



**BIOLOGIAÕPETAJATE**  
**1983**



**KONVERENTS**

Eesti NSV Haridusministeerium  
Tartu Riiklik Ülikool  
Eesti NSV Pedagoogika Teadusliku Uurimise Instituut  
Vabariiklik Õpetajate Täiendusinstituut

BIOLOOGIATEADUS JA KOOLIBIOLOGIA

Eesti NSV bioloogiaõpetajate konverentsi  
teesid

14.-15. oktoobril 1983. a.

Koostanud M.Rute

Tallinn 1983

© Eesti NSV Haridusministeerium 1983

## MULLAPOLIITIKA JA TOITLUSPROGRAMM

### I.Reintam

Põllumajanduse esmasülesandeks on toitlusprogrammi edukas ja tingimusteta täitmine. Toitlusprogramm ei tähenda aga mitte ainult toiduainete tootmiseks ja varumiseks rakendatavate abinõude süsteemi, elanikkonna vajaduste üha paremat rahuldamist, vaid kogu orgaanilise aine tootmise korraldamist energiasäävult võimalikult täielikuma ja ökonoomsema kasutamise, aineringete laiendamise ja kiirendamise ning võimalike kadude minimeerimise teel produktsiooniprotsessis. Et produktsiooniprotsessi sisuks on orgaanilise aine loomine fotosünteesi käigus ning kiirgusenergia muundamine ja salvestamine orgaanilise aine keemilise energiana, kuulub toitlusprogrammi täitmisel eeldusobjekti osa rohelisele taimelisele -elu alusele Maal. Kuid mitte kõike taimsest produktsioonist ei kasuta tarbijad ning mitte kogu temasse talletunud energia ei kandu edasi tootjaahela järgmistele lülidele. Osa produktsiooniprotsessi ainelistest ja energeetilistest saadustest jääb orgaaniliste jäänustena tekketähtsaks, teeb läbi mitmesuguseid muutusi, mille tulemusena maakoore pindmisse ossa (murenemiskoorikusse) kujuneb kvalitatiivselt hoopis uus orgaaniline aine - huumus. Viimase ning taimede metabolismisaaduste koostoimel murenemiskooriku mineraalosasse kujuneb aga koguni uus looduslik moodustis - muld. Huumuse moodustumine, kogunemine ning mõju murenemiskoorikule (mullateke) on funktsiooniliselt taimsele orgaanilisele ainele (produktsiooniprotsessile); viimase toimimiseks vajaliku vee ja mineraalainete allikaks ning reservuaariks on aga esmalt murenemiskoorik. Mullatekke liikumapanevaks jõuks on produktsiooniprotsessis loodud taimne orgaaniline aine, produktsiooniprotsessi tagatiseks (päikeseenergia kõrval) muldlast hangitavad vesi ja keemilised toiteelemendid.

Seega on muld kui rohelise taimelise lahutamatu seotud moodustis samuti toitlusprogrammi täitmise eeldusobjektiks.

Foosünteesi intensiivistamise ning kiirgusenergia keemiliseks energiateks muundamise kõrval oleneb maismaakoosluste (sealhulgas eriti põllumajanduskultuuride) produktiivsuse tase mullaressursside kasutamistest ning orgaaniliste ja mineraalainete vastastikutest koostest. Et maakasutuse ja mullaviljakuse probleemid määravad mullapoliitika peamise sisu, oleneb toitlusprogrammigi täitmine suurel määral mullapoliitikast.

Mullapoliitika on: 1) tegelemine kõigi mullasse puutuvate küsimustega, 2) mullaga seotud igat laadi tegevuse sisu ja ülesannete määramine, 3) teadlik seisukohavõtt mulla, tema kasutamise ja parandamise kohta ning 4) mullaprotsesside, produktsiooniprotsessi ning inimtegevuse ühildatud käsitus (Garbouchev, Ahn, 1982; Hallsworth, 1982). Peale paljude muude aspektide taotleb mullapoliitika rakendada teaduse saavutusi, teadmiste ja praktiliste kogemuste süsteemi ning majandamise võtteid muldade produktsioonivõime tõstmiseks võimaliku (talutava) piirini. See on aga omakorda toitlusprogrammi kõige esmasemaks sisuks ja põhiülesandeks. Tähelepanu keskmes on seejuures toitlusprogrammi sõlmküsimused nagu maakasutus, mullaviljakus, ökosüsteemide (mulla ja taimkatte) ja kogu elukeskkonna kaitse, majandamine (intensiivne ja ekstensiivne), mullaressursside regeneratsioon, biogeensete elementide ringlus ning kõik muu, mis seotud produktsiooninäitajate intensiivistamisega. Koostöö Maailma Alalhoiu Strateegiaga (WCS - World Conservation Strategy) kui mullapoliitika üks põhitaotlusi on ka toitlusprogrammi täitmisel esmajärguline; me pole maad (produktsioonivõimelist) saanud paranduseks esivanemalt, vaid laenuks võtnud lastelastelt.

Seoses toiduainete ja söötade tootmisega ning sellest tulenevate muutustega mullas kujuneb mullapoliitika probleemistik järgmiselt: 1) huumuse ja keemiliste elementide kaod võivad ületada nende loodusliku või inimtegevusega tagatud taastamise; 2) mullad võivad degradeeruda mitte ainult sooldumise ja soostumise tulemusena, vaid ka põllumajanduskemikaalide ja tööstusheitmetega saastumise tagajärjel; 3) mulla füüsikaline kadu ei pruugi toimuda mitte ainult seoses erosiooni ja deflatsiooniga, vaid mullatüsendi füüsikalise seisundi üldise halvenemise tõttu raskete masinatega tallamisel, mulla "matmisel" maaparanduses jne.;

4) järjest intensiivistuv ehitamine põllumajandusmaadele viib ehituste, kivide ja asfaldi alla mitte ainult viljaka produktiiv-  
maa, vaid rikub territoriaalseid vahekordi tootja ning tarbija  
vahel. Kõik see on sageli paratamatuks kaasnähtuseks intensiivsele  
tootmisele. Hooletu ja ebamõistlik kasutamine alandab iga mulla  
väärtust, vähendab tema tootmisvõimet ning redutseerib selle pi-  
**laks** ajaks. Ebaõige maaparanduse või tehnika kasutamise tingimus-  
tes võib see osutada isegi pöördumatuks. Seega toitlusprogrammi  
täitmiseks vajaliku produktsioonitaseme **suurendamine** ning selleks  
rakendatavad meetmed moodustavad osa mullapoliitika probleemidest,  
kusjuures tulemuste ja tagajärgede prognoos ning tagatus peavad  
olema tihedasti kooskõlastatud.

Vajaduse taimse orgaanilise aine tootmise intensiivistami-  
seks on tingitud mitte ainult demograafiline plahvatus ning urba-  
niseerumine, vaid ka põllumajandusliku tootmise suhteline mahajää-  
mus (tehniline, varustuslik, tööjõuga kindlustamatus) ning agraar-  
poliitika kohatised ebakõlad ja raskused. Sellest tulenevad puudu-  
jäägid kuuluvadki toitlusprogrammi täitmise eesmärkidel lahendami-  
sele mullapoliitika kaudu, sest paljude muldade bioloogilise pro-  
duktiivsuse võime ei realiseeru ebaõigest harimisest, looduslike  
suktsessioonide ning kõlvikulise tasakaalustatuse rikkumisest, ro-  
**hukamarate** lõhkumisest ja heintaimede pindala vähendamisest, tera-  
viljade monokultuurist, antropogeensest erosioonist ja deflatsioo-  
nist, ebaõigest väetamisest ja pestitsiidide kasutamisest, masi-  
nate puudumisest või ebasobivate masinate kasutamisest ning teisa-  
le kohandatud tehnoloogiate rakendamisest tingitud ebasoovitavate  
kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete muutuste tõttu. Seepärast on  
kohalikele oludele vastavate majandamissüsteemide väljatöötamine  
nii toitlusprogrammi kui ka mullapoliitika põhiülesandeks. Tähtis  
koht selles on maakorralduslike, maaparanduslike, agromelioratiiv-  
sete ja - tehniliste, organisatsiooniliste ning sotsiaalsete võte-  
te kooskõlastatud süsteemil.

Kõrvuti inimtegevuse seostamisega on mullapoliitika üles-  
andeks lahendada rida tehnilisi probleeme, millel pole kaugeltki  
kõrvaline tähtsus ka toitlusprogrammi realiseerimisel. Siia kuulu-  
vad muldade inventariseerimine ja hindamine, maakasutuse kindlaks-  
määramine ja arvestus, mullaressursside põllu- ja metsamajanduslik

kasutamine, parandamine, korraldamine ja majandamine, muldade ning looduslike ja kultuurökosüsteemide kaitse SOS-programmi (Save Our Soile) kohaselt. Selleks on vaja aga vastavaid meetodikaid, järelevalve ja kontrolli süsteeme, institutsioonilisi, organisatsioonilisi ning seadusandlikke meetmeid.

Mullapoliitika tehnilisteks elementideks, mis on põhilisteks meetmeteks ka toitusprogrammi realiseerimisel, võiks lugeda: 1) muldade põhjendatud geneetilis-tootmislike klassifikatsioonide koostamist, mis nüüdisaegsete teadmiste tasemel iseloomustaks muldade kui elukeskkonna komponendi ja tootmisvahendi olemust, tõelist spetsiifikat, produktsioonivõimet ning reaalselt produktiivsust nii ökosüsteemi kui ka üksikkultuuri ja sordi tasemel; 2) muldade ja maade hindamist ning sobivuse kindlaksmääramist põllu- ja metsamajanduslikeks eesmärkideks; 3) järelevalve ja kontrolli organiseerimist igat liiki ökoloogilise saastamise kindlakstegemiseks; 4) monitori sisseviimist normaalse funktsioneerimise, degradatsiooni ning saastumise jälgimiseks; 5) muldade keemilise ja füüsikalise seisundi parandamist mullaharimise, viljavahelduse, külvikordade, väetamise, energiavoo ja aineringete reguleerimise teel; 6) rikitud muldade taastamist; 7) inimtegevuse anomaaliatest (ebaõige maaparandus, tehnika väär kasutamine, pestitsiidid) degradeerunud muldade viljakuse ja produktsioonivõime taastamist,

Järelikult toiduainete tootmisel on olnud inimpüüdlustes tähtsal kohal alati probleemid kõrgesaagiliste viljasortide ning kõrgetoodanguliste loomatõugude aretamiseks, maakasutuse intensiivistamiseks, mullaviljakuse parandamiseks ja suurendamiseks, tööviljakuse tõstmiseks ning aineringete avardamiseks ja intensiivistamiseks. Sealjuures teoreetilise ja rakendusliku mullateaduse põhisuunad on nii mullapoliitika kui ka toitusprogrammi taotluste elluviijaiks. Produktsioonibioloogia ning mullateadus on võrdväärselt aluseks mõlema üldriikliku ülesande täitmisel, sest produktsiooni ja mullaprotsesside lahutamatus väljendub taimekatte ja muldade vastastikusel põhjuslik-tulemuslikes olenevustes, aga samuti nende funktsionaalses tsüklilisuses. Mullapoliitika sihipärane arendus toitusprogrammi täitmiseks eeldab mitte ainult agronoomilise ja bioloogilise eriharidusega spetsialistide, vaid kogu elanikkonna küllaldast ökoloogilist teadlikkust ning haritust.

Seepärast kuulub rahvahariduse süsteemile (eeskätt koolile) ning teadusele tähtis koht elanike, eriti õppiva noorsoo teadmiste taseme tõstmisel ning produktsioonibioloogiliste ja ökoloogilismullateaduslike teadmiste populariseerimisel ja levitamisel. Produktsiooniprotsessi ja mullaprotsesside ning neist tulenev taimkatte ja mulla ühtsus on fundamentaalseks seaduspärasuseks nüüdisaja bioloogias, millele baseerub toitlusprogrammi täitmise mullapoliitika kaudu.



## ESTI SUURIMETAJATE FAUNA KUJUNEMISEST JA IMETAJATE RATSIONAALSE KASUTAMISE NING KAITSE PROBLEEME

H.Ling

Nagu kogu maailmas, nii ka meie väikeses Eestis on pidevalt suurenenud inimeste asustustihedus ning põllu- ja metsamaa järjest ulatuslikum ja intensiivsem kasutuselevõtt. Võiks arvata, et see on halvasti mõjunud põhiliselt loodusmaastikus elavate ja inimest pelgavate suurimetajate (põder, karu ja metssiga) arvukusele ja levikule ning soodustanud ainult metskitse ja halljänest kui kultuurmaastikulembeseid liike, kuid tegelikult on viimaseil aasta-kümneil toimunud kõigi taimetoiduliste suurimetajate arvukuse pidev suurenemine. Nii hinnati põtrade arvukust Eesti territooriumil 60 aastat tagasi, s.o. peale I maailmasõja lõppu, 15-20 isendile. Järgneva 20 aasta jooksul nende arvukus suurenes umbes 300 isendile. Viiekümnendaist aastaist algas aganende arvukuse kiire suurenemine ning kuuekümnendate aastate lõpul ületas juba 10 000 isendit. Praeguseks ületab nende arv 15 000 isendit, mis võimaldab igal aastal küttida ca 5000 looma.

**Põtrade väikeste sugulaste - metakitsede -** arvukuses on samuti esinenud järske muutusi. Tuletagem meelde, et pidevalt meie alal on nad esinenud ainult 100 aastat. Esimese arvukuse kõrgseisu saavutasid nad 1939. aastaks, millal nende arvu meie metsades hinnati ca 20 000 isendile. Arvukuse tõusule oli siin eriti kaasa aidanud huntide peaaegu täielik hävitamine ja väga pehmed talved - on ju metskits lõunapoolse levikuga liik, kellele rängalt mõjuvad mada-la õhutemperatuuriga, sügava ja kestva lumikattega talved. Teise maailmasõja järgseiks aastaiks oli nende arvukus nii karmide talvede kui ka salaküttimise mõjul vähenenud umbes veerandile sõjaeelsest ja jäi sellele tasemele veel ligi kümneks aastaks - kuni meil jõuti huntide arvukus normi viia. Sellel aastakümnel esines teine arvukuse kõrgseis - meil loendati umbes 40 000-50 000 metskitse ja neist kütiti ühel jahisesoonil umbes 20 000 looma, s.o.

sama palju, kui loendati 40 aastat tagasi.

Kolmas meil elutsev taimetoiduline suurimetaja - metssiga - on meil veel noorem kui metskits. Esimene metssea pesakond leiti Eestis umbes 50 aastat tagasi. Sõja-aastad, karmid talved ning huntide rohkus hoidsid nende arvukuse madalal kuni 50-ndate aastate teise pooleni, millisest ajast alates nende arvu aga ei saa hinnata enam sadade, vaid tuhandetega. Viimasel aastakümnel, vaatamata mitmele karmile talvele, nende arvukus pole langenud alla 6-7 tuhande, mis on võimaldanud aastas küttida kuni 5000 looma.

Meile on fauna rikastamiseks sisse toodud ka euroopa hirv, kes peale Abruka, Hiiumaa ja Saaremaa on väikesearvuliselt levinud ka mandri-Eestis.

Suurimetajatest kiskjalistest on meie ala põlisasukaiks karu, hunt ja ilves, rebane ning mäger. Suuri arvukuse kõikumisi on esinenud kõigil neil liikidel, välja arvatud uruelanikul mägral. Hundi arvukuse puhangud on kohe kaasa toonud metskitse ja vähem põdra ning metssea arvukuse languse või nende liikide arvukuse stabiliseerumise. Hundi enda arvukuse hoidmine püsivalt madalal tasemel pole aga kerge ülesanne. Kolmekümnendail aastail meil haruldaseks muutunud ilves (1937. aastal võeti ilves looduskaitse alla ja neid arvati meil olevat 15-20 looma) on viimaseil aastakümneil olnud stabiilse arvukusega - 150-200 looma, kellest aastas kütitakse keskmiselt 30-40 isendit. Kogu aeg on tavaliseks liigiks olnud rebane. Uusasukaks meie faunas on kährikkoer, kelle põliskoduks on Ussuurimaa ja kelle levikut laiendati Nõukogude Liidu Euroopa-osse

Nagu eelnenust selgus, võime sõraliste - põdra, metskitse, metssea - arvukust kogu meie ala ajaloo vältel pidada kaasajal kõige kõrgemaks. Säilitada oleme suutnud ka juba vanaeestlastele austatavaks kaaselanikuks olnud karu, kelle arvu hinnatakse kuni 250-300 isendile, hävimisohus pole meie ainus ulukkass ilves, kes on isegi veel jahiloomaks - aastas lastakse kuni 40 looma.

Millega seletada "buumi" suurimetajate arvukuses?

Kokkuvõttes võime väita, et see on saanud võimalikuks tänu nende liikide otstarbekale kaitsele ja kasutamisele. Kaitse ei tähenda mitte ainult jahikeelde, vaid ka nende liikide eest hoolitsemist, s.o. nende lisatoitmist karmidel talvedel, nende asustustiheduse reguleerimist, vaenlaste hävitamist, toidubaasi rikastamis

Lisasööta varutakse igal aastal, lähtudes ulukite arvukusest. Lisasööda koguhulk on üsna aukartustäratav: heina 700-800 tonni, lehisvihtu pool miljonit, viljapuhastusjäätmeid 400-500 tonni, teravilja 300 tonni, juurvilja 200 tonni, söödakapsast 1500-2000 tonni, kartulit 1000 tonni ning peale nende tehakse veel ligi 100 tonni lehisילו, varutakse tammetõrusid, külvatakse rukist orase saamiseks jne.

Ulukite kasutamine peaks olema rangelt kooskõlas nende arvukuse ja juurdekasvuga - sõltuvalt looduslike tingimuste headusest-halbusest eri aastatel peavad ka laskenormid olema aastati erinevad. Põtru on viimasel aastakümnel lastud kuni 6000 looma aastas, metskitsi ühel aastal isegi 20 000, metssigu kuni 5000 aastas.

Kaasaja põhiprobleeme mele imetajate osas on neli.

1. Sõraliste arvukuse ja leviku reguleerimine nende poolt tekitatavate kahjustuste minimeerimiseks. Kahjustuste oluline vähendamine nõuab kahju tekitavate liikide arvukuse piiramist või lisasöödapõldude rajamist ja talvist metssigade toitmist. Sõraliste arvukus peab vastama eluala toidurohkusele ja arvestama kahjustatavate kultuuride lubatavat kahjustatuse määra.

2. Jahimajanduslikult kasutatavate liikide maksimaalse produktiivsuse tagamine minimaalsete kahjustustega. Selleks on vajalik kasutatavate liikide produktiivsust määravate tegurite tundmine ning selle alusel õige kasutusstrateegia rakendamine. Nii näiteks põdra populatsiooni produktiivsuse dünaamikast nähtub selle taseme suhteline püsivus, kuid viimaseil aastail saavutatakse see teisiti kui kümnekonna aasta eest: vähenenud on vanemate kaksikuid toovate lehmade osa ja suurenenud ühe vasikaga nooremate osa. Järelikult on suurte laskenormide ja ebaõige laskestruktuuri mõjul populatsioon tunduvalt noorenenud. Jätkates samuti, viib see produktiivsuse kiirele langusele. Valiklaskmise tõhustamisega oleks võimalik märgatavalt suurendada ka metssea ja metskitse populatsioonide produktiivsust.

3. Introdutseeritud liikide leviku ja arvukuse teadlik suunamine ning nende õige kasutamine. Üldlevinuiks ja suure arvukuse saavutanud liikideks on 1974.a. introdutseeritud ondatra ja samal ajal meile ilmunud ning 1951.a. täiendavalt lahti lastud kährikoer. Intensiivse küttemisega on kährikkoers liiga suurt arvukust

vahepeelseil aastail oluliselt vähendatud ja ondatra väljapüük toimub vastavalt igal aastal korrigeeritavatele plaanidele. Hirv on meil jäänud vähearvuliseks - suuremal arvul on neid Abrukal ja Hiiumaal. Nende suur arv poleks põdra ja metskitse kõrval soovitav - kahjuritena on nad suuremad. Eestisse kagust ilmunud ja hiljem Kesk-Eestisse introdutseeritud koprad on oma levilat ka ise laien- danud. Nende arvukus on kohati väljapüüki lubanud edasiseks levi- tamiseks ja lähemal aastail on aeg alustada kobraste töönduslikku väljapüüki.

4. Vähearvukate liikide säilimise tagamine. Endiselt loodus- harulduseks on meil lendorav, kelle edasiseks säilimiseks pole tõenäoliselt enam võimalusi. Haruldaseks on muutunud naarits. Tema mingi lähima sugulase ilmumisega meie loodusmaastikku võib karta naaritsa arvukuse edasist langust ja levila ahenemist. Vähenenud on ka saarma ja metsnugise arvukus, kuid praegu need liigid hävimis- ohus veel pole. Haruldasteks eksikülalisteks on meil ahm ja kunel. Midagi konkreetset nende liikide kinnistamiseks meie alale pole võimalik teha.

Nende põhiprobleemide edukas lahendamine nõuab nii teadus- likku uurimistööd kui ka uurimistulemuste rakendamist praktikasse. Tähtsusetu pole vastavaalaste teadmiste levitamine, milles oluline koht on koolidel.

## DARVINISMI NÜÜDISPROBLEEME

H.Kallak

Seoses mitme märkimist vääriva tähtpäevaga Charles Darwini biograafiast (1982.aastal möödus 100 aastat Darwini surmast, 1984. aastal täitub 175 aastat tema sünnist ning ühtaegu 125 aastat "Liikide tekkimise" esmailumisest) on põhjust senisest enam peatuda evolutsiooniteooria probleemidel, sest Darwini poolt rajatud ja tema järelkäijate poolt edasiarendatud teooriast on saanud bioloogilise maailmapildi telg.

