt vihmaussi tahvlile ning valmistub jutustuseks «Vihmaussi tähtsus».
- 3) Grupp õpilasi lahendab kirjalikult tekstülesannet.

USSID (Vermes)  
Rõngussid (Annelida)

Teine tund

I. Järjesta lisapaberil loomariigi arenemise alusel tõusvas suunas järgmised loomad: meduus, vihmauss, kingloom, hobune.

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) ..... | 3) .....  |
| 2) ..... | 4) hobune |

Mitmendale kohale jääb vihmauss?

II. Peastlahendamise ülesanne. Lehtpuumetsas loetakse ühe hektari kohta 30 000 vihmaussi. Aasta kestel kannab üks uss urgastesse ja töötab läbi kuni 800 g lehti. Arvuta, mitu tonni lehti töötavad läbi kõik vihmaussid taastas ühel hektaril?

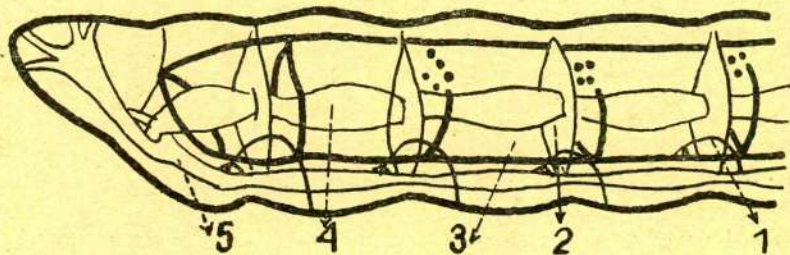
- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1) 800 tonni | 3) 30 tonni |
| 2) 32 tonni  | 4) 24 tonni |

III. Vihmaussil on täiesti selgesti eristatavad mitmesugused koed, elundid ja elundkonnad.

- 1) Koeks nimetatakse ühesuguse ehituse ja sarnaneva talitlusega rakkude kogumikku (näiteks lihas-, katte- ja närvikude).
- 2) Elund ehk organ koosneb tavaliselt mitmest koest. Elund on looma kehaosa, mis teostab ühte või mitut temale omast talitlust (näiteks magu, sool jne.).
- 3) Keha mitmesugused elundid ühendatakse nende talitluse järgi elundkondadeks ehk organsüsteemideks (näiteks seedeelundkonna moodustavad keel, söögitoru, pugu, magu ja sooltoru).

Missuguse mõiste alla kuulub süda?

IV. Tutvu õpiku joonisega 24 lk. 24.



Missugune number antud joonisel tähistab erituseleideid?

V. Loe õpikust peatükk «Närvisüsteem» ning jõua selgusele, mis tüüpi närvisüsteem on vihmaussil:

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) närvisüsteem puudub, | 3) nõõrredelnärvisüsteem, |
| 2) hajusnärvisüsteem,   | 4) kesknärvisüsteem.      |

VI. Tutvu õpiku ja tabelite põhjal vihmaussi elundkondadega:

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) ringelundkond,     | 4) suguelundkond,  |
| 2) hingamiselundkond, | 5) närvisüsteem,   |
| 3) erituseelundkond,  | 6) seedeelundkond. |

Missugune elundkond etendab tähtsat osa refleksi kujundamisel?

VII. Tutvu õpiku põhjal viljastatud munaraku arenemisega ning jõua selgusele, missugusest lootelehest areneb närvisüsteem?

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) Välimine looteleht, | 2) Keskmine looteleht, |
| 3) Sisemine looteleht. |                        |

Õige vastuse leiad õpikust lk. 26 «Sigimiselundkond».

VIII. Ringelundkonna moodustavad vihmaussil veresooned, sest tal puudub süda. Verel on looma elus suur tähtsus:

- 1) veri (hemoglobiin) kannab kehasse laiali hapnikku,
- 2) vereleem kannab laiali soolest imendunud toitaineid,
- 3) veri on termoregulaator (soojuse reguleerija),
- 4) rakkudes seedimatud ning kahjulikud laguproduktid kannab veri erituseleanditesse.

Missugune vereosa kannab kehas laiali imendunud toidained?

IX. Ussihõimkondade võrdlev tabel:

Tunnused või elundkonnad	Lameussid	Umarussid	Rõngussid
	1	2	3
Kehaõõs	Pole	Esmane	Teisene
Kesknärvisüsteem	Mitu pikitüve	Mitu pikitüve	Kõhtmine närvikett
Seedeelundkond	Ees- ja kesksool	Ees-, kesk- ja taga-sool	Ees-, kesk- ja taga-sool
Ringelundkond	Pole	Pole	On (suletud)
Hingamiselundkond	Pole	Pole	Osalt vormidel lõpu- sed
Suguelundkond	Enamik liitsugulised	Enamik lahsugulised	Enamik lahsugulised

Missugusel usside hõimkonnal esineb suletud vereringe?

X. Vihmaussid ja kaanid kuuluvad rõngusside hõimkonda, kuid nende vahel on suuri erinevusi.

**Vihmauss**

(Väheharjasusside klassi esindaja)

- 1) Igal lülil 8 harjast
- 2) Toob kasu põllumajandusele
- 3) Elab mullas
- 4) Lüliline keha
- 5) Väline võrustus vastab sisemisele lülistusele

**Apteegikaan**

(Kaanide klassi esindaja)

- 1) Harjased puuduvad
- 2) Parasiit
- 3) Elab vees
- 4) Keha koosneb paljudest lülistest
- 5) Väline võrustus ei vasta sisemisele lülistusele

Leia kahe erineva klassi esindaja vahel siiski sarnane tunnus!

Teadmiste kontroll järgmises tunnis toimub testi abil.

Nagu esitatud näidetest selgub, sarnaneb minu bioloogiatundide programmeerimine

mõneti B. F. Skinneri jada- ehk lineaarprogrammiga, kuid pole kaugeltki selle koopia. Vahe on üpris suur: olen kasutanud võrdlemisi suuri annuseid, pole programmeerinud kogu klassikursust, vaid üksikuid teemasid ja teemaosasid, mõnikord isegi teema üksikosasid jne. Tagasiside on toimunud tehniliste vahendite ja mitmesuguste teiste meetodiliste võtete kaudu: jutustus, skeemide koostamine, joonised, lühikirjandid, üldistused jne. Igalet õppetunnile on järgnenud tihe kontroll. On püütud säilitada klassis ühtlast töörütmi õppetundide kaupa: õppetunnis töötab iga õpilane vastavalt oma individuaalsele töötempole, aine omandamisel tekkinud vahe tasakaalustatakse tunnille järgneva koduse tööga.

