

Prof. M. A. Janson.

# Loodusloo õpetamisest algkoolis

Loodusõpetuse kava ühes vastavate meetodiliste  
selgitustega.

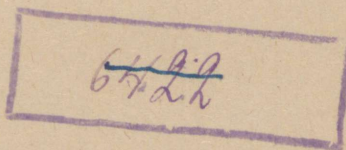
K./Ü. „Kool'i“ kirjastus.  
Tallinn, 1922.

01074  
Prof. M. A. Janson.

# Loodusloo õpetamisest algkoolis.

Loodusõpetuse kava ühes vastavate metoodiliste  
selgitustega,

5.51  
318



K./Ü. „Kooli“ kirjastus.  
Tallinn, 1922.

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
57756

i 14837249

A-3999

A. Kümmel'i trükk, Tallinnas.

## SISSEJUHATUS.

1. Sissejuhatavad märkused käesoleva kava kokku-  
säädmisest ja teostamisest koolides.
  2. Loodusteadus algkoolis.
  3. I õppeaasta.
  4. II õppeaasta.
  5. III õppeaasta.
  6. IV. õppeaasta.
-

## Eessõna eestikeelsele tõlkele.

Metoodilised põhimõtted, mis konspektiivselt allpool järgnevale loodusteaduse kavale juure lisatud ja millele see kava ise rajatud, olid autori poolt võetud aluseks loodusloo meetoodika kursusele, mis ettekantud Tallinna õpetajate kursusetel jaanuarist kuni maini 1922. a.

Selle kursuse aegu, arutades kavas ettenähtud teemasid, selgus: 1) Siia juure lisatud õppekava teemade ühisuse selle kava omadega, mis praegu tarvitusel Eesti koolides. Vahe on ainult teistsuguses aine jaotuses õppeaastate järele ja selle läbitöötamise meetodis õpilastega. 2) Tarvidus praegu maksvas kavas ümberpaigutada üksikuid teemasid ühest õppeaastast teise. See tarve sai soovitavaks tunnistatud õpetajate poolt nende isiklike kogemuste põhjal saavutatud õppekava järele töötamisel.

Allpool toodud õppekava on olnud juba 7 aastat tegelikul tarvitamisel Vene koolis ja sellejuures mitte ainult ühe kubermangu piirides. Pärast trükist ilmumist oli ta arutusel

Peterburi Semstvo Opetajate koolis, kus ta, igakülgsest valgustatult, vastu võeti käsiraamatuna mainitud kooli juures asuvas katsekoolis töötamisel. Nii on see õppekava olnud tarvitusel kahes õpetajate ettevalmistus-koolis.

27/IV 1922. a. sai seesama õppekava esitatud Tallinna Opetajate Seltsi juures asuvalle loodusloo sektsioonile, kus järgmine otsus vastu võeti:

Arakiri.

### Protokoll nr. 2.

Tallinna Opetajate Seltsi Loodusloo sektsiooni koosolek 27. IV. 22. a.

Koosolek tutvunedes prof. M. Jansoni raamatuga „Loodusloo õpetamisest algkoolis“ ja leides, et need raamatud sisaldavad peale meetodiliste andmete ka muid õpetajale tarvilikke praktilisi näpunäiteid, avaldas soovi, et nad kõige lähemas tulevikus avaldataks trükitult Eesti keeles kui kodu- ja loodusloo õpetamise käsiraamatud algkoolis.

Arakiri õige.

Sektsiooni sekretäär J. Noorkukk.

Tallinnas, 5. V. 22.

Kõike ülemalõeldut arvesse võttes, võib loota, et õppekava ja temale juure lisatud meetodiliste selgitustega tutvumine oleks soovitav ka kõigile Eesti algkooli õpetajaile.

Teemad ja nende käsitamise kavandid on huvitavad isenesest, arvesse võtmata nende mahutamist õppeaastate järele. Viimasel on ainult programmiline tähtsus. Ta aitab loodusloo õpetamise küsimust täielikumalt valgustada ka seks juhtumiseks, kui praegu tarvitusel olevad kavad kord läbi kaalumisele ja, — mis loomulikult järgneb viimasele, — muutmisele ja ümbertöötamisele tulevad.

Vastavalt tööviisile Tallinna õpetajate kursustel, on käesolevale väljaandele juurelisatud: teema „Seeme“ käsitus, mis ennem erivaljaandena trükitud.

Need tunnid demonstreeriti mainitud õpetajate poolt kursuste kuulajate ees, kui meetodi näide, millega nad kursustel tutvunenud.

Lõpuks loen oma kohuseks tänu avaldada raamatu eestikeele tõlkijale õp. A. Oengo-Johansonile ja austatud kolleegadele kursuste kuulajatele, kes suure hoole ja huviga kursuste töist osavõtsid ja kursustel ülesvõetud küsimuste põhjalikuks läbitöötamiseks kaasa aitasid.

Tallinn, 4/V 1922. a.

## Sissejuhatavad märkused käesoleva kava kokkusäädmisest ja teostamisest koolides.

Käesolev õppekava on kokku säetud pädagoogiliste kursuste lektori M. A. Jansoni poolt vastavalt metoodilistele vaadetele, mis mainitud kursustel käsitatud 1915.—1918. a. jooksul.

1915.—1918. aastatel töötati selle kava järele Jaroslavi Pädagoogiliste Kursuste juures asuvas **katsekoolis**, Rosljakovo **eeskujulises külakoolis** (Jaroslavi maakonnas) ja viimati kursuste lõpetajate kaudu teistes Jaroslavi kubermangus asuvais koolides.

Käesolev kava avaldati esimeselt Jaroslavi kub. semstvo poolt korraldatud pädagoogilistel kursustel, pääle selle, kui ta Metoodilises Kommisjonis põhjalikult oli läbi vaadatud.

Kolme aasta (1915—1918) kogemused ei ole annud põhjust suuremaks muudatusteks, mille tõttu kava on jäetud oluliselt endiseks, tehes ainult mõned vähemad üksikasjalised muudatused. Pääle viimaste on käesolevas väljaandes tehtud veel järgmised muudatused ja täiendused:

Muudetud ja laiendatud on esialgne selgitus, mille ülesandeks on tähistada põhimõtted, millistele on rajatud loodusloo metoodika kursus.

Samasuguste lühikeste selgitustega on varustatud ka iga üksiku õppeaasta kava, kusjuures esimesele õppeaastale suurim tähelepanu on pühendatud, silmas pidades, et sel aastal alustakse kavakindel õppimine, ja et senni sel astmel võimataks peeti looduslugu õpetada.

Samuti on kavale täienduseks lisatud, õpetajate kongressidel (1915.—1918. a.) avaldatud soovidele vastu tulles, lühikesed selgitused teemadele, ja eeskujudena üksikute tundide skeemid. Viimaste kaudu peaks olema kava paremini mõistetav ja teemade ulatus arusaadavam. Need näitlikud skeemid ei õpeta aga veel kaugeltki tundi andma; selle eesmärgiga ei olegi nad kokku säetud. Ainult iseseisvalt töötades jõuab õpetaja käesoleva materjaali hindamiseni ja ühtlasi võimaluseni käesolevat kava muuta ja täiendada.

Muud täiendused kuuluvad tööpiirkonda kooliaedades. Juba 1916. a. oli kavatsatud asutada kooliaedu, mille ülesandeks oleks olnud võimaldada meetoodiliselt õiget loodus-teaduse õpetamist ja õpilaste kasvatamist töökooli alustel. Sõjaolude tõttu jäi see kavatsus aga esialgselt teostamata. 1918. a. kevadel alustati Rosljakovo eeskujulises koolis kooliaedi, kus sooritati suurem osa kevad-, suvi- ja sügistööd, millistele põhjendades on tehtudki ülalnimetatud täiendused.

Lõpuks peame veel tähendama, et sel ajal, kui käesolevat kava kokku säeti ja läbi töötati, mõiste „töökool“ veel täiesti väljakujunemata, isegi alles kaheldav oli. Siiski on kõigi nende aastate tööolnud kindel siht luua loodusloo õppekava nimelt töökoolile.

Praegusel kujul on kava Metoodilisele Komisjonile esindatud ja selle poolt kinnitatud 28. nov. 1918. a.

Rosljakovo külas,  
juuli — oktoober 1918. a.

---

Loodusteaduse ülesanne on esindada maailma tervikuna, mis allub kindlale seadusele, luua järjekindel, vali (paratamatuse suhtes) süsteem, milles iga üksik nähtus oma koha leiab.

See ülesanne on teostatav ainult võrdlemisi kõrge hingelise arenemise juures. Ta peldab suurt ettekujutuste tagavara ja suuresti distsiplineeritud mõttekäiku.

Selleks ettevalmistuma peab üksikute nähtustega tutvumise ja nende — mõtlemise abil — hingeliseks omanduseks ümbertöötamise kaudu.

Mõlemad protsessid — muljete korjamine ja ümbertöötamine — käivad käsi-käes inimese loomulikus arenemiskäigus. Looduse sunnil tööle erutatud, tunneb end inimene jõupingutavas tegevuses kõige enam elava olevusena. Tegutsedes puutub ta lähedalt kokku loodusnähtustega. Püüdes neid alistada enda eesmärkidele, komistab ta takistustel ja õpib tundma nende põhjuseid. Tegutsedes arenevad ja täienevad meelte orgaanid, suureneb oskus juhtida oma keha, kogeneb mõtlemisvõime. Olles otsekoheses ühenduses ümbrusega, omandab inimene rikkaliku kogu selgeid ja elulisi ettekujutusi ja õpib tundma igas asjas ikka rohkem ja peenemaid eritunnuseid.

Laialdane kehaline tegevus ja sellega ühenduses olevad tunded erutavad alalises tungis mõtteid ikka rohkem ja rohkem tööle, et jõuda järjest suurenevate nähtusringide mõistmisele.

Neid protsesse, mis, olgugi pikaldasel ja vaearikkal teel moodustavad normaalse arenemise, võivad takistada

kõiksugu juhused, olenedes mitmet laadi kehalistest ja hingelistest harjumustest, mis on tekkinud osalt iseseisvalt, osalt teadvuseta järelaimamise teel. Sellele mõjub suuresti kaasa inimese enese saavutuste tagavara, mille põhjal ta ümbritsevat elu sagedasti teadvuseta võtab.

Teaduse mõju, mis mõistust kasvatab ja distsiplineerib, seisab selles, et niisuguste teadvuseta muljete omandamise asemele astub mõistuse kontroll, mis arvustab iga momenti mulje saavutamises ja läbitöötamises. Seda — annab meetod.

**Teadusline meetod** on kõige täielikum ja täpsem uurimistee, mis kindlustab õige vastuse antud küsimusele.

Teadusline meetod õpetab mõistust kinni pidama kindlaid loogilisi teid, tagasihoidlik olema otsustes ja põhjalikult harutama väidete aluseid. Tema kasvatusline väärtus seisab selles, et kontrolli ja tähelepanu alla tuleb teadmiste tagavara tervikuna. Tähtsad ei ole mitte üksikud momendid, vaid terve mõttekäik, mis otsib või põhjendab tõe.

Vastavalt ülaltoodud väidetele on algõpetuse ülesanne aidata ja juhatada, et õpilase arenemine läheks loomulikku, õiget teed. Peab nii õpetama looduslugu, et ta lapse isikut kasvataks, arendaks ja täiendaks, nagu seda nõuab loomulik arenemiskäik.

**Loodusteaduse aine on õieti seesama, mida laps ise oskamataalt uurib; tema meetod — seesama tee, mille kaudu laps ise komistades püüab tundma õppida ümbrust ja elu.**

Eesmärk: kiirendada ja kergendada loomulikku arenemist, nõuab meilt suurt ettevaatust ja peenetundlikkust lapse vastu. Peab põhjalikult tundma õppima tema kehaehituse iseärasusi, tema tarvidusi, mis olenevad rutulisest kasvamisest, ja järjekordseid nõudeid tema arenemises.

Laps leiab harilikult ise, mis talle kõige kohasem teatud arenemismomendil. Tema huvid, mängud, tööd annavad kõik meile selge pildi, mis talle tarvis ja mis teda rahuldab. See instinktiivne, ta enese leitud tee: rahuldada oma loomule vastavaid nõudeid, allub teatud seadustele ja olgu tähiseks õpetajale.

Kõige päält tuleb tähelepanu pöörata sellele tähtsale osale, mis omandab **tegevus lapse elus.**

Alalisele tegevusele erutavad teda füsioloogilised protsessid kasvavas organismis. Tegevuses kasvavad ja täienevad ta meeled. Tegevuses harjub ta valitsema oma keha. Puutudes kokku tegelikult asjadega, rikastub ta ettekujutus ja sellele vastavalt ka sõnade tagavara. Tegevusega ühes areneb ka mõte.

Meie ülesanne on korraldada lapsele elu ja tegevust, mis kujuneks ta loomuliku arenemisnõuetele vastavalt, andes talle töötamiseks ainet, mis talle teatud astmel kättesaadav.

**Tihed side kehalise ja mõistusliku tegevuse vahel** seisab selles, et mõistuslik tegevus juhib kehalist, kuna kehaline kontroleerib mõistuslikku. Et paremaid tagajärgi saavutada, peab kehaline tegevus soorduma ennem ettenähtud kava järele.

See kutsub esile ka järjekindla mõtlemiskäigu. Tegevuse resultaate kaudu kontroleeritakse, kuivõrd õieti tehtud on mõistuslik otsus.

Opetamises peab ühevõrra hindama mõlemaid, niihästi mõistuslikku, kui ka kehalist tegevust. See on kättesaadav ainult siis, kui loodusloo tund kujuneb **õpetaja ja õpilase ühiseks töötamiseks.**

Niisugune õpetamisviis vastab iseäranis täpselt ja täielikult loodusteaduse meetodile, mis põhjeneb peaaesjalikult vaatlusele ja katsetele.

Et töö täiesti vastaks ülesäetud plaanile ja annaks oodatavad resultaadid, peab ennem põhjalikult tutvunema kõigi aine iseärasustega ja tarvitatavate riistadega.

**Vaatlus** peab täielikumalt ja täpsemalt valgustama need iseärasused antud nähtuses, mis teatud küsimuse otsustamisel tähtsad.

Juhtub õpilasele esinevas nähtuses miski ebaselge olema, tuleb tal teha katse, mille eesmärk oleks nähtusi enam üksikasjalisemalt vaadelda või kavatsetavat otsust kontro-

leerida. Vastavalt sellele oleks iga katse ülesanne: kas teatud nähtusele tüübilise, kohase olukorra loomine, kus iga üksikasi oleks selgesti vaadeldav, või tehtud otsuse tõelikum proovimine.

Peab aga ikka arvesse võtma, et niihästi vaatlemine, kui ka katse moodustavad **vaid üksikuid momente terves mõttekäigus**, mis antud töö läbi kätte on juhitud. Nad on kindlasti seotud. **Iseseisvat tähtsust ei ole ei katsel ega vaatlusel**; neid peab hindama selle järele, kuivõrd nad teatud küsimuse otsustamises kaasa aitavad. Ei või teostada kuidagi viisi, ilma mõtte kaastegevuseta, ei vaatlemist ega katseid. Iga üksiku antud juhtumise kohta on olemas oma vaatlemisviis ja katse. Peab ainult õpetama õieti ja meetoodiliselt tarvitama vaatlemist ja katset, teatud mõttekäigu momentidena, mille otstarve mingi küsimuse lahendamine.

Ülemaltoodud väited määravad kindlaks loodusteaduse tunni kava ja käigu. See peab moodustama kavakindlas töös lõpulikult arendatud mõtte, järjekindla ja tähelepaneliku uurimise.

Nähtust peab esindama lastele niiviisi, et ta loomulikult kutsuks esile **küsimuse, mõistusliku takistuse**, millest tarvis üle saada. Sellega saab õpilaste tähelepanu kindlasse piiridesse koondatud. Kõik, mis lapsed ruttu ja aimamise teel otsustanud, mis kõige pealt oleneb, muidugi, puudulikuist teadmistest sel alal, — peab korduvalt kontroleeritud saama **katse ja vaatlusega**. Kõige selle juures peab õpilane ise vastutama oma otsuste eest ja tarbe puhul ise neid parandama. Ainult sel teel saab harjutatud iseseisvale, arvustavale mõtlemisele, millest viimati oleneb õige **vastus**.

Tekkinud küsimuste lahendamisel peavad õpilased ise välja mõtlema, **kuudas oma arvamist kontroleerida**. See võiks olla harilik klassis korraldatud katse või jälle iseseisvalt sellekohane töövõtte proovimine.

Niisugustel iseseisvatel katsete toimepanemistel on määratu suur tähtsus, sest nad kasvatavad õpilases andi luua mitmekülgseid, kergestiliikuvaid kombinatsioone ja analoo-

giaid; arendavad peentundelikkust, mis kergesti märkab analüüsiks ebasündsaid sarnadusi ja iseärasusi, ja lõpuks kasvavad loovat fantaasiat, millele sarnasel korral antakse laialdane tegevusvõimalus.