Darwin lõi teooria, mis võimaldas seletada liikide päritolu ja mõista loodusele omast otstarbekohasust, vajamata selleks jumaliku loomisakti või loodusväliseid eesmärke. Lähtudes individuaalsest muutlikkusest ja olelusvõitlusest, tuletas Darwin evolutsiooni peamise suunava teguri - loodusliku valiku, mille tõttu darvinlikku evolutsioonikäsitlust nimetatakse ka valikuteooriaks ehk selektsionismiks. Tänu valikuteooriale hakati evolutsiooni tunnistama kui loodusele paratamatult omast ja seaduspärasest nähtust. Ent Darwin ei loonud dogmat, vaid sünteesis omaaegsed teadmised ja ideed arenemisvõimeliseks evolutsiooniteooriaks. Enam kui 100 aasta vältel on darvinism suutnud sammu pidada uute avastustega bioloogias, rikastudes ja täiustudes nende arvel. Seejuures ei ole darvinismi nagu teistegi teooriate areng kulgenud ühtlase pideva tõusuna. Evolutsioonilise mõtte elavnemise perioodid on vaheldunud maldalseisudega, sünteesetappidele on eelnenud kriisijärgud. Kriisimomente on sünnitanud uued avastused bioloogias, mille seostamisel valikuteooriaga on tekkinud ajutisi vastuolusid. Nii andis mendelistliku geneetika kujunemine käesoleva aastasaja alguses põhjust vastandada täpne ja eksperimentaalne geneetika vananenud spekulatiivsele darvinismile. Paraku ei sündinud sellest vastasseisust uut evolutsiooniteooriat, vaid selektsionismi täiendatud vorm, nn. sünteetiline evolutsiooniteooria (SET), mis ühendas mendelistliku

Darwin (1882): darvinismi ainuvõimeliseks  
alternatiivideks on jumal ja lamarkism.

geneetika põhiprintsiibid darvinistliku valikuteooriaga.

Käesoleva sajandi 50-ndatel aastatel alguse saanud molekulaarbioloogia tõi bioloogiateadustesse mitte üksnes uusi uurimismeetodeid ja teadmisi, vaid ka uusi ideid ja probleeme, mis saanud jääda kajastumata evolutsiooniteoorias. Alates 60-ndate aastatest hakkas rühm molekulaarbiolooge eesotsas jaapani teadlase M. Kimuraga arendama nn. neutralistlikku evolutsioonikontseptsiooni vastandades seda darvinilikule valikuteooriale. Neutralistide seisukohalt tuleb eristada kahte evolutsiooni vormi: molekulaarset ja fenotüübilist. Darwinlik ehk positiivne valik suunab evolutsiooni vaid fenotüüpide tasemel, määrates organismide morfoloogilise ja etoloogilised ja ökoloogilised tunnused. Molekulaarses evolutsioonis, s.t. nukleiinhapete ja valgumolekulide muutumises etendab valik vaid negatiivset osa, kõrvaldades kahjulikke muutusi. Suur osa molekulaarmuutustest on neutraalsed ega allu valikule. Neutraalsete mutatsioonide allikaks loetakse muutusi DNA struktuuris, mis ei põhjusta muutusi valkude ehituses või funktsioonides. Neutraalsete mutatsioonide sagedus sõltub vaid mutatsioonirõhust ja juhu-likelikest asjaoludest mutantsete geenide kandumisel jär- mistesse põlvkondadesse. Seega enamuse evolutsioonimuutustest molekulaartasemel on põhjustatud valikuliselt võrdväärsete mutantset geenide sageduse juhuslikest muutmistest ehk geenitriivist.

Matemaatiliste mudelite kõrval tuginevad neutralistid mitmetele molekulaarbioloogia andmetele. Nad juhivad tähelepanu asjaolule, et nukleiinhapetes toimub muutusi palju sagedamini kui valkudes ning et üldse toimub molekulaartasemel asendusi nii suure sagedusega, et neil ei saa olla valikulist väärtust. Vastasel korral oleks valikuhind liiga kõrge. Lähtudes valkude ja nukleiinhapete primaarstruktuuri uurimise tulemustest, leiavad neutralistid, et geenid ja neile vastavad valgud muutuvad evolutsioonis teataval kindla autonoomse kiirusega, sõltumata valikutegureist, liigiomastest põlvkonnakestusest ja populatsiooni suurusest. Nii on selg- roogsete hemoglobiini aminohapetest enamuse asendunud kiirusega ühe kord ühe miljardi aasta kohta.

Molekulaarbioloogia saavutused on vaieldamatult süvendanud teadmisi kõikidest eluprotsessidest, sealhulgas pärilikkusest. Raskem on arvatavasti hinnata nukleiinhapete ehituse ja funktsioonide ning

valgustünteesi mehhanismide selgitamist, samuti avastusi geneetilise süsteemi struktuuri osas (kordusjärjestused, geeniperekonnad, geenivahemikud, liikuvad geneetilised elemendid jm.). Kõik see on oluliselt täiendanud ettekujutust evolutsiooni molekulaarsetest alustest nii evolutsiooni materjali kui ka mehhanismide osas, kuid see ei ole kõigutanud darvinliku evolutsiooniteooria põhiseisukohti. Praegusaegne darvinism ei eita neutraalsete mutatsioonide olemasolu ega välista juhuslike tegurite osa evolutsioonis. Mõistis ju Darwingi, et looduslik valik on statistiline nähtus ning et kõiki evolutsioonilisi muutusi ei ole vaja pidada kohastumusteks. Erinevalt neutralistidest ei omista seleksionistid neutraalsetele mutatsioonidele ja geenitriivile sellist rolli, mis kõrvaldaks valiku suunava toime molekulaartasemel. Nad rõhutavad geenitriivi seost teiste evolutsiooniteguritega, eelkõige valikuga, ning selgitavad geenitriivi efekti sõltuvust populatsiooni suurusest. Viimastel aastatel on kogunenud piisavalt andmeid molekulaartasemel toimuvate muutuste kohastumuslikust iseloomust. Samuti on näidatud, et molekulaarse evolutsiooni tempo ei ole kaugeltki kõikidel juhtudel ühesuguseks osutunud. Ühe ja sama valgu erinevates lõikudes võivad aminohapped asenduda erisuguse kiirusega ning ühes ja samas geenis võib nukleotiidi-asenduste sagedus aegade jooksul muutuda.

1578-81 Aja jooksul on oma seisukohtades teinud täiendusi ja möönusi ka neutralistid ning on alust arvata, et molekulaargeneetikast kujuneb varem või hiljem samasugune vajalik täiendus evolutsiooniteooriale nagu omal ajal klassikalisest geneetikast.

Evolutsiooniidee üheks nurgakiviks on olnud alati paleontoloogia. Minevikus Maad asustanud organismide kivistise järgi on püütud taastada evolutsiooni käiku. Paraku ei ava paleontoloogiline kroonika evolutsiooni mehhanisme, jättes nende mõistmiseks erisuguseid võimalusi. Veel enamgi, selgroogsete paleontoloogia rajaja Georges Cuvier' katastroofide hüpotees lubas seletada väljasurnud organismide suhteid antievolutsionismi seisukohalt.

Viimasel aastakümnel on rühm paleontologe eesotsas ameerika teadlaste Eldredge'i ja Gouldiga tõstnud vaidlusaluseks küsimuse liigitikke viisidest. Nad väidavad, et darvinism (ka SET) käsitleb evolutsiooni kulgu ühekülgselt - mitmesuguste tunnuste järkjärgulise kohastumisena, geenide ja nende

gradualistlikule  
Tavalduksuude pideva transformeerumiseks.  
Evolutsiooni m.

kontseptsioonile vastandatakse katkeva tasakaalu kontseptsioon. Darwiniste süüdistatakse liigitekketega seostuvate probleemide alahindamises ja mõnikord isegi reaalsete liikide eitamises. Katkeva tasakaaluva pooldajad näevad liigitekketel põhilist evolutsioonimudelit. Nende kontseptsiooni kohaselt püsivad liigid tuhandete ja miljonite aastate vältel suhteliselt muutumatutena, tasakaaluseisundis. Selle tasakaalu katkestab liigiteke, mis kujutab endast lühiajalist, hüppelist protsessi. Uute liikidega saabub uus tasakaal, s.t. vastavate liikide suhteline püsimine kuni järgmise liigitekkeperioodini. Oma seisukoha kinnituseks toovad nad näiteid väljasurnud organismirühmadest, keda nende väljakujunemise algperioodil on iseloomustanud tunnuste mitmekesisus ja liigirohkus, edasi aga - morfoloogiline püsivus ja vähene liigiteke.

Tuleb tunnustada evolutsionistide tähelepanu suunamist liikide ja teiste taksonite tekkimisega seotud probleemidele. Makroevolutsiooni mõistmises on veel küllalt valgeid laiike, mis ootavad täiendavaid fakte ja ka uusi ideid. Mis puutub aga katkeva tasakaalu idee uudsusesse ja vastandamise darvinismiga, siis selle hindamiseks tuleb teha põige evolutsionismiajalukku ja lähemalt tutvuda SET-i seisukohtadega liigitekketel. Idee hüppeliste liigitekkeperioodide vaheldumisest kestvamate tasakaaluperioodidega ei ole uus, nn. saltatsioonist on evolutsionistide hulgas ikka ja jälle esinenud. Nimetagem näiteks hollandi õpetlast Hugo de Vriesi, kes sajandi alguses arendas mutatsioonismiteooriat, mille järgi liikide ajaloos vahelduvad mutatsiooniperioodid modifikatsiooniperioodidega. Teiselt poolt ei saa väita, et SET-i esindajad tunnistaksid ainuüksi liikide järkjärgulist pidevat ümberkujundamist ning eitaksid kiire liigitekke võimalusi. Enamus praegusaegseid selektsioniste on arvamusel, et uue liigi teke algab sageli väikesest isoleeritud organismirühmast, mille geneetiline materjal erineb läheliigile iseloomulikust geenifondist ning mille muutumist mõjustab kõrvuti loodusliku valikuga ka geenitriiv. Selline liigiteke ei kujuta endast ühe liigi järkjärgulist muutumist liigiks ning teatud asjaolude kokkulangemisel (väike lähtepopulatsioon, tugev valikurohk ja geenitriiv) võib protsess toimuda suhteliselt kiiresti.

Kriitilist suhtumist eeldab ka asjaolu, et katkeva tasakaalu



prepaageerijad tuginevad paleontoloogilisele materjalile, mis on oma loomult katkendlik: säilinud on jäljed vaid teatavat tüüpi organismidest, teatud ajajärgudest ja vähesel määral.

Kirjandus:

1. Ayala, F. J. Adaptive evolution of proteins.  
Acta Biol. Neapol., 1977, 1, 1-15.

## INIMISE KÄITUMISE GENEETILISI SÕLTUVUSI

M.Viikmaa

Käitumine on organismi suhtlemine ümbruskonnaga. Käitumine areneb organismi elu kestel ja kooskõlas keskkonnaga, inimesel eelkõige sotsiaalse keskkonna tingimustega. Käitumisreaktsioonide avaldumine oleneb peamiselt välistest signaalidest, paljud reaktsioonid ilmnevad vaid teatud tingimustes, nad häälestuvad muu tuvatele olukordadele, mitmekesistuvad ja täiustuvad üleelatud situatsioonide, kogemuste (õppimise) ja kasvatusel tagajärjel.

Sellest kõigest võib jääda mulje, et käitumine on määratud üksnes keskkonnast, selle individuaalsed iseärasused on mitte-pärilikult omandatud. Selline arvamus oligi üsna hilise ajani üldlevinud seisukohaks.

Kuid bioloogilise loogika aspektist on selline järeldus väheveenev. Psüühika ja käitumine ei ole ju midagi autonoomset, vaid on bioloogilise olendi funktsioonid. Nad peavad põhinses morfofüsioloogilisele substraadile - sõltuma närvisüsteemi, meeleelundite ja lihaste struktuurist ning talitlusest. Ka need süsteemid nagu mis tahes muudki bioloogilised objektid on geneetiliselt määratud ning individuaalne pärilik muutlikkus on neis paratamatu. Siit tuleneb möödapääsmatult psüühika- ja käitumisiseärasuste geneetiline sõltuvus, mis on muidugi vastasmõjus keskkonnateguritega

Käitumise ja selle psüühiliste ning neurofüsioloogiliste aluste pärilikku muutlikkust uurib käitumisgeneetika (e. psüühogeneetika). Käitumisgeneetika on noor teadus; tema eristumine iseseisva uurimissuunana seotakse J.L.Fulleri ja W.R.Thompsoni monograafia "Behavior genetics" ilmumisega 1960.a. (mille teine, täiendatud väljaanne avaldati 1978.a.).

Käitumisgeneetika mitmeid probleeme uuritakse seni peamiselt loomadel, kusjuures loomkatseid kasutatakse ka inimese käitumishäntuste modelleerimiseks.

Käesolevas töös puudutame inimese käitumise päritavuse uurimise mõningaid probleeme ja saavutusi.

## Käitumise geneetilise sõltuvuse tõendid

Üheks tõendite allikaks on geneetilised defektid (pärilikud haigused), millega kaasnevad psüühika ja käitumise häired. Tsütogeneetiliste uurimistega on inimesel avastatud rohkesti karjotüübi-anomaaliaid. Praktiliselt kõik nad põhjustavad vaimse alaarengu, kuid mõned tingivad ka spetsiifilisi käitumishälbeid. Selles mõttes on neist kõige huvipakkuvam diplo-Y sündroom (47, XYY). Ainult 10-15% sellise anomaaliaga poistest on debiilsed, kuid enamik õpib halvasti ja on "halva käitumisega". Neil ilmnevad kõrgenenud impulsiivsus ning emotsionaalse kontrolli puudulikkus, nõrk enesekontroll soovide ja kirgede rahuldamisel, eelisreageerimine vahetu rahulduse saamiseks, raskused suhtlemisel. Need isiksuse omadused tingivad kõrgenenud riski antisotsiaalseks käitumiseks (kriminaalseks teoks).

Genealoogiliste ja populatsioonigeneetiliste uurimistega on tuvastatud üle 300 monogeense defekti, millega kaasneb nõrgamoistusslikkus või mõni muu psüühiline puue.

Kõik need geneetilised anomaaliad esinevad populatsioonides haruldaste patoloogiliste variantidena. Kuigi nad näitavad inimese psüühika väga mitmekülgselt geneetilist sõltuvust, ei võimalda nad otsustada selle normaalse muutlikkuse geneetilise tingituse üle.

Mõned meeleeelundite spetsiifilised iseärasused, mis on tingitud nonogeenselt, võivad aga olla populatsioonis laialt levinud, näit. fenüülitiokarbamiidi maitse ja sinihappe lõhna eristamatus, rohe- ja punapimedus. Monogeensete normaalvariantidena esinevad ka mõningad neurofüsioloogilised tunnused, näiteks elektro-entsefalogrammide (EEG) mitmed tüübid.

Valdav enamik psüühilis-käitumuslike iseärasusi, nii normaalseid kui ka patoloogilisi, on kvantitatiivse iseloomuga ning määratud polügeenselt, kusjuures paljude üksikgeenide efekt on väike ning raskesti tuvastatav. Peale selle on nende iseärasuste kujunemises suur osa keskkondlikel tingimustel (nn. multifaktoriaalsed tunnused).

Selliste tunnuste päritavuse analüüsil kasutatakse edukalt

kaksikute ja perekonnastatistilist meetodit.

Kvantitatiivse populatsioonigeneetika meetodid võimaldavad määrata, missugune osa multifaktoriaalse tunnuse vaadeldavast muutlikkusest mingis populatsioonis (olemasolevates tingimustes) on geneetilise iseloomuga, s.t. põhjustatud genotüübilistest erinevustest indiviidide vahel.

### Käitumise geneetilise kontrolli morfofüsioloogilised ja biokeemilised tegurid

Käitumistunnused olenevad kõigepealt geenidest, mis kontrollivad nende vahetu substraadi (närvisüsteemi ja meeleeelundite) struktuuri, ainevahetust ja füsioloogilisi protsesse. Kuid käitumist mõjustavad ja reguleerivad ka geenid, mis avalduvad primaarselt teistes kudedes ja organites. Nende toime vahendajateks on metaboliidid ja hormoonid.

#### 1. Käitumise sõltuvus kesknärvisüsteemi füsioloogiast geneetilisest määratusest

Aju füsioloogiliste seisundite ja individuaalsete iseärasuste üks peamisi näitajaid on EEG. Enamikul inimestel on puhkeseisundi EEG-is mitut tüüpi laineid, mis on aju eri osade vahel jaotunud ja kombineerunud väga erinevalt. Viimasel ajal on avastatud EEG-i tugev pärilik määratus. On täheldatud EEG-tüüpide seost käitumisega ning isiksuseomadustega. Teatud EEG-tüüpide puhul esineb tugevam reaktsioon alkoholile ning erineva alkoholitundlikkuse puhul esineb erinevat kalduvust alkoholismile.

Aju ja kogu närvisüsteemi talitluse vahendajateks on närvi-mediaatorid. Nüüdisajal tuntakse mitmesuguseid mediaatoreid: katehoolamiinid, serotoniin,  $\gamma$ -aminovõihape, neuropeptiidid, atsetüülkoliin jt. Uurimised katseloomadel ja inimesel on näidanud, et nii mediaatorite sünteesi ja lagundamise kiirus kui ka rakkude tundlikkus neile on individuaalse muutlikkusega ning vähemalt osaliselt on see geneetiliselt tingitud. Teatud mediaatorite üle- või alaaktiivsus või eri mediaatorite tasakaalustamatus võib põhjustada psüühika- ja käitumisanomaaliaid. Niisuguseid psüühilisi häireid nagu parkinsonism, skisofreenia ja hüperaktiivse lapse sündroom seostatakse katehoolamiinide (dopamiin, noradrenaliin)süsteemi

ebakõladega. Kõige sagedam neist hälvetest on hüperaktiivse lapse sündroom, mida veel üsna hiljuti ei peetudki haiguslikuks seisundiks, vaid lapse kasvatamatuseks.

Lapse üliaktiivsus võib olla põhjustatud ka ajutraumadest, pliimürgistusest, entsefaliidijärgsest seisundist ja loote alkoholiemisündroomist, kuid enamasti on see endogeenne aktiivsussündroom. See tuleneb tõenäoliselt dopaminivaegusest ajus, mistõttu erutuslävi on alanenud.

Niisuguseid lapsi (enamasti poisse) iseloomustavad püsiv üliaktiivsus, nõrk tähelepanuvõime, püsiv ni mängudes kui ka koolitõõs, võimetus impulsse maha suruda, pidev sisemine pingeseisund, rahulolematumus, alatised pretensioonid teistele. Need iseärasused kaovad enamasti pärast puberteediga. Täiseas asenduvad need sageli alkoholismi, hüsteeria ja sotsiopaatilise käitumisega. Nende laste vanematel on täheldatud tihti samu käitumisanomaaliaid.

## 2. Käitumise sõltuvus organismi üldise ainevahetuse geneetilisest kontrollist

Organismi üldise ainevahetuse vahe- ja lõpp-produktide kontsentratsioon veres oleneb eelkõige maksa ja neerude talitlusest. Need metaboliidid võivad mitmeti mõjustada aju arengut ja talitlust ning seega psüühilis-käitumuslikku seisundit. Tuntakse suurt hulka geneetilisi ainevahetusdefekte, mille puhul ilmnevad muude puuete kõrval neuroloogilised ja psüühilised häired.

Klassikaline näide on fenüülketonuuria. Haigus avaldub peamiselt tugeva vaimse alaarengu ja mitmete neuroloogiliste häiretega.

Psühhogeneetika seisukohalt on huvipakkuvad mitmed hüperurikeemia vormid. Uraaditaseme tõus võib olla tingitud puriinnukleotiidide ainevahetuse ensüümidefektidest või uraatide eritamise häiretest neerudes. Uraaditaseme tõusu mitmete vormide puhul avalduvad patoloogilised nähud alles täis- või vanemas eas liigeste haiguse podagra näol. Juba ammu on täheldatud, et podagrahaigeid esineb eriti sageli geniaalsete vaimuinimeste ja ühiskonnategelaste hulgas. Arvatakse, et teatud kontsentratsioonis toimib uraat (kuühape) endogeense ajustimulaatorina. Viimasel ajal on tehtud mitu uurimust uraaditaseme normaalse varieeruvuse kohta teadlaste

hulgas. On leitud märgatav korrelatsioon selle taseme ja loomingu-  
lise aktiivsuse ning saavutuslikkuse vahel.

### 3. Käitumise sõltuvus hormoonide geneetilisest määratusest

Hormoonid on inimorganismi arengu ja talitluse olulised regulaatorid. Hormoonid on kas otseselt geenide poolt kodeeritud (valkhormoonid) või sünteesitakse nad geenidest määratud ensüümide vahendusel (steroidhormoonid, türoksiin jt.). Geneetilise kontrolli all on ka endokriinnäärmete kui organite areng ja seisund. Hormoonid toimivad koostöös sihtstruktuuride valgulist retseptoritega, mis on samuti geneetiliselt määratud.

Mitmete hormoonide ala- või üleproduktioon või puuded hormoonireseptorites mõjustavad aju arengut ja psüühilis-käitumuslikku talitlust.

Viimasel ajal on selgunud, et soolised psüühilis-käitumuslikud erinevused on suurel määral determineeritud aju varasest (lootelisest) diferentseerumisest meessuguhormoonide mõjul. Lapseaasta soolistest erinevustest, mis olenevad aju diferentseerumisest, on inimesel tõestatud vähemalt kolm käitumisnähtust: üldine liikumisaktiivsus, täiskasvanurollide eelistusspetsiifika mängudes ja agressiivsus. Selles suhtes väärib märkimist selline soolise arengu puue nagu adrenogeenitaalne sündroom. See seisneb neerupealiste ensüümipuudes, mille puhul need organid hüpertrofeeruvad ja produtsseerivad meessuguhormoonide aktiivsusega steroide. See anomaalia algab juba looteaas. Sellistel tütarlastel, isegi sel juhul, kui nad saavad varakult hormonaalset ravi ja nende suguline areng läheb somaatilisest küljest normaalselt, ilmnevad iseloomulikud poisilikud käitumisjooned. See näitab, et poiste ja tüdrukute psüühilis-käitumuslikud erinevused pole ainult kasvatuses ja miljööst tingitud. Laste kasvatamisel ja õpetamisel tuleb juba varakult arvestada bioloogilisi soolisi erinevusi. Pole õige kehtestada poistele ja tüdrukutele ühesuguseid tingimusi, nõudeid ja kriteeriume, kui me tahame kasvatada loomuliku meheliku ja naiseliku psüühikaga kodanikke.