Asja selgitamiseks lisan lühikese kirjelduse programmeeritud tundide andmisest zooloogias.

Tunnid toimusid bioloogiakabinetis. Ettevalmistatud perfoplaadid asusid iga õpilase lauasatilis. Samas olid ka tööjuhendid, lisapaber, pliitsid ja lisamaterjal. Laual olid vaatlusmaterjalid. Lisajoonised, tabelid, koodid jne. asusid liikuvatel tahvlitel, esialgu varjatult. Õpiku ja sullepa töid õpilased kaasa. Aine tervikkuse huvides oli soovitud õpikust materjal tunni teema ulatuses läbi lugeda.

Õpilased sisenesid bioloogiakabinetti koos õpetajaga ja istusid markeeritud töökohtadele. Õpetaja korralduse järel asusid nad juhendite järgi töötama.

Kokkuvõtteks võiks märkida, et zooloogia õppimine 7. klassis programmeeritud tööjuhendite järgi õpilastele meeldis. Seda kinnitavad nende endi arvamused, nagu:

«Kõik saab paremini selgeks ja ennast saab kontrollida» — E. Vislapuu,

«Palju lihtsam on töötada, aega jääb mõtlemiseks» — A. Mandel,

«Pani mind rohkem mõtlema ja töötama» — L. Linnupuu.

Süsteemikindel ja sihipärane loov töö mobiliseeris õpilaste vaimseid võimeid ning mõjutas hästi nende teadmiste kvaliteeti; suurenes kohusetunne ja kadus pinnapealsus töös. Kolmeaastased kogemused tööjuhendite ja programmeeritud tööjuhenditega töötamisel näitavad, et õpilaste teadmiste taset on võimalik tõsta üsna kõrgele, kui neid harjutatakse juba viiendast klassist peale töötama tööjuhenditega ja lihtsate tehniliste vahenditega, kui nad saavad tunni vältel keskenduda ainult sisulisele tööle. Selle kõige eelduseks on muidugi tunni väga hea ettevalmistus. Esialgu toob tööjuhendite valmistamine õpetajale palju lisakoormust, kuid aastate jooksul kompenseerub vaev kord valmistatud tööjuhendite olemasoluga.

Tööjuhendite koostamisel ja paljundamisel saavad õpetajaid palju abistada rajoonide metoodilised kabinetid, ainesektsioonid, Õpetajate Täiendusinstituut ja teised kõrgemal seisvad organid. Ideaalne oleks olukord sel alal siis, kui vastavad tööjuhendid antaks välja töövihikutena või õpiku lisadena.

Ühtsete tööjuhendite olemasolu korral ühtlustuks kõikides koolides aine õpetamise tase. Programmeeritud ainekäsitluse puhul väheneks õpetaja subjektiivne osa, õppetöö tulemusi saaks paremini läbi töötada ja teiste koolide omadega võrrelda.

Üldhariduslikus 8-klassilises koolis ei ole otstarbekas programmeerida kogu kursust, vaid programmeerida üksikud teemad või teemaosad. Programmeeritud tööjuhendeid peaks olema siiski nii palju, et õpetaja saaks neid valida vastavalt oma kooli tingimustele.

Programmeeritud tund õigustab end ainult siis, kui on loodud kõik eeldused õpilaste iseseisvaks tööks: kõikidel õpilastel on olemas trükitud juhendid, varutud vaatlusmaterjalid ja abimaterjalid, tehniliste vahendite käsitlemise oskus on kindlalt omandatud, distsipliin kindlustatud ja iseseisva töö harjumused sügavalt juurdunud.

Tundub, et jutustavate ainete programmeerimiseks on veel palju võimalusi, õpetajatel tuleks vaid julgemini seda katsetada ning avastada varjatud võimalused õppe- edukuse tõstmise ning laste loeva mõtte vallapäästmise huvides.

**K**ultuuriajaloo küsimuste käsitlemisel on õpetajal tavaliselt kõige raskem lahti mõtestada kujutava kunsti teoseid. Nendega seoses kerkib üles hulganisti probleeme, näiteks: missugused olid kunstniku loomingulised kavatsused ja missuguste kunstiliste väljendusvahenditega ta on need teostanud? Millist osa on kunstniku kujunemisel etendanud tema kaasaeg ja kuidas ta looming oma kaasaega peegeldab? Mida ütlevad ta teosed tänapäeva vaatajale? Millest on tingitud, et just selle kunstniku looming on jäänud kunstiajalukku, kuna ometi nii paljud omal ajal kuulsad meistrid on nüüd unustatud?

Kõikide nende probleemide arutamine veenab õpilasi kunstiloomingu komplitseerituses, hoiatab kergekäeliste otsuste tegemise eest, õpetab kunstipärandisse teadlikult suhtuma.

Käesoleva artikli eesmärgiks on tutvustada kogemuste vahetamise korras Francisco Goya loomingu vaatlemist keskkooli vanemates klassides. Pakutav materjal on lühendatud kujul kasutatav ka uusaja I perioodi kultuuri käsitlemisel ajalootundides.

Goya looming on äärmiselt komplitseeritud, kuid seetõttu ka eriti huvitav, pakudes palju mitte üksnes esteetilisest ja eetilise küljest. Tema nimi ja looming ei tohiks olla tundmatud ühelegi haritud inimesele.

Kuidas küllaltki piiratud ajaga (paremal juhul 2 õppetunniga) anda õpilastele ettekujutus kunstniku suurest ja sageli raskesti mõistetavast loomingulisest pärandist?