Kui õpetaja püüab antud kava igas teemas korraldada töötunni näol, milles on järgmised momendid: **takistus** (küsimus), **aimamised** (ettepanekud), **vaatlused** ja **katsed**, mis korraldatakse, et ülessäetud küsimusele vastata, — siis koonduv tema tähelepanu täiesti oma aine metoodile.

**Mõistustöö meetod** ja **oskus**: kehastada tegudes kava-kindlalt arendatud mõtet, on see, mida peaks andma õpilasele kool.

**Meetod** on kõige olulisem ja tähtsam osa loodusloo õpetamises. Ta annab elulisi harjumusi mõtlemises ja tegevuses, mis on jäädavad varandused, sest **teadmiste omandamises tegeliku tööga** täieneb ja kasvab lapse isik tervikuna. Meetodi mõjul süveneb oskus eristada järeldatud otsusi põhjendamatult, areneb järjekindlus ja täpsus uurimistel.

Meetod olgu antud kui tõe otsimise ja selgitamise vahend. Selle vahendiga, kui tema tarvitamine harjumiseks saab, muudab inimene teaduseks kõik sündmused ja teated neist nähtustest, mida ta iganes kohtab tegelikus elus või edaspidises õppimises.

**Mõtet kasutada tegevuses** tähendab looduseaduste üle peremeheks olla, neid alistada ning kasutada oma töö otsustavate sihis.

See on võimalik ainult sel puhul, kui ollakse kindel omis teadmistes, kui ei kahelda, et loodusnähtused tõesti vastavad meetoodiliselt arendatud mõttekäigule ja annavad mõistuse poolt ettenähtud resultaadi. **Teadmine on jõud**, mis võib moonutada teoks, kui ta on elustatud sügavast usust tema tõelikkusse. Niisugune kindel usk teadmiste tõelikkuse kohta annab püsivust, vastupidavust ja jõudu kõigi takistuste kõrvaldamiseks. Ta saab alguse isiklistes kogemustes, mis on võidetud uurimisteel, kui mõistuse tegevuses iga üksikut

momenti teaduse abil valgustakse ja valju kontrolli ja arvustuse alla heidetakse.

Otsekohene katse, kindlustades usku mõistustöö tehniliste võtete tähtsusse, annab järk-järgult võimaluse nähtusi läbitöötada ka teistviisi, kui viimased on ainult kaudsel teel seletatavad ja teatud seaduste alla mahuvad, mille juures arendatavate väidete põhjendamine juurdub otse nende tekkimises vastavaist eeldustest.

Nii kasvatatakse **vaba töötaja**, kes ise valib omale väärilise eesmärgi ja saavutab sihi kavakindla tegevusega. Tema vabadust kindlustab võimalus ruttu ja täpselt omandada tarvilisi teadmisi, mis talle alistavad looduse jõud, ja valitsemine iseenda üle, mis võimaldab talle üle saada kõigist takistustest elus.

Ülemal arutatud väited maksavad suuremal määral eluta looduse õpetamise kohta ja nad määravad teemade valiku nimelt ses õppekava harus.

Kõik, mis meetodist öeldud, määrab kindlaks ka eitava seisukoha õpperaamatute vastu, iseäranis õpetuse algastmel.

Süsteemiliselt korraldatud materjaal viimastes annab vaid valmis resultaadid, mitte aga meetodi. Sel teel saadud teadmised on ainult mälu omandatavad, ajajooksul kergesti unustatavad ja täiesti eraldatud tegevusest.

Õppekava saagu **läbitöötatud** niihästi õpilaste kui ka õpetaja poolt, mitte aga „**läbivõetud**“. Iga teema antagu võimalikult õpilaste kätte tööna. Niisugune käsitlusviis olgu sunduslik igalpool, isegi meieaegse külakooli rasketes oludes.

Vastavalt sellele on õppekavast väljajäetud mõndagi, mis on võimata läbitöötada esitatud meetodiliste vaadetega kokkukõlas. Niisuguste teemadega võib lapsi tutvustada lugemise ja jutustamise teel, aga peab meeles pidama, et see siis ei ole **õppimine**, vaid ainult **looduslooliste juttude lugemine**. Faktid, mis niisugustes juttudes käsitatud, võivad ju olla loodusloo piirkonnast, aga nendega tutvunemine ei sünni siis teaduslikel teel. Ainult meetod muudab faktid teaduseks.

## Elus loodus.

Opetamise põhiidee: jälgida lapse loomupärast arenemiskäiku — maksab ka elusa looduse tundmaõppimise kohta. Ainult objektid on siin lapse tundeilmaga hoopis teistsuguses vahekorras, mida igatahes tuleb arvesse võtta.

Kõige pealt on õpitavad loomad ja taimed ise „tegutsejad“, alalõpmata muutuvad. Selle vabatahtliku liikumisvõimalusega veetlevad nad iseäranis lapsi, kellele ju iga liikumine nii väga meeldib.

Kasvav taim, loom — iseäranis poegadega —, äratavad lastes suurt huvi. Elu ise areneb siin lapse silmi ees, käies läbi terve rea lakkamata muudatusi. Iga muudatus, iga liikumine elavas olevuses on talle enesele ja tema edaspidisele saatusele tähtis. Aga need liigutused on iseäralised imelikud, inimese omadega võrreldes, ja arusaamatud lapsele. Ta ei oska neid seletada inimese liigutustele vastavalt ja sel teel nende elavate olevuste sisielu mõista. Ometi on just see talle huvitav.

Mõista elu looduses — see on ülesanne, mida ei saa lahendada ainult loogilisel teel. Isegi teadus oma täpsete instrumentide ja katseliste andmetega ei suuda igakord sügavale tungida eluolevuste sise-ellu. Ta peatub seletamata nähtustel, nagu näit. „loomusund“, „kohanemisvõime“ j. t.

Teine tee peab siin harilikule uurimisviisile appi tulema — nimelt mõistmine tundeilma kaudu.

Laps valib loomusunniliselt selle tee. Nähes veetlevat ja mõistatuslikku tegevust elavate olevuste juures, püüab ta nendega ühes tegutseda, nendega lähemaid sidemeid luua.

Teda peab aitama selle juures, andma õigeid juhatusi. Muidu, kui laps täiesti valveta jäetud, võib ta oma oskamata ja ettevaatamata teguviisi tõttu neile olevustele sünnitada valu ja selle juures ise muutuda karmiks ja halastamatuks.

Peab usaldama lapse hoolde taimi, loomi, linde ja putukaid. Vastutustunne tema hoole all olevate elavate olevuste eest seob teda nendega tugevate sümpaatiasidemetega. Lähedus, kaitse, halastus, õrnus ja kaastunne, mis lapses niisugusel puhul ärkavad, võimaldavad talle sügavaid sisemisi vahekordi luua oma hoolealustega.

Kõrgemad tundmused — **sümpaatia, armastus** — võivad inimest samuti, kui mitte rohkem, „õpetada“, kui mõistuse harjutused. Need tundmused on selle suure ilma avaldused, kuhu laps leiab tee sümpaatia kaudu tema hoolde usaldatud elava olevuse vastu. Lähedalt kokku puutudes temaga vaikseil muresilmapilkudel, õpib laps „nägema südamega“. Ta näeb ja tunneb neis elu nagu eneseski, mis avaldub aga teisel kujul. See on kindlustuseks, et laps tulevikus tunneb end osakesena maailma elus, mitte aga võõrana ja vaenulikuna sellele. Ja niisugune mõistlik ja ühes sellega armastuslik vahekord teda ümbritseva ilmaga jääb talle eluajaks.

Ülemaltoodu määrab kindlaks meile objektide valiku. Nad peavad tingimata olema **elusad** ja terve klassi **armsad hoolealused**.

Juba see asjaolu ja pääle selle klassi toodavate loomade juhuslikkus näitab meile, et süstemaatilise looduse õppimisest juttugi ei või olla. Süstemaatikkuse vastu peame veel tähendama, et ta täiesti ei vasta teaduslikule meetodile (hingeteaduslikust seisukohast vaadatuna), millele käesolev kava rajatud.

Aine **süstemaatiline** jaotus tahab korraldada tervet **juba olemas olevat** teadmiste tagavara kui tervikut, mille osad **loogiliselt** seotud. Süstemaatiliselt korraldatud kursus võimaldab minimaalse jõukulutusega saada ettekujutuse kõigist teaduse saavutustest, mis saadud teadusliku meetodi pärastistest

uurimistest. Ta ei anna aga meile sugugi ettekujutust uurimise meetodist enesest. Rahuldades mõistust loogika seisukohast vaadates pakub ta ainult teoreetilist huvi, olles hoopis kaugel tegelikust elust.

Sellest järeldame, et alata õppimist süstemaatiliselt korraldatud materjaalist, enne veel, kui oleks harjutud koguma ja väljatöötama üksikuid fakte, on niisama hää, kui lõpust alata. Sest iga katse juures korraldada kursust süstemaatiliselt, peab ju paratamatalt algama tegelikust elust kaugelseisvaist „esialgseist teadetest“ ja klassifitseerimisest (mis mitte iseäranis ammu oli veel ladinakeelne), mis lapsi hoopis ei huvita ja ei vasta tema järk-järgulisele arenemiskäigule, kui mõtleja ja tegutseja olevuse omale. Ei tarvitse anda lapsele valmis kujul loogilist teadmiste süsteemi, mis ainult mälu kaudu omandatav ja kergesti ajajooksul ununeb. Peab äratama tema mõistuses püüdi süsteemi leidmise poole. Selle annab iseseisev töö, faktide kogumine ja nende ümbertöötamise; see on juba mõistuse tegevus, mis võrdlemisi kõrgele astmele jõudnud ja omandanud suure kogu teadmisi, mida ta püüab üksusena korraldada.

Süstemaatilise materjaali korralduse järeldusena tuleb n.n. „**tüüpide meetod**“, mille ülesandeks on vähendada õpitavate objektide hulka, valides nende hulgast kõige tüübilisemad. Selge, individuaalse kaju asemele, missugune tekib õppides elavat objekti, kujuneb lapse hinges „tüübi esitaja“, enam või vähem laialivalguvate, „üldiste“ omadustega, võrduv värvita pildile raamatus. Individuaalsed iseärasused ja muudatused, s. o. see alus, millele pärast ehitakse evolutsiooni teooria, on niiviisi alguses juba tähtsuseta kõrvalasjana eemaldatud.

Parem õppigu lapsed tundma arvuliselt vähemat hulka objekte elusast loodusest, aga õppigu tundma neid meetodiliselt, kavakindlalt, kõigi individuaalsete omadustega.

Omaval ajal kannab vilja see kindlasti pandud alus. Deduktsioon ja anoloogia, kui neid harjutakse tarvitama sõna-

kuulelikkude tööriistadena, kergendavad süstemaatilist õppimist, kui selle aeg kätte jõudnud.

Opetuse algastmel on elavate olevuste tundmaõppimise eesmärk vaid **koguda selgeid, individuaalseid kujusid.**

Esimeselt vaadetakv elav olevus on inimese teadvuse ees kui iseäralik vormiline üksus, mille omapärased osad teadmata viisil ühendatud. Pikad jalad, liig lühike saba ja teised iseärasused võetakse tervikust ja saavad vaadeldud väljaspool üleüldist ehitust. Nad võivad, nagu sagedasti juhtub, naeru põhjuseks olla, juhusliste nähtustena esineda, mida oleks ehk võimalik muuta. Kõik see tunnistab, et ei ole ettekujutust teatud olevusest, kui lahutamata üksusest.

Objekti läbitöötamine peab seisma selle ettekujutuse **ühtlustamises, kõigi orgaanide kokkukõla ja tarbe äranäitamises.**

Ainult vaadeldes, kuidas loom **oma ülesandeid** täidab (toitmine, kaitse, paljunemine) ja mis osa mängivad need iseäraliselt kujunenud elundid tugeдена ja elu alalhoidjatena **tema** elutingimistes, — võime saada ettekujutuse temast kui tervikust, milles just niisugused elundid paratamatud.

Hoolitsemine elava olevuse eest, eesmärgiga teda lapsele lähendada ja viimasele anda võimalus näha omapärasust ja, ühes sellega ilu vaadeldavais eluavaldustes — ongi kõige mõjuvam vahend selles suhtes.

Ülesanne — esitada antud elavat olevust kui tervikut käib käsikäes püüdega selgitada täpselt ja kindlalt tema täielikku kuju.

Lastel on harilikult oma isiklistel, sagedasti puudulikkudel vaatlustel tekkinud arvamised ühest või teisest objektist, rida katkendilisi ettekujutusi, mis päälegi sagedasti omandanud mingisuguse emotsiooni varjundi. Neis ettekujutustes valitsevad harilikult liigutused, mõni millegi pärast eesõigustatud kehaosa, kuna teisi üksikasju harilikult ebaselgelt, uduiselt mäletatakse. Üks õpilastest, näit., nägi oravat hüppavat ja talle jäi meele ta kuju, milles tähtsama koha omandanud selle looma silmapaistev suur karvane saba. Teine

on näinud oravat pähklaid söövat ja tema ettekujutuses kerkib esikohale käppade asetus, mis inimese käte hoidmist meele tuletab j. n. e. Neist katkendilistest ettekujutustest on tarviski luua terve kuju tõelikkusele vastava üksikute orgaanide ühendusena.

Selle ülesande kavakindel ja meetodiline teostamine on ainult siis võimalik, kui õppimisel on käepärast elav objekt või selle topis. Viimase tarvitamine on aga ainult lubatav, kui enim elavat eksemplaari on vaadeldud, olgugi lühikest aega. Sel juhtumisel on võimalik korduvalt uurida iga üksikut kehaosa, kunni ta viimaks teadvuses täiesti selgelt kujuneb.

Niisuguse tähelepaneliku ja järjekindla uurimise ülesanne oleks — selgitada teatud olevuses nimelt **niisuguse ehituse tarvidust**, et saavutada **oma** eesmärgid **oma** elutingimistes. Täieliku kujutuse saamine otsekoheste vaatluse põhjal on iseäranis väärtusline ja põhjalik, võttes tarvitusele anatoomiat, mis ka vanemates klassides on võimalik ja tarvilik. Alama isaga aga jätkub häast skeemilisest joonistusest õpetaja poolt klassitahvlil, õpilaste poolt oma vihkudes.

Ülemaltähendatud kasvatus-eesmärgid on saavutatavad, kui last harjutatakse meetodiliselt läbitöötama temale vastavat materjaali töös, mis talle eakohane.

Harilikul klassi õppeviisil omandavad need tööd laboratoorsete uurimistööde kuju. Viimane asjaolu, olgugi tal laste meetodilisele tööle harjutamises suur teenus, on kardetav ses mõttes, et tegevus võib kujuneda liig ühekülgses, elust eemalolevaks. Vali, arvustav seisukoht oma tegevuse kohta, mis laboratoorses töös nõutav, peab üleviidud saama ka harilikuile igapäevseile töödele, mida sooritakse väljaspool kunstlist klaasi või laboratooriumi õhkkonda; see viib intelligentsust tavalistesse, lihtsatesse töödesse.

Haridus, mida kool lapsele annab, peab avalduma tema füüsiliste, emotsiooniliste ja intellektsete väljenduste kokkukõlas.

Sarnane terve olevuse harmooniline arendamine ja talle tõe-  
siste teadmiste andmine nõuab suurel määral otsekohest  
tööd looduses, kus inimene, õppides tundma looduse sea-  
dusi, õpiks töötama nendega kokkukõlas, järk-järgult või-  
tes neid ja alistades enese tahtmisele.

Kõige paremaks õppevahendiks on siin **kooliaed**. Siin  
peab õpilaste ja õpetaja ühine töö kandma vabatahtlikult  
üleüldiseks kasuks organiseeritud töö laadi.

Füüsiline töö kooli juures asuval maatükil peab ühen-  
dama mõtte ja tegevuse, kooli ja elu, ta peab olema tead-  
vusline töö, mis juhitud meetodiliselt arendatavast mõttest,  
sünnitaks rõõmu oma tahtejõu üle, mis valitseb enese või-  
meid ja looduse jõudusid, mida inimene suutnud mõista ja  
mõistes rakendada oma eesmärgi teenistusesse.

# 1. õppeaasta.

## Õppekäigud:

Sügisese tunnused:

Keeduwiljad ja puuwiljad (kooliaed, keeduwilja-aed, põld, mets — materjaali kogumine).

Lehtede langemine.

Leht- ja okaspuudega tutvunemine.

Tuppede ja rõõwikute kogumine.

Rändlindude minek.

Putukate kadumine.

Kiwide kogumine (Õppekäik hilissügisel).

## Klassis:

Keedu- ja puuwiljade woolimine ja paberist väljalõikamine.

Üldisele tabelile kleepimine.

Lehtede joonistamine ja paberile kleepimine.

Lehtede pärgadeks säädmine.