## VÄNIGEENIDEST

M. Saarma

Me oleme kaugel sellest, et mõista, kuidas toimub normaalsete rakkude areng ning kasv, seetõttu on mõnevõrra ülekohtunegi leeta, et mõistetakse vähiraku arengut ning kasvu. Paraku on loodusteaduste kiire areng viinud meid olukorrani, kus me seisame väga lähedal mõlema protsessi mõistmisele.

Kaks bioloogia uut haru — molekulaarbioloogia ning eriti insenerigeneetika — on mänginud põhilist rolli raku kasvu ning vähirakuks muundumise molekulaarsete mehhanismide mõistmisel. Erilist tähteust on omanud tšõd kaevajaid indutseerivate viiruste alal.

1910.a., tšõtades Rockefelleri meditsiiniliste uuringute ametituudis, õnnestus dr. P. Rausil näidata, et kanapoja sarkoomirakkude filtraat kutsub ka tervetel kanapoegadel esile sarkoomi. Allea kuuekümnendate aastate alguses leidsid P. Rausi tšõd mõistmist — vähki indutseeriva viiruse olemasolu tõestati elektronmikroskoopiliselt ning füüsikalise-keemiliste meetoditega. P. Rausi ise aga pälvis teenitult Nobeli preemia.

Viiruste, nii vähki esilekutsuvate kui ka muude põhilisteks keestisosadeks on geneetilise informatsiooni kandja, nukleinhape — kas RNA või DNA kujul ning seda ümbritsev valk. Nukleinhappe lõik, mis kodeerib üht valku, ongi geen. Viiruse nukleinhape sisaldab tavaliselt informatsiooni mõne valgu sünteesiks. Tavaliselt viiruse geenide arv ei ületa sadat. P. Rausi poolt avastatud kanapoegade sarkoomi viirus kuulub retroviiruste gruppi. Kasvajate tekitavate viiruste hulgas on nad ainsad, mis sisaldavad infokandjana RNA-d. Just retroviiruste uurimine on võimaldanud heita valgust onkogeneesi mehhanismile. Seetõttu tasub veidi lähemalt peatuda retroviiruse genoomi<sup>+</sup> ehitusel. Rausi sarkoomi viiruse genoomis on

<sup>+</sup>genoom — organismi geenide kogum

neli geeni - gag, pol, env ja v-src. Gag-geen kodeerib viiruse kapsiidivalku, pol-geeneneüüm pöördtranskriptaasi ja env viiruse kapsiidi glükoproteiide. V-src on geen, millega tulebki seostada viiruse võimet muundada normaalsed rakud kasvajarakkudeks. Seda protsessi kutsutakse transformatsiooniks.

Väga mitmed kasvajat tekitavad viirused omavad uurimise seisukohalt väga kasulikku omadust - muunduda koekultuuris kunstlikul söötmel kasvavad normaalsed rakud kasvajarakkudeks.

Käesoleval ajal tuntakse kahte põhilist teed kasvajate tekkes viirustega.

Mõningates viirustes, näiteks ka Rausi sarkoomi viiruses on üks geen, mis vastutab rakkude transformatsiooni eest. Tihti on taolisi gene, s.t. onkogene viiruse genoomis mitu. Viiruse geenid on palju aktiivsemad peremeesraku geenidest ja seetõttu toimub transformatsioon kasvajarakuks ruttu.

Teistes viirustes onkogeneid puuduvad, kuid kasvajaid nad esile siiski kutsuvad. Enamasti on rakkude transformatsioon taoliste viirustega väga aeglane ja raskesti jälgitav.

Mõlema tee puhul on oluline, et viiruse genoom oleks peremeesrakus olemas. Ühel juhul seondub viiruse DNA peremeesraku omaga ja paljuneb sellega koos, teisel juhul paljuneb viiruse DNA rakus sõltumatult. Esimesel hetkel tundub taoline mõte, et normaalne rakk võiks olla onkogeeni kandja, küllalt ootamatu. Uurimiste tulemused on aga näidanud, et see just nii ongi.

1970.a., uurides Rausi sarkoomi viirusega nakatatud rakke, õnnestus dr. G.Martinil leida temperatuuritundlikud viiruse mutandid. Madalamatel temperatuuridel kutsusid need mutandid esile rakkude transformatsiooni, aga kui nakatatud transformeerunud rakud viidi kõrgemale temperatuurile, siis mõne aja möödudes muundusid rakud tagasi normaalseteks. Taoline pööratavus on seletatav sellega, et kõrgemal temperatuuril transformatsiooni esilekutsuv geen inaktiveerub. Täpsemalt öeldes inaktiveerub vastava geeni poolt kodeeritav valk. G.Martini poolt avastatud geeni kutsutaksegi src-geeniks ja pärineb see nimetusest sarcoma ehk kasvaja. Mõni aeg hiljem õnnestus Šveitsi teadlastel Ch.Weissmannil ja M.Billerteril otseselt tõestada onkogeeni olemasolu. Rausi sarkoomi viiruse mutante uurides leidsid nad vastava geeni viiruse RNA-l.



Väga oluline murrang onkogeeni uurimisel toimus seoses insenerigeneetika edusammudega. Rausi sarkoomi viiruse RNA-st tehiti pöördtranskriptaasi abil (see ensüüm sünteesib RNA matriitsil vastava DNA koopia ja kuulub viiruse enda koosseisu) komplementaarne DNA lõik, see lõigati vastavate ensüümide, restriктаaside poolt kindlates kohtades katki, ühendati need DNA lõigud bakteriviiruse DNA-ga ja paljundati bakterirakus. Saadud Rausi sarkoomi viiruse DNA lõikudega, mida bakterirakust on võimalik palju eraldada, saadi kindlaks teha see DNA lõik, mis kutsub esile transformatsiooni vähirakuks. USA teadlastel õnnestuski eraldada Rausi sarkoomi viiruse DNA lühike lõik, src-geen, mis kutsub esile normaalsete rakkude muundumise kasvajakarudeks. Seega üks geen ja järelikult selle geeni poolt kodeeritav üks vahe põhjustavad pahaloolumulise kasvaja. Valk, mis on src-geeni produkt, kutsub seega esile kasvaja. Rausi sarkoomi viiruse puhul on see valk molekulmassiga 60000 ning teda tähistatakse pp60<sup>src</sup>. Tegemist on valguga, mis kannab fosforhappe jääki. Veelgi enam, see valk on ensüüm, proteiini kiinaas, mis fosforüülimise reaktsioonis kannab fosforhappe jäägi üle teiste valkude aminohappe jääkidele. Seega on põhjust rääkida vähiensüümist. Tekib paratamatult küsimus, kuidas üks valk on võimeline esile kutsuma rakkude pahaloolumulise kasvu.

Fosforhappe ülekandereaktsioonid valkudele olid molekulaarbioloogiast juba varem tuntud. Paraku ei osatud neile raku regulatsiooniprotsessidele erilist tähtsust omistada. Põhiliselt tänu USA teadlase P. Erickssoni töödele saadi peagi selgeks, et pp60<sup>src</sup> kannab fosforhappe jääke üle vaid aminohappe türosiini jääkidele. Varsti selgitati, et raku kasvuga seotud protsessides on türosiini fosforüülimine täiesti tavaline. Võrreldes normaalsete rakkudega on see kasvajakarudes lihtsalt kuni kümme korda intensiivsem ja ulatuslikum. Praeguseks on täiesti selge, et valkude fosforüülimine on üheks kõige olulisemaks rakkude talitlemise reguleerimise viisiks. Seega üks ensüüm, vähiensüüm, fosforüülides rida valke, võib muuta kogu raku talitlemist.

Onkogeensete viiruste uurimine võimaldas avastada viirusliku src-geeni ja selgitada, et üks valk, vähiensüüm, ongi transformatsiooni põhjustaja. Paljudel juhtudel aga viirus ei sisalda onkogeeni (s.t. src-geeni) või mis veelgi levinum, paljudel

juhtudel polegi transformatsiooniks mingit viirust vaja. Paratamatult tekib küsimus, millised geenid on sellistel juhtudel vähi põhjuseks.

Kuuekümnendate aastate lõpul püstitasid P.Hübner ja J.Todaro nn. onkogeeni hüpoteesi. Selle kohaselt retroviiruste onkogeenid on normaalse organismi genoomi osad, mis on sinna sattunud evolutsiooni varasemates etappides. Hüpoteesi kohaselt on geoomsed rakulised onkogeenid tavaliselt "vaiksed". Vaid teatud mõjude sunnil (näit. kantserogeenid) võivad nad esile kutsuda vähi-raku tekke.

Praegu on jõutud järelduseni, et viiruslikule src-geenile sarnased onkogeenid on olemas praktiliselt kõikides imetajate rakkudes. Ka normaalsetes rakkudes sünteesitakse vähimensüümi pp60src, mis on raku normaalseks eluks vajalik. Vähirakus lihtsalt sünteesitakse seda valku rohkem. Tõsi, ei saa pidada võimatuks ka taolist olukorda, et viirusliku ning raku enda vähimensüümid võivad erinevaid valke fosforüülda. Paraku on selle kohta andmed väga kasinad.

Ühesõnaga, kui normaalse raku ja vähiviiruse onkogeenide produktid on tõepoolest identsed ka oma toimelt, siis peaks olema võimalik leida tingimusi, kus ka rakulised onkogeenid kutsuvad esile vähi. Dr. H.Hanafusal õnnestuski eraldada rida Rausi sarkoomi viirusi, millede src-geen oli vigane ning mis polnud võimelised esile kutsuma rakkude transformatsiooni. Kui dr.H.Hanafusa nakatas taolise viirusega kanapoegi, siis selgus, et kokkupuutel kanapojaga rakkudega viiruse src-geen taastus. Need viirused olid taas võimelised esile kutsuma sarkoomi. Seega nii rakuline kui ka viiruslik src-geen on sarnase funktsiooniga.

Mõni aeg hiljem näitas dr. E.Skolnik, kasutades insenerigeneetika võtteid, et rakuline onkogeen on otseselt võimeline muundama normaalse raku vähirakuks. See toimub eriti kiiresti ja ulatuslikult, kui rakulise vähigeeni algusosa, nn. promootor, kuhu kinnitub ja kust alustab oma kopeerimistööd RNA-polümeraas<sup>+</sup> asendada viiruse onkogeeni promootoriga. Seega näib küsimus seisvat selles, millisel hulgal rakus vähimensüümi sünteesitakse - väikeses hulgas on ta vajalik normaalse raku kasvuks ja arenguks, suures

<sup>+</sup> RNA-polümeraas - ensüüm, mis DNA matriitsilt kopeerib komplementaarset RNA-d

hulgas aga kaob kontroll nende protsesside üle. Siit tuleb ilmselt teha paljudele ehk ootamatu järeldus - katsed peatada neid molekulaarseid protsesse, mis viivad vähkkasvajale, on lootusetud, sest samad protsessid on hädavajalikud rakkude normaalseks eluks. Jätkule vaid veelgi süvendada rakkude kasvu ja arengut reguleerivatesse protsessidesse, et õppida kontrollima nende kiirust ja ulatust. Vaatamata taolisele mõnevõrra pessimistlikule noodile tuleb tõdeda, et onkogeneesi molekulaarsete mehhanismide uurimisel on tehtud tõsine läbimurre. Ilmselt pole palju öeldud, kui väidame mõistvat vähirakkude tekke molekulaarsete mehhanismide põhijooni. Tõsi, kaugeltki kõik pole veel selge. Enamik kogutud andmetest on pärit tööst katseloomadega. Nende tulemuste üksühene ülekanne inimesele pole ilmselt õigustatud, olgugi et väga suuri erinevusi eeldada pole samuti alust. Ilmselt pole retroviirused peamiseks vähitekitajaks. On alust arvata, et rakkude enda vähigeenid kannavad põhilist vastutust rakkude tulevases hukkumises. Selleks on vaja vaikselt töötav rakuline onkogeen panna tööle täie hooga.

Millises suunas võiksid uurimused edasi areneda ja kas on olemas lootusi vähi piiramiseks? Küsimuse esimene pool on ilmselt kergemini vastatav.

Juba praegu on uurijate tähelepanu pööratud inimese pahaloomulistele kasvajatele. Suurt tähelepanu osutatakse eri tüüpi kasvajate src-geenide uurimisele ning src-geenide aktiveerimise uurimisele. Jätkuvad tööd vähiensüümi toimemehhanismi uurimisel jne. Molekulaarbioloogia, immunoloogia, viroloogia ning insenerigenetika meetodite praegust taset arvestades pole kahtlust, et õige pea need küsimused lahendatakse. Hoopis keerulisem aga on vähi diagnostika ning raviga. Nagu eelpool juba öeldud, kardinaalsed meetodid ei sobi. Ilmselt on loomulik, et suurt abi peaks saama raku kasvu ja arengut reguleerivate ainete kasutamisest. Sellega seoses tuleb tahtmatult meenutada interferoone. Veel praeguseni pannakse interferoonidele suuri lootusi vähiravis. Paraku on interferoonide endi toimemehhanism seni selgusetu ja seetõttu kindlate lootuste rajamine interferoonidele mõnevõrra varajane. Praeguste teadmiste valguses võib interferoonidelt abi loota, kui tege- mist on viiruse poolt esilekutsutud vähiga. Paraku on aga põhiline osa rakulistel onkogeenidel. Kas interferoonid ka rakulisi

onkogeene reguleerida sundavad, on veel vara öelda.

Vähemalt ühea valdkonnas on põhjuat suuremaka optimiamiks. Ja nimelt vähidiagnostikaa. Vähi geenide ja vähiensüümi kõrgendatud aktiivsus organismis on eelduseks vähikasvaja tekkel. Seega on vaja täpselt määrata vähigeeni ning vähiensüümi aktiivsusat ming taset rakkudes. Kaasajesse immunoloogia meetoditega on seda võimalik juba täna teha.

Integreeritud, seotud, raku-  
pinna- / tsütoplasti raku / vab-  
vallaolevad proteosidid ehk,  
võlli jagajaks on RNA-asi sü-  
tees. Viirused kasutavad viirusliku  
RNA, kuid ei ole spetsiifilise, ei  
lepitada ka raku RNA-d.

Perpetatsioon on molekulaar-  
selt antikehade kontseptsioon, mis  
kontseptsioon spetsiifiline kasvaja-  
võlli ja vabalt ehk (kontseptsioon  
vabalt aktiivne / vabalt kontseptsioon  
oleva arentada RNA-asi geeni.

## LOODUSTEADUSTE ÕPETAMISE KOORDINATSIOON

### ÕPILASTE KASVATUSFAKTORINA

H.Tiite

Õpetamise ja kasvatamise süsteemsuse taotlemine tingib loodusteaduslike õppeainete omavahelist kooskõla. Praeguse õppeplaani järgi algab elementaarsete teadmiste omandamine loodusteadustest propedeutilise loodusõpetusega (I-IV klass), lähemas tulevikus hakatakse sellele eelnevalt õpetama ümbritseva elu ja looduse kuresust 6-aastastele lastele. Loodusõpetusele järgneb vahetult bioloogia ja geograafia õpetamine. Need õpilase jaoks esimesed süstemaatilised loodusteaduslikud õppeained viivad noore kujuneva isiksuse kekku bioloogia ja loodusgeograafia alustega, mille õppimine kulgeb kolm aastat paralleelselt. Neile lisandub alates VI klassist füüsika, alates VII klassist keemia. Nii kasvab nagu ühest tüvest välja neljajaruline võra, millest igaüks "toidab" õpilase mõtte- ja tundemaailma vastavalt iga teaduse spetsiifikale. Järjest sisukamate ja mahukamate teadmiste ühisnimetajaks on loodus. Loodusteaduslike ainete ühine eesmärk on saavutada, et õpilased tunnetaksid loodust tema ühtsuses, suhtuksid loodusesse marksistliku filosoofia metodoloogilistest alustest lähtuvalt, hindaksid loodust kui väärtust inimese jaoks. Seesugune suhtumine kujuneb välja õppeainete eisulise ja nende õpetamise koordineerimise korral.

Aastatepikkused püüdlused täiustada loodusõpetuse sisu on andnud mõningaid soovitavaid tulemusi selle järjepidevuse kindlustamiseks koolibioloogia ja -geograafiaga. Peatumata põhjalikumalt loodusteaduste aluste programmidel, mainime, et nende sisu edasiseks kooskõlastamiseks on märkimisväärseid reserve ja seda eriti aksiomaatiliste teadmiste andmise osas.

Suur osakaal õppeainete seostamises on õpetamise metoodikal õppeprotsessi korraldamisel konkreetses koolis ja klassis. Selles suhtes on kõige olulisem, et loodusteaduslike ainete õpetajad võtaksid aluseks oma töös vastava tsükli eesmärgid õpilaste õpetamisel, kasvatamisel ja arendamisel. Meie käsituses seisnevad need

järgmises.

1. Anda õpilastele teadmiste süsteem looduse kui terviku kohta, sealhulgas looduse kui üldise tõeobjekti kohta.
2. Kujundada õpilastes dialektilis-materialistlikke vaateid loodusele ja inimese kohale looduses.
3. Arendada õpilastes looduse tunnetamiseks ja ühiskondlikust tootmisest osavõtmiseks vajalikke vaimseid võimeid ja vaimse tõe oskusi.
4. Anda õpilastele looduse tunnetamiseks ja ühiskondlikust tootmisest osavõtmiseks vajalikke praktilise tõe oskusi.
5. Kujundada kommunistliku moraali põhimõtetele vastavat suhtumist loodusesse, inimestesse, tõesse, nõukogude kodumaasse ning sunnata vastavalt sellele õpilaste käitumist.
6. Arendada huvi looduse, loodusteaduslike teadmiste, nende omandamiseks vajalike oskuste ja ühiskondlikus tootmises kasutamise vastu.

Iga õppeaine realiseerib üldeesmärgi vastavalt õppematerjali sisu erinevustele konkreetsemate õppekasvatuse ülesannete täitmisega. Eriti samaaegselt peaks iga õpetaja teadma, milliste ülesannete täitmist taotlevad kolleegid sugulusainete kaudu. Selle põhjal saab panna tähele, millised on antud ainele eriomased, millised teiste ainetega tihedalt põimuvad ülesanded. Näiteks biosüsteemide õpetamine on spetsiifiline bioloogiale, looduskomplekside kui süsteemide õpetamine omase loodusgeograafiale, molekuli ja aatomi kui süsteemi õppimine toimub füüsika ja keemia kaudu. Teadmiste andmine looduskaitsest on aga ühine nii ühele, teisele, kolmandale kui neljandale vaadeldavale ainele. Ülesannete ühtimine kätkeb dubleerimise ohtu, aga ka võimalust, et ühe küsimuse korduva käsitlemise korral jäävad mõned teised, võib-olla isiksuse kujundamise seisukohalt vägagi olulised, hoopis kõrvale. Ühe ja selle sama ülesande täitmine mitme õppeaine õpetamisel tingib eriliselt nende koordineerimise vajalikkust. Nimelt on sellega võimalik püüda õppematerjali, mida iga õppeaine põhjalikumalt käsitleb, milles toetub teistes käsitletule, mille edaspidiseks õppimiseks õpilast ette valmistab jne. Näiteks üldistatud teadmine süsteemist

kujuneb välja nelja õppeaine koosmõju tulemusena, kusjuures igas neiet on vaatlusorbiidis süsteemi eri tasand (aatom ja molekul - füüsika, keemia; rakk, organism, populatsioon, liik, biotsünoos, biogeotsünoos, biosfäär - bioloogia; maastik, looduslik võõnd, iltosfäär, hüdroosfäär, atmosfäär, geograafiline pindmik - loodusgeograafia). Rohkesti on vaadeldavatel õppeainetel kokkupuutepunkte looduskaitse valdkonnas. Kui näiteks bioloogias peaks asuma põhirõhk eluelooduse ning alles sellest lähtuvalt teiste looduse komponentide kaitse, siis loodusgeograafias on tulipunktis looduskomplekside kaitse, loodusharulduste geograafiline paiknemine, majandusgeograafias loodusvarade säästliku kasutamise põhimõtte ja tootmise planeerimise probleemid, tulenevalt vajadusest arvestada ning ette näha sellega kaasnevaid muutusi looduskeskkonnas. Keemias peaksid rõhuasetuselt olema esiplaanil keskkonna saasteallikate, nende mõju vähendamise ja likvideerimise tehnoloogilised probleemid, füüsikas - tehnilised probleemid, mis tulenevad keskkonna saastumise vähendamise või likvideerimise abinõude kasutuselevõtu vajadusest. Ühiskonnaõpetuse funktsioon peaks aga olema üldistada teadmised seostest inimene - loodus - ühiskond, tuginedes loodus-teadustes ja majandusgeograafias õpitule ja ühtlasi lõpetades filosoofiliste üldistustega looduse tunnetamise kontserni üldharidusliku kooli tasemel.

Õpetamise eesmärkide ja ülesannete hierarhilisele süsteemile tuginedes saab õpetaja konkretiseerida õppematerjali sisu seostamise suunad. Selleks annab aineti abi programmi rubriik "Ainetevahelised seosed". Põhimõtteliselt saab programmi nimetatud rubriiki kasutada sisulis-informatiivsete seoste loomiseks. Kuna programme alatakse täiustatakse, siis kõnesoleval teabel on põhiliselt memento-diväärtus.

Loodusteaduslike õppeainete õppimise ühistunnuseks on ühtede ja samade tegevusvõtete kasutamine teadmiste omandamise eesmärgil. Nii bioloogias kui geograafias, nii füüsikas kui keemias kasutatakse vaatlust, mõõtmist ja katsed kui meetodeid, mis võimaldavad tungida looduse saladustesse. Alustajava tähtsusega on juba loodusõpetus, mis annab õpilastele vaatlus-, mõõtmis- ja eksperimenteerimisoskuse alged. Nendele tuginedes jätkub samade õpimeetodite kasutamine kooli kesk- ja vanemas astmes. Kui täielikult

ja ratsionaalselt õpilane vastavaid oskusi kasutab, sõltub suuresti sellest, kui võrd iga loodusteadusliku aine õpetaja arvestab seda, et õpilane on juba varem taolisi toiminguid sooritanud ja et ta analoogilisi oskusi omandab sugulusaineteski. Praktilises tegevuses hõlbustab õpilasel kõnesolevaid oskusi omandada ühtse kava järgi töötamine. Seega on praktikas põhiliseks töö koordineerimise eesmärgiks luua isiksuse arenemiseks soodsad võimalused operatsioonaalsete-tegevuslike seoste näol.