Tunni sissejuhatavas osas olen esitanud mõningaid diametraalselt vastukäivaid hinnanguid Goya kohta. Olen esitanud kriitikute seisukohti, kes peavad Goyat jubedate nägemuste ja õuduste kunstnikuks, kellele maailm on sünge unenägu. Kunstnikku on nimetatud skisofreeniliseks fantaseerijaks, äärmiseks individualistiks, kel pole kaastunnet inimeste vastu. Samas võrdlevad teised kriitikud tema loomingut Velázquezi ja Rembrandti omaga. Teda nimetatakse kunstnikuks-revolutsionääriks, oma rahva vabaduse ja õnne eest võitlejaks. Rõhutatatakse tema loomingu ilu. Kellel on õigus? Goya looming on avaldanud mõju palju-

## Francisco Goya loomingu käsitlemisest koolis

V. AAVIKSOO,

A. Jakobsoni nim. Pärnu 1. keskkooli  
kunstiajaloo õpetaja

dele täiesti eriilmeliste kunstnikele. Nende hulgas on Kukurõnksid ja Picasso, sotsialistliku realismi esindajad ja sürrealistid. Kuidas seda seletada?

Goya loomingu käsitlel käigus tuleb õpilastel kujundada oma arvamused. See peab avalduma õpilastele antud ülesandes — kirjandis, mille teemad teen teatavaks juba enne materjali käsitlemist. Valida andsin järgmised teemad: 1. Inimkarakterite rikkus Goya loomingus. 2. Hispaania nägu «Kapriisides». 3. Kunstniku pilguga nähtud ajalugu. 4. Ilu Goya loomingus. 5. Goya loomingu kaasajaks tänapäeval.

Eelneva ülesande andmine muudab õpilaste töö aktiivsemaks, sihikindlamaks ja juurdlevamaks. Goya loomingus on tugev nii emotsionaalne kui ka intellektuaalne külg. Seega leiab iga õpilane antud teemad hulgaks oma kalduvustele sobiva. Kirjandites ei pea õpilased andma kunstiteoste analüüsi. Nad kirjutavad muljetest, elamustest ja mõtetest, mida Goya looming neis äratas. Paljud kirjandid pakuvad seetõttu huvi ka kaasõpilastele, ja me olemegi avaldatud mõtteid hiljem klassis arutanud. Muidugi peab õpetaja jälgima, et ta oma poolses vestluses ei pakuks valmis vastuseid. Õpetaja jutustab klassile kunstnikust, koos vaadatakse tema töid, järelduste tegemine aga jätkem õpilastele.

Millist kirjandust võiks õpetaja vestluse ettevalmistamisel kasutada? Eesti keeles on ilmunud L. Feuchtwangeri romaan «Goya».

1962. a. ilmus O. Nikitjuki töö «Фран-  
циско Гойя», 1965. a. — J. D. Kolpinski  
raamat «Франциско Гойя». Kõigis nime-  
tatud raamatutes leidub ka õpetajale häda-  
vajaliku pildimaterjali. Feuchtwangeri  
romaanist võib leida ettelugemiseks sobi-  
vaid katkendeid.

Vestluse algul toome ära mõned häda-  
vajalikud eluloolised andmed kunstniku  
kohta. Märkime, et ta suutis omandada  
kunstimeisterlikkuse vaid tänu tohutule  
andele ja visadusele, üldise tunnustuse  
saavutas ta aga alles küpses eas. Rõhutame  
kunstniku lahutamatu sidet rahvaga ja  
selle viljastavat mõju tema loomingule.  
Märkime, et Goya oli sajandivahetusel  
toimunud ühiskondlike vapustuste tunnista-  
taja; ta elas kaasa hispaania rahvusliku  
kultuuri ärkamisele 18. saj. lõpul, kodan-  
likule revolutsioonile Prantsusmaal, Napo-  
leoni rünnakule Hispaaniale ning rahva-  
sõjale, Hispaania revolutsiooni tõusule ja  
selle traagilisele lüüasaamisele. See oli  
drastiliste vastuolude ajastu, tõusude ja  
mõõnade ajastu, mis pidi paratamatult  
kajastuma ka kunstniku loomingus.

Goya loomingu vaatlust alustame kar-  
toonidega, millel on kujutatud rahva elu  
stseene. Neist võiks esitada 2—3 näidet.  
Rõhutame ainekliku uudsust, juhime tähele-  
panu tunnete vahenditusele, karakterite  
mitmekesisusele, maastiku osale meeleolu  
väljendamisel, inimese seosele loodusega.

Põhjalikumalt tuleks käsitleda Goya port-  
reeloomingut. Selle juurde asudes kont-  
rollime vestlusega õpilaste ettekujutust  
kunstniku-portretisti ülesandest. Kas on  
oluline tabada vaid välist sarnasust? Ilm-  
selt mitte, muidu kaoks ju kvalitatiivne  
vahe kunstniku ja fotograafi vahel. Tähtis  
on olemus. Milles see avaldub? Kuidas  
kunstnik selle avastab, milliste vahenditega  
selle edasi annab? Kuivõrd ilmneb portrees  
kunstniku enda suhtumine modellisse?  
Goya portreelooming annab võimaluse eel-  
toodud küsimustele vastuste leidmiseks  
konkreetsete näidete põhjal.

Goya tunnetab portreteeritavaid vahe-  
tult, fikseerib nende karakteri ja tempe-  
ramendi omapära. Kunstniku suhtumine  
modellisse on sügavalt isikupärane. Goyat  
erutavad, haaravad ja üllatavad kujutatava

karakterite teatud jooned ja ta rõhutab,  
teravdab just neid. See on psühholoogi-  
liselt täiesti mõistetav. Kui neid elus miski  
erutab ja üllatab, siis näeme teravdatult  
just seda, kõik muu jääb nagu varju. Goya  
suunab vaataja tähelepanu peamisele ka-  
rakteris koloriidi valikuga, värvisuhetega,  
kontuuri ja heleduse-tumeduse oskusliku  
kasutamisega. Suur osa on pintslilöögil:  
see on kord kiire ja pingeline, kord suju-  
valt pehme, kord tugev, raskena mõjuv.