Waatlemiskastide korraldamine.

Rändlindude mineku kujutamine (applikatsioonitööd).

Tähtsamate kiwidega tutvunemine.

Jäljed esimesel värskel lumel.

Jälgede kujutamine.

Kuidas loomad talwel elavad.

(Lugemine ehk jutustamine,).

Wärwid: punane, punakollane, lilla, helesinine, kollane, roheline, sinine hall, pruun, walge must (wärwita).

Mõningate kehade omadused ja olekud (konkreetsed näitused):

sile — kare, nūri — teraw, õige — kõwer, kõwa — wedel, pehme, läbipaistew — läbipaistmatu j. n. e.

Pikem — lühem, kitsam — laiem, kergem — raskem, soojem — külmem j. n. e.

Esimesed kewadlilled

Joonistamine ja lõikamine wärwides.

Taime osadeks lahutamine; tema osad: juur, wars, leht, õis.

Paberist wäikese ja lihtsa herbaariumi kogumine

Warrega ja warreta taim.

Kalender (terweks aastaks).

Putukate ilmumine.

Märkuste tegemine üksikutel lehekestel koolipäewadest, pildikeste kleepimine, iseäraliste tundmuste ja ilma märkimine.

Rändlindude tulek.

Kuldnoka-puuriga tutvunemine ja kooli keedu- ja puuwilja aedades ülessäädmine.

Jutustused nädalast, kuust, neljast aastaajast, kus enese soetatud kalendri andmeid kasutatakse.

## I. õppeaasta.

Esimese õppeaasta kava, nagu näha materjaalist, millest ta koos seisab, ei ole õieti loodusloo kava selle sõna tavalises mõttes. See on eel-aste, seotud järgnevatega ühtlase **töötamismetoodi** läbi.

Osa kavas ettenähtud töid, nimelt: tööd värvidega ja asjade omadustega kuuluksid oma iseloomu poolest enam lasteaeda kui kooli. Kahjuks on aga meie algkool praegugi veel õpetuse ja kasvatuse esiaste.

Niisuguste tööde ülesanne on korraldada ja juhatada lapse elu nii palju, kui see koolile võimalik. Peab andma materjaali, mis tema huvile ja jõule vastab ja meetodi, mille mõjul areneksid ta loomulikud anded. Oige ja sõbralik juhatus peab asendama lapse selgusetat, loomusunnilised otsimised.

Tööviis peab olema kohane kasvatama lapses oskust **tahta** ja **saavutada** tahetavat kavakindlalt arendatavat tegevusega, mis kindlustaks kergesti ja ruttu eesmärgile jõudmise. Peab valima niisugused tööd, mis lapsi kõigiti kaasa tõmbaksid, nende huvi täitsa valdaksid, aga need olgu sedavõrd kerged ja lihtsad, et lapsed **omal jõul** nad lõpuni viiksid, saades tingimata korraliku ilusa asja, kui lihtne ta ka ei oleks.

Juba ülemalnimetatud meetodi tähtsusele vastavalt on tarvilik, et õpitavad mõisted omandakse töö kestes.

On küsimus mingisugusest omadusest või olekust, siis leitagu see ja pandagu tähele võimalikult paljudes asjades.

Uurides asja saab laps meelte abil selgusetu mulje, mis aga palju selgemaks muutub, kui lapsele öeldakse sellele vastav sõna. Lõpulikule selgusele ja kindlusele jõuab laps aga jällegi ainult töö kaudu.

Töö sihiks võiks lastel olla valmistada (õpitava põhjal) mõnd väikest mänguasja või õppevahendit. Oma eesmärgist vaimustatud, püüavad lapsed õpitavat omadust kasutada, puutuvad temaga lähedalt kokku kõigi meelte varal, millele antud omadus mõjub täielikult ja kestva.

Töötades sünnib nagu iseenesest, tähelepanemata antud omaduse loogiline korraldamine, määramine ja gradatsioon, ja sel teel saame muljest teadmise.

Valmistatud asi on lastele elav ja kallis kehastus õpitavast, millele ta nende mõtte ikka ja ikka jälle juhib.

Mõistele antud sõna omandab muutmata, alalise oskussõna (termin) iseloomu ja võib sel kujul tekitada selge ja õige mõtlemise.

Ainult sel teel võib rikastada kindlajooneliste mõistete tagavara, arendada täpset, selget ja õiget kõnet.

Laste sõnastik täitub selgesisuliste sõnadega ja nad püüavad kasutada neid igal parajal juhusel. Sellele loomulikule püüdele, hästi ja ilusasti väljendada omi mõtteid, peab kaasa aitama, lastes neid säada lauseid õpitavast ja pärastpoole neid ka üleskirjutada niisuguste tööde hariliku laadi kohaselt.

Kõigi sarnaste tööde aegu tekib lastes osavus harmoonilisteks liigutusteks, arendatakse ja kasvatatakse meelte orgaane, lapsed harjuvad korruga, nende tähelepanu läheb püsivamaks. Need eesmärgid aga ei kujune iseseisvatena; neid saavutakse muu seas ühenduses elava tegevusega, s. o. just niiviisi, nagu see sünnib normaalses arenemiskäigus. Laste töö annab ainult vahendi aidata igäüht neist üksikult.

Töö iseloomu määravad kõik iseärasused üleelataval momendil, millal hingeline ja kehaline kujunemine sünnib. Töö peab olema rahulik, vaikne ja pikaldane, sest et niisugune tegevus lapsi harilikult erutab.

Peab aga siiski emotsioonidele teatud vabaduse jätma, silmas pidades, et ses eas emotsioonid ikka tasandavad teed mõistuse tegevusele. Tundmuste kaudu võime mõjuda mõistuse peäle.

Sügisel korraldakse rida ekskursioone määratud teemadega. Iseenesest on need teemad õige lihtsad ja ei ole mingit takistust nende läbitöötamises. Takistused võivad tulla vaid laste poolt, kes pole veel harjunud õppekäikudega. Sellele vastavalt võiks valmistada lapsi õppekäikudeks tavalistel jalutuskäikudel. Viimased ei tarvitse väga pikad olla, aga neid peab korraldama võimalikult iga päev ja ikka enam ja enam õpetama lapsi tähelepanu koondama õpetaja poolt näidatud nähtustele. Hiljem olgu ettevalmistus õppekäikudeks läbirääkimistes, milles viimaste teema kindlaks määratakse.

Esimesel õppeaastal on ettenähtud õppekäikude teemad, mis pärastpoole, järgmistel õppeaastatel põhjalikult läbitöötakse.

Maalapsed, kes elanud enne kooli loodusega lähemas ühenduses, vaatavad loodust kui midagi harilikku. Loodus ei äratagi neis mingit mõtet. Opetaja ülesanne on ettevaatlikult, pikkamööda harjutada last ümbritsevaid nähtusi arvustavalt vaatlema.

Esialgul oleks küllalt, kui lapsed saaksid asjaliku ettevalmistuse aastaalgade nähtustest, milleks tuleks esindada neile:

## SÜGISE TUNNUSED:

### Keeduvili ja puuvili.

(Materjaali korjamine kooliaias, põllul, metsas).

Kõik korjatakse **mitte söömiseks**. See on juba teatud mõttes objektiviseerimise moment. See annab juba hoopis teise seisukoha asja suhtes. Tuleb välja, et korjatavas on midagi huvitavat, mida maksab vaadelda, mitte aga otsekohe suhu pista.

Materjaali ei tarvitse ikka „võimalikult palju“ koguda, küll aga teatud kavakindlust silmas pidades.

Näit. võiksime lastele asetada niisugused küsimused:

„Kust sa võtsid?“

„Näita koht!“

„Kuidas ta sääl oli?“

„Kas leitud keeduvili või puuvili oli taime maaalune või maapealne osa?“

„Missugused lehed olid sel taimel?“

Materjaal kogutagu tingimata okstega või lehtedega.

**Klassis** — keeduvilja ja puuvilja voolimine. Kata-  
loogidest välja löikamine ja vihkudesse ja tabelitele kleepi-  
mine. Materjaali arutamine kordamise otstarbeks. Antud vil-  
jale lehtede leidmine ja sellekohased tööd.

Pärastpoole, kui lapsi värvidega tutvustatud — savi  
mudelite värvimine.

### Lehtede langemine.

Rida õppekäike, kus lapsed järk-järgulist lehtede lan-  
gemist vaatlevad.

Allpool toodud küsimused näitavad umbes tasapinna,  
mida silmas pidada, hoidudes küsimuse üleliigsest süvenda-  
misest selgituste näol.

„Mis puu lehed need on?“

„Missugustelt puudelt kukuvad kõige enne lehed  
maha?“

„Kuidas on muutunud lehed ja kas kõigil puudel ühte-  
viisi?“

### Leht- ja okaspuud.

„Kuidas on lugu okastega?“

„Mis nägu on okaspuudel?“

„Mis nägu on lehtpuu metsal?“

Lehtede korjamine, kui neid juba maas palju ja mit-  
mevärvilisi. Metsas võib juba neid vanikuteks põimida kooli  
ilustamiseks.

**Klassis** — kõige enam lastele meeldivate lehtede klee-  
pimine suurtele paberi- või papipoognatele.

Kontuuride ümberjoonistamine.

Kordamine — „mis puu lehed need on?“

Laste poolt valmistatavad tabelid:

1. Järk-järguline lehtede vähenemine mitmesugustel puudel.
2. Järk-järguline värvi muutmine.
3. Leht- ja okaspuud.

Hiljem kordamine — „kuidas soodus lehtede lange-  
mine?“, kusjuures demonstreeritakse valmistatud kogusid.

### Tõukude korjamine.

Opetaja vaatab juba ennem valmis koha, kus rohkesti tõukusid leidub. Esialgne läbirääkimine, kust selgub, mis-  
sugused otsekohesed kogemused lastel sel alal olemas, kus-  
juures nende tähelepanu juhitakse tarvilises sihis, kui nad  
valitud kohta jõuavad.

Vaatlemine — „mis teevad tõugud?“

Tõukude ja lehtede (kus tõugud elasid) korjamine.

Klassis — tõukude asetamine purkidesse või lambi-  
klaasidesse, mis rohumätastega täidetud lillepotti säetud.

Ülevalnimetud riistad korraldakse õpilaste äranägemise  
järele, kui neile selgus võimatus vaatlemist väljas jätkata.

„Kuhu neid nüüd panna, et edasi vaadelda?“

„Kuidas neid hoida, et nad välja ei roniks?“

Muidugi oleks kõige parem, kui saaks iga õpilase vas-  
tutusele anda üks niisugune riist, et ta selle eest iseseisvalt  
hoolitseks.

On see aga võimata, siis peab lastele ettepanema jagu-  
neda gruppidesse ja sel kombel ühiselt hoolitseda tõukude eest.

On tarvis silmas pidada, et just esimesel niisugusel kat-  
sel suur tähtsus on. Siin kujunevast vahekorrast oleneb, kui-  
das lapsed tulevikus oma hoolealuste loomade vastu saa-  
vad olema.

Käesoleval korral on hoolealused õige vähenõudlikud,  
suurt valvet nad ei tarvita, ja hoolitsemise aeg on võrdle-  
misi lühike, sest tõukudena ei püsi nad kaua. Nii on see

loomake kõigiti kohane selleks, et esialgselt harjutada lapsi elavate olevuste eest hoolitsema. Vähemagi tähelepanelikkuse puhul õpetaja poolt saavutakse häid resultate, ja halbu üllatusi pole karta.

Kuid, olgugi vaatluse materjaal ja tingimused üsna lihtsad, pakub viimane siiski suurt huvi lastele ja on tähtis kasvatuse seisukohast.

Kõige päält märkavad lapsed, kui ebamääraselt palju tõugud söövad.

Kas nad söövad kõiki lehti?

Kuidas nad söövad?

Ja siis korraga ei söö tõuk enam ja püsib vaikselt ühel kohal. Siis muutub ta järsku ja moondub tupeks. See moondumine on sedavõrd imelik, et lapsed seda ei taha uskudagi. Nad mõtlevad siin kõige ebatõelisemad juhtumised välja, kuidas see võis tulla. Mõttelend töötab neil vahetpidamata.

Opetaja kohus on nüüd lapse vaatlemist õiges sihis juhtida ja aluseta ettekujutusi takistada.

„Kas ei tulnud tupp kuskilt väljaspoolt?“

„Või panite teie ta sinna kogemata ühes tõugu söögiga?“

Peab hoolsasti järele vaatama iga lehte. Võib söögi isegi ööseks ära võtta.

Kui lapsed hoolsamini järele vaatavad, ütlevad nad, et tõuk ennast „kinni sidunud“.

„Kus nimelt?“

Peab täpselt tähele panema tõugu seisukohta. Tuleb välja, et tupp just säälsamas tekkis, kuhu end „kinni sidus“ tõuk. Pääle selle võib leida veel äravisatud naha.

Nii siis, tõuk moondus tupeks.

„Mis sünnib aga tupega?“

Edaspidine kannatlik vaatlemine vastab ka sellele küsimusele.

Teine õppekäik on endisse kohta tuppede korjamiseks. Pärast seda hakkavad lapsed juba ise tuppesisid tooma. Peab aga igakord õige üksikasjaliselt järele küsima, kust, mis

asendis, kuidas ja millal leitud tupp. Lapsed peavad otsekohe, iseseisva vaatluse algastmel, õppima aru andma üksikasjaliselt ja täpselt. Selle juures peab püüdma harjutada vastama sujuvas kõnes ja peab õpetama lapsi õieti rääkima.

Võib juhtuda, et lapsed nimetavad tõuku „ussiks“; siis võib kohe lasta panna ühte purki vihmauss. Selgub vahe, mis iseäranis nähtavaks saab siis, kui tõugust saab tupp, tupest liblik, ussil aga mingit moondumist ei ole.

Kui liblik on välja tulnud, on kõige parem teda laste nähes lasta vabalt välja lennata, kui aga aasta-aeg seda lubab.

### **Rändlindude minek.**

Mõnel õppekäigul juhtub vahest nägema rändlindude minekut.

See nähtus valdab vaotlejat iseäralise ja võimsa tundmusega. Peab tingimata olema tähelepanelik niisuguste laste üleelamiste vastu. Nagu käesoleval juhtumisel, samuti ka teistel ekskursioonidel, oleneb õpetaja peentundelikkusest nii või teisiti kasutada sarnast meeoleu. Seda võib allakriipsutada, süvendada jutukesega, luuletusega või lauluga, või aga, kui lastes üleelamine küllalt sügav ja tugev — lasta neid ennast koguda vaikides.

Tähelepanu juhitakse nähtusele, et suvega võrreldes lindusid on nüüd vähem.

„Kus nad on?“

„Mis kaarde nad lendasid?“

„Kuidas nad lendavad, ketikujuliselt, salgakaupa jne.“

### **Putukate kadumine.**

Kui selgub, et linde nüüd vähem on, peab peatuma ka nähtusel, et mitte ainult lindusid vähem ei ole, vaid et üleüldse kõik nagu tühjemaks on jäänud ümberingi.

„Kas putukaidki nii palju on, kui suvel?“ Nende nähtuste sidestus.

Klassis — lindude mineku kujutamine (applikatsioon).

## Kivide korjamine.

Hilissügisel, kui põllul ja metsas enam nagu midagi leida ei ole, võib ette võtta kivide korjamise.

Kruus, munakivid, kõiksugu mineraalide tükikesed.

Klassis — korjatud materjaali harutus. Kogude korraldamine. Mõne mineraali nimetus ja mäng üles arvata mineraalid kompamise teel.

# Tali.

## Jäljed esimesel lumel.

Ülesanne seisab kõiksugu loomade ja lindude jälgede leidmises ja täpselt kindlaksmääramises.

Jälgida teatud looma tee.

„Mis ta tegi?“

(Koobas.)

Peab ergutama lapsi jutustama, ettekujutuses looma pilte teatud looma elust põllul. Jättes lastele voli luuletada, peab õpetaja siiski mõnikord takistama liiga kauget mõttelendu, taandades tähelepanu vast praegu vaadeldatule, mille piiridest välja minna ei tarvitse.

**Klassis** — täpne jälgede joonistamine ja kujutamine savis, liivas jne.

Sellega võib liituda ka sarnane teema kui „loomade talielu“. (Näit. „Mis teeb karu talvel?“). Siin ei saa küll kindlat metoodilist tööd teha, see teema on aga ajaga seotud ja selle tõttu huvitav ja osalt juba lastele ennemgi tuttav. Emakeele tunnis võib lugeda jutukesi loomade talvitamisest.

## Talised tööd klassis.

**Värvid:** punane, puna-kollane, lilla, valkjassinine, kollane, roheline, tumesinine, hall, pruun, must, valge (värvita).

Talise kavasse on võetud värvidega tutvunemine. See on pikaldane töö, mis võrdlemisi palju aega nõuab, et seda rahuliselt ja ruttamata läbiviia.