Loodusteaduslike ainete õppimine on seotud ka spetsiaalse keele omandamisega. Alatasa kasutatakse peale mitmesuguste valemitte jms. sõnu olek, omadus, liik, tüüp, osa, ehitus, süsteem, koosseis, areng, tekkimine, muutumine, liikumine, seaduspärasus, nähtus, objekt jne. Nende seas on filosoofilisi, loogilisi, gnoseoloogilisi, millele igas õppeaines lisandub rohkearvuliselt spetsiifilisi oskuskeelendeid. Iga sõna tähistab mõistet. Õpetamise praktika näitab, et kui enamasti ühele ainele omaseid oskuskeelendeid kujundatakse sihipäraselt, siis ühiste terminite kujunemine toimub stiihiliselt ning selle vähene tundmine osutub sageli takistuseks teadmiste omandamisel konkreetsest aineist. Süsteempärane loodusteadusliku sõnavara kujundamine on seega ainetevaheliste seoste probleem.

Loodusteaduslike ainete ühisülesanne on arendada ka õpilaste väljendusoskust. Tulenevalt nende sisust peaks õpilane kooli lõpetamiseks olema omandanud oskuse oma teadmisi loodusest väljendada loogilises seoses, väga täpselt, ammendavalt ja samas lühidalt.

Õppeainete koordinatsioon õpilaste kasvatamisel realiseerub mitmesuguste organisatsiooniliste vormide kaudu. Praegu kasutatavatest õppevormidest on põhiliseks õppetund, milles sageli käsitletakse ühe aine õppematerjali teistest ainetest isoleeritult. Mitmekülgselt arenenud isiksuse kujundamise eesmärgist tulenevalt kerkib järjest enam üles vajadus integreerivate õppetöövormide järele. Nüüdisajal oleks see mõeldav fakultatiivkursuste õpetamisega, milles sünteesivalt vaadeldakse eri ainevaldkondade kokkupuuteprobleeme. Selleks on võimalik kasutada niisuguseid vorme nagu kompleksseminari, -loengut, -konverentsi, -praktikumi jne. Samuti sobivad integreerivad üldloengud (näiteks teemal "Loodusteadused



ja tehnika progress").

Kõige kergemini teostatavad on kompleksed õppekäigud ja reisid. Tunnustussõnu väärivad need koolid, kus on välja töötatud ühtne ekskursioonide süsteem. See peaks igas koolis hõlmama nii õppeaasta vältel kui lõpus korraldatavaid ekskursioone, aga ka kujutama endast süsteemi objektide valiku osas (koduümbrus, kodure-  
jeon, -linn, koduveerik, teised liiduvabariigid). Õppeainete integ-  
ratsiooniks pakub eeskätt võimalusi kodu ümbrus. Järjest hoogsamalt luuakse üldhariduskoolides õpperadu, mis aitavad maksimaalse mitme-  
kesisusega kasutada õpilaste arendamiseks ja kasvatamiseks loodus-  
ja tootmisobjekte ning kodukohas esinevaid loodusnähtusi. Õpperada on hindamatu väärtusega õpilaste kõlbelise, esteetilise ja töökas-  
vatuse seisukohalt.

Ainetevaheliseks inegratsiooniks annavad rohkesti võimalusi õppevälised vormid nagu konkursid, viktoriinid, temaatilised õhtud ainenädalad, looduskaitsekuu, looduskaitsepäev jm.

Et õpilaste kasvatamine loodusteaduste tsükli ainete koos-  
kõlastamise teel tõhustuks, oleks vajalik, et õppeplaan sisaldaks integreerivaid õppeaineid (eriti kooli vanemas astmes). Õppeprog-  
ramme tuleks täiustada mitme õppeaine vahendusel omandatavate os-  
kuste ja vilumuste loeteluga vastavas rubriigis. Kuna looduse ja  
inimese vahekorra probleem on kõikidel vaadeldavatel õppeainetel  
ühine, siis soodustaksid õpilaste ökoloogilise hariduse taseme  
tõusmist selgepiirilised metoodilised nõuanded, mis diferentseerik-  
sid eri ainete spetsiifilised ja üldülesanded. Tunduvalt rohkem  
peaksid kajastuma ainetevahelised seosed õppekirjanduses. Õpilaste  
kasutuses aga peaksid olema loodusteaduslik oskussõnastik, loodust  
kui ühtset süsteemi käsitlevad lugemikud. Looduse terviklikkus,  
tema seos inimesega on vajalik põhisuund samuti õppefilmide loomi-  
sel. Seesugust suunda peaksid järgima ka telekooli ja kooliraadio  
saated.

Loodus ei tunnista keemiat, füüsikat, geograafiat ja bioloogia-  
t, vaid nähtusi ja objekte nende arengus ja seostes. Looduse  
tundmise tase ei väljendu mitte niivõrd selles, kui palju suudetak-  
se ära tunda mineraale, taimi, putukaid, linde vmt., vaid tema  
olemuse sügavas tunnetamises ning temaga seostuvas emotsionaalses  
kogemuses. Sellest peaksid lähtuma loodusteaduslike ainete

õpetajate ühistootlused ja õppetegevuse korraldamine, mis  
oleks vastavuses nende taotlustega.

# LOODUSKAITSELISTE KÕLBELISTE VEENDUMUSTE KIJUNDAMISEST PRAKTILISES TEGEVUSES

M. Rute

Loodusesse vastutustundliku suhtumise kujundamisel on tähtis, et õpilastel arendataks nii tunnetuslikke kui esteetiliste väärtustega seotud suhtumisi. Vahetu kontakt loodusega võimaldab õpilastes arendada hinnangulist suhtumist, kõlbeliste väärtuste omandamist. Hinnangulistel suhtumistel on oluline tähtsus teadmiste üleminekul praktiliseks tegevuseks. Vahetud rikkalikud muljed loovad eeldused looduse kui väärtuste süsteemi mõistmisel, arendavad kõlbeliste hinnangute andmise oskust looduskeskkonna suhtes.

Kõige lähimõeldumaid võimalusi õpilaste käitumisteadvuse ja õigete **käitumisharjumuste** kujundamiseks pakub sobiva praktiliste ülesannete süsteemi väljatöötamine.

Loodusesse vastutustundliku suhtumise kujundamiseks vajaliku praktiliste ülesannete süsteemi loomisel ja selle konkreetsete ülesannete valikul on vaja silmas pidada ainetevaheliste seoste, järjepidevuse ja koduloolisuse põhimõtteid.

1. Looduskaitseliste kõlbeliste veendumuste kujundamine on ainetevaheline probleem. Oma osa on siin loodusõpetusel, bioloogial, geograafial, keemial, füüsikal jt. õppeainetel. Ainetevahelised seosed määratlevad ühtse kasvatusliku resultaadi - isiksuse niisuguste omaduste kujundamise nagu valmisolek ja võime aktiivselt tegutseda looduskeskkonna kaitsel ja hooldamisel.

**Kõrvuti** ainetevaheliste seoste arvestamisega kerkib looduskaitseliste kõlbeliste veendumuste kujundamisel esile järjepidevuse kui eelneva ja järgneva vahelise didaktilise seose arvestamise vajadus. Järjepidevus tagab kõlbeliste veendumuste kujundamise süstemaatilisuse.

Inimese ja looduse vastasmõjude väljaselgitamisel, inimese tunnetuslike, esteetiliste, hügieeniliste ja praktiliste väärtuste kujunemisel on hindamatu väärtusega ennekõike oma kodukoha looduse

tundmaõppimine. Kodu-uurimuslik materjal aitab paremini mõista kodukohta minevikku ja olevikku, sealsete inimeste suhteid loodusega, aitab tundma õppida ühiskondlike ja töösuhete sfääri, paremini mõista käitumise niisuguseid norme nagu kommunistlik töösse suhtumine, kollektivism, nõukogude patriotism, ausus, humanism.

Looduskaitseliste kõbeliste veendumuste kujundamisel on tähtis ka individuaalse tegevuse kollektiivsele allutamise põhimõtte. See eeldab õpilastele antavate praktiliste tööde sidumist kollektiivi ees vastutamise nõuet arvestatavate kasvatuslike situatsioonidega.

Suhtumiste kujundamise psühholoogiat ja ülalesitatut arvestades võime õpilastele antavad looduskaitseliste sisuga ülesanded jagada kolme põhitüüpi.

Esimese põhitüüpi kuuluvad ülesanded looduskeskkonna kohta teadmiste ja oskuste omandamiseks, mis on aluseks looduskaitseliste veendumuste intellektuaalsele komponendile. Siia alla kuulub loodusobjektide ja -nähtuste määramine, seisundi kirjeldamine, põhjuslike seoste väljatoomine jmt. Need ülesanded on orienteeritud õpilastel vaatluste ja katsete kui looduse uurimise meetodite iseseisva kasutamise vilumuste kujundamisele. Oma sisult on need suunatud loodusteaduslike teadmiste omandamisele, mis on aluseks looduse kasutuse paljudele viisidele. Need ülesanded suunavad õpilasi mitmesuguste tunnuste abil eristama ja määrama ümbritseva keskkonna peamisi loodusobjekte ja -nähtusi (kooslused, taime- ja loomaliigid, mineraalid, muldade tüübid, reljeefi iseloom jmt.), kindlaks tegema põhjuse-tagajärje jt. seoseid. Ühtlasi on tähtis, et õpilased õpiksid ette nägema ka põhjuste tagajärge.

Teise põhitüüpi kuuluvad: 1) ülesanded, mis annavad kogemusi loodusega seotud väärtushinnangute andmiseks ja 2) ülesanded, mis annavad kogemusi võimalike alternatiivsete lahenduste seast leida sobivaim. Need ülesanded aitavad kujundada veendumuste emotsionaalset komponenti. Esimese alarühma ülesanded suunavad õpilasi iseloomustama looduskeskkonna väärtusi, andma hinnangut loodusliku, kultuurmaastiku ja urbaniseeritud territooriumi esteetilistele ja hügieenilistele väärtustele. Hinnatakse ka üksikute loodusvarade olukorda.

Teise alarühmana kuuluvad siia ülesanded teadmiste omandami-

seks looduses käitumise normide ja reeglite kohta, hinnangute andmiseks üksikisikute ja majanduslike organisatsioonide poolt looduse kasutamise kohta. Nendes ülesannetes nõutakse looduskeskkonna eetiliste ja õiguslike normide tundmist, võimaluste nägemist looduse kaitsmiseks konkreetses olukorras. Et õpilaste käitumine vastaks ökoloogilise kultuuri nõuetele, on vaja neid kooliaastatel sihipäraselt selles suunas mõjutada. See eeldab mitte ainult eetiliste ja õigusteadmiste omandamist, vaid ka oskuse omandamist neid reaalsetes elusituatsioonides rakendada.

Taoliste ülesannete lahendamisel kujuneb välja looduskaitse-line aktiivsus, mis avaldub selles, et õpilane on igas olukorras valmis tegutsema, leidma selleks õige viisi ja vahendid. See võimaldab kujundada isiksuse aktiivset hoiakut. Loodusteaduslikud ained pakuvad võimalusi alternatiivsete otsustuste tegemiseks kogemuse omandamiseks ka lihtsate katsete korraldamisega parimate variantide väljaselgitamiseks.

Kolmandasse põhitüüpi kuuluvad looduskaitse praktilised ülesanded kõlbelistele veendumustele vastavate käitumusharjumuste kujundamiseks. Need ülesanded on seotud veendumuste kogemusliku komponendiga. Siia kuulub tegevusviiside valik looduslike objektide hooldamiseks ja ümbritseva keskkonnasenisest paremaks muutmisel. Kõne alla tuleb looduskaitseobjektide inventeerimine, taimede istutamine ja hooldamine, ulukite talvise lisasöötmise korraldamine jpm. Seinisest rohkem on vaja neid töid tähtsustada kasvatuslikust aspektist, näidata selle tööga loodavate väärtuste osa meie elus. Sellega on võimalik tõsta õpilaste vastutustunnet tehtud töö eest, arendada nende aktiivsust ja loovust, saada looduses käitumise kogemusi, vastavate normide ja reeglite täitmise harjumusi.

Kolmanda ülesannete tüübi alla paigutatakse ka looduskaitse ideede tutvustamise eesmärgil koostatud ülesanded, milliseid lahendatakse õppesituatsioonide sidumisel mängulistega. Õpilastele leitakse võimalusi jäljendada looduskaitseküsimusi lahendatavate spetsialistide tegevust. Mängulises situatsioonis spetsialisti rolli omaksvõtmisega kaasneb püüd olla ühtlasi tema kõlbelis-tahteliste omaduste kandja. Vastavad situatsioonid arendavad õpilastes sobiva otsuse tegemise oskust leida looduse säästmise ja rikastamise huvides õige lahendustee. Looduskaitseprobleemide teravus,

nende elulisus erutavad õpilasi.

Ülesandeid kõikidest tüüpidest võib tulemusrikkalt kasutada peale programmikohase õppetöö ka koolides korraldatavate looduskaitsekuude, -nädalate, -päevade, -konkursside, -ekskursioonide jt. ürituste ettevalmistamisel ja läbiviimisel.

Perspektiivseteks looduskaitsealase kasvatustöö vormiks, kus on kõik võimalused sobivate õppa-kaavatuseitnatsioonide loomiseks, on kujunemas töö kooli õpperadadel. See võimaldab siduda aineõpetust ja klassivälilist tööd, rakendada ainetevahelisi seoseid. Õppe-rajad on kohaks, kus on võimalik korraldada bioloogia- ja geograafiaalaseid õpilasuurimusi, teha kodu-uurimuslikku tööd ja osa võtta praktilistest tööd looduse **kaitsealal** ja hoidmisel, võimaldab kujundada õpilastes loodusesse vastutustundlikku suhtumist.

## ИЗУЧЕНИЕ ГРИБОВ И ДРОБЯНОК В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

Хрышова Р. Н.

Новая макросистема органического мира, синтезирующая данные цитологии, экологии, физиологии и других наук, обосновывает объединение всех клеточных форм жизни в два надцарства Proocaryota и Eucaryota. К надцарству Proocaryota относят бактерий и цианобактерий в ранге царства Myobota (Дробянки) [3,7], или царства Proocaryota, s. Monera [1,2,6]. В надцарстве Eucaryota грибы обособлены в самостоятельное царство Myostalia, s. Fungi [3,4,5,6].

В школьном курсе биологии о прокариотах и эукариотах едва упоминается, а дробянки и грибы по традиции рассматриваются как растения.

На изучение дробянок и грибов, разнозначных с точек зрения эволюции, экологии и практического значения царствам растений и животных, отводится всего 6 часов (3% учебного времени, выделяемого на курсы ботаники и зоологии). Сведения о дробянках и грибах не используются при формировании общебиологических понятий.

Уже в курсах ботаники и зоологии (VI класс) информация о строении, функционировании и размножении грибов и дробянок может использоваться для развития общебиологических понятий и обоснования функциональной связи в биоценозах дробянок, растений, грибов и животных (табл. I).

ЧЕТЫРЕ ЦАРСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Признаки	Дробянки /бактерии/	Растения	Грибы	Животные
Наличие или отсутствие ядра	Ядерный материал не отделен от цитоплазмы ядерной оболочкой	Имеется оформленное ядро, отделенное от цитоплазмы ядерной оболочкой		
Клеточная оболочка	У большинства имеется	Имеется	Имеется	Отсутствует
Пластиды	Отсутствуют	Имеется	отсутствуют	
Способ питания	Большинство использует органические вещества, некоторые создают их из неорганических	Создают органические вещества из неорганических	Используют органические вещества	
Поступление питательных веществ в организм	Через клетчатую оболочку в виде водного раствора			Захват пищи в виде твердых частиц различного размера
Роль в природе	Разрушители органических веществ /немногие их создатели	Создатели органических веществ	Разрушители органических веществ	Потребители органических веществ



Понятия об обмене веществ и энергии развиваются у шестиклассников при изучении питания бактерий и грибов в сравнении с растениями. Грибы и большинство бактерий питаются органическими веществами. Клетки бактерий и грибов, не способные поглощать крупные пищевые частицы, выделяют в окружающую среду экзоферменты, под воздействием которых органические вещества расщепляются до относительно несложных соединений, способных поступать в бактериальную клетку через оболочку.

На основе знаний о строении и функционировании дрожанок и грибов представляется возможность введения и углубления многих экологических понятий: экологические факторы, формы биотических связей (паразитизм, симбиоз, конкуренция и т.д.), цепи питания и цепи разложения, биотический круговорот и др.

В курсе общей биологии X класса два типа клеточной организации — прокариотическая и эукариотическая — рассматриваются более детально (таблица 2.). Это позволяет учащимся к выводу о том, что клетка эукариот гораздо сложнее в структурном отношении, и обосновать эволюцию клетки.

Таблица 2.

ПРОКАРИОТЫ И ЭУКАРИОТЫ

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Эндоплазматическая сеть	Отсутствует	Имеется
Цитоплазма и ядро	В цитоплазме имеется ядерная область (нуклеоид), в которой расположена кольцевая хромосома. Нет ядерной оболочки и ядрышка	Ядро с одним или несколькими ядрышками, отделенное от цитоплазмы ядерной оболочкой
Рибосомы	Расположены в цитоплазме	Расположены на мембранах эндоплазматической сети и в цитоплазме

Митохондрии	Отсутствуют. Дыхательная система- часть мембран	Имеются
Пластиды	Отсутствуют. У фотосинтезирующих бактерий и цианобактерий пигменты находятся на мембранах	Имеются в клетках растений
Комплекс Гольджи	Отсутствует	Имеется
Клеточный центр	Отсутствует	Имеется (частично)
Жгутики	Состоят из белковых нитей, не образующих микротрубочек	Каждый жгутик состоит из микротрубочек, собранных в группе $(9 \times 2) + 2$
Хромосомы	Чаще одна (реже несколько) кольцевых хромосом, состоящих из ДНК	Больше одной хромосомы в диплоидном или гаплоидном наборе
Способ деления клеток	Деление не митотическое (веретено не образуется)	Митоз и амитоз
Половой процесс	Никогда не образуются гаметы и зиготы. Обычно однонаправленная передача части наследственной информации от одной клетки к другой	Гаметы - непосредственные или опосредованные продукты мейоза. При половом процессе передается весь гаплоидный набор хромосом

Подобном же образом в сравнительном плане изучаются особенности эукариотических организмов.

Бактерии и Грибы - самая массовая группа микроорганизмов, населяющих почву, тела растений и животных и имеющих огромное значение в функционировании организмов и экологических систем. Поэтому важно показать школьникам многообразие функций, выполняемых этими организмами в биоценозах.

Итак, очевидно, что изучение дрожанок и грибов существенно развитию основных биологических понятий.

## ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БОТАНИКИ

Т.П. Ялонен

Правильно поставленное биологическое образование способствует воспитанию диалектико-материалистического мировоззрения. Получая биологическое образование, учащиеся приучаются понимать факты и явления природы во взаимных связях, в состоянии движения изменения и развития.

Растения и животные рассматриваются как целостные организмы, способные изменяться в измененных условиях жизни и оказывающее определенное влияние на среду окружающую (почву, биоценоз, световой, воздушный и водный режимы). Научно-материалистические взгляды и убеждения обеспечивают возможность объективного восприятия природы такой, каковая она есть в действительности.

Многообразный растительный мир не случайное скопление растительных форм и происходящих в них процессов и явлений, а единое целое, в котором все взаимосвязано, взаимообусловлено и находится во взаимодействии. Наиболее общими для растительного мира являются причинно-следственные связи. Каждый процесс, происходящий в растительном мире в отдельном растительном организме, имеет свою естественную причину по отношению к которой вызванный им процесс выступает как следствие.

При объяснении закономерности строения растительных организмов или процессов их жизнедеятельности — питания, дыхания, роста, развития, размножения — необходимо объяснить материальные причины этих закономерностей в природе. Например, учитель в теме разнообразия растений рассказывает о растениях — эфимерах, семена которых прорастают весной, когда еще не стаял снег, всходы быстро развиваются, растения цветут и через два месяца образуют новые семена и цикл развития заканчивается, растения — эфимеры отмирают. Причина этого состоит в том, что для жизни и прорастания семян этих растений нужен обильный запас почвенной влаги, что обеспечивается

при весеннем таянии снегов, а летом в почве мало.

При изучении отдельных тем по ботанике у учащихся будет формироваться научно-материалистическое представление о предметах, процессах и явлениях растительного мира, способствующих развитию научных понятий о растительном мире, как одной из форм живой материи.

В курсе ботаники следует рассматривать каждое растение, как целостный организм, в котором строение отдельных органов связано как со всеми организмом так и с функцией и тем самым с условиями жизни, в которых живет организм. При этом выясняется, что каждый организм в течении жизни развивается, качественно изменяется под влиянием внутренних и внешних причин, что развитие организмов в природе в целом происходит в борьбе противоположных явлений.

Изучая с детьми, учащимися явления природы, учитель должен постоянно вместе с ними вскрывать материалистическую сущность этих явлений. Говоря о приспособленности растений к среде, нужно показать и относительность этой приспособленности. Останавливаясь на вопросах экологии растений, следует иметь в виду опасность подвести учащихся к идеалистическому восприятию природных явлений как абсолютно целесообразных, целенаправленных, гармоничных, предусмотренных какой-то мудрой творческой силой.

Воспитание мировоззрения производится не дополнительно, не отдельно от изучения ботанических понятий. Ботанические понятия будут научными и полными, если их раскрывать и истолковать диалектико-материалистически.

С целью формирования убеждения в том, что мир познаваем, желательны беседы, которые проводятся после изучения отдельных тем или разделов. Например, вопросы: Как раньше, до изучения темы вы представляли себе данный вопрос? Что нового вы узнали? Что осталось еще не выясненным? В чем вы еще не совсем убеждены или сомневаетесь?

Такие вопросы вызывают интерес, позволяют учителю следить за расширением их мировоззрения, выяснить осознанность взглядов учащихся на окружающий мир.

Мировоззрение складывается постепенно и не только на уроках. В преподавании ботаники учитель формирует начальные элементы мировоззрения.