Kuulsal Madalmaade vallutaja, verise  
hertsog Alba viimase järeltulija Gayetana  
Alba paraadportree on antud tardunud  
frontaalses kompositsioonis. Selle rangus  
ja pidulikkus aitavad rõhutada hertsoginna  
võimukat, uhket, isemeelset karakterit.  
Naise väljasirutatud käsi osutab Goya  
nimele tema jalgade ees. Värvid on kont-  
rastsed (valge, punane, must). Need rõhu-  
tavad naise kirglikku temperamenti. Pintsli-  
lööök on ekspressiivselt väljendusrikas,  
reedab kunstniku rahutust ja erutatust.  
Portreest jääb mulje, et väline rangus suu-  
dab vaevu varjata hertsoginna kirglikku  
temperamenti, sisemist rahutust.

Oma abikaasa Josefa annab Goya intiim-  
portreena. Näeme habrast, mõtlikku, hele-  
date kohevil juustega naist. Tunnetame  
portreest õhkuvat pehmust ja vaikset  
tagasihoidlikkust. Seda rõhutavad lihtne  
vaba kompositsioon ja eeskätt värvid —  
kerged hallikassinised nüansirikkad toonid.  
Pintslilööök on sujuv, pehme, ka kont-  
tuur liigub sujuvalt, andes vormile erilise  
nõtkuse ja õrnuse. Prantsuse revolutsioo-  
niga seotud värsket puhangut tunnetame  
Gillemardi portrees. Vabariikliku Prantsus-  
maa saadik, külaarst, kes andis oma hääle  
Louis XVI hukkamise poolt, sisendas His-  
paania valitsevale klassile õudust. Goya  
vaatleb teda aga ilmse sümpaatiaga. Gille-  
mardi poosis, peapöördes ja teravas vaates  
tunnetame energiat, tegutsemistahet, jõudu.  
Ta on nagu revolutsiooni vaimne kehatust.  
Sümboolselt mõjuvad ka portree juures  
kasutatud Prantsuse vabariigi lipu vär-  
vid: punane, sinine ja valge.

Võrreldes eelnevalt maali suure grupi-  
portreega «Kuningas Carlos IV perekonna  
portree». Kontrast on terav. Bourbonid  
mõjuvad iseteadlikena, pidulikena, nagu

ülevaatusena rivistatuna. Kompositsioon on monotoonne, tardunud. Suure täpsusega on edasi antud eredavärvilised rõivad, ehted ja ordenid. Koloriidi särav pidulikkus aga rõhutab veelgi kujutatavate vulgaarsust, labasust. Kuningal on tühi, juhm pilk, kuninganna näol võime märgata kõikvõimalike pahede jälgi. Need kesksed kujundid annavad ilme maalile tervikuna. Seejuures on aga ka ilusatena mõjuvaid kujusid — lapselikult võluv väike infant, noor naine lapsega kätel... Nende loomulik, terve ilu teravdab aga veelgi muljet kesksete figuuride füüsilisest ja vaimsest inetusest. Siin on objektiivsus šekspiirlikus laadis: ilus ja inetu esinevad koos ja tugevdavad vastastikku teineteise mõju.

Seoses Carlos IV perekonna portreega võib viidata Feuchtwangeri «Goyale», kus on juttu selle maali loomisloost.

Goya portreelooming meeldib õpilastele. Palju näiteid tuuakse just portree alalt teemade «Inimkarakterite rikkus Goya loomingus» ja «Ilu Goya loomingus» käsitlemisel.

Tunduvalt raskemini mõistetakse on ofordid (etsingud). Nendest käsitlesime kahte seeriat — «Kapriisid» ja «Sõjakole-dused».

«Kapriiside» puhul on ühiskondlik-polii-tilise tagapõhja andmine tingimata vajalik. Meenutame õpilastele revolutsiooni lüüasaamist Prantsusmaal, reaktsiooni võimulsemist Hispaanias, repressioone progressiivselt meeletatud inimeste vastu. Taastati inkvisitsiooni õigused. Tulid tagasi jesuiidid. Goya — siis juba õuekunstnik — elas oma sõprade saatusele raskelt kaasa. Sellele lisandusid isiklikud mured — eeskätt üha arenev kurtus. Neil traagilistel aastatel lõi Goya oma ofortide seeria «Los Caprichos», mis peegeldavad vapustava jõuga ajastu tegelikkust. «Kapriisid» on terav, peenelt šifreeritud satiir valitsevate klasside, kiriku ja riigi vastu. Õpilaste tähelepanu tuleb juhtida kahele kesksele teemale, mis punase niidina läbivad seeriat. Esimeseks teemaks on aristokraatia parasitism, nürimeelsus, harimatus. See on nn. eesli-seeria. Teiseks teemaks on usuline fanatism, inkvisitsiooni ohvrite traagiline hukkimine. «Kapriisid» ületavad

poliitilise karikatuuri raamid. Ilmselt on siin harva silmas peetud konkreetseid isikuid. Iga hüperbool avab ühtlasi ka inimkarakteri ühe või teise joone. Juhime tähelepanu ofortide kompositsiooni kompaktsusele ja staatilisusele. Tegevuskoht on konkretiseerimata. Figuurid mõjuvad plastilistena. Tumede ja heledate pindade kontrastid annavad etsingutele teatava maalilisuse.

Õpetaja annab «Kapriise» näidates õpilaste mõttekäigule suuna: leida neile «võti» Goya kaasaegse Hispaania tegelikkuses. Edasi tuleb mõelda juba noortel enestel. Toon mõned näited, kuidas õpilased Goya etsingutest aru saavad:

... «Inimene on suikunud. Tema uinuv mõistus aga sünnitab koletisi. Metsikus mõllus ründavad teda tohutud nahkhiired, öökullid, kassilised elukad. Miks ei võitle ta nende vastu? Siiski — Goya võitleb, seda näitavad järgnevad lehed. Inimene ei tohi vaikida ja alla anda. Vaatan seda 165 aastat tagasi loodud oforti ja tunnen erutust. Miks? Mõllen sellele, mida võib korda saata uinuv mõistus tänapäeval, ja tunnen terava selgusega: peame olema ärkvel.»

... ««Sina, kes sa ei suuda...» on öeldud rahva kohta, kes on liiga alandlik ja nürimeelne, ühtlasi jõuetu rõhumisest vabanemiseks. Kaks hispaanlast veavad seljas kaht kogukat eeslit. Küllap on need aadel ja vaimulikud, kes olid harjunud ratsutama kannalike hispaanlaste turjal.»