Neid töid võib küll alata juba varem, sügisel, kui vahel halb ilm takistab õppekäigule minemast. Neid võib korraldada mitte järgemööda vaid ka suuremate vaheaegadega.

Ainult esialgu on need tööd lastele rasked, senni kui nad veel ei ole harjunud valitsema omi meeli, töötama näit. kääridega, ega üldse töötama mingi ülesande piirides.

Niisugune töö, esinedes uudisena, on esialgu neile erutav, aegapidi harjuvad nad aga töötama järjekindlalt, on rahulikumad ja võivad osavasti täita ülesanded.

Mingisuguse värviga tutvunemine võib minna järgmise kava järele.

Näidatakse lastele võimalikult suurt värvilist paberilehte.

„Mis värvi on see paber?“

Igale lapsele antakse kätte veerand poognat niisugust paberit ja pannakse neile ette seda hästi vaadelda.

Lapsed vaatlevad paberit vastu valgust, siis panevad nad selle lauale ja märkavad kohe vahet varjundites.

Opetaja käsib paberi kokku panna, esiti pooleks ja siis uuesti pooleks („rätiku moodi“).

Peab õpetama lapsi seda ülesannet täitma korralikult ja täpselt, juhatastes ja aidates neid, kes ise oma tööga valmis ei saa. Aegajalt kordab õpetaja oma küsimust paberi värvi kohta.

Siis näidatakse lastele sedasama värvi lõngakera (siidi, villast, või puuvillast), kus juures värvi varjund võib veidi teistsugune olla.

Jälle küsimus: „Mis värvi?“ ja võrdlemine paberiga.

Lastele antakse igaühele kerake lõnga ja kästakse neid seda korralikult kerida papitükile, mis ennem seks otstarbeks valmistatud (näit. tähe kujuliselt).

Siis näitab õpetaja veel teisi sedasama värvi asju. Iseäranis suurt mõju avaldab, kui õpetaja korruga toob klassi õpitavat värvi lille või midagi muud sellesarnast. Nad nagu näeksid seda värvi nüüd esimest korda, eraldavad temas värvi kui niisugust, mis nagu ei kuulukski ilmingimata asjaga ühte. Rõõm, imestus ja teised tundmused, mis laste nägudel kajas-

tuvad, näitavad sügavaid sisemisi üleelamisi lastes. Sel momendil nimelt tunnevad lapsed endid, võib olla esimeselt, arusaajatena.

Siis järgneb küsimus:

„Mis teate te sama värvi olevat?“

Lapsed nimetavad terve rea asju, millest õpetaja suurema osa juba ise võib ette ära arvata.

Opetaja valib mõned asjad, mis iseäranis lihtsad (näit. särgikene, leht, lill jne.) ja valmistab neist juba enne tundi väikesed pappmudelid, mis ta lastele annab, pääle selle kui lapsed neid õieti nimetanud ja soovi avaldanud neid värvilisest paberist välja lõigata. Lapsed tõmbavad pliiatsiga mööda pappmudeli äärt ja lõikavad siis kuhu värvilisest paberist välja. Peab vaatama, et joonistus mitte liig keeruline ei oleks, ja et algusest pääle laste töö tuleks puhas ja korralik. Selle tõttu soovitaksegi teha ülemalkirjeldatud mudelid.

Väljalõigatud kujud kleebitakse iseäralistesse vihkudesse. (Kõiksugu liimide asemel, millega lapsed pole harjunud töötama ja mis paberit rikuvad, võiks tarvitada keedetud kartuli tükikesi).

Edaspidi — ruutude ja telste kujude värvimine värviliste pliiatsitega ja vesivärvidega.

Niisuguste tööde aegu lõikavad lapsed välja kõik ülikonna osad mitnevärvilisest paberist. Pärast võib eri paberil need osad ühendada ja saame kirju nuku.

Hoolsasti kerides lõnga, joonistades kontuurjoone ja kleepides õpivad lapsed töötama ülesande järele koordineerima omi liigutusi ja koondama oma tähelepanu antud tööle.

Ülemalkirjeldatud tööd ei nõua suuri jõupingutusi ja vastavad lapse võimisele. Nad on ühendatud suure lõbutundega, nähes heledat värvi, rahuldusega, mis oleneb osavasti sooritatud ülesandest, ja lapsed armastavad neid väga. Nad hindavad suuresti oma vihkusid kirjade kujudega, peab aga kindlasti nõudma, et nad korralikult hoitud saaksid.

## Kehade omadused ja olekud.

(Konkreetsetel näidetel): sile — karune, nüri — terav, sirge — kõver, kõva — vedel, pehme — puistetav, läbi-  
paistev — läbipaistmatu.

Pikem — lühem, kitsam — laiem, kergem — raskem, soojem — külmem.

Samuti, kui tööd värvidega, on ka need tööd talvekuudeks määratud. Kuid mõned lihtsamad neist võivad ka varem tehtud saada.

Näitlikuks skeemiks siia juure võiks olla teema „painduv“ käsitus II õppeaastal.

## Kalender.

Lapsed, kes esimest aastat kooli tulevad, ei tea veel peaaegu sugugi ajaarvamisest. Nädal, kuu, aasta — see on neile ainult sõnad, millel mingit reaalselt sisu pole. Samuti tühjad sõnad on neile mõiste „aastajad“.

Ennem kui hakata neid mõisteid õpetama, peab neid kuidagi lapse ettekujutuses katsuma korraldada. Selleks aitab suuresti kaasa kooli-kalendri pidamine.

Viimane omandab esialgu õige lihtsa, I õppeaasta lastele arusaadava väljenduse, minnes aegapidi ikka kindlamaks ja täpsemaks, kuna tal IV õppeaastal juba antakse täieliste meteoroloogiliste (põllumajand. — meteoroloogiliste) ülestähenduste kuju, mille tähtsus ulatab isegi koolist kaugemale.

I õppeaasta lastele paneb õpetaja iga päev paberilehe (kas või taskuraamatust) välja ja paneb ette kellelegi (korrapidajale) tähendada üles andmed käesoleva õppepäeva kohta. Peab jätma lastele **täielise vabaduse** valida ülestähendatavaid sündmusi. Ükskord võiks see olla mõni huvitav tund koolis, teinekord jälle õppekäik, kolmas kord isegi aknaruudu purustamine jne.

Sündmusi võib üles joonistada, või applikatsiooni näol paberile kleepida. Pärastpoole lisatakse neile juure lühikesed kirjalikud tähendused. Selle juures omandab olulise tähtsuse nõue, et kalendripidamine oleks järjekindel.

Kui mõni nädal möödab, võib terve klassiga seda kalendrit lehitseda, meele tuletada üht või teist sündmust ja rääkida sellest „kui kaua aega sest tagasi on?“

Pärastpoole, kui lehti juba palju kogub, võib neid jaotada nädalateks, kuudeks ja lõpuks kajastuvad kalendris ka aastaajad, millest siis ka juttu võib teha.

# Kewade.

## **Esimised kevad-lilled.**

**Taime analüüs;** tema osad: juur, vars, lehed ja õis.

Taimed varrega ja varreta.

**Klassis** — joonistamine ja värvilisest paberist lillede valmistamine (täpikäälne modeleerimine).

Väikese lihtsa herbaariumi korraldamine.

## **Putukate ilmumine. Rändlindude tulek.**

Kuldnoka puuri vaatlemine ja ülessäädmise.

Ettenähtud teemad ei eelda mingisuguseid takistusi läbiviimises. Kõik nähtused vaadeldakse faktide seisukohast, süvenemata üksikasjadesse seletuste kaudu.

---

## II. õppeaasta.

### Õppekäigud :

Õie otstarwe ; õie lahutamine osadeks ; õie tupp, kroon, tolmukad, emakas. Wilja tekkimine ja seemnete walmimine.

Seemnete kogumine kooli-, keedu- ja puuwilja-aedades.

Rohutirtsud.

Ämblikud.

Tutwunemine üksikute puudega : paju, kask, tamm, jalakas, haab. Wäliskuju, lehed, wili. Pungad.

Alusmets lehtpuumetsas :

Puu määramine koore järele.

Wiljade kogumine järgnewateks külwideks.

Töö kooli-, keedu- ja puuwilja-aedades: wiljapuude eest hoolitsemine: puude määrimine, katmine kuuse okstega

Aukude kaewamine puude istutamiseks kewadel.

Waatlemine, kuidas tekib mustmuld (huumus) metsades.

Kunstlik mustamulla (huumuse) tekitamine, kompost. hunnikutes kooli-, kodu- ja puuwilja-aedades.

Pannakse külmand mulda: metsõunapuu, sügisel metsast kogutud seemned, peterselli ja porgandi seemned.

Hilissügisene õppekäik materjaali kogumiseks akwaariumi jaoks.

### Klassis :

Õie osade joonistamine ja kleepimine wihkudesse.

Seemnete sorteerimine ja nende ehitustega tutwunemine. Alalhoidmine ja kogudele aja märkimine.

Kastid rohutirtsude ja ämblikute elu waatlemiseks.

Lepp, sarap, pihlakas.

Tabelite walmistamine.

Wiljadega tutwunemine, nende sorteerimine, alalhoidmiseks jätmine ja aja märkimine.

Akwaarium.

Taimed, mis alati rohelised : mänd, kuusk, kadak. Puude äratundmine okaste järele. Okste ringid, nende järele wanaduse määramine. Teiste puude wanaduse määramine (igaaastased ringid). Okas- ja lehtpuude pungad, käbid.

I. õppeaasta tööde jätkamine — kehade omadused (konkreetsed näitused): wetruw, paenduw, rabe, weniw, kleepiw, tihe j. n. e.

Metallitöö juures metallide algomadustega tutwunemine : seatina, raud, plekk, wask.

Klaas, tema omadused ja olekud. Klaasitööd.

Talwine õppekäik materjaali kogumiseks akwaariumi jaoks.

Wedelikud.

Lahumine.

Mullapind. Mullapinna liigid.

Wee läbitungimine.

Oraw.

Jänes (kodujänes).

Kass.

Mutt.

Siil.

Põldhiir.

Weebruarikuul — seemnete istutamine klassis (nisu, mais, uba, lääts, hernes, päwalill, kõrwits j. n. e. Mitmesuguste mullapindade tähtsus.

Seemnete ehitus.

Lehtede asendamine (olek) walguse järele

Ronijad ja otseseiswad warred.

Weebruari lõpul — kurgiseemnete kaswatamine ja lawadesse istutamine.

Pungade awamine (klassis ja õues). Leht- ja õiepungade ehitus (letripuu, sirel).

Puude õitsemine. Paju, kase, lepa ja haawa õied.

Puude õite tolmutamine. Kunstlik kurgiõite tolmutamine.

Puude ümberistutamine.

Sügist külwide hõrendamine taimelavades.

Wiljapuude wormimine.

Kewadine õppekäik tiigile konnakoe, tritsoonide ja teiste tiigielanikkude kogumiseks. Eelmiste õppekäikudega wõrdlemine.

Kalender (terweks aastaks).

Suwiste waatlemiste teema: sipelgapesa.

Täpne nähtuste ülesmärkimine ajajärgude järele.

## II. õpeaasta.

Teisel õppeaastal algab metoodiline loodusloo õppimine, kus iseäranis käsitakse objekte elusast loodusest.

Suurem osa õpitavaist faktidest on lastel juba ennem tuttav, sagedasti koguni väga lähedalt. Opetamise ülesanne ei seisagi ainult uute külgede edasiandmises, faktides, vaid harjutamises vaatleva teadvusega, tähelepanuga ja täpsusega. See on saavutatav ikkagi tööga, mis pärast kavasse ongi võetud just niisugused objektid, mida võimalik selle metoodiga õpetada. Teemad II õppeaasta kavas on **pikaajalised**, suurem osa neist peavad moodustama sidestatud tööaastaaja või terve õppeaasta kestes.

I õppeaastal koguti andmeid juhusliselt ja katkendiliselt aastaaja tunnuste kohta, siis peab see töö ikka enam ja enam kindlama iseloomu omandama. Täpsete vaatluste kõrval esineb siin ka täpne ülestähendamine (näit. märkustena päeva kohta, arvudena, ajaandmetena jne.), kus juures klassi kalender samuti oma ilme muudab ja nüüd juba selgemini kujutab järkjärgulisi muudatusi looduses. Täpne joonistamine õpetab lapsi püsiva tähelepanu koondamisele ühel asjal, arendab nägemise teravust, mille abil vähemadki iseärasused märgatavad.

Eelmise aasta tööde jätkuna ja kaugema astmena on ettenähtud tööd „kehade omadustest ja olekutest“. Näitlik teemade valik neile töödele on tingitud nõudest, et õpitavad omadused sel astmel enam nii isoleeritud ei oleks, kui eelmisel. Antud omaduse kõrval esineb sagedasti ka teine kõr-

valomadus, nii et tarvis läheb suurt süvenemist, kui nimelt seda üht omadust tahetakse leida ja meeles pidada. Nii-sugune iseärasus arendab mõistuse jõudu, õpetab vaatama asja ikka rohkemaist külgedest, kasvatab loovat fantaasiat, kui üht või teist omadust tuleb ülesande järele kasutada.

Sellele vastavalt omandavad tööd ikka enam keerulitema iseloomu. Iga omadus võimaldab luua terve rea huvitavaid tarbe- või mänguasjakesi, mis selle vanuse huvide kohased. Nii võib omaduse „painduv“ õppimise puhul näituseks teha: kasetohust karbikese, korvi, sõela, suusad, kelgukese; omaduse „vetruv“ õppimisel — suurtüki, püssi, vibu (kalaluust, „fischbeinist“), gummi nõõri otsas hüpleva pallikese j. t.; omadus „murduv“ puhul võib motiveerida terastraati karastamistules.

Samuti huvitavad ja tähtsad on lastele tööd metallidega, kus lapsed õpivad tundma viimaste omadusi ja olekuid ja harjuvad nendega asjatundlikult ja osavasti talitama. Tagumine, tinutamine, kujukeste valamine ei ole mitte ainult lõbusad tööd lastele, vaid ka tingimata tarvilikud selles eas, võimaldades lastele avaldada oma vallalepüüdvat aktiivsust. Ühes sellega on see ka ainuke võimalus ainet täieliselt tundma õppida.

II õppeaasta lõpul on ettenähtud mõned tööd eluta loodusest, mis ühest küljest ühenduses seemnete idanemisega, teisest — III õppeaasta töödega. Olles ettevalmistuseks viimastele, harjutavad nad lapsi aegapidi laboratoorsete riistadega, mille iseäraline välimus lapsi sagedasti sunnib kõrvale kalduma teema olulisest küljest.

## Sügis.

### Õie ülesanne.

Õie analüüs: tupelehed, kroonlehed, tolmukad, emakas. Vilja arenemine, seemne valmimine.

Nimetatud teema on võetud sügiskavasse, sest et teda sel ajal kõige soodsam käsitada. Sügisel võib leida küllalt taimi, millel ühel ja selsamal eksemplaaril võib näha terve rea järkjärgulisi arenemisastmeid pungast — lahtilöönud õieni, ja edasi pudenevaist kroonlehtedest — peaaegu küpse viljani. Ses ulatuses peabki käsitama teemat, jättes esialgu puudutamata tolmlenemist. Viimasest võib rääkida puude õitse-mise aegu, päälegi võib seda küsimust läbitöötada kunstlise tolmutamisega kurgi lavades.

Teema „õie ülesanne“ läbitöötamiseks on järgmised objektid soodsad: lina, metsnelk, ristikehin j. t. Viimaseid leidub küllalt põldudel kunni hilissügiseni. Neis on selgesti näha seemnepungad, mis paistavad läbi emaka sõlme seinte, ja ühel eksemplaaril võib näha kõiki vilja arenemisastmeid.

**Klassis.** — Pääle õie analüüsi joonistakse ja kleebitakse üksikud õie osad vihkudesse (kleepimiseks on kõige sündsam tarvitada shelatini lahu soojas vees, juure lisades mõni tilk äädikat. Kollased õied ei muuda niiviisi üldse oma nägu ega värvi).

## Seemnete korjamine.

Kooliaias ja mujal.

**Klassis.** — Seemnete analüüs ja sorteerimine, nende korraldamine alalhoidmiseks, kuupäevade (daatum) ülesmärkimine.

### Puud.

Üksikute puudega tutvunemine: paju, kask, tamm, va-her, haab. Väline ilme, lehed ja vili. Pungad.

Alusmets okaspuu metsas: lepp, sarapuu, pihlakas.

Puude tundmine koore kaudu.

Seemnete korjamine külvamiseks.

See on kõige vältavam teema selles kavas; ta töötatakse läbi paljude ekskursioonide ja klassi tööde aegu.

Teaduslikule vaatlemisele õpetamise suhtes on ta tähtsus väga suur. Vahendina esineb siin täpne joonistamine esiti üksikute okste (vastavalt oksa asetuse säädustele), edaspidi aga ka tervete puude, neid iseloomustavais joontes.