ÕPETAMISEL

M. Piho

Õpilaste iseseisvat tööd iseloomustab vaimne aktiivsus. Iseseisev töö võimaldab õpilastel ise leida õigeid lahendusi, analüüsida, võrrelda, üldistada. Iseseisev töö võib toimuda individuaalselt või rühmatööna. Iseseisev töö arendab õpilaste vaimse töö kultuuri, parandab distsipliini. See on teadlik distsipliin, mis tugineb sellele, et õpilaste aktiivsusele leitakse õige realiseerimisvõimalus. Iseseisev töö võimaldab arendada õpilaste huvisid, tõstab teadmiste omandamise teadlikkust, arendab iseseisva töö oskusi ja õpetab saadud teadmisi rakendama.

Bioloogia õpetamisel on Võru I Keskkoolis aastaid rakendatud õpilaste iseseisvat tööd õpikuga, kolleksioonide, herbaarlehtede, diafilmide, slaidide ja õppefilmidega. Õpilaste iseseisva töö juhendamiseks on koostatud tööjuhendeid ja rakendatud neid tööle töövihiku ülesannete lahendamisel.

Töös õpikuga lastakse õpilastel leida vastuseid mitmesugustele küsimustele. Siin on võimalik anda küsimusi raskusastmete järgi. Näiteks on küsimusi, millele õpilased saavad leida õpiku tekstist otsese vastuse. On aga küsimusi, millele tuleb vastus ise leida ja põhjendada seda. Õpikul on siin vaid abistav funktsioon. Osa küsimusi suunavad kasutama õpiku jooniseid. Kui õpilastele esitatakse vaid mõni küsimus, võib seda teha suuliselt. Juhul kui õpetaja soovib neid rohkem anda, kirjutatakse need tahvlile, antakse trükitud lehtedel või lastakse grafoprojektoriga **ekraanile**.

Iseseisva töö ülesannete lahendamiseega omandavad õpilased vaimse tegevuse võtteid. Osa küsimusi suunab õpilasi rakendama analüüsi. Näiteks lastakse zooloogia õppimisel VII klassil teema "Kalade välisehitus" juures õpilastel vastata järgmistele küsimustele.

1. Leia naha iseärasused, mis võimaldavad kalal hästi vees ujuda.

2. Millised jooned kalade kehaehituses näitavad kohastumist vee-eluviisiga.
3. Loetle kalade meeleeelundite iseärasused seoses vee-eluviisiga.

Skeemide koostamine arendab õpilastel abstraherimise ja sünteesimise oskust.

Õpilaste tähelepanu aktiveerivad objektide ja nähtuste võrdlemisele suunavad ülesanded. Võrrelda lastakse erinevate loomade hõimkondi, seltse, elundeid jne. Äsjaõpitud võrreldakse varemõpitud ja uut äsjaõpitud. Ülesanded on esitatud nn. võrdluskaartidel, mis sageli on varustatud jooniste ja skeemidega. Võrdlemisele suunavad ka õpiku materjali põhjal tabelite täitmist nõudvad ülesanded.

Õpilaste aktiivset sõnavara laiendab töö terminite omandamiseks ja mõistete kujundamiseks. Vajalikke termineid sunnivad leidma lühikharjutused. Mõistete kaartidega suunatakse õpilasi selgitama mõisteid.

Õpiku illustratsioonid kasutavad õpilased paremini, kui neile antakse vaetavad küsitluskartid mille küsimustele saab vastused õpiku joonise kasutamisel. Hea on naturaalmaterjali seostamine ja võrdlemine õpiku joonistega. Näiteks antakse V klassi õpilastele teema "Lehtede ehitus" juures kätte lehtede kollektsioonid. Õpiku lisas antud jooniste alusel liigitavad õpilased saadud lehed nende kuju, serva ja roodumise järgi rühmadesse.

Raskemaid õpiku lõike on otstarbekas lasta õpilastel kavastada.

Naturaalmaterjalidega töötamisel on vajalikud tööjuhendid. Neid on koolis koostatud, arvestades õpikut ja kooli konkreetseid tingimusi. Tublimaid õpilasi saab tööjuhendite abil suunata teatmeteoste kasutamisele.

Häid võimalusi õpilaste iseseisvaks tööks klassis ja kodus pakuvad töövihikud. Töövihiku ülesannete diferentseerimiseks võib õpilastele eelnevalt anda mõne ülesande kohta täiendavaid juhendeid.

Õppefilmide kasutamisega saab õpilasi tunnitööks ette valmistada ja häälendada, samuti suunata neid iseseisvale tööle. Enne filmi vaatamist antud küsimused suunavad õpilased iseseisvatele

otsingutele. Õpiku tekst on siis filmis nähtule-kuuldule toetuseks.

Mitmeid võimalusi nähtu analüüsimiseks pakuvad diafilmid ja slaidid. Näiteks lastakse õpilastel selgitada, mida jutustab slaidil nähtud katkine pesakast, murdunud okstega puu, **kullerikapu-letäiega** tütarlaps jne.

Õpilaste aktiivse mõttetegevuse arendamisel on olulised ainetevaheteliste seoste leidmise võimalused. Näiteks, käsitledes VI klassis teemat "Mänd ja kuusk ning teisi okaspuid", ei saa mööda minna nende geograafilisest levikust looduslike vööndite kaardi põhjal.

Õpilaste aktiviseerimine mitmekesiste iseseisva töö ülesannetega on kaasa toonud nende teadmiste taseme paranemise. Õpilased on õppinud paremini kasutama õpikut, teatmeteoseid, tööjuhendeid, paranenud on nende suuline ja kirjalik väljendusoskus, tõusnud on huvi aine vastu.



## TÖÖ ÕPIKUGA BIOLOOGIATUNDIDES

A. Kask

Üleminek uutele programmidele esitab suuremaid nõudeid õpilaste iseseisvale tööle. Iseseisva tööga saab arendada niisuguseid igale tänapäeva inimesele hädavajalikke omadusi nagu oskust töötada kirjandusega, kasutada sõnaraamatuid, teetmeteoseid jmt.

Bioloogia õpetamisel saab õpilaste õpiku kasutamist suunata alates V klassist. See töö algab õpiku tutvustamisega.

Esimesel tunnil toimub vestlus, mille käigus võrreldakse uut õpikut eelmiste aastate õpikutega. Selgitatakse, mis on õpikus esile toodud erineva kirjaliigiga, eri värvi trükitud tekstiga, kuidas vaheldub tekst piltide ja skeemidega. Tutvutakse peatüki lõpus toodud küsimustega, selgitatakse, missuguseid nõudeid nad esile toovad. Arutatakse, missugused meeled võtavad osa ja on rohkem koormatud lugemisel ja pildimaterjali jälgimisel, kuidas kasutada õpiku pildimaterjali.

Töös õpikuga on tähtsal kohal kava koostamise oskuse kujundamine. Kava koostamise võtteid on mitmesuguseid.

1. Teema loetakse lõikude kaupa läbi ja leitakse iga lõigu põhiline mõte. Iga õpilane mõtleb kava punktid ise ja pärast võrreldakse neid.

2. Õpilased panevad tekstile alapealkirjad ja leiavad koos põhjendusega tükile ka uue pealkirja.

3. Õpilased loevad teksti ja leiavad lõigud, mis sobivad õpetaja poolt antud alapealkirjade juurde.

4. Õpiku jooniste põhjal lühikeste kirjelduste koostamine. Tööle eelnevalt arutatakse läbi, millele tähelepanu pöörata.

5. Õpiku teksti järgi küsimuste koostamine.

Mõtlemise arendamiseks ja õpilaste kasulikuks töölerakendamiseks õppetunnis on tähtis ka konspekti koostamine. See nõuab õpilastelt oskust leida põhilist, eraldada olulist ebaolulisest, peamist kõrvalisest ning määrata kindlaks mõistete omavaheline seos.

Õpilast abistab konspekti koostamisel õpetaja poolt tahvlile kirjutatud skeem: alapealkirjad (märksõnad) ja koostisosade järjekorranumbrid, millele on vaja leida sisu õpiku tekstist. Mõnikord lastakse õpilastel leida õpiku tekstist lausete lõpud või teha skeeme.

Hea on lasta õpilastel koostada lühikonspekt lõikude kaupa, läbi arutada 4-5 õpilase konspektid ja esitada kõrvale ka õpetaja poolt koostatud konspekt.

Nii kava kui ka konspekti koostamist võib hinnata. Kahjuks ei omanda õpilased neid oskusi kergesti.

Õpiku kasutamise oskust aitab tõsta vastamine õpetaja poolt antud küsimustele vastuse leidmisega õpiku tekstist.

Osa küsimusi võimaldab leida õpikust täieliku vastuse. Näiteks küsimused, mida nimetatakse tolmlamiseks ja mida viljastamiseks? (V kl.), mida nimetatakse sümbioosiks? (VI kl.). Võib esitada ka küsimusi, millele õpikust otsest vastust ei leia, sisu aga on olemas. Niisugune on näiteks küsimus: milliseid vilju ~~nimetatakse~~ se kuivviljadeks? Head on küsimused, mis nõuavad lisaks õpiku andmetele tähelepanekuid loodusest. Näiteks küsimus: missuguseid erinevusi oled märganud männil ja kuusel looduses?

Head on küsimused, mis suunavad õpilasi objekte ja nähtusi võrdlema. Võrdlemisel kujunevad püsivad ja täpsemad teadmised, Nii võib ühel pinginaabril lasta välja tuua sarnased, teisel erinevad jooned. Võrdlustulemused loetakse klassis ette ja paremaid töid hinnatakse.

Töötamisel õpikuga on **tähtis** kujundada ka õpiku kiiret käsitlemisoskust. Selleks lastakse õpilastel õpikust leida **vastav** lõik, termin, definitsioon, pilt. Nagu näitavad tähelepanekud, püüab enamik õpilasi leida vajalikku materjali õpiku lehitsemisel, mõnel on seejuures meeles, kus see lõik asus. Vaid väike osa kasutab sisukorda. Vähemalt pooltel VIII kl. õpilastel võtab niisugune ülesanne ülemäära palju aega. Seda olukorda aitab parandada süstemaatiline töö õpikuga.

## KESKKOOLILÕPETAJATE ÖKOLOOGIATEADMISTEST

R.Tint

Ökoloogiaalased teadmised on vajalikud tõeliselt inimliku suhtumise kujunemiseks loodusesse. Meie keskkoolilõpetajate ökoloogia tundmise tasemes saab teatava ettekujutuse kõrgkooli sisseastumiseksamite tulemusi vaagides.

1980.a. sisseastumisekaam bioloogiaosakonda näitas, et bioloogiahuvilised üliõpilaskandidaadid tundsid põhilisi ökoloogilisi mõisteid ja seaduspärasusi vaid 70%-liselt. Taimede kasvukohta, ökoloogilist nõudlikkust, kohastumusi ja tähtsust looduses teadis 85% vastanuist. Zooloogiast teadis 94% vastanuist loomade elupaika, kohastumusi, toitumist ja tähtsust looduses. Raskusi valmistas järgmistele küsimustele vastamine:

1) mida mõistetakse biotsünoosi all? 2) millised toitumishelad esinevad biotsünoosis? 3) millest sõltub erinevate organismide arvukus biotsünoosis ja miks on arvukus suhteliselt püsiv?

1981.a., kui vaatluse alla võeti peale bioloogia-geograafia-teaduskonda pürgijate ka teistesse teaduskondadesse astujate bioloogiaeksami tulemused, selgus, et erinevate taimerühmade ökoloogiat tuntakse erinevalt. Suhteliselt hästi teadsid vastajad vaid bakterite ökoloogiat. Vähe tunti taimede looduslikku tähtsust. Samal ajal ei tekitanud raskusi taimede majandusliku tähtsuse selgitamine. Seletada ei osatud biotsünooside kui terviku seisukohalt väga oluliste taimede - vetikate, katteseemnetaimede, paljasseemnetaimede ja seente osa looduses. Ometi õpitakse VI klassis botaanikakursuses kõigi taimerühmade tähtsust looduses. Zooloogiakursuse materjali tuntakse enam. Märkimist väärib aga, et kahepaiksete tähtsust toitumishela ühe võimaliku lülina ei osata seletada. Mis puutub loomade rahvamajanduslikku tähtsusesse, siis esines siin eksimist harva.

Ka 1981.a. tekitas suuri raskusi biotsünoosi mõiste avamine. Ei teata, millest koosneb biotsünoos ja ei osata piiritleda biotsünoosi ruumiliselt. Ei teatud ka biotsünoosis valitsevaid

suhteid. Halvasti tuntakse tsonaalsust, ei osata tuua näiteid taim- ja loomariigist. Pole selged tsonaalsuse põhjused. Tuleb arvata, et keskkoolilõpetajate teadmised geograafiast on jäänud lünklikuks. Osa keskkoolilõpetajaid ei teadnud, kus levivad tundra, taiga, stepid jt. alad. Suuri raskusi oli toitumisahelate koostamisel. Seal ei alustatud mitte taimedest kui produktentidest, vaid mõnest taimetoidulisest loomast. Hästi ei mõisteta taimede osa biosfääris.

Suhteliselt hästi tuntakse organismide kohastumise küsimusi. Hästi on omandatud abiootiliste mõju organismidele. Halvemini on omandatud biootiliste tegurite mõju organismidele ja ei suudeta märgata nende omavahelist seost. Ilmselt sellest tulenevalt ei suuda suur osa vastajaist seletada organismide arvukuse suhtelist püsivust biotsünoosis.

Enamik eksamineeritutest olid kursis NLKP 26. kongressil käsitletud probleemidega ja oskasid välja tuua seal püstitatud eesmärgid ökoloogia ja keskkonnakaitse alal.

Kokkuvõttes on ilmne, et koolil on vaja ökoloogiliste teadmiste taset tõsta. Botaanika ja zooloogia õpetamisel tuleb organismide rahvamajandusliku tähtsuse kõrval enam selgitada organismide osa looduses. Üldbioloogia õpetamisel on vaja enam rõhku panna biotsünooside ja biosfääri kui terviku tundmaõppimisele. Enam on vaja populariseerida õpilaste hulgas ökoloogia- ja keskkonnakaitsealast kirjandust.

DIALEKTILIS-MATERIALISTLIKU MAAILMAVAATE  
Kujundamisest üldbioloogia tundides

A.Vilipere

Tänapäeva koolis on kasvatustöö põhivormiks õpetaja pedagoogiline tegevus õppetunnis. Õpetaja avaldab oma kasvatuslikku mõju peamiselt õpetatava aine sisu ja selle esitamise meetodite kaudu. Rohkesti võimalusi looduskaitsealaseks kasvatustööks ja õpilaste dialektilis-materialistliku maailmavaate kujundamiseks pakub üldbioloogia õpetamine X-XI klassis.

Loodus- ja keskkonnakaitse teaduslikuks aluseks on ökoloogia, õpetus organismi ja keskkonna suhetest, ökosüsteemidest, inimesest looduses. Ökoloogia annab vajaliku teoreetilise baasi inimtegevuse tagajärgede ettenägemiseks. See on ühtlasi materialistliku maailmavaate ja ideelise kasvatamise tee. Õpetades noori mõistma objektiivseid seaduspärasusi looduses ja ühiskonnas, mõistma looduse dialektikat, süvendades noortes kodumaa-armastust, õiget suhtumist rahva ühisvarasse - see on materialistliku maailmavaate ja ideelise kasvatamise tee. Looduse terviklikkuse idee jõuab õpilaseni sel teel, et teda suunatakse pidevalt tunnetama looduse komponentide vastastikust sõltuvust.

Peatükis "Organismi ja keskkonna vastastikused suhted" on võimalik tõstatada mitmeid looduse ja keskkonnakaitse probleeme. Teemaga "Keskkond ja ökoloogilised tegurid", kus analüüsitakse organismide ja keskkonna vastastikuseid suhteid, viiakse õpilased arusaamisele, et loodusele tuleb läheneda temas valitsevate seoste mõistmisega. On vaja, et noor tunnetaks sügavalt, et inimene on osa loodusest ja valitseb loodust vaid siis, kui ta tunneb ja allub tema seaduspärasustele, mitte aga armutult looduselt võttes.

Teema "Põhilised kliimatilised tingimused ja nende mõju organismile" juures on võimalik tuua näiteid selle kohta, milliseid muutusi põhjustab näiteks temperatuuri muutumine elusloodusele ja kuidas need muutused kajastuvad inimese tegevuses ning milliseid

keskkonnakaitse probleeme see kaasa toob, Niiskuse käsitlemisel õpivad õpilased mõistma aurumise kiiruse sõltuvust temperatuurist, auruva pinna suuruselt ja õhu liikumisest selle kohal ning mulla kapillaarsuse osast niiskuse säilitamisel. Edasi jõuame mulla struktuurini ja selle säilitamise tingimusteni. Võimalik on siin kõnelda uhtorgudest ja metsaribadest ning abinõudest, mis on meie maal rakendatud mullastiku ja pinnase kaitseks.

Teema "Organismide toitumissuhted ja ökosüsteemid" käsitlemisel saab õpilastele selgitada konkreetse materjali põhjal, et kõigi tänapäevaste tehnoloogiliste protsesside vältimatuks tingimuseks on tootmise ökoloogilisus, s.o. tehnoloogiliste protsesside selline seos väliskeskkonnaga, mis välistab nende kahjuliku mõju biosfäärile. Kui seda printsiipi rikutakse, ei saa sellist tootmist pidada progressiivseks.

"Teema "Blotsõnoosides toimuvad muutused" juures käsitletakse organismide arvukust ja arvukuse kõikumisi. Siinkohal on väga hea kõnelda kaitsealustest taime- ja loomaliikidest, looduskaitsealadest ja paljust muustki. Huvi pakub kindlasti opereerimine arvuliste andmetega loomade ja lindude kohta. Sageli on just arvud need faktid, mis kõnelevad veenvamalt kui mõnigi selgitus. Kasvõi seegi, kui palju on Eestis karusid, põtru, kotkaid jne. On võimalik kasutada andmeid, kui palju tuleb maksta looma, näiteks karu, kitse, kotka, kopra, lõhe jmt. ebaseadusliku tapmise või püügi eest. Siin on ka koht selleks, et kõnelda looduskaitse ajaloelis- test faktidest. Nii näiteks 19. saj. Venemaal viisid kapitalistlik tootmisviis, eraomandi õigus maale ja kasumite tagaajamine maa looduslike rikkuste massilisele hävitamisele - metsade laastamisele hinnaliste loomaliikide hävitamisele jne. Kalavarude säilitamisega seoses saab rääkida hüdroelektrijaamade paisudel olevatest lüüsidest ja sellestki, et need on varustatud spetsiaalsete tõstuki- tega kalade jaoks, kes ujuvad mööda jõgesid üles kudema. Võib kõnelda Pärnu lähedal oleva Uulu kanali silla truubi sügavamale lask- misest.

Peatüki "Inimene ja biosfäär" õppimisel on inimese ja loodu- se vaheliste mõistmise eelduseks teadmised looduse koostisosa- dest ja nende omavahelistest seostest. Siin selgub õpilastele, et looduskaitseküsimused on muutunud käesoleva sajandi II poolel

**aktuaalseteks** ja **globaalseteks** probleemideks. Teaduse ja tehnika revolutsiooni tulemusel võimsa tehnika, keerulise tehnoloogia, keemiasaaduste laialdase tootmise ning kasutamise tõttu on inimese mõju loodusele tohutult kasvanud. Luues teatud omadustega uusi materjale, kindlustab keemia kogu rahvamajanduse progressi. Kuid need võimalused realiseeritakse õhu, vee, loodusliku kütuse, st. odava ja laialt levinud ja kättesaadava tooraine **baasil**, seepärast tuleb seda enam rõhutada vee, atmosfäärikaitse ning loodusvarade ratsionaalse kasutamise vajadust.

Kasutades loodust kui varasalve, inimene ühtlasi muudab loodust. Õpetaja saab tõstatada küsimuse: "Kuidas on kodukoht viimaste aastate (aastakümnete) jooksul muutunud?" Luuakse kujutluspilt sellest, kuidas nägi välja paik, kus asub konkreetne tehas, vabrik, koolimaja, kuidas kulgesid teed, millise põllu asemel laius soo, milline oli maastik uue elamurajooni asukohas jmt. Just sel territooriumil, kus praegu asub Pärnu 1. Keskkool ja kooli staadion, lasksid sakslased põgenedes maha massiliselt toredaid hobuseid. See oli sõda, fašism. Milliseid võimalusi peitub kas või selleski faktis patriotismi, rahuarmastuse ja looduskaitsealaseks kasvatus-tööks.

Milliseid muutusi toob kaasa käesolev viisaastak meie kodukohas, mida ja kuhu järgmistel aastatel ehitatakse - need ja paljud teised küsimused aitavad õpilastel mõista, et inimese tegevusväli järjest avardub, et inimene kasutab loodust üha enam oma huvides.

Kodukoha näitel peaks jätkuma ka arutelu inimese tegevuse mõningatest kahjulikest tagajärgedest. Esmajoones peaks analüüsima vee ja õhu puhtuse probleeme. Mida konkreetsemalt saab õpetaja esitada andmeid oma kodulinna (asulat) mõjutavate asjaolude kohta, seda veenvamalt ta seda küsimust avab.

Me viime õpilased silmitsi tõsiasjadega, et kasutades loodusvarasid, elades ja töötades looduses, avaldab inimene loodusele pidevalt oma mõju, millel võivad olla inimese enda suhtes rasked tagajärjed. Inimene üksnes ei kasuta loodust, vaid ta peab loodust ka hoidma ja taastama tema rikkusi. Mida konkreetsemaid fakte õpetaja teab, seda suurem on õpetamise-kasvatamise kasutegur.

Esitatuga hõlmasime vaid põgusa osa teadmistest, mida

Üldistatakse kokkuvõtliku teema juures ja inimese mõju kohta loodusele. Siin selgitatakse küsimusi, mis on seotud riiklike abinõudega looduse kaitsmisel. Esimestest leninlikest dekreetidest alates on meie maal looduskaitset käsitletud kui riiklikku, üldrahvalikku ülesannet. Oluline on juhtida õpilaste tähelepanu NLKP 26. kongressi materjalidele, kus rahvamajanduse arendamise põhisuundades rõhutatakse tööd ainulaadsete looduakomplekside (esmajoones Baikali) kaitsel ja ratsionaalsel kasutamisel. Looduskaitsealade ja rahvusparkide teaduslikult põhjendatud võrgu kujundamisel, teaduslikult põhjendatud soovitude väljatöötamisel loodusvarade ratsionaalseks kasutamiseks jmt.