... «Arvan, et ofordis «Laiskelajad» kujutab kunstnik inimesi, kel puudub mõtlemisvõime. Nad on oma silmad sulgenud, kõrvad lukustanud ja toituvad vaimselt juba ettevalmistatud ja neile sisseantavast kontsentraadist. Tänapäeval ütleme selle nähtuse kohta — mõttelaiskus.»

... ««Milline kuldne nokk!» Papagoi vuristab mõttetuid fraase ja teda kuulavad hardas vaimustuses «inimesed». Papagoile on see veel andeksantav... aga kuulajaile?»

... «Vaadates «Kapriise» mõtlesin: «Hirmus on elada ilusas Hispaanias.» Kui palju vördjaid, koletisi, lummutisi! Kuid ometi on nendes lehtedes ka midagi ilusat — see on nende idee. Need on võitlevad, sisu-



kad, hirmutavad tööd. Nad ütlevad, et tund on tulnud — «Ya es hora».

«Sõjakoleduste» seeria mõjub nagu draamailine jutustus. Goya kujutab võitlevate jõudude otsest kokkupõrget. Seda rõhutada kompositsiooni eriline pingeline rütm, kontuuride ekspressiivsus. Palju on massistseene. Kujud on üldistatud. Ka selles seerias kasutab kunstnik sageli allegooriat. Seerias on lehti, mis ilmselt ülistavad kangelaslikkust («Milline vaprus!»). Enamik oforte aga kujutab sõjaõudusi. Need lehed pole oma kaasaegsust kaotanud tänapäevalgi. Etsing «Üldise hüve vastu» viib mõtted reaktsiooni võimutsemisele. Emotionaalselt mõjuv on «Suri tõde», kus tõde personifitseeriva kauni naise kujust lähtuvad valgusekiired kustuvad teda ümbritsevate lummutiste kurjakuulutavas jõugus.

«Sõjakoleduste» seeria ainekule ja käsituslaadile on lähedane «Ülestõusnute mahalaskmine». Kunstnik on valinud momenti enne tulistamist, millal inimese olemus avaldub erilise selguse ja sügavusega. Vaataja pilk peatub kõigepealt heleda särgiga mehel, kes on asetatud kompositsiooni tsentrumisse ja joonistub heleda kontrastse siluetina tumedal foonil. Rõhu asetamine sellele figuurile pole juhuslik. Temasse on kontsentreerunud ülestõusnute protest, viha. See kõlab nagu karje, annab kogu vasakpoolsele grupile ühtse pingsa meeoleolu. Teised figuurid süvendavad seda: rusikatesse surutud kätega mehe protest avaldub tagasihoidlikumalt, inimkuju kokkusurutud sõrmedega on nagu kivistunud meelegeites, üks ülestõusnuist katab kätega näo, nagu tõrjudes avaneva pildi õudust. Figuuride liikumise rütm on raske, aeglane. Maali vasakpooline osa on küllastatud inimtunnetest. Seda rõhutab veelgi kontrast parempoolse osaga. Prantsuse sõdurid tegutsevad mehhanismi ühtsusega. Neil nagu polekski isikupära, tun-

deid, inimlikkust. Värvid on sünged ja rasked. Maalitud on lajade energiliste pintsililöökidega. See tugevdab töö emotsionaalset mõjuvust.

On huvitav märkida, et paari aasta eest ei lubatud — poliitilistel põhjustel — Madridist seda tööd Londonis toimuvale Goya tööde näitusele tuua. Tähendab, Goya on veel kaasajalgi Franco-taolistele ohklik.

Millise valikuga tutvustada õpilastele Goya hilise loomingu perioodi tööd? Lõpetada Goya loomingu käsitletu «Kapriisidega maalikunstis» — viirastuslike koletistega «kurdi majas» — viirastuslike koletistega «kurdi majas» — viirastuslike koletistega ka noorte suhtes õiglase. Mitte meelegeite, kahtlused, pettumused pole Goya loomingu peamised. Lion Feuchtwanger ütleb kunstniku kohta: «Ta oli tunnetanud mõningaid tõdesid. Näiteks teadis ta, et elu, ükskõik kui sageli sa seda ka ei nea, on siiski elamisväärtne. Kõigele vaatamata. Ja on seda ka edaspidi.» Oma kogemusterikkas elus on ta alati osanud näha ilu. Elu väärdjalike, saastaste külgede kujutamine aga muutis selle ilu veelgi kirkamaks. Ilu ja inetus eksisteerivad ju elus kõrvuti, välistavad, kuid ühtlasi ka tingivad teineteist. Paneme «Laiskelajate» kõrvale «Sepad» või «Veekandja», ja me tunnetame erilise teravusega töötava inimese ilu. Paneme «Sõjakoleduste» kõrvale pildi päikeselisest Madridi tänavast, ja mõistame, kui suur õnn on selge, pommideta taevas pea kohal.

Goya purustas ja rajas. Kogu tema loomingu tee oli lakkamatu enesetäiustamine, loov otsimine, pinge, kahtlused, lootused ja leidmised. Lõpetan Goya loomingu käsitletu Feuchtwangeri sõnadega: «Ta oli jõudnud kõrgele harjale. Kuid selles kõrguses ta nägi ängistusega, kui kõrgel asetseb järgmine kõrgus ja kui tohutult kõrgel viimane kõrgus.»