Nende tööde järelalusena saavad lapsed ettekujutuse puudest, kui kindlate seaduste püraalselt organiseeritud elavaist olu-vestest, täieliku ehitusplaaniga.

Lehe ja okste asetuse korralikkus selgub meile iseäranis, kui neis töödes võtame tarvitusele aritmeetika. Sellega tehakse juba sügisel algust, kui lapsed, joonistades oksti, üles loevad võrdsetel okstel pungade arvu. Neile puutub silma teatud järjekindlus pungade arvus ja asetuses.

Okaspuude õppimisel võib üles anda taime vanuse arvamise oksaringide järele ja üksikute okste lugemise üsna noortel puudel. Sellele võiks järgneda okste lugemine männi oksakestel. See töö on vaevarikas, nõuab suurt tähelepanu pingutust ja osavust. Peab lastega ühes mõtlema, mil viisil lugemist korraldada, sest muidu on see ehk liig raske ja ei anna tarvilisi tagajärgi. Võib näit. okkad lühemaks lõigata, siis on kaunis selgesti näha spiraalsed read; neid võib ka värvilise niidiga ümber kerida (ümbritsedes lõngaga okkaid paarikaupa), mille järele lugemine peaaegu kõi-

gile ühe arvu annab, millest selgubki järjekindlus asetuses. Raskuse suhtes järgmine samm oleks okaste lugemine kuuse oksal.

Iseäranis selgesti avaldub plaanikindlus käbi ehituses. Ülemäkirjeldatud viisil lugemist kergendades (näit. kleepides käbi soomustele värvilised paberiribakesed) võib samuti tähelepanna spiraalseid ringe.

**Ülesanne:** kindlaks määrata seemnete arv käbis.

Kõik need arvamised, joonistused ja kollektsioonid peavad lastele andma selge ettekujutuse sellest, et iga puu liigil on oma kindel ja täpne ehitus.

Kevadel asuvad lapsed viljapuude vormeerimisele ja õpivad nüüd praktilisel teel tundma, kui suur tähtsus on kindlal okste ja lehtede asetusel, ja kuidas inimene, teades neid seadusi, võib neid alistada oma eesmärkidele.

**Ekskursioonideks** peab ennem valima teatud koha metsas, võimalikult ilusa nurgakese, ja perioodiliselt korraldama sinna ekskursioone, käies tarvidust mööda vahest ka teistes metsaosades.

Enne lehtede langemist või selle alguses on ekskursioonide eesmärgiks õppida tundma puud tervikuna. Korjatakse oksa, lehti ja õpitakse nimetusi.

**Klassis** — lehtede ja okste joonistamine. Joonistamiseks valitakse vähemad oksad, kus aga asetuse järjekindlus selgesti näha on. Lastelt nõutakse kõige üksikasjalisemat ja täpsemat joonistust. Pääle selle tehakse veel tabelikesed okstest ja lehtedest, äratähendades vastava kuupäeva („lehelangemise päevaraamat“).

Märgatakse esimesele järgneval õppekäigul lehtede vähenemist, märgitakse see jällegi tabelitele.

**Viimane** sügisine ekskursioon võetakse ette siis, kui juba kõik lehed maha langenud.

„Kuidas ära tunda puid, kui neil ainustki lehte pole?“

**Koore** tundmaõppimine annab juhust uuesti tarvitusele võtta lastele juba tuttavaid võtteid asjade omaduste uurimisel. Täiesti iseseisvalt leiavad lapsed nüüd terve rea tun-

nuseid värvis, välises ilmes ja omadustes, mis otsekohe pääle õpekäiku vihku kirjutakse koondatud, täpsete tähendustena.

Jällegi säetakse terve klassiga kokku tabelid.

Sellele järgneb lehist vabanenud puu üldilme, tema oksa asetuse iseloom.

Pungad. (Nende arv ühepikkustel okstel).

„Mis on pungade sees? Mis neist viimaks välja tuleb?“

Oispungad äratavad laste uudishimu iseäranis. Jättes need küsimused aga järgnevate vaatluste vastata, katsume vaadelda pungi nii palju kui võimalik; tähendame mõned neist mingi märgiga (tüki ke värvilist riidet), et vaatlust ka edaspidi võiks jätkata. (Kuupäevad!)

Nende ekskursioonidega ja vastavate klassitöödega ühenduses käivad loomulikult ka järgmised tööd:

**Viljade korjamine** pärastiseks istutamiseks. Klassis — joonistamine. Kuupäevadega varustatud tabelite korraldamine.

Ära märkida käbid ja lastele soovitada neid suve jooksul silmas pidada.

Kui kurgid lavadesse õigel ajal istutatud, siis võib juba aprillis sooritada kunstlikku tolmutamist.

Ülemalnimetatud teemade õppimisel maksku kõige päält põhimõte: õpilaste ja õpetaja ühine uurimistöö. Viimane ei tohi milleski ette joosta ja midagi enneaegu seletada. Ühine vaatlemine, hoolsasti ja täpselt ülestähendamine, puude ja nende osade äramärkimine vaatlemiseks ja vältav kannatlik uurimine — selles seisab niisuguse õppeviisi kasvatav väärtus.

**Õunapuu ja teiste taimede seemnete** mahapanemine.

Seemned pannakse maha lavadesse pärast esimest külma. IV õppeaastal poogivad lapsed oma puukesed ja istutavad nad siis kodus oma aeda.

Ühendus matemaatikaga võib avalduda: nooremail — külvatavate seemnete üleslugemises, vanemail — külvipinna ja pärastpoole ka taimede tiheduse väljaarvamises.

Veebruari kuust alates — **seemnete külv** (nisu, mais, riis,

oad, herved, läätsad, päevalill, kõrvits j. t.). Mitmesuguse mulla tähtsus. Seemne ehitus.

Selle teema käsitus vaat. käesoleva raamatu lisast: „Talvest kevadeni“.

Sel ajal, kui seemned klassis kasvama hakkavad, tuletake meeles nende istutamist sügisel külmanud mulda, ja kui kevadel ilmuvad noored õunapuu kasvud, siis teadvad lapsed juba tervet arenemiskäiku mulla all.

Lehtede asetus valguse suhtes.

Sirged ja ronivad varred.

Veebruari lõpus — **kurgi seemnete mahapanemine** edaspidiseks istutamiseks lavadesse.

Oitsmise aegu (aprillis) katsed kunstliku tolmutamisega.

Puude tundmaõppimist täiendatakse kevadiste tööde aegu.

**Puude ümberistutamine ja viljapuude vormeerimine.**

**Elusate loomade** õppimine algab II õppeaasta sügisel, kui laste hoole alla antakse esiti lühikeseks ajaks võrdlemisi vähenõudlikud putukad: rohutirtsud, ämblikud j. t., hiljem loomad, mis hoolsamat hoidmist nõuavad — vesiputukad, limulised, kalad ja vesitaimed, ja viimaks iseäranis suurt hoolitsemist nõudvad soojaverelised loomad.

### **Rohutirtsud. Ämblikud.**

Töö algab õppekäiguga, kus lapsed püüavad rohutirtsusid ja ämblikuid (viimane teema on kõige soodsam käsitada sügisel ämblikute „lendamise“ aegu) ja vaatlevad neid kõige päält loomulikus olukorras.

Klassis — vaatlemiskastide valmistamine (laiad purgid mätastega, lambiklaasid, klaasseintega kastid).

Mõne aja jooksul hoolitsevad lapsed loomade eest, vaatavad nende elu iseseisvalt, ilma mingi seletuseta või selgitavate küsimusteta õpetaja poolt.

Tunni käik võib olla umbes järgmine:

Tunni algul peab püüdma laste ettekujutuses elule kutsuda võimalikult selge pildi antud objektist oma isikliste mä-

lestuste põhjal, kõigi sellega ühenduses olevate tundmustega, meeleoludega, liigutustega.

„Jutustage, kuidas te püüdsite rohutirtse?“

„Kus te neid püüdsite?“

Selgitatakse looma asukoht.

„Kuidas te siis nägite rohutirtsu? Kas teda võib näha, kui ta rohus on?“

Nüüd tuleb laste tähelepanu juhtida rohutirtsudele, mis vaatekastis ja siis — anda iga kahele õpilasele kuivatatud, prepareeritud, nõelaga rohukõrre külge pistetud rohutirts.

„Kas rohutirts on hästi nähtav rohelises rohus?“

„Mis värvi on rohutirts?“

Siis selgitatakse rohutirtsu värvi sügisel ja suvel.

„Kas on mõnus rohutirtsule, et ta on suvel roheline ja sügisel pruunikas?“

Nii viisi kujuneb lapse ettekujutuses looma välimus, mis oma värvi poolest vastab asukohale. See ettekujutus on aga ainult senni selge, kunni lapse silmi ees on elav objekt. Pärastpoole võivad mõned kehaosad ja elundid meele jääda tumedalt, teised jälle liig selgelt. Peab põhjalikult uurima üksikuid orgaane ja selgeks tegema, mis tähendus on neil antud looma elus tema eesmärkide saavutamiseks. Lõpuks võivad need üksikud osad ja orgaanid ühineda üheks tervik-mõisteks. Järgnevad küsimused sihivadki sinna poole.

Et soodsam oleks vaadelda, võiks rohutirtsud nüüd kõrgelt korkidele asetada, või koguni uued eksemplaarid lastele anda, mis asetatud nii, et neid üksikasjaliselt saab vaadelda.

„Mis teeb rohutirts rohus?“

„Kuidas te saite teada, mida ta sööb?“

„Millega hoiab rohutirts rohtu kinni? Millega ta sööb?“

„Vaatame järele, kuidas on ehitatud rohutirtsu suu? Kas ta võib hõlpsasti rohtu süüa?“

„Ehk te teate, mida rohutirts veel sööb?“

„Kuidas ta siis kärbse kinni püüab?“

„Aga kes püüab rohutirtsusid? Kes võib rohutirtsu ära süüa?“

„Kuidas võib siis rohutirts nende vaenlaste eest hoiduda?“

„Kas te ehk tunnete veel loomi, kellel pikad tagumised jalad? Kuidas nad põgenevad?“

„Kuidas rohutirts veel võib tagaajajate eest pääseda?“  
Näidata rohutirtsu lahtiste tiibadega.

Selgub, et rohutirts võib lennata, hüpata ja peitu pugeda. Järgneb joonistamine. Opetaja hoiab looma käes ja joonistab õpilaste etteütlemise järele tugevate, sujuvate joontega tublisti suurendatud skeemilise kujutuse. Lapsed jälgivad õpetaja käeliigutusi ja joonistavad vihkudesse, parandades omi joonistusi laual olevate eksemplaride järele.

Pää (ovaal.)

„Vaadake, mis on rohutirtsul pääs?“

Ring (kolmenurk ümmarguste nurkadega.)

Tiivad.

„Missugune keha on rohutirtsul?“

„Kas rohutirtsu jalad on ühesugused?“

„Kus algab esimene paar jalgu?“

„Mitu jalga on tahvlile joonistatud? Mitu jalga on rohutirtsul tõepoolest?“

„Mis on veel joonistamata jäänud?“

Võib olla, märkavad lapsed emase ja isase looma vahet. Peab selgitama, mis tähtsus on esimese juures leiduval muna-torukesel, kuidas ja kuhu asetab rohutirts oma munad.

Näidata lastele noort rohutirtsu ja seletada, võrreldes teda liblikaga, et rohutirtsu arenemises moondumist ette ei tule.

Lõpuks peavad lastele selged olema järgmised momendid:

1. — Kus elab rohutirts?
2. — Tema toit.

3. — Millega ta ennast kaitseb?

4. — Kuidas ta paljuneb?

Vihkudes, joonistuste all peavad olema ülestähendused ehk peab saama lühidalt üles kirjutatud tunni sisu.

### Akvaarium.

Akvaarium jäetakse täitsa laste hoolde; õpetaja valvab ainult selle järele, et see mitte unustusesse ei jääks, ta ei eksita aga lapsi kunagi juhtivate küsimustega ja seletustega.

Pärastpoole, III ja IV õppeaastal, võib õpetaja kasutada sellekohastel tundidel õpilaste iseseisvaid vaatlusi ja täiendada neid. Käesoleval juhtumisel peab lastele antama võimalus tegelikult avaldada oma loomulikku sümpaatiat elavate olevuste vastu, nendega harjuda ja hakata neid armastama, nende eest hoolitsema. Teadmised omandatakse isenesest kestvate vaatlemiste aegu.

**Õppekäike** materjaali kogumiseks on ettenähtud kolm: Esimine (hilissügisel) — annab vähearvulise, vähenõudliku materjaali, mille kallal lapsed harjuvad hoolitsema akvaariumisse paigutatud vesielanikkude eest.

Teine (talvel) — tähendab materjaali võimaliku kahanemise puhul ja näitab, et elu isegi jää all kestab.

Kolmas (kevad) — annab pildi hulga elavate olevuste mitmekesisest elust ning õpetab lapsi nende eest huviga hoolitsema.

### Talvised tööd.

I õppeaasta tööde jätkamine — kehade omadused ja olekud konkreetsetel näidetel: paenduv, vetruv, murduv, veniv, tihe jne.

Mingisugust omadust selgitades võib tundi jaotada umbes sarnase skeemi järele:

Lastele näidatakse ennem selleks valmistatud suuskade mudel (20—25 cm. pikk). Muidugi tahavad lapsed ise ka niisugust valmistada. Neile antakse pilpad ja kästakse neid samuti paenutada, kui mudelil näha. Pilpad murduvad.

„Kuidas siis nimetada pilbast? Te tahtsite teda kõveraks painutada, tema aga murdus. Missugune on pilbas?“

Harilikult ei saa lapsed sest momendist nii kergesti üle. Läheb enne tükk aega, kui nad ütlevad „murduv“ ja see nõuab neilt suurt pingutust. Jättes tähelepanemata kõik teised omadused pilpal (valge, kerge, pikk, puine j. t.) peavad lapsed koondama oma tähelepanu ainult ühele omadusele, „murduvusele“ ja pärast tähelepanemata jätma asja enese, mille see omadus, ja vaatlema viimast asjast eraldatuna. Ainult niiviisi võivad lapsed omandada mõiste: „murduv“.

Arvesse võttes seda rasket mõttetööd, ei pea kiirustama lapsi, peab jätma neile aega rahuliselt lõpuni viia nende mõistusele nii raske abstraherimiskäigu.

Pärast küsib õpetaja lastelt, mis peaks tegema, et pilpad paenduda annaksid. Juhtivate küsimuste abil tulevad lapsed otsusele, et neid peab keevas vees leotama.

Pilpad kastetakse keevavee klaasi, mille järele nad kergesti paenduvad.

„Missuguseks läks nüüd pilbas?“

Jälle teatud takistus, enne kui lapsed rõõmsa näoga ütlevad — „paenduvaks“.

See ärevus ja elavus, mis niisugustel tundidel valitseb, tõendab kõige paremini, et lastele antakse just seda, mis neile teatud arenemisastmel tarvilik, millest nad võivad tegelikult osa võtta kõige hingega, mis nii januneb tegevuse ja liikumise järele.

Päale ülemalkirjeldatud töö, võib omadus „painduv“ veel mitmele teisele loovale tööle juhust anda: kasetohust karbike, korvike, sõel, kelk jne.

**Metallide tähtsamad omadused**, mis selguvad nendega töötades. Metallid: seatina, raud, vask, inglistina, kuld, hõbe. Omadused: vetruvus, murduvus, taotavus j. t.

Tunni, mille teemaks midagi sellesarnast, võiks umbes järgmise näitliku skeemi järele läbitöötada:

Näidatakse inglistina ja pannakse tähele tema omadust — „pragiseb paenutamise juures.“

„Mis te teate rääkida inglistinast? Mis värvi ta on? Mis veel?“

„Mis te olete teinud rauaga?“

— Tegime tuliseks, tagusime!

„Tehke inglistina ka tuliseks.“

„Kuidas sulab inglistina, kas kergesti või mitte?“

„Kas on kerge tina taguda? Mispärast?“

— Ta on pehme!

„Mis tehakse inglistinast?“

Näidata, kuidas tinast kujukesti valatakse (tinasoldatid).

Näidata lastele tinutatud vasknõusid (teemasin). Juhtivate küsimuste abil lastele selgitada, mis tähtsus on nõude tinutamisel (vasehapendiga kaetud plaadike, roostetanud pleki tükk).

Anda lastele õhukesed rauatükid ja lasta neid tina-korruga katta.

„Kuidas tinakorda uuesti ära võtta?“

Tunni aegu kirjutab õpetaja tahvlile laste poolt leitud omadused, ja tunni lõpul kirjutakse see vihkudesse. Näit. nüüsi: „Inglistina on hõbeda värvi, ta pragiseb paenutamisel, ta on painduv, kergesti sulav ja taotav. Inglistinaga kaetakse seestpoolt teemasinad, kastrulid, raudasjad.“ Need üles-tähendused olgu lühikesed ja täpsed.