Ilmutades pidevat hoolitsust nõukogude inimeste heaolu eest, nähti NLKP 26. kongressi otsustes ette laiaulatuslike tööde kompleks looduskaitse alal. Samuti on siinkohal vajalik kõnelda kahest loodus- ja keskkonnakaitset puudutavast paragrahvist meie maa põhiseaduses. Tutvustades õpilastele Nõukogude Liidu Konstitutsiooni, NLKP 26. kongressi materjalide ja looduskaitse seaduste sisu, saab näidata, et looduskaitse, looduslike ressursside ratsionaalne kasutamine ja järjekindel taastamine on riiklik ülesanne, et säästlik suhtumine meie kodumaa loodusrikkustesse on tähtis kodanikukohus.

Sellesse, et järgmisel viisaastakul (aga ka juba käesoleval) osaleksid tootmises inimesed, kes teadlikult, vastutustundega ja perspektiive silmas pidades suhtuvad loodusesse, anname oma panuse juba täna.



## ÕPPEEKSKURSIOONID ÜLDBIOLOOGIA ÕPETAMISEL

M. Tamme

Õppeekskursioonid koolibioloogias aitavad kujundada õpilastes materialistlikku looduskäsitlust, õpetavad nägema põhjuslikke seoseid. Kui VI ja VII klassi õppekäigud loodusesse on valdavalt looduse tundmaõppimise eesmärgiga, siis üldbioloogia õppekäigud seostatakse tihedalt inimtegevuse mõjude tundmaõppimisega, seda eriti ökoloogia ja looduskaitse teemade juures.

Ajaliselt ei ole õppekäiku loodusesse võimalik linnakoolis läbi viia ühe õppetunni jooksul, mistõttu on otstarbekas planeerida õppekäike tunnivälisel ajal.

Tavaliselt on Sindi Keskkoolis õppekäigule planeeritud mitu eesmärki. Nii saab tutvustada elukutseid, looduskaitseküsimusi, inimtegevuse mõju jmt. Juhendaja või ekskursioonijuhil näol puututakse alati kokku oma tööd tutvustava inimesega.

Ekskursiooni "Meie esivanemad ja nende töö" on võimalik Sindi õpilastele läbi viia Pärnu Koduloomuuseumis. Ekspositsiooni tutvustab tavaliselt muuseumi töötaja. See algab Eesti ala vanima asula,

Pulli talu juurest võetud kultuurkihi prooviga ja sealt edasi mitmetest teistest leiukohtadest leitud materjalidega. Huviga kuuluvad õpilased seda osa, kuidas näiliselt väiksest leitud materjalist on saadud hulgaliselt informatsiooni. Õpilased saavad ülevaate, milliseid tööriistu ja esemeid kasutasid, millest elatusid muistsed eesti asukad.

Muuseumist saab alguse huvi Pulli asulakoha vastu ja järgmine ekskursioon, tavaliselt X klassi õppetöö viimasel nädalal, toimubki sinna. Endine asulakoht on aga küllaltki sobivas kohas selles mõttes, et sealt saab jätkata õppekäiku piki jõe kallast metsa. Siin seostuvad ekskursiooni kaks osa: "Elu areng Maal" ja "Looduslik valik ja selle tagajärjed". Pärnu jõe kallas on siin kohati kõrge, paljandub liivakivi. Siin on võimalik selgitada erinevaid perioode settekivimite kujunemisel ja otsida liivakivis kivistunud

loomade jäänuseid. Aastate jooksul on kogunenud kollektsooni päris huvitavat materjali: kivistunud teokarbid, kalade selgrootükid, trilobiidi jäljed jmt. Jõekaldal kasvab tihe lehtpuuvõsa, siis tuleb põld ja mets. Kõrval oleval põllul on võimalik kõrvutada looduslikku ja kunstlikku valikut - kultuurtaimed ei peaks vastu olelusvõitluses, eluks peab neile looma sobivad tingimused. Võsaalused taimed (ülased, sinililled, kannikesed) on aga loodusliku valiku käigus muutunud **varaõitsvaiks**. Ka metsas on võimalik tähele panna olelusvõitluse ja loodusliku valiku ilminguid.

Samal õppekäigul saab selgitada suviseid ülesandeid, kuidas valmistada kollektsooni ühe puu lehtedest, ühe viljapea teriatest jmt., mida kasutatakse XI kl. modifikatsioonilise muutlikkuse teema käsitlemisel.

XI kl. rakuõpetuse õppimise ajal viiakse õpilased õppeekskursioonile Pärnu Sanitaar-epidemioloogiajaama. Bakterikultuuride kasvatamine söötmel, nende uurimine on neile alati huvi pakkunud. Siin tutvustatakse õpilastele ka mikrobioloogi elukutset.

Taimede ja loomade selektsiooni käsitlemisel on soovitatav korraldada ekskursioon tõuaretusjaamadesse (Tori Näidissovhoosi ja Vändra Katsesovhoosi). Tavaliselt on tõuaretustööd majandis tutvustanud üks majandi spetsialistidest (selektsionäär, zootehnik, farmijuhataja). Õpilased tutvuvad tõuaretustöö dokumentatsiooniga (**karjaraamat**, tõuloomade jõudluskontrolli kaardid jms.), eksterjööri hindamise meetodikuga. Pärast käiakse farmis. Õpilased tutvuvad siin selektsionääri ja zootehniku tööga. Mõnikord on õnnestunud tutvuda veterinaararsti tööga. Majandite spetsialistid on aga alati rõhutanud, et korralikku tööd ei saaks nad teha, kui ei oleks tublisid karjatalitajaid - lüpsjaid, karjakuid, tallimehi. Niisugune ekskursioon kestab tavaliselt 4-5 tundi.

Viimane õppekäik loodusesse toimub maikuus. Mõnikord ühendatakse see metsapäevaga. Sindi ümbruses esineb väga mitmesuguseid kooslusi, alates jõe kaldal niiskest luhast, erinevatest männikutest ja lõpetades erinevates arengustaadiumides olevate rabaaladega. Olenevalt sellest, kus parajasti metsaistutustöid läbi viiakse, tutvutakse ka raielangi lähema ümbrusega. Metsaistutust juhib tavaliselt metsatehnik või metsavaht, kes alati leiab võimaluse vestluseks teemal, millist elukutset valida, kui minna tööle

metsanduse alale, ning kus seda ala õppida.

Nii aitavad õppekursioonid kaasa ümbritseva looduse kui terviku nägemisele, nähtuste põhjalike seoste tundmaõppimisele.

## LOODUSSÕPRADE RINGI TÖÖST JÕGEVA KESKKOOLIS

H.Mällo

Geograafia ja bioloogia õpetamine täidab vastutusrikkaid ülesandeid meie noorsoole hariduse andmisel ja kommunistlikul kasvatamisel. Laialdamasemate ainealaste teadmiste ja oskuste saamiseks on õpilased koondunud loodussõprade ringi. Ringitöö eesmärkideks on õpilastel dialektilis-materialistliku maailmavaate kujundamine, patriotismitunde kasvatamine, loodusesse säästliku suhtumise kujundamine. Kõiki neid eesmärke peetakse silmas õpilaste teadmistepagasi suurendamisel ja mitmekesiste praktiliste tööde organiseerimisel.

Ringis on valdavalt IV-VIII klassi õpilased. Ringi liikmed valivad endi seast vanema ja selle abi. Peetakse kroonikaraamatut.

Kodukoha looduse tundmaõppimiseks on tehtud lühemaid ja pikemaid matku, millised õpilastele väga meeldivad. Lühimatkad on viinud erinevatesse metsakooslustesse (Siimustisse, Linnustea, Kurgojale), niidule, Pedja jõe luhale, Siimusti kruusakarjääri ning Endla soostikku soo- ja rabataimedega tutvumiseks. Et meie kool paikneb ainulaadse vooremaastiku servaalal, siis on ringi liikmed matkanud palju mööda vööri, tutvunud nende vahel olevate siniste veesilmadega ning veetaimede ja -loomadega.

Meie rajoonis on palju parke (looduskaitse all 33). Eesmärgiks oleme seadnud matkata läbi kõik need pargid, koostada nende kirjeldused koos skeemidega. Nendel õppekäikudel kogutud materjalide põhjal on valminud rida geograafiaalaseid ja kodu-uurimuslikke töid, millised on saavutanud ka väljaspool kooli hea hinnangu (näit. "Jõgeva rajooni pargid").

Igal aastal on läbi viidud kolm temaatilist matka: "Jäljed lumel", "Kohtumine kevadega" ja "Tere, sügis". Talvistel matkadel vaadeldakse loomade jälgi, paigutatakse söödasõimedesse ulukitele toitu, jälgitakse talvituvate lindude tegevust jne. Eriti meeldib õpilastele matk "Kohtumine kevadega". Sellelt matkalt tuuakse

tavaliselt kaasa palju naturaalsed materjali, millest kujundatakse näitus. Palju õpetlikku pakuvad õppekäigid asutustesse: Jõgeva Sordiarstuaajama, leivakombinaati, sidesõlme, nahavabrikusse, keraamikatehni, Jõgeva Agrometeoroloogiaajama jne. Igast külastatud paigast on jäänud jälgi uurimusliku töö näol.

Ringi töö raamidesse peab mahtuma ka pioneeride-põuavätklaste ettevalmistamine. Hemad õpivad selgeks topograafilise kaardi, teevad mitmeid praktilisi töid (käidud tee kaardistamine, plaanistamine, esemete kõrguste ja kauguse, kaldenurga jms. määramine), omandavad teadmisi luure ajalooast jne.

Ringi liikmed armastavad teha fenoloogilisi vaatlusi. Need arendavad õpilaste vaatlusvõimet, järjekindlust ja tähelepanelikkust. Vaatlusi on meie koolis tehtud pidevalt alates 1964. aastast. Õpilastele on kinnistatud kindlad objektid, mida keegi vaatleb. Koostvaatlusandmed saadetakse igal sügisel Leningradi Geograafia Seltsi Fenoloogiasektorile. Vaatluste tulemused on süstematiseeritud ning nende põhjal valminud uurimuslik töö "Fenoloogilised vaatlused Jõgeval 1966-1981. aastani".

Õpilased sõõdavad talvel Pedja jõel sinikaelparte, võtavad osa nende loendamisest. Suvel jälgivad nad valgete toonekurgede pesitsemist ja noorlindude arenemist. Andmed valgete toonekurgede ja sinikaelpartide arvukuse kohta saadetakse ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudile.

Ringi liikmed võtavad agaralt osa ülekoolliliste ürituste ettevalmistamisest ja läbiviimisest. Bioloogia-geograafianädala organiseerimiseks on koolil juba mitmeaastased kogemused. See viiakse läbi tavaliselt märtsikuus. Ettevalmistustega alustatakse varakult. Kooliruumidesse tuuakse ajatamiseks leppi, toomingaid, paplioksi. Õpilased jälgivad iga päev pungade puhkemist. Bioloogia-geograafianädal algab esmaspäeval päevakohase ettekandega kooliraadiost. Selleks ajaks on koridoridesse üles seatud bioloogia-geograafia stendid. Kooli seinalehes aga ootavad vastajaid viktoriiniküsimused. Aulasse on välja pandud temaatiline näitus. Põllumajandusliku üldteema korral olid eksponeeritud rajoonis kasvatatavad heintaimed ja teraviljasorte tutvustavad viljavihud koos vajalike andmetega. Teema "Mets" puhul oli aula tagasein naturaalmaterjali abil kujundatud metsakoosluseks. Näitusele pannakse üles

ka parimad loodusesteemalised joonistused ja fotod.

Nädala lõpupoole, tavaliselt reedel, toimub uurimuslike tööde konverents, kus kantakse ette õpilaste parimad uurimuslikud tööd. Tavakohaselt esinevad ka külalised (jahimees, metsateadlane, üliõpilased, geograaf, bioloog). Konverentsi sisustavad ka ringi liikmete poolt õpitud isetegevuslikud ettekanded ("Lindude ja loomade kohus"), montaažid ("Roheline kuld", "Rukkilill" jne.).

Reede õhtul organiseeritakse geograafia-bioloogia nädala lõpetamiseks puhkeõhtu, kus tehakse kokkuvõtted temaatilisest nädalast, autasustatakse viktoriini võitjaid ja parimaid uurimuslike tööde ja referaatide tegijaid.

Koolil on toredaks traditsiooniks ainealane konverents III veerandi lõpul. 1982.a. oli see arvult kümnes. Ringi liikmed osalevad keemia - geograafia - bioloogia-sektsioonis. Juba novembris-detsembris hakkavad vanemad ringi liikmed koostama uurimuslikke ettekandeid endi valitud või õpetaja poolt pakutud teemal. Valmiinud tööd kantakse ette ringi koosolekul, kust siis sisukamad tööd suunatakse ainekonverentsile.

Iga-aastase lindude päevatähistamise eest kannavad hoolt samuti ringi liikmed. Aktiivsemalt lõövad kaasa nooremate klasside õpilased. Meeldiv on nende esituses kuulda luuletusi ja laule lindudest. Nad räägivad, kuidas on hoolitsetud lindude eest talvel, missugune tähtsus on sulisõpradel. Linnulaulu kuulatakse plaatidelt ja magnetofonilindlilt ning õpitakse linde tundma topiste ja piltide põhjal. Lindude päeva tähistamise hulka kuulub ka tööõpetuse tundides või kodus valmistatud pesakastide ülespanek.

Palju aega tuleb ringi juhendajal pühendada uurimuslike tööde juhendamisele. Ringi liikmed on aastate jooksul koostanud nii bioloogia-, geograafia- kui ka kodu-uurimuslikke töid. 1973.a. kirjutasime esimesed uurimuslikud tööd. Teistest paremaks osutus Tago Sarapuu töö "Puudusi Jõgeva linna heakorrastuses", milline märgiti ära ka vabariikliku bioloogiakomisjoni poolt. 1977.a. saavutas VIII kl. õpilane Maire Mällo tööga "Fenoloogilised vaatlused Jõgeval" vabariiklikul konkursil VIII-IX kl. õpilaste seas I koha ja IX kl. õpilane Andres Randoja tööga "Loomakasvatus läbi aegade Laiuse kolhoosis" VIII koha. Tunnustust on jagatud ka teistele töödele.

Geograafiaalaseid kodu-uurimuslikke töid hakati vormistama ja rajooni komisjonidele esitama alates 1979.a. Õpilaste tööd leidsid koheselt äramärkimist. Igal aastal esinesid meie õpilased vabariiklikul kodu-uurimise konverentsil.

Väga hea loodusalase töö eest koolis oli 1976.a. meie ringi kahel liikmel (Maire Mällo ja Karol Ott) võimalus osa võtta Eesti NSV kolmeliikmelise delegatsiooni koosseisus üleliidulisest pioneeride operatsioonist "Viljapeake" (Kasahhi NSV-s Tselinogradis). Meie noored viisid kaasa kotikese viljateri ja viljavihu. Keskseks ürituseks oli seal temaatiline koondus, mille deviisiks oli "Au leivale ja kätele, mis seda kasvatasid".

1965.a. kuulutasid Eesti NSV MN Metsamajanduse ja Looduskaitse Peavalitsus ning Eesti NSV Haridusministeerium välja looduskaitsekonkursi koolidele. Sellesse konkursi lülitus ka Jõgeva Keskkooli loodussõprade ring juba 1966.a. novembris, mil rajoonis tehti I etapi kokkuvõtteid. Parimaks osutus Jõgeva Keskkool. Viis aastat järjest (1974-1978) saavutas kool linnakeskkoolide hulgas vabariigis I koha, millest suur osakaal tehtust langes ringi liikmete tööle. Alates 1979.a. on Jõgeva Keskkoolil koolimetskond ning võisteldakse teises grupis. Ka siin on saavutatud märkimisväärseid tulemusi.

Oma ringi töö kevadel oleme traditsiooniliselt lõpetanud laagris, milline on õpilaste poolt väga oodatud. Laagri korraldamisele on kaasa aidanud looduskaitse seltsi kohalik osakond ja Jõgeva Pioneeride maja. Laagri kolm päeva on tihedasti seotud looduse tundmaõppimisega. Laagris õpitakse ja määratakse taimi nii niidul, metsas kui ka põllul. Lindude tundmaõppimine toimub laulu ja välimuse järgi. Metsateadlased on tutvustanud erinevaid metsatüüpe ja nende abiga on uuritud Peipsi-äärsete liivaste alade metsastamist. Toremaid elamusi on õpilased saanud ka metsloomade jälgimisel metsamatkadel. Omedu jõe ääres oleme määranud vee voolukiirust ning püüdnud arvutada jõe ristlõike pindala. Laagriõhtud on olnud täis luuremänge ja lõkketule sädemeid.

1979.a. osales Saaremaal toimunud I ülevabariigilisel noorte geoloogide päeval (nädalal) Jõgeva Keskkooli 3-liikmeline loodussõprade ringi liikmetest koosnev võistkond, kes jõudis pingsates võistlustes üldkokkuvõttes edukamate hulka.

Ringijuhina olen õppinud õpilasi paremini mõistma, nemad aga mind enam usaldama. Õpilased pöörduvad ringijuhendaja poole kui tõelise vana sõbra poole. Huvitav, et ringi on tihti tulnud nn. raskemini kasvatatavaid õpilasi, eriti poisse. Sellised poisid on aga sageli ringis väga aktiivsed olnud ja pikkamööda on kujunenud nende lemmikaineks geograafia või bioloogia.



## LOODUSESÕPRADE RINGI TÖÖST ENIMATE 8-KL. KOOLIS

A.Maandi

Loodusesõprade ringi kuulub Enimate 8-kl. Koolis paarkümmend õpilast, enamus V-VI, osa ka VII ja VIII klassist. Ring osaleb aktiivselt ülekoollilistes üritustes. Niisugused on lindude ja looduakaitsepäeva tähistamine, lindude nädala läbiviimine, seente, lille- ja aiasaaduste näituste korraldamine, ülekoolliliste bioloogiaalaste viktoriinide läbiviimine, looduskaitseobjektide eest hoolitsemine, loodusteemaliste seinalehtede ja stendide materjalide vahetamine, töö kooliaias ja -pargis, osavõtt metsaistutuspäevadest jne. Ringi liikmed teevad ka kirjalikke uurimistöid, teevad vaatlusi ja töötavad iseseisvalt klassivälise bioloogiaalase kirjandusega. Korraldatakse matku ja õppekäike loodusesse. Ringi liikmed teevad loodusteaduslikku propagandat rajooni ajalehe "Nõukogude Hiiumaa" veergudel.

Peatume pikemalt lindude nädalaüritustel.

Igal kevadel viiakse koolis läbi lindude nädal. Vanemate klasside loodusesõbrad õpivad bioloogiaõpetaja juhendamisel põhjalikumalt tundma mõnda rändlinnuliiki ja tutvustavad neid algklasside õpilastele oktoobrilaste või pioneerikoondustel. Oma jutustust illustreeritakse diafilmide, diapositiivide või piltidega. Hiljem korraldavad loodusesõbrad algklasside õpilastele viktoriine rändlindudest. Tehakse kokkuvõtteid ja autasustatakse parimaid väikesi lindude tundjaid.

Mõnel aastal viiakse lindude nädalal läbi joonistuste võistlus, teistel aastatel luuletuste või lühijutukeste võistlus lindude teemal. Parimad joonistused, luuletused, lühijutud pannakse välja stendile "Rändlinnud" või "Linnud eesti rahva keeles ja meeles" vms.

V-VIII kl. õpilastele toimub klassidevaheline viktoriin. Iga klass paneb välja viieliikmelise võistkonna (või koguni kaks

võistkonda). Soovitatava kirjanduse loetelu ja võistlejate nimikirjad pannakse juba varakult välja. Auhinnad valmistavad õpilased ise (värvitud aunad omavalaistatud pesades või aunadest valmistatud suupisted).

Lindude nädala lõpul toimub kontsert, kus õpilased esinevad lindudeteemaliste ettekannetega.

Töid ja ettevõtmisi loodussõprade ringil jätkub. Lähemal ajal tuleb rajamisele kooli looduse õpperada. Korrastamist ja uuendamist vajab koolile kuuluv endine mõisapark. Bioloogiakabinet ootab uusi näitvahendeid ja jaotusmaterjali. Uurimist ootab Tärkma ohvrituue ajalugu.

## LOODUSEARMASTUSE KASVATAMINE KLASSIVÄLISE

### TÖÖ KAUDU

Z.Kuningas

Isiksuse kujunemine algab varases lapseas. Juba varakult kõidavad lapse tähelepanu loomad, lilled, linnud ja liblikad. Koolis me kujundame õpilastes ökoloogilisi ja looduskaitsealaseid töökspidamisi ning suhtumist loodusesse. Kool on tähtis lüli õpilastes loodusearmastuse kasvatamisel. Kasvatades õpilastes loodusearmastust, kasvatame ühtlasi ka kodumaa-armastust.

Meie kodulinna lähedal on ilusad looduskaitsealad nagu Nээрuti Maastikukaitseala, Lahemaa Rahvuspark, Kõrvemaa, Porkuni ja teised kaunid loodusmaastikud oma mitmekesisuses.

Tapa 1. Keskkool on pidevalt osa võtnud vabariiklikust võistlusest "Kaitseme loodust".

Looduskaitsealast tööd juhib meil koolis seitsmeliikmeline komisjon, kuhu kuuluvad klassivälise töö organisator, vanempioneerijuht, geograafia- ja bioloogiaõpetaja, malevanõukogu ja komoolikomitee liikmed. Klassivälise töö organisator organiseerib õpilaste tööle suunamist metskonda, juhendab looduskaitsealast tööd klassijuhatajate ja õpetajate kaudu algklassides ja vanemates klassides. Vanempioneerijuht juhendab looduskaitsealast tööd pioneerimaleva abiga, geograafiaõpetaja organiseerib koolis matk-alast tööd ja bioloogiaõpetaja juhendab kooli loodussõprade ringi liikmetega kogu looduskaitsealast tööd koolis.

Looduskaitseringi töö eesmärgiks on bioloogiatundides õpitud teadmiste süvendamine ja laiendamine. Siin suunatakse peale teoreetiliste teadmiste õppimise õpilasi vahetult loodust vaatlema. Ringis omandatakse ka pioneeriala: loodusesõber.