## SISUKORD

<b>Juhtkiri.</b> Tee sillutamine on alanud . . . . .	881	<b>H. Lepik.</b> Didaktiline materjal algklasside lugemistundides . . . .	922
<b>L. Tüرنpuu.</b> Kaasaja tasemele . . . . .	885	<b>V. Ratasapp.</b> Ohutustehnika keemia õpetamisel . . . . .	930
<b>E. Väari.</b> Ülikooli sisseastujate keelelistest teadmistest . . . . .	893	... Muutuste iga . . . . .	935
<b>S. Aul.</b> Teadmiste tase inimese anatoomias ja füsioloogias ei rahulda . . . . .	900	<b>E. Anton.</b> Tekstülesannete koostamine ja lahendamine 3. klassis . . . . .	933
<b>V. Paju.</b> Rahvamajanduse arendamise viie aasta plaani käsitlemine füüsikatundides . . . . .	904	<b>M. Paalman, L. Sasi.</b> Miks haigestuvad akna all istuvad õpilased külmetushaigustesse? . . . . .	942
<b>T. Murnikova.</b> Ilukirjandusliku teksti õppespetsiifikast . . . . .	910	<b>P. Üksik.</b> Programmõpe 7. klassi zooloogias . . . . .	946
<b>G. Rosenberg.</b> Ümmargune arvutuslükati . . . . .	913	<b>V. Aaviksoo.</b> Francisco Goya loomingu käsitlemisest koolis . . . . .	956

---

Toimetuse kolleegium: **E. Kaas, H. Liimets, A. Lints, E. Luukas, H. Roosvee, H. Reinop, H. Roots, A. Sepp, L. Siimaste (toimetaja), A. Tiki, A. Valsiner.**

Toimetuse aadress: Tallinn, Pikk 40, tel.: toimetaja ja asetäitja — 433-18, vastutav sekretär ja kooliosakond — 404-47. Ladumisele antud 10. XI 1966. Trükkimisele antud 1. XII 1966. Trükiarv 4370. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 70×108, 1/16. Trükipoognaid 5,2. Formaadile 60×90 kohaldatud trükipoognaid 7,35. Arvestuspoognaid 7,79. MB-11220. Tellimise nr. 2100. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk 54/58.

Väljaandja: Kirjastus «Perioodika», Tallinn.

Tellimishind: 6 kuud — rbl. 1.80.

Ilmub 1 kord kuus. Üksiknumbri hind 30 kop.

«Советская школа». Орган Мин. просв. ЭССР.

На эстонском языке

# NÕUKOGUDE KOOL

XXIV AASTAKÄIK 1966

## JUHTKIRJAD JA ÜHISKONDLIK-POLIITILISED ARTIKLID

... Kas siingi pole halva juured .....	1
S. Kisselgof, I. Urklin, A. V. Lunatšarski pedagoogilised vaated ja praktiline tegevus .....	70
... M. I. Kalinin noore põlvkonna kasvatamisest ja haridusest .....	73
... Aktiivselt, põhjalikult ja täie vastutustundega .....	81
... NLKP XXIII kongressi eel .....	85
... N. K. Krupskaja ühiskondlik-poliitilise aktiivsuse kasvatamisest lastel ja noortel .....	152
... Kollektiivselt ja loovalt .....	161
... A. Lunatšarski noorsoo kasvatamisest .....	233
... Lenini ideed elavad ja võidavad .....	241
... Kommunism ja isiksuse igakülgne arenemine .....	312
... Uutele võitudele kommunismi ehitamisel .....	321
... Kommunistlik ideaal ja isiksuse kõlbeline arenemine .....	392
... Suvi on täis pingsat tööd .....	401
E. Matt. NLKP XXIII kongress ja koolide partei-algorganisatsioonide ülesanded .....	411
... Perekonna osa kommunismi ehitamisel .....	473
... Nõukogude rahvaste vennalikus peres .....	481
... Pärast 1. septembrit .....	721
... Oktoobrirevolutsioon avas tee kommunismile .....	801
E. Matt. Õppida täie pingega ja süsteemikindlalt .....	806
... Tee sillutamine on alanud .....	881

## UURIMUSI JA ÜLDISTUSI

J. Romanova, A. Romanov. Alaealiste vastutus oma käitumise eest .....	5
H. Liimets. Ümberkasvatamine üldharidusliku kooli tingimustes .....	11
E. Ilmjärv. Ühiskonnaõpetuse õpetamine ülevabariigilise valikkontrolltöö valgusel .....	19
J. Sõerd. Õpilaste matemaatikavigade seosest signaalisüsteemide suhte tüpoloogiliste iseärasustega .....	30
O. Tamm, V. Vessar. Üldhariduslike koolide õpilaste tervishoiualased teadmised ja sanitaarkultuur .....	35
A. Nurk. Eksperiment programmeeritud harjutamisest õpperaami abil .....	49
V. Maanso. Õpilaste lugemiskiirusest 5.—8. klassis .....	57, 128
I. Raidna. Tehnikumide vastuvõtueksameilt matemaatikas .....	297
... Oskuste ja vilumuste kujunemine .....	422, 497
E. Välja. Mõnedest individuaalsetest erinevustest õppimisel ja mõtlemisülesannete lahendamisel .....	427
... Vanemate õpilaste individuaalne eripärasus õpinguis .....	486
H. Kallak. Darwin ja darvinism .....	502
R. Selg. Võõrkeelte õpetamise psühholoogilistest alustest .....	539
E. Striz. Kooliruumide soojusrežiimi toime õpilaste termoregulatsioonile ja külmetushaigustesse haigestumisele .....	542
H. Liimets. Õpetaja ja pedagoogiline uurimistöö .....	563
E. Vaher. Mõtteid programmõppest ja selle rakendamisest .....	565
H. Kull. Programmõpe keskkooli vanemates klassides .....	571
M. Vana. Õppeülesannete individualiseerimine maailmajagude geograafia õpetamisel 7. klassis .....	578
I. Lust. Keemia ülesannete lahendamine 8. klassis programmõpiku abil .....	583
H. Mauer. Õppetöö individualiseerimisest töölisnoorte keskkooli 8. klassi keemiatundides .....	589