Niisuguse töö kirjeldus võib olla harjutuseks emakeeles. Siia juure joonistused ja üldised tabelid.

**Klaas**, tema omadused ja olekud. Tööd temaga.

Lapsed vaatavad neile antud klaasitükikesi ja nimeta-vad klaasi omadusi.

„Mis tehakse klaasist?“

„Kuidas võib **kõvast**, **rabadast** klaasist teha kõiksugu nõusid, kuulikesi, torusid?..“

Näidatakse lastele klaasi pehmenemist kuumutamisel. Ope-taja puhub klaasmunakese, teeb väikese kolbi, venitab pika juustoru, näitab, kuidas tehakse väikeseid katseklaase klaas-torust.

Siis võivad lapsed ise piirituslampidel (küünaldel) veni-tada torusid, teha katseklaase (seemne kollektsiooni tarvis).

## Loomad.

Orav, jänes (kodujänes), kass, mutt, siil, põldhiir.

Nagu loomade nimestikust näha, on võetud ainult üksikud loomad aga niisugused, mida elusalt saab klassi tuua, sagedasti laste eneste algatusel.

Koolis peab olema väike puur, kuhu saaks mahutada neid loomi lühikeseks ajaks, andes neid laste hoolde, kust neid siis terve klassiga pidulikult välja lastakse.

Kõigil ülemaltoodud loomadel on selgesti märgatavad iseärasused kehaehituses, mis soodsad nende elutingimustele; nii on võimalik tähelepanna kolme elu algmomenti: **toitmist**, **enesekaitset** ja **paljunemist**.

Tundi võib väljatöötada kava järele, mida ülemaltoodud teema „Rohutirts“ läbivõtmisel tarvitati.

Loomade tundmaõppimise ülesanne on: koguda selgeid, elulisi ettekujutusi loomadest ja neid teatud määrani teaduslikult ümbertöötada. Muidugi võib seda ainult siis saavutada, kui käepärast elusad loomad, mitte aga topitud ehk pildid.

## Vedelikud.

Mitmesuguste vedelikkude näitlik tundmaõppimine.

## Lahumine.

Antud teema läbitöötamine võib olla näitlikuks skeemiks eluta looduse õppimisel mitte ainult II õppeaastal, vaid ka pärastpoole.

Vastavalt õppekava sissejuhatuses antud juhtnõoidele, peab tunni ülesanne olema leida töö kaudu loomuliku tee mõtte äratamiseks ja arendamiseks antud teema suunas, võtta kontrolli alla selle mõtte käik, mitte lastes teda kõrvalekalduda või seisma jääda ennem, kui saadud õige vastus terve tegevuses oleva mõtte protsessile.

Opetaja esimene kohus on selgusele jõuda, mis nimelt võiks olla niisugusel korral mõtte äratajaks, tööle virgutajaks, ilma et õpetaja ise kunstlisi abinõusid selleks tarvitaks.

Juhtumised igapäevase isiklikust praktikast annavad meile otsekohese vastuse. Märkates vees iseäralikku **maitset** või **värvi**, tekib kohe mõte, et see „vesi mitte päris puhas ei ole.“

Peab arvesse võtma, et märkates sarnast nähtust, niihästi lapse kui üldse arenemata inimese mõte kipub minema kulunud teed, kus kõige vähem takistusi: „paha vesi“, „rikkunud vesi“, „hää vesi“, sellepärast, et kaevu visatud näputäis soola j. m. s. Teisiti öeldes mõte saab kardetavalt lämmatatud eelarvamiste ja ebausumõtetes. Mõtet peab ergutama, teele juhatama, et ta ei jääks seisma, ei kalduks kõrvale, vaid püüaks ikka järjekindlalt edasi areneda.

Mis teed peab aga minema, et kõige vähem kõrvale kalduda?

1. Algust võib teha **maitsemisega**, kui lastele anda vett, milles lahunud mingi maitseaine, ergutab see nende mõtet ja nad püüavad **aimata**, mis sääl vees võib olla.

Nii oleme jõudnud lähedale tunni teemale, sest maitsejärele erinevad lahud enamasti üksteisest.

Selle asjaolu tõttu eelistame seda võtet.

Kui me aga anname lastele mõiste „lahu“, peame neile andma ka sellele vastupidise mõiste „segu“. Peab peatama nähtusel, et lahunud ainet ei saa eraldada veest mehaanilisel teel (selgumine, kurnamine), nagu seda alati võimalik teha seguga.

See on õieti kavatsatud võtte väärnähtus, sest ta sunnib kõrvale kalduma teemast ja lastele võib arusaamatuks jääda, miks nii kaua tuli peatada hoopis kõrvalisel küsimusel.

2. Lähenedes teemale nägemismuljete kaudu, saame mõttekäigu takistuse loomusunnilise kahtluse tõttu vee vastu, mis päält näha harilikust veest erineb. Tekivad küsimused: mille tõttu on vesi sogane? Kas ei ole temas tervisele kahjulikke ollusi? j. m. Ärkab lastes soov leida vastust neile küsimustele mingi uurimise kaudu.

On loomulik alata just neist küsimustest. Näidates võimalust puhastada niisugust vett kõigest „juuresegatust“, peame

rääkima lahumisest, kui harilikul mehaanilisel teel enam korda ei lähe vett kõrvalistest ainetest puhastada.

Järgneb väike läbirääkimine lastega.

„Missugust vett te olete näinud?“ „Missugune vesi on loikudes ja kraavides?“

Niisuguse alguse väärnähtus seisab selles, et lapsed ei aimagi, millest jutt tuleb ja mis õpetaja neilt õieti tahab. Andes lastele niisugusi küsimusi, ei tea ka õpetaja ette, millele pöördub laste tähelepanu, mis kujul ja mis kujutus- tega ühenduses tekib neil ettekujutus veest. Nad võivad ütelda, et vesi kraavides on roheline, hallitanud, ja selle juures tuleb mitmele meele, kuidas nad vees paisusid tegid ja laevu purjetasid.

Minnes seda teed võib juhtuda, et kulub palju aega ja jõudu, enne kui tarviline moment saavutatud, et laste tähelepanu sedavõrd laiali valgub, et nad tunni jooksul muud ei teegi, kui katsuvad aimata — mis see õpetaja neilt õieti tahab seekord ja mis peab talle vastama? Kui aga tunni algusel puudub kindlus ja selgus, kui laste mõte pole tööle erutatud, siis peab õpetaja ise tundi juhtima. Ta küsib ja õpilased vastavad talle, kuidas juhtub, teadmata, mis neilt nõutakse.

Juba tunni algusel peab nähtus esinema lastele täies reaalsuses nii, et nende mõte saaks tarvilise tõe, tähelepanu saaks juhitud tarvilises suunas ja oleks hoitud kõrvalistest assotsiatsioonidest.

Kuidas saavutame selle?

Muidugi peab näitama, ehk, mis veel parem, — lastele kätte andma. Kõik eelpool näidatud analüüsi katsed õpetavad nimelt seda teed.

Nii jõuame lihtsa arutuse teel niikaugemale, et tarvis lastele kätte anda purgikeseid veega, kuhu segatud mingi aine.

Kui tunni edaspidist käiku läbi mõtelda, otsustame, et kõige parem on anda lastele 2 purki sogase veega; ühes vesi peenikese liiva, teises savi lisandusega.

„Missugune vesi on purkides?“

„Kas te vahest olete kusagil näinud niisugust sogast vett?“

Andes viimase küsimuse tahab õpetaja meeletuletada lastele endisi kogemusi, esile kutsuda selged, elulised ettekujutused ja sellega veel kindlamini tähelepanu koondada.

Ettekujutuste selgus ja elavus kindlustab õiged vastused ka järgmistele küsimustele:

„Miks on vesi sogane? Mis võib vee sogaseks teha?“

„Kuidas teada saada, mis nimelt on sogaseks teinud vee neis purkides?“

Esimene küsimus äratab laste mõtte, teine aga loob nende ettekujutuses võimaluse lahendada seda küsimust, arendada teda harutuse teel ja, lõpuks, vaatluse või katse abil tehtud otsuseid kontrolleerida.

Harilikult on arutuse teel küsimuse lahendamise moment võrdlemisi vähekestev ja ettekujutus võimalikust otsustamisest kutsub õige pea esile kaitselise kontrolli.

Nii, näit. ütlevad lapsed, et „vesi läheb sogaseks liivast“, kui aga küsitakse: „Aga kuidas te teate, et just liiv on selle vee sogaseks teinud?“, siis käsivad lapsed kohe vaadata, ehk piiluvad ise otsekohe purgi põhja poole. Mõttelise arutuse moment on muidugi ka siin olemas, kuid ainult varjatud kujul. Ta võiks esitatud saada umbes järgmisel kujul: „Liiv on raske, ta vajub harilikult põhja. Kui liiv selle veega seginenud, siis on ka arvatavasti juba üks osa sellest põhjale kogunud ja teda võib sääl näha.“ Muidugi ei võta see mõtlemisakt kuigi pikka aega. Ta võib täitsa tähelepanemata mööduda, kui mõtleja pole harjunud reflekteerima, teadlik olema kõige üle, mis tema siseelus sünnib. Muidugi ei või seda nõuda II õppeaasta lastelt, niisugusele teadlikkusele peab harjutama pikkamööda, ettevaatlikult, nõudes täielikku teadlikkust mõtteliste protsesside üle ainult vanemais klassides, kui mõttelise protsessi tehnikas juba suuremad oskused omandatud.

Praegusel juhtumisel võib ainult küsimuste abil: „Mis tehakse kodus sogase veega? Kuidas võib teda puhastada

tee keetmiseks?“ vastuse saada, et vett lapi läbi kurnatakse, ja siis lapile jääb see aine, mille tõttu vesi sogane oli.

„Kas see tõesti ka nii on? Katsume ise järele!“

Lapsed saavad klaasid, liiva ja savi, segavad pulgakestega (klaasist, puust).

„Las' nüüd vesi seisab rahuliselt.“

„Mis sünnib klaasides?“

„Miks kogub põhja liiva?“

„Kas vesi läks liivast üsna puhtaks?“

„Mis jäi järele?“

„Mis ujub veel vees?“

Vaadeldes märkavad lapsed, et liivaterakesed mitte kõik ühesugused ei ole, mõned neist on õige suured, need olid kohe põhjas, teised, vähemad ujuvad aga pikemat aega vees, enne kui nad põhja vajuvad.

„Kuidas võib aga vee täiesti puhtaks teha?“

Kui lapsed arvavad, et tarvis kurnata läbi lapi, siis võib mõnele neist anda lapikesed, teistele aga kurnpaberit. Kui lapsed iseseisvalt kurnama hakkavad, märkavad nad, et see niiviisi kuigi mõnus ei ole. Lappi on raske kaua hoida, paber käriseb kergesti. Tarvis leida mingi teine, ots-  
tarbekohasem kurnamisviis (lehter, millest valmistatakse filter).

Sel ajal, kui lapsed filtrit teevad, võib neile tahv-  
lile kirjutada senni uue „teaduslise“ sõna, mis lastele harilikult väga meeldib, — „filter“, „filtreerimine“.

Pärast võrreldakse vett, mis kurnpaberiga kurnatud, selle veega, mis lapist läbi lastud. Võrreldakse mõlemaid kurnamisvahendeid, kusjuures tähele pannakse, et lapis on augukesed, kust väikesed liivaterad läbi pääsevad. Paberis ei näe neid aga üldse isegi kõige peenema vaatlemise juures.

„Mis jäi siis filtrisse?“

„Kuidas me saame teada, mis vee sogaseks teinud?“

„Jutustage, mis me kõik algusest pääle tegime!“

Lapsed jutustavad, ja õpetaja rõhutab, et veede segati liiva (savi) hulka.

„Kas liiv muutus kuidagi viisi? Kas ta oli filtris niisamasugune, kui vette pannes?“

„Nii siis, kui vee hulka midagi segada, siis võib niisugust segu jälle eristada filtreerimise (kurnamise) abil.“

Nüüd tuleb jutt lahudest. Mida järsum ja silmapaistvam on see üleminek, seda kindlam on tähelepanu koondamine ja juhtimine. Seda võib läbi viia umbes nii viisi:

„Kas on hää juua sogast vett?“

„Aga kas niisugust (täiesti selget) vett võib juua?“

Kui õpetaja lastele selget vett annab, milles lahunud mingi maitseline aine, näit. sidroni hape, siis tuleb efekt iseäranis suur, sest lapsed, nähes vee harilikku värvi, katuvad seda täie usaldusega.

Kui küsida, mis selle veega tehtud, tarvitavad lapsed sõne: „segatud“, „sulatud“ j. m. Peab andma neile õige oskussõna — „lahunud“.

„Mis vahe on „segama“ ja „lahutama“ vahel?“

„Kas keegi on näinud, kuidas vees lahub sool või suhkur?“

Harilikult selgub, et keegi lastest seda nähtust tarvitselt ei ole tähele pannud. Mõnikord hakkavad lapsed kõiksugu lugusid luuletama sellest, kuidas „magus“ suhkrust välja tuleb suhkrut vette pannes või midagi muud sellesarnast.

„Vaadake hästi, kuidas lahub sool või suhkur.“

Lastele antakse klaasid (katseklaasid), suhkru või soolaga.

Lapsed vaatlevad ja sel vaatlemisel on kindel eesmärk, mis püüab otsustada antud küsimust.

„Kas on näha, et vees midagi lahunud on?“

„Kuhu jäi suhkur? Missugune on ta nüüd?“

Ükskord ütles õpilane, et „suhkur muutus veeks.“

Võib lastele ette panna vett suhkrust puhastada kurnamise teel; võib olla on nad omal algatuselgi valmis seda tegema. Siis selgub, et suhkur läheb läbi filtri.

Sellele järgneks vedelikkude ja värvianadvate ainete vees lahutamine (mangaanhapu kaalium j. t.)

Teemad:

**Pinnamuld ja tema mitmesugune koosseis, — tööt. ekskursioonide ja aiatööde puhul.**

**Vee läbitungivus, — tööt. klassis.**

**Kalender, — täieline ülestähendamine aastaaja nähtustest ja pikemaist vaatlustest.**

### III õppeaasta

Õppeaasta alguseks tuleb tutvustada õpilastele aegade ja aastade mõistet. Tähtsaks on rõhutada, et aeg on pidev ja muutumatu, kuid meie mõtlemine aegest on vahelduv ja ebaühtlane. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on mõõdetav ja selle mõõtmiseks kasutatakse erinevaid vahendeid. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud loodusega ja selle muutustega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud inimesega ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kultuuriga ja selle arenguga. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud ajalooga ja selle uurimisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud filosoofiaga ja selle mõelamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kunstiga ja selle välendamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud religiooniga ja selle uskumisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud poliitikaga ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud teadusega ja selle uurimisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud filosoofiaga ja selle mõelamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kunstiga ja selle välendamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud religiooniga ja selle uskumisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud poliitikaga ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud teadusega ja selle uurimisega.

Õpilastele tuleb tutvustada aegade ja aastade mõistet. Tähtsaks on rõhutada, et aeg on pidev ja muutumatu, kuid meie mõtlemine aegest on vahelduv ja ebaühtlane. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on mõõdetav ja selle mõõtmiseks kasutatakse erinevaid vahendeid. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud loodusega ja selle muutustega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud inimesega ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kultuuriga ja selle arenguga. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud ajalooga ja selle uurimisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud filosoofiaga ja selle mõelamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kunstiga ja selle välendamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud religiooniga ja selle uskumisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud poliitikaga ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud teadusega ja selle uurimisega.

Õpilastele tuleb tutvustada aegade ja aastade mõistet. Tähtsaks on rõhutada, et aeg on pidev ja muutumatu, kuid meie mõtlemine aegest on vahelduv ja ebaühtlane. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on mõõdetav ja selle mõõtmiseks kasutatakse erinevaid vahendeid. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud loodusega ja selle muutustega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud inimesega ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kultuuriga ja selle arenguga. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud ajalooga ja selle uurimisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud filosoofiaga ja selle mõelamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kunstiga ja selle välendamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud religiooniga ja selle uskumisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud poliitikaga ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud teadusega ja selle uurimisega.

Õpilastele tuleb tutvustada aegade ja aastade mõistet. Tähtsaks on rõhutada, et aeg on pidev ja muutumatu, kuid meie mõtlemine aegest on vahelduv ja ebaühtlane. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on mõõdetav ja selle mõõtmiseks kasutatakse erinevaid vahendeid. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud loodusega ja selle muutustega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud inimesega ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kultuuriga ja selle arenguga. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud ajalooga ja selle uurimisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud filosoofiaga ja selle mõelamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud kunstiga ja selle välendamisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud religiooniga ja selle uskumisega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud poliitikaga ja selle tegevusega. Tähtsaks on ka rõhutada, et aeg on seotud teadusega ja selle uurimisega.