Ringi liikmete abiga viiakse koolis läbi puhkeõhtuid, malevakoondusi, viktoriine, näitusi, kohtumisi huvitavate inimestega, korraldatakse teaduslikke konverentse. Oma silmaringi laiendatakse osavõtuga ekskursioonidest ja matkadest, loodusfilmide vaatamise ja loodusraamatute lugemisega. Koik ringi liikmed on Rohelise

Patrulli liikmed ja võtavad aktiivselt osa tööst ning vaatlustest õppe-katseaias. Ringi liikmete abiga viiakse koolis läbi lillekompositsioonide näitusi, korraldatakse loodusteemaliste joonistuste näitusi, antakse välja temaatilisi stende nagu "Lenin ja looduskaitse", "Mets ja metsakaitse", "Lahemaa loodus", "Kõrvemaa loodus", "Meie linnud", "Meie taimeharuldusi", "Põllumajandus XI ja XII viis-aastakul", "Toitlusprogramm" jt.

Koolis viiakse läbi teaduslikke konverentse, kus õpilased esinevad ettekannetega bioloogia-, geograafia-, ajaloo- ja kirjandusseksioonis. Kohtutakse ka teaduslike töötajatega. Koolis on korraldatud neli teaduslikku konverentsi (Lahemaa, Kõrgemaa, Porkuni, Neeruti loodusest). Koolis on olnud rändnäitus punase raamatu ainetel, Rakvere Koduloomuuseumi eksponaatide näitus, fotonäitus, loodusteemaliste tabelite näitus jms.

Konverentsil võetakse vaatluse alla mingi looduskaitseala taimestik, loomastik, käsitletakse keskkonnakaitse probleeme, pinnavorme, ajaloolisi mälestisi ja tutvustatakse vaetavat kirjandust. Konverentsid toimuvad bioloogiakuu raames tavaliselt septembris-oktoobris.

Aprillikuus panevad õpilased üles lindude pesakaste ja viivad läbi looduskaitseteemalisi puhkeõhtuid, malevakoondusi, kus õpilased esitavad loodusteemalisi montaaže, esinevad looduelauludega, tutvuvad kevadnäitusega, võtavad osa viktoriinidest. Aprillis toimuvad kevadmatkad loodusesse. Igaks matkaks valitakse marsruut, kuhu kuulub ka veekogu. Nii on Kõrvemaa marsruudis Neli-järve, Porkuni marsruudis Porkuni järv, Neeruti marsruudis mitu järve.

Maikuu on meil keskkonnakaitsekuu. Koolis viiakse läbi massiüritusi: loodusteemalised isetegevusülevaatused, parkide, majaümbruse, vennashaua korrastamine. Mais algab töö Nõmmeküla metskonnas, võetakse osa rajooni keskkonnakaitsepäevast, algab töö õppekatseaias. Õppe-katseaias hooldavad vastavalt graafikule I-IV kl. õpilased algklasside osakonda, V kl. õpilased morfoloogiaosakonda, VI kl. õpilased süstemaatikaosakonda, VII kl. õpilased marjapõõsaid ja viljapuid, X kl. õpilased töötavad üldbioloogiaosakonnas. Kõikides osakondades tehakse vastava programmi alusel vaatlusi. Katmikalal töötavad peamiselt noored loodusesõbrad. Toimub taimede

pikeerimine ja vastavad hooldustööd.

Suvisteks töödeks botaanikas on arvestatud fenoloogiliste vaatluste jätkamine ja individuaalsete ülesannete andmine õpilastele. Zooloogia suvised ülesanded haaravad nii individuaalseid ja fenoloogilisi vaatlusi kui ka ekskursioone ja praktilisi töid. Individuaalsed ülesanded on ette nähtud kõikidele ringi liikmetele ja bioloogias aktiivsetele õpilastele iseseisvaks uurimiseks.

Suvel korraldatakse I-III kl. õpilastele ekskursioone meie kodurajooni looduslikult kaunitesse paikadesse. Enne ekskursiooni-  
le minekut koostatakse täpne marsruut ning vesteldakse õpilastega käitumisest looduses. Septembris toimub muljete vahetamine ja kokkuvõtete tegemine nähtust. Traditsiooniks on muutunud IX-X kl. õpilaste sügisesed ekskursioonid Mihhailovskojesse, mida juhivad vene keele õpetajad. Sügisel ja talvel korraldatakse matkad Neeruti õperajale ja Nelijärvele.

Igal sügisel võetakse kooli loodusesõpraderingi vastu uusi liikmeid ja endised ringi liikmed asuvad oma teadmisi täiendama Tapa Looduskaitse Seltsi liikmetena. Koolis on rinnamärgiga "Noor looduskaitseja" autastatud viit õpilast.

Tunniväline töö koolis seostub tihedasti kogu õppe-kasvatustööga. Teadmiste janu ja vajadus mõista ümbritsevat on ühtlasi eelduseks õpilaste positiivse suhtumise kujunemisele loodusesse.

## "ГОЛУБОЙ ПАТРУЛЬ" В ШКОЛЕ

Седова Г.Ф.

"Голубой патруль" в нашей школе (школа № 4 г. Нарва) работает около 10 лет. За это время и сложилась определенная система работы. Через "Голубой патруль" и проходят почти все ребята школы. Интерес помогают поддерживать у наших ребят работники инспекции рыбоохраны г. Нарвы. В начале каждого учебного года в школе проходит выставка, утренники, сборы и вечер "Человек и природа". Каждый класс готовит эту выставку. Материалы её диктуются республиканским соревнованием "Охраняем природу". Выставка предусматривает выпуск тематической газеты "Человек и природа". Тематика газет предлагается каждому классу с учетом возраста и интересов ("Охрана природы в ЭССР", "Ленинское отношение к природе", "Практик по охране биосферы" итд.). Каждый класс представляет рисунки о природе, оформляют композиции из природного материала, осенние букеты, календарь природы, альбомы-отчеты о походах "Следы на снегу", "Здравствуй, золотая осень". Готовится выступление агитбригад. Очень интересные работы учащихся младших классов. Эти работы им помогают сделать родители. На выставке экспонируются искусственные гнездовья, кормушки для птиц и зверей. Утренники и сборы и вечер старшеклассников проходит в том же зале, где организована выставка. Перед ребятами выступают начальник штаба "Голубого патруля", кто-то из командиров дозоров. На торжественную часть вечера из пионерских классов приглашаются делегации в количестве 10 учащихся.

После выставки на одном из классных часов штаб "Голубого патруля" собирает мальчиков и девочек 4-5 классов для встречи с инспектором, который рассказывает для чего создан "Голубой патруль", какие задачи стоят перед ним и чем конкретно будут заниматься ребята, знакомит с уставом "Голубого патруля".

В уставе написано:

1. Членом "Голубого патруля" может стать каждый пионер, комсомолец, школьник
2. "Голубой патруль" — это объединение пионеров и школьников, любителей и защитников природы, которые помогают охранять и умножить рыбные богатства страны.
3. "Голубой патруль" следит за чистотой водоемов, ведет работу по озеленению и укреплению их берегов, спасает мальков, разъясняет ребятам и взрослым правила рыбной ловли, следит за тем чтобы они не нарушались, пропагандирует знания по охране окружающей среды.
4. Под руководством ученых и специалистов "Голубой патруль" изучает флору и фауну водоемов, наблюдает за работой и развитием различных видов рыб, выполняет задачи рыбоводных хозяйств, ученых, биологов.
5. "Голубой патруль" работает под руководством государственных и общественных инспекторов рыбоохраны, комитета комсомола и совета дружины школы
6. Во главе отрядов "Голубых патрулей" стоит командир. Отряд может делиться на дозоры. Во главе дозора командир дозора. Отрядами руководит штаб отряда "Голубых патрулей".

Затем ребятам выдаются удостоверения, создаются новые дозоры, командирами дозоров, как правило бывают старшие ребята в классах над которыми они шефствуют. Первое время мы и отряды создавали по этому принципу.

Инспекция закрепила за нашей школой участок реки Нарвы, где ведется патрулирование. Дозоры проходят вдоль берега и если замечают нарушителей, объясняют, что на этом участке лов запрещен. Делают фотографии злостных нарушителей, сообщают в инспекцию. Неоднократно работники инспекции составляли акты на этих нарушителей по сигналу дозора.

Лучших дозорников мы награждаем значком "Голубой патруль", а потом представляем к значку "Юный защитник природы". Лучшие дозорные как правило ученики 5-7 классов. Именно в это время формируется уже довольно стойкий интерес к предмету. С этой группой более активно начинает работать ихтиолог инспекции Л. Н. Козлова. Она привлекает ребят к биологическому анализу

отловной рыбы. Ученики 6-7 классов уже привлекаются к работе в лекторской группе.

Стали традиционными встречи с работниками рыбоохраны, просмотры фильмов из серии "Многообразие рыб и охрана", конкурсы сочинений в 7-х классах. Победителей отмечает и награждает инспекция рыбоохраны. Ребята-отряд которой работал особенно активно, совершает путешествие на судне инспекции рыбоохраны, знакомится с профессионалами команды, изучает флору реки и фауну реки.

Привлекая романтикой "Толубого патруля" младших ребят вместе со старшими мы их вооружаем знаниями и убежденностью. Надеемся многие из них проникнутся любовью к природе и бережным отношением к ней, а для других детская и юношеская любовь станет их призванием. Наиболее увлеченные ученики в последствии выбирают себе специальность связанную с биологией.



## BIOLOGIA AINEKUU RAKVERE I KESKKOOLIS

### A. Orgmets

Kogu bioloogiaalasel klassivälisel tööl Rakvere 1. Keskkoolis on tugev looduskaiteline suunitlus. Koige mitmekaisemat bioloogiaalast klassivälisist tööd tehakse ainekuu vältel septembris. Kogu septembrikuu klassiväliline töö klassikollektiivides ja ka ülekoollised üritused on seotud bioloogiaga. Kohe septembri esimestel päevadel ilmub ainekuu stendile tööplaan, mis on eelnevalt läbi arutatud ja kinnitatud õpilasorganisatsioonide aktiivi poolt. Selles plaanis kajastuvad järgmised tööloigud: a) ühisüritused, b) näitagitatsioon ja näitused, c) ülekoollised üritused klassiastmete järgi (1.-3.kl., 4.-7. kl., 8.-9. kl.), d) kohtumised, e) matkad, õppekäigud.

Näiteks oli 1981/82. õppeaasta bioloogiakuu üldteemaks "Mets". Iga klassikollektiiv valmistas 1-2 metsateemalist plakati ja esitas ühe metsateemalise kirjutise (luuletus, proosapala). Korraldati viktoriine ja näitusi, matku ja ekskursioone. Kõik klassikollektiivid külastasid Rakvere Koduloomuuseumi loodusloolist osakonda ja korraldasid ühe ürituse (koondus, klassikoosolek) metsas. 1.-4. kl. viidi läbi matk "Tere, sügis!". Bioloogiaklassi pandi üles stend teemal "Mets". I korruse stend kajastas sügise algust, II korruse stendile - ainekuu stendile - seati üles lahendamist vajavad viktoriiniküsimused. Raamatukogus seati üles metsateemaline kirjandusnäitus.

Kuu raames viidi läbi bioloogiaõhtuid ja viktoriine. Nii toimus 1.-3. kl. bioloogiaõhtu pärast matka "Tere, sügis!" õhtu esimeses osas tehti kokkuvõtted matkast ja esitati loodusluuletusi, laule ja tantse. Õhtu teine osa oli meelelahutuslik - mängud, tantsud.

4.-7. kl. bioloogiaõhtu algab tavaliselt teemakohase luulepõimiku või instseneeringu esitamisega õhtu eest vastutava klassikollektiivi poolt.

Võistkonnad paiknevad laudade taga, panevad ülea oma embleemi ja esitavad sügisekompositsiooni, mida hinnatakse. Seejärel algab viktoriin suure ja väikese ringi võistkondadele. Üks variant küsimusi esitatakse 5-liikmelistele võistkondadele ja teine variant iga klassi ülejäänud õpilastele. Kokkuvõtte klasside kohta tehakse suure ja väikese ringi punktide kogusumma alusel. Arvesse läheb ka klassi aktiivsus osavõtul. Mõnikord võistlevad ainult võistkonnad. Žüriis on 4.-7. kl. õppe- ja kultuuritöö sektorite juhatajad, vanempioneerijuht, bioloogiaõpetaja ja kaks õpilast sekretäridena. Viktoriini tulemused tehakse kohe teatavaks ja kolme paremat võistkonda autasustatakse loodusandidega (puuviljad, lilled).

8.-9. kl. bioloogiaõhtu algab tavaliselt külalisesinejaga. 1981/82.õ.-a. oli külalisesinejaks Rakvere Metsamajandi loodukaitsespekter, kes rääkis teemal "Metsamehe elukutse". Seejärel on kokkuvõtte eelnevalt stendil esitatud viktoriiniülesannete lahendamise tulemustest. Tehakse teatavaks parimad klassikollektiivid ja individuaalvõistlejad. Samal õhtul tehakse kokkuvõtte suvisest malleatööst ja sügisesest tööperioodist majandites. Tavaliselt on kohal ka majandite esindajad ja ELKNÜ rajoonikomitee esindajad. See õhtu on ühtlasi lõikuspidu. Õhtu teine pool on meelelahutuslik.

Ainekuu kokkuvõtete tegemisel koolikomitees antakse sellele hinnang. Siin kavandatakse ka õpilasaktiiviga õpilaskonverentsi üldteema, et siit jätkata bioloogiaalast klassivälisist tööd kogu õppeaasta vältel.

## LOODUSTKEMALISED PÄEVAD KOOLIS

V. Ansumäe

Looduekaitealaste teadmiste andmisel õpilastele ja loodusesse hoidliku suhtumise kasvatamisel on oluline osa täita klassivälisel tööil. Aastate jooksul on Kääpa 8-kl. koolis kasutatud mitmesuguseid töövorme. Mõned neist on muutunud traditsioonilisteks. Niiugused on näiteks loodustemaatilised päevad. Neid sisustatakse kindlale teemale pühendatud õpilaste ettekannetega, veetlustega, montaažide, viktoriinide ja konkurseid. Neil päevil demonstreeritakse loodusfilme, tutvutakse metskonna töötajate, Rääpina Sovhoostehnikumi õppejõudude, kirjanike, looduskaitsetöötajate ja teiste loodusega seotud inimestega.

Taime- ja loomariigi tundmaõppimiseks on koolis läbi viidud temaatilised päevad metsa-, soo-, ja rabataimede, meie metsade seente, tuntumate ravimtaimede, eestlaste rahvuslinnu ja rahvuslille, paju kui varakevadise meetaime, metskuklaste, kalade mitmekesisuse, paigalindude ja talikülaliste kohta.

Koduümbruse tundmaõppimise ja loodushoiu kasvatamise eesmärki on teeninud temaatilised päevad kodujõe Võhandu, kodukoha looduskaitseobjektide, koduküla õpilestele lähemale toomisega. Koduvabariiki ja kodukoha loodust õpitakse tundma nii, et seda suudetakse tutvustada ka oma sõpruskoolile Läti NSV-s.

Austust ja lugupidamist igapäevase leiva vastu aitab süvendada temaatiline päev "Rukis ja leib".

Ilu loomise ja iluvajaduse rahuldamise eesmärki, mis aitab kaasa positiivsete emotsioonide kujunemisele õpilastes, on püütud saavutada temaatiliste päevadega "Paksulehelised toataimed", "Talvised lõikelilled", "Toalilled", "Ilupöösad", "Kevadlilled", "Lillekompositsioonid".

Temaatilised päevad muudavad meeldejävvamatiks ja tähendusrikkamatiks ka pööripäevad - kevade, sügise ja talve alguse, samuti teised tähtpäevad.

Aastaaegade alguse tähistamiseks on viidud läbi väga erinevaid esinemisi nagu "Tere, talv", "Jälle kevad", "Sügis ja lehekuld", "Kevad ja linnud", "Esimesed kevadekuulutajad".

Kodumaa juubeliaastal korraldasime temaatilise päeva "Minu kodu ja kodumaa". V.I.Lenini juubeliaastapäevale pühendasime temaatilise konverentsi "Lenin ja loodus".

Patriotismi ja kodumaa-armastust kaevatavad õpilastes temaatilised päevad "Nõukogude liiduvabariigid", "Mööda NSV Liitu", "Mööda koduvabariiki" jt.

Looduskaitsele on pühendatud sellised temaatilised päevad nagu "Inimene ja loodus", "Eesti NSV Looduskaitsealad", "Kodukoha looduskaitseobjektid", "Looduskaitse all olevad linnud ja loomad". Temaatiliste päevade materjalide alusel organiseeritakse hiljem looduseteemalisi viktoriine.

Temaatilisi päevi valmistavad ette kordamööda kõikide klasside loodusesõbrad 1 kord kuus. Osavõtt nendest on rohkearvuline ja huvi nende vastu on aasta-aastalt tõusnud. Temaatilised päevad on kujunenud koolile keskseteks üritusteks. Nende päevade korraldamine on positiivselt mõjutanud õpilaste suhtumist kodukoha loodusesse, kasvatanud lugupidamist selle vastu ja ergutanud osa võtma tödest, mis aitavad loodust säilitada, kaitsta.

## KOOLIAED ÕPPE-KASVATUSTÖÖS

### I. Vahtra

Kooliaed oma programmikohaste osakondade ja taimeliikidega nõuab hoolt ja vaeva. Kui teistes osakondades võib üle minna võimalikult püsikute kasvatamisele, tuleb algklasside osakonnas kõike igal aastal uuesti külvata või istutada.

Kooliaed peab olema hõlpsasti kasutatav õppe-kasvatustöös. Seal peab olema kõik see, mida me vajame loodusõpetuses ja botaanikavandides vaatlus- ja jaotusmaterjaliks. Külviajad valitakse kooliaias nii, et saaks õpilastele sügisel tutvustada nii õisi kui vilju. Seepärast külvatakse unimagunat ja redist ka suvel.

Nii on igal sügisel võimalik õpilastel põldsinepi, unimaguna, valge ristiku, lillherne jt. taimede juures täpselt järele vaadata ja käega katsuda taime peajuurt, külgsuurt, anda hinnang juurestiku tähtsusele. Varre vaatlemisel tehakse kindlaks varre tüüp, vaadatakse ja katsutakse käega, kuidas lehed kinnituvad varrele. Kirjeldatakse ja joonistatakse ka taimede lehti. Õie õppimisel vaadeldakse selle osi, eristatakse nende kuju ja suurust. Omandatakse mõisted "korrapärane", "korrapäratu", "liitlehine", "lahklehine". Mõisted kinnistuvad paremini, kui võrreldakse erinevaid taimi ja taimeosi omavahel. Järgneb viljade vaatlemine ja kirjeldamine - ikka ise silmitsedes, käega katsudes. Ja et iga uus asi vajab korduvat kinnistamist, toome vastavaid taimi ja taimeosi klassi ka õpitu vastamisel ja materjali kordamisel.

Pilt, seinatabel, herbaarleht, skeem on küll head, kuid ei asenda naturaalselt (värsket) taime.

Kooliaed on ka kohaks, kus levivad uued ja kasulikud taimed kodusedaedadesse. Mitmesuguste köögiviljataimede liikide ja teisedite ning maitsetaimede tutvustamine, propageerimine kooliaias, nende degusteerimine loodusesõprade ringis on vajalik kasvõi tervisliku toitumise seisukohalt. Meie kodudes kasvatatakse veel vähe punast peakapsast, nuikapsast, mustjuurt, mustrõigast ja

maitsetaimi - majoraani, koriandrit, iisopit ning lavendlit.

Kooliaed pakub häid võimalusi ka õpilaste töökasvatuseks. Siin omandatakse mitmeid vajalikke töövõtteid: peenarde tegemine, külviridade mahamärkimine, külvamine, istutamine, harvendamine jpm. Ka töövõtted vajavad hiljem meeldetuletamist ja täiendamist-parandamist. Olgem seejuures järjekindlalt nõudlikud, et lohakalt tehtud töö saaks ümber tehtud ja halvasti paika pandud tööriist korralikult kohale asetatud.

Tööõpetuse tundides (õpetaja N.Kägo) remondivad poisid kõplaja rehavarsi, teritavad kõplaid, valmistavad külvikaste ja kanderaame. Iga poiss õpib nägema, kui võrd vajalik on tema töö ja et hea tööriistaga on suvel kerge töötada.

Kooliaed pakub häid võimalusi esteetiliseks kasvatuseks, ilumeele arendamiseks. Nägusalt mõjuvad ühtlaselt tasased ja sirged külviread, suvine ja sügisene lopsakas kasvu- ja õieilü. Tihti tuleb aeda koos õpilastega tütarlaste tööõpetuse ja kunstiopetuse õpetaja R.Rihma. Vaadatakse järele, missugune on see või teine taim kunstniku pilgu läbi, missugused lilled ja taimed sobivad kimpu üksteise kõrvale, missugused on õite värvivarjundid. Korjatakse materjali ka talvisteks kompositsioonideks.

Kooliaias käivad ka emakeeleõpetajad. Alklasside õpetajad T.Melts, H.Lilson ja V.Lang on leidnud mitmeid lugemispalu, mille puhul tullakse kooliaeda vestlema, ilu leidma.

Tihti käib aias kirjandusõpetajana töötav kooli direktor N.Aju. Keeleõpetuses ja kirjandile või etüüdile eeltööd tehes süveneb niiviisi oskus näha, vaadata, võrrelda, leida. Direktor on valmistanud koolile eri osakondadest, õpilaste tööst, pargist ja koduasulast värvilisi diapositiive, mida talvel oma tundides kasutavad ka vene keele õpetaja (A.Aju) ja saksa keele õpetaja (E.Käge)

Kooliaial on suur osa kutseorientatsioonitöös. Nii mõnelgi õpilasel saab siit alguse koolitee Räpina Aiandustehnikumi.

Kooliaia tööde-tegemiste kohta on koolil olemas kroonika-raamat, mille andmeid õppetöös kasutatakse.

Nii on kooliaial asendamatu osa mitte ainult loodusteaduslike ainete õpetamisel, vaid ka harmoonilise isiksuse kujundamisel.

## AIATÖÖ ORGANISEERIMISEST KOOLIS

P.Läänemets

Põhiline kevadine aiatöö Avinurme Keskkoolis viiakse läbi bioloogia, puuviljanduse, ehisaianduse, looduskaitse ja agrotehnika aluste tundides. Õpilastele meeldib maikuus aias töötada.