L. Raudsepp. Programmõppe katsetusi töölisnoorte kooli 10. ja 11. klassis füüsika õpetamisel .....	598
P. Lehestik. Tõrjutuse seisundi kujunemine õpilaste omavahelistes suhetes .....	605
K. Saks. Mida näitavad ülekasvanute uurimised Eesti NSV-s .....	611
S. Herman. Kas klassikursuse kordamine on efektiivne? .....	614
E. Vapper. Kursusekordamist põhjustavaid tegureid .....	622
H. Gross. Maarajooni õpilaste ideaalid .....	628
A. Sukamägi. Õpilaste kutsehuvide arengust .....	631
... Lühikokkuvõtteid veel mõningatest uuritud probleemidest .....	634
... Õpetamise ja kasvatamise seostamisest tunnis .....	643
S. Oispuu. Kasvatustöö seoses kultuuriteemade käsitlemisega 7.—8. klassis .....	647
H. Tiits, S. Alumäe. Rahvastiku käsitlemine maailmajagude ja tähtsamate välisriikide geograafia kursuses .....	651
L. Villand. Kirjandusklassika, õpetaja, õpilane .....	659
V. Maanso. Kasvatustöö emakeele tundides .....	664
R. Selg. Kasvatav õpetamine võõrkeele tundides .....	670
E. Noor. Praktika osa matemaatika tekkes ja arengus .....	675
H. Randmäe. Algklasside õpilaste kasvatamisest lugemispalade kaudu .....	681
A. Kõverjalg. Õpetamise ja kasvatamise probleeme tööõpetuses .....	686
A. Lang. Ühest kasvatustööst probleemist füüsika õpetamisel .....	695
V. Ratassepp. Dialektilis-materialistliku maailmavaate kasvatamine ainete põhi- klasside käsitlemisel 8. klassis keemilise eksperimendi kaudu .....	699
M. Rute. Bioloogiakabineti osa loodusearmastuse kasvatamisel .....	705
I. Sotter. Kirjalikule tööle eelneva suulise harjutamise tähtsusest võõrkeele õpe- tamisel .....	710
E. Steinfeldt. Algklasside vene keele õpikute struktuurist .....	713
... Nõukogude õpetaja isiksus ja tema autoriteedi kujunemine .....	725
L. Nurmoja. 8. klassi õpilased ja kujutatav kunst .....	777
H. Krasohin. Katse individualiseerida õppetööd kirjanduses .....	781
A. Рейцак. О толковании слов в учебных словарях русского языка .....	844
E. Väari. Ülikooli sisseastujate keelelistest teadmistest .....	893
S. Aul. Teadmiste tase inimese anatoomias ja füsioloogias ei rahulda .....	900
M. Paalmann, L. Sasi. Miks haigestuvad akna all istuvad õpilased külmetushaigus- tesse? .....	942

#### METOODIKAT JA DIDAKTIKAT

H. Toom. 10. klassi saksa keele õpiku palad ja õpilaste kommunistlik kasvatamine .....	22
J. Taliste. Ateistlik kasvatus algab esimesest koolipäevast .....	26
M. Terri. Näitlike õppevahendite osa õppetegevustel .....	61
H. Palamets. Abstraktse ja konkreetse seosest ühiskonnaõpetuse õpetamisel .....	121
S. Aul. Peaaju käsitlemine 8. klassis .....	124
N. Rebane. Temaatilise planeerimise vene keele õpetamisel .....	140
E. Hoffert. Kelgutamine algklasside kehalise kasvatus tundides .....	143
H. Randmäe. Mõnede lugemisvigade tekkest ja ravist .....	187
E. Prikk, V. Eesmaa. Missugused teadmised peaksid olema 4. klassi lõpetanud Bio- loogiast? .....	191
V. Rukki. Mitmekesisstame koduste ülesannete kontrollimist keeletunnis .....	202
A. Kriisa. Koolinoored ja kinokunst .....	206
E. Vool. Kuidas käsitleda inglise keele tegusõna 8. klassis .....	211
J. Soonvald. Tüüpilised vead saksa keele õppimisel .....	215
E. Lootsar. Koolieelse lasteasutuse ja perekonna koostöö .....	222
E. Laanpere. Koolilaulmine ja lapse hääl .....	258
H. Palamets. Teise maailmasõja alguse käsitlemisest keskkooli ajalookursuses .....	268
J. Valgma. Laiendatud lihtlause analüüs ja lauseliikmete piirid .....	273
E. Hiie. Iseseisev töö raamatuga algklasside lugemistundides .....	285
L. Levald. Vihikute kasutamine 5.—8. klassi ajalootundides .....	291
J. Thalberg. Materjale klassiväliseks tööks .....	381
E. Laanpere. Kooliealiste laste häälekultuuri küsimusi .....	437
O. Mutk. Kakskeelsuse probleem ja võõrkeelte õpetamine .....	442
I. Batarina. Vene keele grammatika elementide omandamine algklassides .....	448
L. Maasikamäe. Kasvatus algab esimesest eluaastast .....	464, 551
A. Emmo. Mõtteid seoses SI kasutamiseiga keskkooli elektriõpetuses .....	508
Õ. Vahar. Tabel, pilt ja diafilm vene keele tunnis .....	514

E. Hiie. Sõnavaraline iseseisev töö algklasside lugemistundides .....	522
M. Соколова. Некоторые указания к работе с учебником 6 класса .....	526
P. Ecke. Programmõpe algklassides .....	535
E. Etverk. Hulgateooria elemente koolimatemaatikasse .....	748, 753
A. Lints. Hulga mõiste 1. klassis .....	753
A. Koppel. Koolikursuse sisu ja vormi uuendamine — füüsika õpetamise metoodika üks tähtsamaid probleeme tänapäeval .....	818
H. Liiv. Programmõpe inglise keele tundides .....	852
V. Paju. Rahvamajanduse arendamise viie aasta plaani käsitlemine füüsika tundides .....	904
T. Murnikova. Ilukirjandusliku teksti õppespetsiifikast .....	910
G. Rosenberg. Ummargune arvutuslükati .....	913
H. Lepik. Didaktiline materjal algklasside lugemistundides .....	922
V. Ratassepp. Ohutustehnika keemia õpetamisel .....	930