### III. õppeaasta.

Kolmandal õppeaastal süvendakse taimede elu õppimist, pannes tähele iseäranis enam varjatud eluavaldusi, mis taime organismi seespool, iseäranis tema maa-alustes osades esile tulevad. Aastaaegade järele korraldatud vaatlemised peavad andma ettekujutuse taime toitmisest juure kaudu, toiduolluse tagavaradest ja niisuguste tagavarade tähtsusest.

Esiplaaniil aga seisab ikkagi loomade elu tundmaõppimine.

I ja II õppeaastal õppisid lapsed juba tundma üksikute esitajate näol putukaid ja nende arenemist. Nüüd järgneb üksikasjalisem tutvunemine putukate eluga pikemaajaliste vaatluste abil, selgitades sidet üksikute eluavalduste ja aastaaegade vahelduste vahel. Putukate talvitamine, nende asupaigad ja ühiskondline elu.

Kestvaid vaatlusi on kõige paremini korraldada mesi- puudel ja kunstlistel sipelgapesadel.

Õppekavas nimetatud loomad on kõik niisugused, mida kerge kätte saada ja koolis alal hoida (ahven, konn, tuvi j. t.); neid õpitakse tundma esiti elus eksemplaaridel, pärast aga avamise teel.

Selle võtte tarvitamine koolis ei meeldi iseäranis algavaile õpetajaile, kes arvavad, et avamine lapsed metsikuks ja karmiks teeb. Seda peab ise järele katsuma, ja tegelikult selgub hoopis vastpidine. Lapsed, kes õppinud loomi avama, on pärast nende vastu iseäranis kaastundlikud.

### III. õppeaasta.

Kolmandal õppeaastal süvendakse taimede elu õppimist, pannes tähele iseäranis enam varjatud eluavaldusi, mis taime organismi seespool, iseäranis tema maa-alustes osades esile tulevad. Aastaaegade järele korraldatud vaatlemised peavad andma ettekujutuse taime toitmisest juure kaudu, toiduolluse tagavaradest ja niisuguste tagavarade tähtsusest.

Esiplaaniil aga seisab ikkagi loomade elu tundmaõppimine.

I ja II õppeaastal õppisid lapsed juba tundma üksikute esitajate näol putukaid ja nende arenemist. Nüüd järgneb üksikasjalisem tutvunemine putukate eluga pikemaajaliste vaatluste abil, selgitades sidet üksikute eluavalduste ja aastaaegade vahelduste vahel. Putukate talvitamine, nende asupaigad ja ühiskondline elu.

Kestvaid vaatlusi on kõige paremini korraldada mesi-puudel ja kunstlistel sipelgapesadel.

Oppekavas nimetatud loomad on kõik niisugused, mida kerge kätte saada ja koolis alal hoida (ahven, konn, tuvi j. t.); neid õpitakse tundma esiti elus eksemplaaridel, pärast aga avamise teel.

Selle võtte tarvitamine koolis ei meeldi iseäranis algavaile õpetajaile, kes arvavad, et avamine lapsed metsikuks ja karmiks teeb. Seda peab ise järele katsuma, ja tegelikult selgub hoopis vastpidine. Lapsed, kes õppinud loomi avama, on pärast nende vastu iseäranis kaastundlikud.

### III. õppeaasta.

#### Õppekäigud :

Seemnete laialilaotamine.

Juurikad, sibulad ja mugulad (katsed kartuliga kooliaias).

Keeduwiljade koristamine.

Puudel ja mädanenud kändude lahtise koore alt talwekorterisse asunud tuppede ja putukate otsimine.

#### Klassis :

Seemnete laialilaotamine (kogude korraldamine).

Nende alalhoidmine järgnewateks istutamisteks.

Bioloogiliste kogude korraldamine Konnakarp. Wähk.

#### Teiste putukate elukohad :

leheussikene, sappõunte tekitajad, sipelgad, mesilased ja erilased. (Harilikud, näite- ja kontrollmesipuud kaaludel. Kunstlik sipelgapesa).

#### Wiljapuude wormeerimine.

Meetermõõdud : pikkuse, wedelikkude ja wilja mõõdud. Mensuura. (aia mõõtmine ja planeerimine).

Akwaarium.

Kalad : ahwen, haug (awamine).

Wedelad ja kindlad kehad.

Aine koguse (mahu) muutumine temperatuuri muutumise tõttu.

Termomeeter.

Wee füüsilised omadused : jää, aur, aurumasin. (Tema ajalugu ja tarvitamine).

Mineraalide lagunemine soojendamise mõjul.

Soojuse juhtivus.

Lahud. Küllastatud lahu.

Õhk. Õhu füüsilised omadused.

Õhu paisumine soojuse mõjul.

Konn (awamine).

Sisalik.

Linnud : tuwi, rähn, kägu, öökull j. n. e.

Nahkhiir.

Sitikas (maipõrnikas ehk sitasitikas)

Prussak (awamine).

Wihmuss (awamine).

#### O k t o o b r i l õ p p.

Sibulate istutamine (hiatsindid, tulbid, liiliad õitsewad weebruari lõpul).

#### J a a n u a r i s.

Naeriste, porgandite, peetide j. n. e. istutamine.

Juurte otstarwe — toiduainete imemine (katsed kollodiumi kotikesega).

Wee- ja liiwakultuuride korraldamine.

#### M ä r t s

Talilinnud : kaeralind, tuwikene, tihane j. n. e.

Sügisel ehk talwel lindude toitmise koha korraldamine kooliaias.

Rändlindude tagasitulek ja taludesse asumine. Nende tähtsus talupidajatele (lõukesed, kuldnokad, hänilised j. n. e.)

Kuldnoka puuride ülespanemine.

Pesade ehitus.

Mitmesuguste kunstwäetiste tähtsus.

Wäetis-walamised.

Katsekülwid.

Ülesminew wool.

Pookimine lawades.

K a l e n d e r (terweks aastaks).

Ilma waatlemine (pilwitus, tuule jõud ja siht, sademed, temperatuur j. n. e.)

Lühikesed ja täpsed märkused.



Teatud ettevaatus õpetaja poolt on siiski tarvilik. Ei tohi tappa loomi laste nähes, ei tohi ka võtta avamiseks lastele tuttavaid ja armsaid koduloomi. Peab veel püüdnud, et avamisel saadud pilt ei kutsuks esile vastumeelsuse tunnet, vaid et ta oleks ilus vaade keerulise terviku üksikasjalisse koosseisu.

Avamise tähtsus seisab selles, et ta annab täieliku individuaalse kujutuse. Loomast peab jääma ettekujutus, kui keeruliselt ja peenelt ehitatud üksusest, kelle üksikosad ja orgaanid on harmoonilises ühenduses. Tervik jaotakse osadeks, mille tõttu teda kergem vaadelda, pärast aga ühendakse need osad jälle, kusjuures üksikosad teadlikult igaüks oma kohale asetakse. Analoogia teel võrreldes tekib materjaali kogumisel viimaks ettekujutuses elava olevuse siseehituse kava.

Talvised tööd eluta loodusest ei too esile mingi takistusi. See on harilik, algastmel tarvitav materjal. Tarvilik on ainult, nagu eelpool juba seletatud, et teadmised ainult töö kaudu omandatakse.

Selgitused üksikute teemadele on III õppeaasta jaoks võrdlemisi lühikesed, mis sellest oleneb, et näitlikud skeemid ja juhtivad näpunäited eluta ja elusa looduse õpetamise kohta juba eelpool antud, II õppeaasta teemade selgitamisel. Teemade ulatus jääks aga õpetaja enese määrata.

### **Seemnete laialilaotamine.**

II õppeaastal õppisid lapsed tundma seemne ehitust ja tähtsust. Nüüd on tarvis selgitada nende laialilaotamise viise.

Lühikeajaline õppekäik selle temaga annab rikkalikku materjaali, mida lapsed ise suurendavad, tuues kooli teel kogutud seemneid.

Klassis — joonistamine, kogude korraldamine.

### **Juurikad, sibulad ja mugulad.**

Õppekäik põllule, kus lapsed õpetaja ülesandel maast välja kaevavad terveid taimi, mida pärast kerge korraldada maaaluste taimeosade välimuse järele. Viimaste iseäraline ehitus äratav küsimusi nende tähtsuse üle.

Kogutud materjaal hoitagu külmas ja pimedas ruumis, ja kevadel, kui nad idanema hakkavad, — peab uuesti õppekäigu ette võtma.

Need õppekäigud annavad rohkesti ja küllalt näitlikku materjaali. Läheb korda täiesti väljakurnatud mugulaid leida, millest ainult tühjad kestad järel on.

### **Katsed kartuliga kooliaias.**

Mugulate kasvamine varjatud varre osal. Katse peab olema juba suvel ettevalmistatud. Ta peab selgitama ja kindlitama väidet, et mugulal maaalune vars on.

**Juurevilja kogumine** kooliaias.

Maaaluste osade kaitseabinõud.

**Sibulaimede istutamine:** tulp, hiatsint, liilia. Sibulad hoitakse alal pimedas ja külmas ruumis. Oktoobri lõpul, novembri algusel viiakse nad soojematesse ruumidesse, kus neid tumedate kuplite all kasvatatakse. Oitsemine — veebruari lõpul.

**Juurevilja istutamine** (peet, porgand, naeris).

Istutatakse jaanuaris veenõu kohale. Kui juured ilmunud, — selgitatakse toidu kogumist juure abil.

Katse kolloidiumi kotikesega. See katse võib niiviisi korraldatud saada, et kolloidiumi kotikesesse valatakse peedist väljapigistatud mahla. Pilt kujuneb sarnane kui tavaliselt korraldatava diffusiooni katses suhkru lahuga.

Pärastpoole — selgitatakse katsete abil vees lahunud ainete omadusi.

**Vesikultuuride valmistamine**, kevadel liivkultuurid.

**Kunstväetamise tähtsus.**

**Väetavad kastmised.**

**Katsekülvid.**

**Ulesminev vool.**

**Katsed koore kõrvaldamisega ringidena.**

**Puude pookimine lavades.**

**Lahtise puukoore all, mädanenud kändudel, otsida siia talvitama jäänud putukaid ja nende tuppesisid.**

Oppekäik selle teemale annab rohkesti materjaali. Ennem kui seda korjata, peab hoolsasti tähele panema putukate asetust ja neid ümbritsevat olukorda.

„Kas on ehitatud eri ruum või mitte?“

**Klassis** — bioloogiliste gruppide korraldamine antud teemale.

**Teiste putukate asupaigad:** leheuss, sappõunte valmistajad, sipelgad, mesilased ja vaablased.

Kõige tähtsamate vahenditena tarvitakse, nagu juba öeldud, mesipuud ja kunstlikku sipelgapesa.

Näitliku mesipuu vaatlemine annab üldise pildi mesilaste elust. Süvendamiseks ja õpetuse teadusliku töö pinnani tõstmiseks korraldakse kontroll mesipuu kaaludel, võrreldakse vaatlemisresultaate ja ülestähendus meteoroloogiliste oludega ja kirjutatakse antud mesipuu ajalugu.

**Mesipuu ehitamine** ühes IV klassi õpilastega.

Teema „Sipelgad“ nõuab lastelt suvel iseseisvaid vaatlemisi, pärast II õppeaastat.

**Akvaarium. Kalad:** ahven, haug (avamine), konnakarp.

**Vähk** (avamine).

**Konn** (avamine).

**Sisalik** (avamine).

**Linnud:** tui, rähn, kägu, öökull, kull j. t.

**Nahkhiir.**

**Sitikas.** Prussakas (avamine).

**Vihmuss** (avamine).

Ülemalnimetatud loomad on kõige soodsamad tarvitamiseks maakoolides. Õppimise objektiks võivad olla need või teised loomad, keda aga korda läheb ajutiselt klassis hoida. Sellepärast ei ole nende tundmaõppimise aeg äratähendatud materjaali jaotamisel. Ainult lindude ja nahkhiire kohta võiks tähendada, et neid kõige parem oleks läbi võtta teema järele: „Ohk“.

Järgnevad teemad, nagu talvitajad ja rändlinnud j. m. moodustavad pikaajalise töö õppekäikudel, iseseisvalt ja klas-

sis korraldatud vaatlustel, mis umbes sarnane II õppeaastal läbivõetud teema „puu“ õppimisega.

**Talvitajad linnud:** kaeralind, leevikene, tihane j. t.

Talvel tekib küsimus: „Kust saavad linnud nüüd toitu?“ Selgitades nende viletsat olukorda kestvate ja kangete külmade aegu, tuleb mõte neile abitoitu anda omast käest.

### **Tööd kooliaias.**

1. **Viljapuude kaitse:** määrimine, okste ümbersidumine. Tekib küsimus viljapuuaija vaenlastest, ja oieks otstarbekohane mõnda neist tundma õppida.

2. **Aukude kaevamine** järgneva (kevadise) puude ümberistutamise jaoks (ühenduses matemaatikaga: augu õige sügavuse, läbimõõdu ja asetuse määramine).

3. **Kuumuse saavutamine** — — kunstlik (komposti hunnik) ja loomulik (metsas).

See teema on iseäranis silmapaistev, kui teda ühendada sügise üldnähtustega. Hulk niiskeid lehti maas, tavaline kõdumise lõhn, terve omapärane ilme looduses — äratavad rea emotsioone, mida sündsalt silmapilgul esile kutsuda ja süvendada võib vastava luuletuse või laulukesega.

Talvel pannakse tähele alati rohelisi taimi: mänd, kuusk, kadak. Okaste ehituse iseärasus. Oksa pöörised ja nende järele puu vanuse määramine. Teiste puude vanuse määramine (aastased kihid). Okas- ja lehtpuude pungad. Käbid.

Nagu ennemgi, sisaldab õpetus ka sel astmel kollektsoonide kogumist, vaatluste ülestähendamist ja üksikasjalist joonistamist.

„Kuidas ja millal kukuvad maha okkad? (Mahavarisenud okkad talvel ja kevadel lumel.)

Mis põhjusel tekib paks okkakord maha?

Va ik. Miks tuleb ta vigastatud kohtadest välja ja mis tähtsus on sellel?

Muu seas tehakse neil õppekäikudel kindlaks, et lehtpuudel pungad talvel ei hävine.

Kevadel pööratakse tähelepanu jälle lehtpuudele.

**Pungade lahtimine** (klassis lõigatud okstel ja õues). Ois- ja lehtpungade ehitus (leedripuu, sirel). Puude õitsemine: Paju, lepa, kase ja haava õied.

Puude tolmlamine.

Kurkide kunstlik tolmutamine.

Varasel kevadel, pärast ekskursioone. Kus puude välimuses teatud muudatused tähele pandud, lõigatakse 2—3-jala pikkused oksad, neist tähendakse ära üksteisega sarnanevad edaspidisteks võrdlemisteks.

**Klassis** — pannakse lõigatud oksad veega täidetud purkidesse või pudelitesse. Vett peab vahetama ja vahetevahel terava noaga vee all oksa alumisest otsast tükikesi maha lõikama.

Edaspidises arenemiskäigus võrrelda antud oksti vabaduses kasvavatega.

Oispungade tundmaõppimine.

Väga mõnus ja hää materjaal on selleks paju ja lepp.

Paju oispungade avanemisel võib märgata maas hulki tupekesi, mis ennem oispungi varjasid. Lastele selgub nende tähtsus.

Lepp — urvad ja käbikesed (uued ja mullused). Urb tolmlab. Paju õisi (üleslugeda)! Kui õied kõrvaldada, võib õistelje paenduvust tähele panna.

Käbikesed kollendavad neile kogunud tolmust. Urvad on ära kuivanud ja maha kukkunud. Käbikesed aga jäävad.

„Mis sünnib käbikestega? Mis jaoks on nad?“

### **Lindude toitmiskoht.**

Toitmiskoht olgu asetatud kooliaeda, nii et teda klassiaknast näha võib.

Puuris peavad olema vähemalt mõned lindude esitajad. Tarvilisel korral peab neid välja laskma, tingimata õpilaste juuresolekul.

**Rändlindude tulek.** Nende asumine inimese elukohtade lähedusse. Mis tähtsus on neist viimastel (lõokesed, kuld-nokad, hänilised j. t.).

Selle teema ettevalmistuseks võiks olla kuldnoka puuri tegemine ühes I õppeaasta õpilastega, kus juures suuremad lapsed raskemad tööd ära teevad.

**Pesade ehitamine.** Kauakestvad vaatlemised, mis õpilastele iseseisvate töödena võib anda.

### Talvised tööd.

Talviste klassitööde sissejuhatuseks võiks olla meetermõõdustiku tegelik tarvitamine. Sügisene kooliaia jaotus peab jäetama laste eneste hooleks ja siin võib neile anda laialise voli kõiksugu mõõtusid tarvitada. (Aia plaan. Kavatsetavate uuenduste plaan. Maasstaap (mõiste ilma terminita). Aia jaotus plaani järele).