Aiatööle minnes rivistab korrapidajaõpilane klassi aiamajakese ette üles, seejärel raporteerib klassi valmisolekust nagu kehalise kasvatuse tunniski, teatab õpilaste arvu ja puudujad. Õpetaja jaotab gruppidele töö ja töökoha ning nimetab vajaminevad tööriistad. Tööriistade väljaandja on õpilane. Kui kogu klassile on antud välja kõik vajalikud tööriistad, saab nende väljastaja ka ise tööülesande, ja kui on vaja, jääb korrastama tööriistu ja ruumi. Töö lõppedes on tema ülesanne tööriistad vastu võtta. Eelnevalt kontrollib ta nende puhtust ja asetab tööriistad õigele kohale. Kui õpilasi tuleb tagasi palju, siis panevad õpilased ise oma tööriistad tagasi. Tööriistade õigele kohale panemise ja aiamaja eest aga vastutab väljastaja õpilane, kes lahkub aiamajast viimasena. Kõik see aitab kaasa täpsete korraharjumuste kujunemisele.

Õpilased töötavad gruppides. Grupis on vastavalt töö iseloomule enamasti 3-5 õpilast. Õpetaja hoolitseb selle eest, et õpilased omandaksid programmikohased tööoskused. Kogemused näitavad, et enamik maalapsi ei oska teha kõige lihtsamaid aiatöid. Juhul kui õpetajal on vaja õpetada korraga 20-30-le õpilasele mõnda aiatöö võtet, näiteks kaevamist, võtavad õpilased aiamajakesest labidad ja jäävad aiatee äärde vaatama õpetaja poolt näidatavaid töövõtteid. Seejärel jagab õpetaja õpilased gruppidesse ja gruppide kaupa maatükkide juurde. Iga kaevaja saab teatud lõigu. Pärast lastakse õpilastel üksteist hinnata.

Aiatöö on mitmekesine, Kui töö on vastutusrikas ja vaja kindlasti antud tunniga lõpetada, määrab õpetaja ühe grupiliikmetest brigadiriks. Brigadir töötab võrdselt teistega ja lisaks ka vastutab teiste poolt tehtud töö eest.

Õpetajal, kes tööd aias ja ka haljasalal juhendab, peab olema täielik ülevaade töödest, mida on vaja ära teha, ja hea organiseerimisvõime. Õpilased on väga kiired töötægijad ja tihti tuleb ühe tunni jooksul ühele grupile anda mitu ülesannet. Vastasel korral jäävad õpilased tegevuseta ja otsivad ise põnevamat tööd, mis aga häiriks teisi rühmi. Kaugematele objektidele on hea suunata tublimaid õpilasi ja nende gruppi ka üks nõrgem, kes üksinda tööd ei armasta teha, koos tublimatega aga töötab rahuldavalt. Kõige püsimatumad poisid saavad tavaliselt mõne huvitavama ja vastustusrikkama töö (käruga prahi vedamine, **käärilõoga** okste lõikamine jmt.).

Kogu tunni jooksul jälgib õpetaja õpilaste tööd, aitab neid gruppe, kel abi vaja, ja jälgib, et töö lõpuks ei jääks kellelgi prahti maha, et iga grupp lõpetaks oma töö ja et **kollektiivi** järelt ei oleks vaja koristada.

Hästi organiseeritud töö **juures** ei tule peaaegu kunagi ette pahandusi. Õpilastele selgitatakse enne tööd alati selle **vajalikkust**. Kui töö eesmärk täpselt teada, ei ole noortele ükski töö raske. Nii võib vajaduse korral (selline oli koolis 1978.a. spordikompleksi haljastamisel) ühel objektil töötada korraga 60-80 õpilast. Üks brigaad kaevab istutusaugud, teine täidab augud mul- laga, kolmas brigaad valmistab ette istikud ja veab käruga kohale, neljas brigaad istutab, viies kastab, kuues brigaad lõikab ja seitsmes brigaad toestab ja seob istikuid. Ja kogu päeva õpilased vahelduvad: ühed lähevad tundidesse, teised tulevad tööle. Kogu töö kestus õpetajatele oli 8 tundi, õpilastele 3 tundi.

Ükskõik millist tööd teha ei ole kunst, kui on näidatud, kuidas seda teha. Tõeline kunst on aga aiatööd hästi teha. Aiatöö on juba kord selline, et see paistab igale möödujale silma, seda ei saa kotti vihikute ja raamatute vahele peita, see jääb meist maha kõigile vaadata. Seepärast on aiatöös esimene nõue :teha tööd ennem vähem, aga teha seda väga hästi.

Õpilastega ei ole kerge saavutada isegi rahuldavat töö kvaliteeti. Õpilased peavad mõistma, et isegai peenra tegemises peitub suur ilu ja poesia. Kui aednik suudab kasutada reha ja labidat meisterlikult, siis tööriistad lausa laulavad käes ja välja tuleb tõeline meistriteos. Et õpilastelt sellist ilu ja töö kvaliteeti saavutada, on vaja pidevat ja nõudlikku kontrolli. Tähtis on jõuda



selleni, et iga õpilane näeks tõi ilu ja tal tekiks soov teha  
tõõd hästi.

## ÜHISKONDLIK-KASULIKU TEGEVUSE ORGANISEERIMINE

### LOODUSES

E.Uus

Loodus ja tema ressursid on inimese elu ja tootmistegevuse aluseks. Et elanikkonna arv pidevalt suureneb, suureneb ka inimese mõju loodusele. Suhtumise loodusesse ja selle kasutamisse omab üha suureneva tähenduse. Suhtumise kujundamisel loodusesse on väga tähtis kooli osa. Oma osa selles on ka vahetult looduses läbiviidavatel ühiskondlik-kasulikul tegevusel.

Lähte Keskkoolis on populaarseks saanud metsapäevad. Metskonda minnakse klasside kaupa, sest tervet kooli ei suuda majandid vastu võtta. Õpilastega lähevad kaasa loodustarmastavad-tundvad õpetajad, et koos praktilise tööga õpetada nägema looduse ilu ja oleust. Reeglina annavad ka metskonna töötajad selgitusi antud koosluse ja töömeetodite vajalikkuse kohta.

Läbimõeldud tegevust nõuab ka ravimtaimede kogumine. Maikuu (vaja oleks aprillis) saab kool kätte ravimtaimede kogumise plaani. See jaotatakse klasside vahel nomenklatuurselt ja koguseliselt. Klassijuhatsja jaotab selle õpilaste vahel vastavalt nende elukohale ja kogumisvõimalustele. Männikasve ja paakspuukoort kogutakse kollektiivselt õpetaja juhendamisel, et vältida rüüstamist. Millist ravimtaime ja millises koguses koguda, sellest teatatakse lastevanematele õpilaspäevikute kaudu allkirja vastu. Bioloogiaõpetaja selgitab klassidele põhjalikult ravimtaimede tähtsust ja kogumise eeskirju. Pannakse välja ka vastavad stendid, et õpilased saaks sealt ka suvel vajalikku teavet (kuidas ja millal koguda, kuidas kuivatada jne.). Septembris toovad õpilased ravimtaimed kooli. Bioloogiaõpetaja koos apteegitöötajaga võtab need igalt õpilaselt isiklikult vastu ja annab hinnangu iga õpilase tehtud tööle. Koolis peetakse arvestust õpilaste ja klasside kaupa. Tubli- sid kogujaid premeeritakse raamatute ja mälestusesemetega ,

klasside vahel toimub sotsialistlik võistlus. Kümne aasta jooksul on kogutud ravimtaimede kogus suurenenud peaaegu 10- kordseks. Ühe õpilase poolt kogutud ravimtaimede kogus on aga kasvanud 1,5 kg-lt 23 kg-le.

Maalaps peab kokku puutuma loodusega ja nägema ise oma töö kaudu maatöö häid ja halbu külgi. Rohkem on vaja õpilaste tööd juhendavatel brigadiridel-õpetajatel selgitada, miks on vaja teha just nii, milliseid sorte kasvatada, millega väetada, milliseid tõrjevahendeid kasutada jmt. Õpilane peaks läbi tegema kogu tööde tsükli (näiteks peedipõllul selle külvist koristuseni). Siis ei näeks ta oma töös ainult rahaallikat, vaid tekiks ka vastutus tehtu eest. Praegu jääb tööde valik mõneti ühekülgsesks.

Oktoobrikuus töökuulsuse päeval tehakse koolis kokkuvõtteid suvisest majandite abistamisest, tööst kooli õppe-katseaias ja ravimtaimede kogumisest. See päev piütakse läbi viia hästi pidulikult kas malevakoondusena, peoõhtuna või kogunemisena. Kohal on majandite esindajad, kooli juhtkond, antakse hulgaliselt kingitusi ja käskkirjalisi kiitusi. Omal kohal on ka vastavasisulised montaažid. Hästi õnnestus näiteks montaaž teemal "Leib". Õpilasel on vaja näha, et tema tööst peetakse lugu, et teda austatakse.

Tähtis on, et õpilastes tekiks armastus looduse vastu, et tekiks vajadus ise aktiivselt kaasa aidata looduse säilitamisele, hooldamisele, kaitsele. Kes loodust tunneb, mõistab ka selle kaitsemise vajadust ja oskab teda õigesti kasutada.

## KOOLI ÕPPERADA LOODUSKAITSEKÜSIMUSTE

### KÄSITLEMISEL

T.Kupper

Räpina Keskkoolis on ümbritseva looduse tundmaõppimiseks rajatud kaks õpperada: algklasside õpperada ja looduskaitse õpperada. Viimane on mõeldud 4.-11. klasside jaoks. Õpperaja pikkus on 8 km ja sellel on 9 vaatluspunkti. Rada kasutatakse terviklikus ulatuses matkade läbiviimiseks, üksikuid punkte aga õppekäikudeks eeskätt loodusteaduslike ainete programmikohase materjali läbivõtmisel.

Enne matka looduskaitse õpperajale viiakse õpilased arusaamisele inimese ja looduskeskkonna suhete mõnedest tahkudest. Vastavad selgitused seostatakse konkreetsete ülesannetega, mida õpilastele antakse matka eel.

Esimene vaatluspunkt on koolimetskonnas. Siin on võimalik õpilastel jälgida, kuidas on puhastusraietega reguleeritud lindude pesitsemisvõimalusi. Matkal vaadeldakse võimaluste piires lindude ja loomade tegutsemist ja püütakse leida häid ja halbu näiteid loodusega ümberkäimisel, loodusesse suhtumisel. Selles vaatluspunktis tutvustatakse õpilastele Räpina Näidismetsamajandi tegevust, ulukite arvukuse reguleerimist jahipidamiseskirjadega ja erinevate metsamarjade ning pähklite korjamise algusaegu.

Teine vaatluspunkt on Räpina polder. Polderkuivenduse põhimõtetega tutvumise kõrval selgitavad õpilased, kui suured on Räpina poldri väljad, missuguseid kultuure neil kasvatatakse ja kui suure osa neist moodustavad üheaastased kultuurid, kuidas töötab kuivendussüsteem. Vaadeldakse, kuidas poldri metsatukad ilmestavad maastikku.

Kolmas vaatluspunkt on Peipsi järve kaldal. Õpilased tutvuvad Peipsi järvel elunevate haruldaste linnu- ja loomaliikidega, vaatlevad kohataavaid linde-loomi. Püütakse leida häid ja halbu näiteid loodusesse suhtumise osas. Selgitatakse välja, kuidas

reguleeritakse kalakaitse eeskirjadega kalapüüki Peipsi järvel ja kui suur on mootorpaatide arv Peipsi ranna paadisadamas, antakse hinnang saunade rajamisele Räpina randa.

Neljandaks vaatluspunktiks on Räpina Metsamajand, mille töö kohta anti õpilastele mõningaid andmeid juba koolimetskonna punktis. Siin tutvutakse metsamajandi tööde-tegemistega juba üksikasjalikumalt.

Viies vaatluspunkt on Ristipalu kääpad (arheoloogiamälestis). Järgmiseks vaatluspunktiks on Ristipalu männid, milliste seas kõige suuremaks ümbermõõduks on 3,46 m ja kõige väiksemaks - 3,03 m. Edasi viib matk Vöhandu jõe. Kiirevoolulised karestikud ei külmu kinni isegi pakaselisel talvel ja kujutavad endast jõe arvukaid kopsusid. Rohkete allikate ja karestike tõttu on see vesi ka külm ja on meeldivaks elupaigaks jõeforellile. Kuna Räpinas asub jõe kaldal kartongi- ja paberivabrik, puutuvad õpilased selles vaatluspunktis kokku ka veekaitse probleemidega. Tutvutakse vabriku puhastusseadmete tööga.

Kaheksandaks vaatluspunktiks on Laulupeo salu, mis on rajatud 1969.a. Looduskaitse Seltsi Räpina osakonna liikmete poolt 100. juubelilaulupeo puhul. Puude eest kannavad hoolt loodusesõbrad ja nende seas ka Räpina Keskkooli õpilased.

Viimaseks, s.o. üheksandaks vaatluspunktiks on 1973.a. Räpina koolimetskondade esindajate kokkutulekul istutatud tammik Vöhandu jõe kaldal.

Pärast matka esitavad õpilased oma vaatluste tulemused ja vormistatakse ühine matkapäevik. Looduse õpperaja tutvustamiseks on välja õpetatud õpilastest instruktoreid.

## PEREKONNAÕPETUS JA KOOLIBIOLOGIA

M. Tamm

Perekonnaõpetuse fakultatiivkursuse õpetamise ülesandeks üldhariduskooli X ja XI klassides on valmistada noori ette abieluks ja laste kasvatamiseks ning oma ja teiste tervise hoiuks. **Perekonnaõpetus** on sünteetiline kursus paljude teaduste alustest, sealhulgas ka bioloogiast. Koos teadmiste andmisega aitab perekonnaõpetus kaasa õpilaste suhtumiste kujundamisele, väärtushinnangute ja veendumuste formeerumisele. Sotsialistlikus perekonnas põimuvad tihedasti läbi materiaalne ja vaimne, ühiskondlik ja isiklik kollektiivne ja individuaalne, bioloogiline ja psühholoogiline, kõlbeline, esteetiline ja õiguslik.

Koolibioloogiaga seostuvad perekonnaõpetuse kursuse järgmised teemad.

1. Noorukiea iseärasused.
2. Armastus ja seksuaalsuhted.
3. Abielu seksuaalsfäär.
4. Noor perekond.
5. Lapse arengu seaduspärasused.

Perekonnaõpetuses käsitletakse erinevusi poeg- ja tütarlaste arengus. See on seotud VIII kl. inimese anatoomias käsitletavate tugi- ja liikumiselundite iseärasuste ja sisesekreetsiooninäärmete teemadega. Kehaehituse iseärasusi ja sooliste erinevuste kujunemist käsitletakse VIII klassis, kehaehituse tüüpe ja pikkuse pärikkust - üldbioloogia geneetika osa käsitlemisel.

Raske on õpetajal käsitleda seksuaaltervishoidu. Teema arendus on seotud VIII kl. viimase teemaga inimorganismi arengu kohta, kus tutvutakse organismide taastootmisega, sugunäärmete ja sugurakkudega, viljastumisega. Neid küsimusi on poeg- ja tütarlastele selgitatud ka IV, VI ja VIII klassis isikliku tervishoiu tundides. Käsitletakse kilpnäärme, sugunäärmete, neerupealsete hormonaalset talitlust, nende osa seksuaalsuse kujunemisel. Rõhutamist vajab

aga, et seksuaalsuse arenemine on seotud psüühikaga, inimese tundeeluga, mida koolibioloogias ei käsitleta.

Perekonnaõpetusest selgub õpilastele, et sugude erinevus avaldub mitte ainult kehaehituses, vaid ka elutegevuses ja psüühikas. Bioloogiliselt on naissugu vastupidavam ja elujõulisem kui meessugu. Raseduse katkemistki esineb osa teadlaste andmetel rohkem meessoost loodete puhul ja poeglapsi sureb lapseas rohkem. Sigimiselundkonda käsitletakse koolibioloogias põgusalt. Siin vaadatakse lisakirjandust.

Raseduse ja loote arengu küsimused on seotud üldbioloogias käsitletavate organismi paljunemisviisidega. Juba VIII kl. said õpilased lihtsustatud arusaamise inimese sigimisviisidest, täielikumalt tutvutakse nende ja mitmikute sünni olemusega XI klassis.

Õpilastele tehakse selgeks, et nii mehe kui naise sugurakud võivad kahjustuda enne rasestumist. Seepärast on vajalik vähemalt 3 kuud enne planeeritud rasestumist mõlemal abielupoolel vältida sugurakke kahjustavaid tegureid (alkohol, nikotiin, ioniseeriv kiirgus, ravimid).

Koolibioloogia peab andma arusaamise sugurakkude kromosoomistiku kujunemisest, tulevase inimese pärilikkuse materiaalsest alusest.

Inimese geneetika huvitab õpilasi väga. Eriti oluline on abiellujatel vaja teada esinevaid pärilikke haigusi (diabeet, hemofiilia), meeleelundite defekte. Ja seda, et abielu peaksid vältima ühetaolise päriliku koormatusega inimesed.

Muutlikkuse seaduspärasuste osas selguvad mutatsioonide põhjused, mutageenid ja teratogeenid (ained, mis põhjustavad loote arengut), nende tagajärjed. Siin juhitakse tähelepanu enamlevinud ravimitele (antibiootikumid, aspiriin, formaliin, rahustid) ja kosmeetilistele vahenditele, mis mõjustavad kahjulikult tulevase lapse tervist.

Käsitletakse ka nikotiini ja alkoholi kahjulikkust sugurakkudele ja lootele.

Bioloogia tundmine on tähtis ka isiksuse arengut mõjutavate tegurite käsitlemisel. Sisemised tegurid haaravad enda alla sünnipärased eeldused ja ema organismi kaudu loodet mõjutanu (ema poolt põetud haigused, mürkained, ema toitumus, hoiakud, stressiseisund

jms.). Välised tegurid on kodu kõigi inimsuhetega.

Inimese anatoomia, füsioloogia ja hügieenikursuse käsitlemisel võiks perekonna õpetusest soovitada lapse arengu kohta järgmistel faktide käsitlemist:

- 1) esimesel eluaastal kasvab laps väga kiiresti. Sünnikaal kahekordistub neljandal ja kolmekordistub aasta lõpuks. Peaaju kaal tõuseb vastsündinul 400 grammilt 900-le, kusjuures ajurakkude arv ei muutu;
- 2) nägemine areneb esimese paari kuu jooksul tugevasti. 15-20-päevane imik vaatab 3-4 sammu kauguselt põlevat küünalt, kaugemalt kaotab selle silmist, kahekuune jälgib juba liikuvat eset, kolme-kuune oskab silmi kohandada eseme nägemiseks, otsib eset pilguga. On kindlaks tehtud, et vastsündinu näeb. Juba 9-minutine vastsündinu eristab inimese nägu malelauast ja mustri ringist;
- 3) inimese kõrv on juba enne sündimist funktsioneerimisküps;
- 4) esialgu vastsündinu ei erista soola, suhkrut, sidrunimahla ja hiniini, aga paari nädala pärast ilmutab vastikust hapule ja kibedale.

Niisuguseid seoseid kahe õppeaine vahel võib leida veelgi, on ju inimene osake loodusest ja kõik temaga toimuv seostub tihedasti loodusega.



SISUKORD

L.Reintam.	Mullapoliitika ja toitlusprogramm .....	3
H.Ling.	Eesti suurimetajate fauna kujunemisest ja imeta- jate ratsionaalse kasutamise ning kaitse proble- leeme .....	8
H.Kallak.	Darvinismi nüüdisprobleeme .....	12
M.Viikmaa.	Inimese käitumise geneetilisi sõltuvusi .....	17
M.Saarma.	Vähigeenidest .....	22
H.Tiits.	Loodusteaduste õpetamise koordineerimine õpilaste kasvatustegurina .....	28
M.Rute.	Looduskaitsealaste kõlbeliste veendumuste kujun- damisest praktilises tegevuses .....	34
Хрипова Р. Н.	Изучение грибов и дрожанок школьном курсе био- логии.....	38
Яценко Т. П.	Формирование научного мировоззрения в процессе преподавания ботаники.....	43
M.Piho.	Õpilaste iseseisev töö bioloogia õpetamisel ..	45
A.Kask.	Töö õpikuga bioloogiaklassides .....	48
R.Tint.	Keskoolilõpetajate ökoloogiaklassides .....	50
A.Vilipere.	Dialektilis-materialistliku maailmavaate kujun- damisest üldbioloogia klassides .....	52
M.Tamme.	Õppekursused üldbioloogia õpetamisel ....	56
H.Mällo.	Loodussõprade ringi tööst Jõgeva Keskkoollis ..	59
A.Maandi.	Loodussõprade ringi tööst Emmaste 8-kl. Koollis	64
Z.Kuningas.	Loodusearmastuse kasvatamine klassivälise töö kaudu .....	66
Седова Г. в.	"Толубой патруль" в школе.....	69
A.Orgmets.	Bioloogia ainekuu Rakvere 1. Keskkoollis .....	72
V.Ansumäe.	Loodustemaatilised päevad koollis .....	74
I.Vahtra.	Kooliaed õppekasvatustöös .....	76
P.Läänemets.	Aiatöö organiseerimisest koollis .....	78
E.Uus.	Ühiskondlik-kasuliku tegevuse organiseerimine looduses .....	81

T.Kupper.	Kooli õpperada looduskaitseküsimuste käsitle- misel .....	83
M. Tamm.	Perekonnaõpetus ja koolibioloogia .....	85

Министерство просвещения ЭССР. ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ  
УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ ЭССР. 14 и 15 октября 1983 г. Составитель  
М. Руте. На эстонском и русском языках.

Toimetajad E. Kiis, H. Peet. Trükkida antud 23.09.83. Faber 60x84/16.  
Trükipoognaid 5,75. Arvestuspoognaid 3,88. Trükiarv 500.  
ENSV Vabariiklik Opstajate Täendusinstituut, Tallinn, Sakala 23.  
ENSV VOT-i rotaprint, Tallinn, Sakala 23. MB-09210.  
Tell.nr. 269. Hind 10 kop.

• Hind 10 kop.