### TÖÖKOGEMUSI

H. Сахарова. Из опыта работы в X классе над темой «М. Ю. Лермонтов» .....	38
H. Kreis. Klassijuhatajatöö planeerimine .....	46
M. Lekstein. Kuidas tutvustan algklasside õpilastele kunstinäitust .....	54
I. Lebedeva. Kõige tähtsam — see on sõprus .....	105
I. Kašis. Armastuse kasvatamisest ühiskondlikult kasuliku töö vastu noorte naturalistide tegevuse abil .....	133
O. Kärner. Mõnest valemist keskkooli matemaatika kursuses .....	197
G. Rosenberg. Integraali rakendamine keskkoolis .....	226
E. Susi. Nii saavutasin paremaid tulemusi .....	301
E. Saluveer. Kirjanduse õpetamisest ja kaasaegsest kirjandusest .....	331
A. Öngo. Probleemsituatsioon ajaloo ja ühiskonnaõpetuse tundides .....	346
V. Marmel. Tähtsuse ja eksamielne kordamine ajalootunnis .....	350
R. Juurikas. Kaugõppekeskkooli töökogemusi .....	356
L. Raudsepp. Kompleksne ekskursioon Lõuna-Eestisse .....	372
A. Stüf. Meie kooli füüsikaringis .....	457
H. Novikova. Kollektiivsustunde ja seltsimeheliikkuse kasvatamine töös ja mängus .....	460
M. Valt. Feodaalse majanduse käsitlemise probleeme 7. klassi ajalookursuses .....	770
A. Öngo. Mõningaid võtteid õpilaste aktiveerimiseks vestlustundides .....	837
T. Matlep. Mullateaduse aluste õpetamisest .....	858
M. Vahter, M. Altvälja, H. Karu, H. Meldre, M. London. Huvi ja armastuse kasvatamine töö vastu .....	867
E. Anton. Tekstülesannete koostamine ja lahendamine 3. klassis .....	938
P. Üksik. Programmõpe 7. klassi zooloogias .....	946
V. Aaviksoo. Francisco Goya loomingut käsitlemisest koolis .....	956

### KOMSOMOLI- JA PIONEERITÖÖ

... Tõsisit juttu pioneerikoondustest .....	15
... Õpetaja ja pioneeriorganisatsioon .....	170
A. Kurmiste. Senised tulemused on eelduseks uutele edusammudele .....	177
... Esimesed aastad taasvabal sünnimaal .....	365
... Pioneerimaleva töösüsteem .....	490
M. Velleste. Mõõdunud teisest ja eelolevast kolmandast aastast .....	738
E. Käger. Parteiorganisatsiooni nõuanded on abiks komsomolitöös .....	810

### MITMESUGUST

E. Tomasson. Kilde Eesti koolide ja õpetajate olukorrast fašistide poolt okupeeritud Eestis (1941—1944) .....	65
V. Pinn. Kas senine enesetäiendussüsteem rahuldab .....	89
H. Einer, J. Vene. „Roheline tee“ keemiale .....	93
L. Vellerand. Teater ja koolinoored .....	97
S. Mäe. Klassijuhataja ja õpilased .....	108
A. Tõldsepp. Veidi ainesüsteemist ja algklasside klassijuhatajast .....	112
... Kirjandus ja muusika .....	116
H. Karik. Ebatavaline vesi .....	148, 220
L. Siimaste. Vanema klassi õpilane ja õpetaja .....	165
J. Aul. Pärilikkus ja kasvatus .....	182

<b>H. Kallak.</b> Päriilikud ja evolutsioonilised muutused .....	245
<b>L. Kook.</b> Kas edutuse põhjus ei peitu tervisehäires? .....	255
<b>H. Mägl.</b> Mõningat õpetaja kutse-etikast .....	263
... Kokkuvõtteid L. Zankovi „uue didaktilise süsteemi“ arutlusest .....	279
<b>A. Tõldsepp.</b> Kuidas elavad pikapäevarühmad? .....	304
... Üldhariduslik kool tänapäeva Jugoslaavias .....	308
<b>V. Suhhomlinski.</b> Kodaniku kasvatamine .....	324
<b>G. Meyer.</b> Programmõppe olemus, võimalused ja piirid .....	337
<b>E. Matt.</b> Optiline tahvel koolis .....	341
<b>A. Mikk.</b> Kui teatris on ooperietendus .....	360
<b>E. Kallas.</b> Kirjandusalane kodu-uurimistöö koolis .....	377
<b>A. Tõldsepp.</b> Kui õpetaja saab endale 1. klassi .....	385
... Pedagoogikaalane konverents .....	388
<b>R. Virkus.</b> Hea õppeedukus on täieliku keskhariduse üks eeltingimusi .....	405
<b>H. Roots.</b> Järelduste tegemise aeg .....	414
<b>S. Mäe.</b> Haridusosakond ja koolid uue õppeaasta eel .....	417
<b>A. Vihman.</b> Matemaatika õpetamise ümberkorraldamine algklassides .....	431
<b>L. Tiitsman.</b> Mida tehakse kirjandusingides? .....	454
<b>H. Kurm.</b> Suure pedagoogi tähtpäeva puhul .....	466
<b>L. Hallop.</b> Ilmlik külakooli õpik 160 aastat tagasi .....	471
<b>A. Rimmel.</b> Tarbe- ja tööstusliku kunsti küsimused 1.—8. klassi tööõpetuse programmides .....	531
<b>A. Tõldsepp.</b> Tööplaan ja selle täitmine .....	549
<b>L. Siimaste.</b> Mõne sulejoonega Soome koolielust .....	554
... Sõna on õpetajatel-uurijatel .....	561
... Siin Pedagoogika Teadusliku Uurimise Instituut .....	641
... Eesti NSV Pedagoogika Teadusliku Uurimise Instituudi väljaannete bibliograafia .....	717
<b>J. Sõerd.</b> Muljeid rahvusvaheliselt psühholoogide foorumilt .....	733
<b>K. Mihailov.</b> Mõtteid tunnetuslike ja loominguliste võimete arendamise võimalustest .....	744
<b>A. Marksoo.</b> Kokkuvõtteid esimesest vabariiklikust geograafia olümpiaadist .....	761
<b>S. Aul.</b> Mida taotlevad ja mida on andnud vabariiklikud bioloogia olümpiaadid ..	767
<b>M. Kalda, R. Tani.</b> Kohaliku materjali kasutamine keemiaülesannete koostamisel kaheksaklassilises koo'is .....	784
<b>A. Ots.</b> Energeetika tänapäeval ja lähemas tulevikus .....	787, 873
<b>A. Jõgi.</b> Kui linnud rändavad .....	795
... Kümnest üheteistkümmeni .....	813
<b>O. Prinitš.</b> Matemaatika õpetamise küsimused rahvusvahelisel matemaatikute kongressil .....	827
<b>S. Mäe.</b> Suvisele tööle tagasi vaadates .....	862
<b>L. Türrpuu.</b> Kaasaja tasemele .....	885
... Muutuste iga .....	935



30 коп.

Индекс  
78189

Keamatupalat

66-10562