**Meetermõõdustik:** pikkus, vedelikkude ja koguse (ruumala) mõõdud, — nad on tarvilikud lastele edaspidisel eluta looduse õppimisel. Need tööd vältavad kaua, ja neid peab juhtima nii, et mõõdud oleksid kindlasti omandatud ja et neid võiks tegelikult iga silmapilk tarvitada.

Peab katsuma fikseerida üht või teist mõõtu õpilaste liikmetel (küüs, sõrm jne.).

Kaalumisel peab ära tähendatama saavutatud täpsus, mis otstarbel koolis peaksid olema tundlikud apteegi kaalud, ja võimalikult ka näitama (õppekäik linna) laboratooriumi kaalusid.

Kõik need tööd peavad olema pandud niiviisi, et õpilased harjuksid mõõtma äärmiselt peenelt ja täpselt.

### Kindlad kehad ja vedelikud.

I ja II õppeaasta tööd eluta looduses pidid harjutama lapsi kehade omadusi abstraherima, olgugi mitte teadlikult. Töötades rauatükiga, naelaga, haamriga, plekiga, s. o. kõiksugu rauast, tinast ja vasest valmistatud asjadega, ei võinud lapsed tähelepanemata jätta, et need asjad üksteisest eralduvad ainult kuju poolest. Viimane võib isegi nende eneste jõu mõjul muutuda, kuna aga teatud omadused alalised on. Niiviisi omandavad lapsed mõisted **kõiksugu ainetest**: raud, tina, vask, klaas, vesi jne.

Nüüd peab lastele selgitama, et need ained võivad olla mitmesuguses olekus.

See töö ei ole iseenesest raske, ei tarvitse teda aga teha keerulisemaks, tarvitades sõna „keha“. Harilikult kannab see osa kursust päälkirja — „kindlate ja vedelate kehade paisumine kuumutamisel“ — ja algaja õpetaja tarvitab vabalt temale enesele nii tuttavat oskussõna „keha“, ilma et ettekujutaks, mis lapsed selle sõna all mõistavad. Jatkub aga vähemastki analüüsist, et aru saada, et „keha“ moodustab abstraktse mõiste, millel on kitsas ülesanne **avitada meie mõtlemist** teadusliku füüsika kitsastes piirides.

Harilik elu tähendab sõnaga keha midagi täiesti konkreetset ja kindlat, ja on tarvis vältavat tööd füüsika alal, kus alatasa tuleb tarvitada seda mõistet, et harjuda teise, võrdlemisi kõikuva ettekujutusega.

Lastel on aga täiesti arusaamata mõisted, mis loodud mõtlemise hõlbustamise otstarbeks (abstraktsed), sellepärast ei tohi neid tarvitada õpetuse algastmel.

Selleks ei olegi suurt vajadust. See oleks tarvilik siis vaid, kui oleks olemas kindel vahe kindlate ja vedelate kehade vahel. Tõelikult on aga nende vahel mitmed vaheastmed kehade olekus.

Sellel oleks veel oma otstarve, kui oleks võimalik üles säada kindel vormel: „kindlad ja vedelad kehad paisuvad soojuse mõjul, kuna nad jahtudes kahanevad.“ Meie ei saa aga kinnitada niisugust vormelit, sest me teame, et on olemas kindlaid ja vedelaid kehi, mis kahanevad soojendamisel. Lapsed tutvunevad isegi selle nähtusega, õppides edaspidi tundma vee omadusi.

Teisiti võttes, — et vaskraha ja traadiotsake kuumutamisel paisusid, ei tähenda veel, et võime teha üldise otsuse: „**kõik kehad...**“ See õpetaks tegema rutulisi ja proovimata otsuseid. Võiks ainult ütelda — „vask, raud..... paisuvad soojenedes ja kahanevad jahtudes.“ Samuti ka vedelikkudest — petrooleum, glitseriin, piiritus, vaseliin j. m. (**kõik**

need vedelikud, millega katse tehtud) paisuvad soojenedes ja kahanevad jahtudes.

Tund „ainete koguse muutmisest“ kuumutamisel ja jahutamisel“ võiks läbitöötatud saada kava järele, nagu ülemal- toodud teema „lahumine“ (II õppeaasta juure). Opetaja peab ka siin püüdma leida loomulikku teed, mille kaudu mõte hari- likkudes oludes hakkaks töötama selle küsimuse kallal.

Igäüks, kes on teemasinat üles pannud, mis ääreni veega täidetud, teab, et vesi hakkab välja voolama tükk aega ennem, kui ta keema hakkas. Ääreni täidetud katlast hak- kab pliidil vesi ruttu välja voolama. Lamp, mis liig täis valatud, hakkab põlemasüüdatult petrooleumi välja ajama. Küpsõuntel lõhkeb koor. Lõhkevad teeklaasid, lambiklaa- sid jne.

Kõik need nähtused käivad aga hulga teiste saatel, mille tõttu tähelepanu harjub ja mõte ei peatu antud küsimusel, ja kuigi ta peatub, võib ta kergesti jälle kõrvale kalduda.

Opetaja ülesanne ongi kasutada tavalisi nähtusi, lapsi harjutada omi mõtteid nende juures peatama, kõrvaldades või meelega vähendades kõrvalnähtuste silmapaistvust, eraldama kõige tähtsamat ja püsiva uurimise teel saavutama vastuse antud küsimusele.

Antud korral on kõige mõnusam õpilastele üles anda üht või teist neist nähtustest kodus vaadelda, või korraldada õppekäik sepikotta (tööt. teema „raud“; II õppeaastal peab niisugune õppekäik juba korraldatud olema).

On küsimus metallide paisumisest, siis võib lastele anda ülesandeks — panna vaskrõngas (saetud püssi või revolvi- padrunist) klaastorule. Viimane olgu võetud nii, et ta läbi- mõöt võrduks rõnga läbimõõdule, et rõngast talle külmal- peale panna ei saaks.

On see ülesanne lahendatud, siis võib veel terve rea tavaliselt soovitavaid katseid teha. Selle otstarve oleks — selgusele jõuda, kuivõrd antud nähtus üldine on teistele kehadele, missugused neist alluvad antud seadusele ja missuguseid iseärasusi võib igal üksikul juhtumisel

tähele panna. Teiste sõnadega, — see oleks teadlik ja tähelepanelik uurimine katsete korraldamisega iga üksiku juhtumise jaoks.

### **Kalender.**

Nagu eelmistelgi õppeaastatel kirjutakse kalendrit terve õppeaasta kestes. Sündmuste ülestähendamine omandab ikka enam täpsema ja kindlama kuju ja sünnib lühikeste märkuste näol. Kui teema „termomeeter“ juba läbitöötatud, siis kirjutakse ka temperatuur üles. Vaatluse alla tulevad ka ilm, pilvitus, tuule kiirus ja tugevus, sademed.

## IV. õppeaasta.

Käesolev kava on kokkusäetud 1915. a., kui unistus ühtluskoolist paistis teostatav alles kauges tulevikus. Ta oli ettenähtud 4 õppeaasta jaoks ja pidi olema maalastele, nagu tegelik elu seda sagedasti näidanud, esimene ja viimne õpetusaste. Sellele vastavalt võeti sellesse kavasse ka niisugused osakonnad, kui „inimese anatoomia ja füsioloogia“ ja teemad — „magnetism“, „elekter“, mis normaaloludes alles palju hiljem läbi võetakse.

Käesolevast väljaandest on need osakonnad väljajäetud.

---

IV õppeaastal võib omandatud teadmisi koondada ja selgitada mõnda ühiskondlikult vahekorda looduses.

Lastel on kogutud eelmistest aastatest suur vaatluste tagavara üksikutest faktidest. Neid on tarvis koondada, leida vastastikkune vahekord. Ennem vaadeldi iga elavat olevust tema enese eesmärkide seisukohast, kusjuures selgitati tema kehaehitust, mis kohane tema elu alalhoidmiseks ja arenemiseks. Nüüd on võimalik näidata neid eesmärke kui ühiseid kõigile elavatele olevustele ja vaadelda, kuidas saavutakse nad vastavalt elutingimustele ja mis „vahendid“ on olemas antud olukorraga kohanemiseks.

Siin on ettenähtud rida teemasid, mis õppekäikudel läbi töötakse ja mille näitlik nimestik õppekavas:

## IV. õppeaasta.

### Õppekäigud :

Taimede mitmesugused paljunemisviisid:

Seemned, juurikad, sibulad, mugulad (kordamine ühes matemaatiliste arvamistega).

„Raod“ — istutamiskatsed kooli aias.

Wõsud — wabarna, sireli ja jasmiini põõsaste istutamine.

Paju, sõstra ja sarapuu paljundamiskatse.

Rookimine — pookokste lõikamine.

Eosed — sõnajalad, samblad, seened.

Umbrohud (üks moment wõitlusest oma olemasolemise eest).

Kaitsewärv ja muud kaitseabinõud loomariigis (nagu eelmine teemagi „Wõitlus olemasolemise eest“).

Elu tiigis.

Talwe wastu walmistamine taimeriigis.

Telwe wastu walmistamine loomariigis.

Mets kui taimede ühiskond.

Õhu raskus.

Õhu rõhumine.

Hapnik.

Wesinik.

Süsihapu gaas.

Lämmastik.

Õhu koosseis.

Põlemine.

Küünal, petrooleumi lamp,

puu kuiw destilleerimine.

Mullapind.

Mesipuude ehitamine.

Lehm, hobune, siga. (Tõud, tõuloomade tähtsus.)

Koer, kass. (Loomade taltsutamine. Koduloomad).

Taimede hingamine

Taim puhastab õhku.

Lehes tekib tärklis.

Taimelawad.

Sõnajalad, osjad.

Üles- ja allaminewad woolud.

Pookokste muldapanemine (sõstrad, karumarjad j. n. e.)

Pookimine (okuleerimine).

Puude wormeerimine. Kroonide kärpimine mitmesugusel otstarbel.

Tööd mesipuude aias.

K a l e n d e r (terweks aastaks).

Meteoroloogilised ja põllumajandus-meteoroloogilised waatlemised.

Aasta teisel poolel — diagrammide joonistamine j. n. e.

## Paljunemine.

Taimede mitnesugused paljunemisviisid: Seemned, juurikad, sibulad, mugulad (kordamine ühes matemaatiliste arvamisega).

Arvamisülesanded võivad olla: kindlaks määrata seemne arv antud taimel, väljaarvata pind, mis tarvis läheks, et kõik seemned võiksid korralikult areneda jne.

„Raod“ — istutamiskatsed kooliaias.

Ülesanne: kui kaugemale võib kasvada tütar-pöösas teatud aastate jooksul? (Sarnane ülesanne ka juurika kohta.)

Võsud — vabarna, sireli ja jasmiini pöösaste istutamine.

Paju, sõstra ja sarapuu paljundamiskatsed.

Pookimine — pookokste lõikamine.

Eosed — sõnajalad, samblad, seemed.

Kunstlik seentekasvatamine.

Kõige sündsamaks materjaaliks teema „seened“ jaoks oleks meeseen\*), mida leidub veel hilissügisel.

## Kaitse.

Umbrohud (üks moment võitlusest olemasolu eest).

Kaitsevärv ja muud kaitseabinõud loomariigis (nagu eelminegi — teemaks „võitlus olemasolu eest“).

## Toitmine.

Elu tiigis.

## Kohanemine.

Talve vastu valmistamine loomariigis.

Talve vastu valmistamine taimeriigis.

## Ühiskonnad.

Mets — kui taimede ühiskond.

Siin ettenähtud õppekäikude läbiviimine ei sünnita suuremaid raskusi, sest üksikud faktid on juba lastele hästi tutavad eelmistest aastatest.

---

\*) Meeseen — Ag. melleus, Spätling,

(Tõlk.)

Klassis — arutakse läbi õppekäigul kogutud materjaal, korraldakse bioloogilisi gruppe, laste vaatlusi ühtlustakse ja antakse neile täiendavaid selgitusi.

Eelmise töö loomulikuks jätkuks oleks teemad koduloomadest:

Lehm, hobune, siga. (Tõud. Tõuloomade tähtsus.)

Koer, kass. (Loomade taltsutamine koduloomadeks.)

Koduloomad.)

Kevadel — mitmesuguste taimede füsioloogiasse puutuvate küsimuste süvendamine ühiselt töödega kooliaias.

### Taimede hingamine.

Tavaliselt soovitatavad katsed on puudulikud sellepärast, et nähtus ise siin sünnib tähelepanemata ja hingamist võib oletada hoopis kõrvalistel andmetel: õhu hulga vähenemine, tema koosseisu muutumine. On aga huvitav näidata just selle protsessi käiku ja lähendada seda otsekohe- selt tuntava inimese hingamise protsessiga. Seda on võimalik näidata järgmise katsega:

Suure 3—4-liitrilise pudelisse puistatakse pimedas idanema läinud seemneid. Niisked seemned hakkavad kergesti pudeli seinte külge kinni, mida hõlbustada võib, raputades pudelit ja käänates teda igatpidi. Pudeli suletakse korgiga, millest läbi pandud tähe U kujuliselt paenutatud toru kahe kuulikesega (üks ühel, teine teisel harul). Torusse valatakse söötnaatriumi või söötkaaliumi kanget lahu. Nii on seemnete nõu suletud liikuva korgiga, mis koos seisab kangest lehelisest. Seemned tarvitavad hapnikku ja töötavad välja süsihappu gaasi, viimane imbub lehelisesse, gaasi hulk nõus väheneb ja välise õhu surve all hakkab nõusse väljaspoolt õhumullikesi tulema, mis sünnib järjekindlalt teatud ajavahedega.

## Taim puhastab õhku.

### Lehes tekib tärklis.

Viimast väidet võib läbitöötada kõigist eelmistest eraldi, pidades silmas ainult fakti tähtsust. Katseks on kõige hõlpsam tarvitada teelehte, mida juba sügisel võib lillepotti istutada. Ta elab võrdlemisi hästi üle talve toas.

### Üles- ja allaminevad voolud.

#### Tööd kooliaias.

Pookokste muldapanemine (sõstra, karumarja põõsast, mis juba sügisel seks otstarbeks valmis pandud).

Pookimine (okuleerimine).

Puude vormimine mitmesuguseks otstarbeks (uuen-damine, kroon, viljakandmine).

Tööd taimelavades.

Tööd mesipuuaias.

**Sõnajalad, osjad** (kevadised kordamis-õppekäigud).

Näitlikuks skeemiks tundidele kooliaias võiks olla järgmine:

#### Aiamaasika paljunemine „raagude“ abil.

Opilastele öeldakse, et nad hakkavad valmistama aiamaasika taime oma aedadesse istutamiseks. Igaüks võtab nüüd kimbukese, ja niiviisi asetuvad kõik ümber peenra.

„Nimetage kõiki aiamaasika osasid!“

Vaadeldes panevad õpilased tähele ka raagusid, mida nad harilikult „võsudeks“ nimetavad.

„Mitu raagu? Kui pikad? Võtke ja mõõtko kõige pikem üles!“

„Mis on sellel raol? Mille moodustab see raag?“

„Mitu noort pöösakest on kõige pikemal raol? Mitu noort taime on üldse tekkinud ühest vanast?“

„Millega ja kuidas toidab ennast vana aiamaasika pöösas? Millega ja kuidas — noor?“

„Näitke kõige noorem pöösake. Kuidas jõuavad tema juure toitvad mahlad?“

„Näitke, missugused noored pöösakesed võivad juba elada iseseisvalt? Ja missugused seda veel ei või?“

Nüüd näidetakse, kuidas peab „raagusid“ lõikama.

„Kas taim võib kohe pääle ümberistutamist toitu ja vett mullast saada? Kuidas anda talle ajutiselt vett ja toitu? Kuidas ta ennem ennast toitit? Kust ta sai tarvilised mahlad?“

Nii viisi selgub tarvidus jätta igale ümberistutavale taimele tükikese raagu külge. Opilased istutavad pöösakesed lavadesse, kusjuures selgitatakse, kui kaugele taimed üksteisest asetada.

Ülesanded: „Mitu raagu võib olla aiamaasika pöösas? Kui pikad on nad ja kui suure pinna võib sellele vastavalt oma alla võtta üks taim?“

„Kui pikaks võib kasvada üks raag ja kui kaugele võib kasvada sellele vastavalt noor pöösas emapöösast 10—20 aasta jooksul?“

**Õhu raskus.**

**Õhu rõhumine.**

**Hapnik.**

**Süsihappugaas.**

**Lämmastik.**

**Õhu koosseis.**

**Põlemine.** Küünal. Petrooleumi lamp. Puu kuiv destilleerimine.

Eluta looduse tundmaõppimiseks määratud tundide skeemina võiks olla IV jaoskonnas tund „petrooleumi lamp“.

Varem küünlaga tutvumedes on lapsed omale juba tead-  
misi kogunud selle kohta, mis on taht, mis on leek, mis on  
üksikud leegi jaod ja mispärast on leegil alati kindel kuju.

Tunnis võib tarvitada kõige lihtsamaid laiatahilisi pet-  
rooleumilambikesi, mis õpilastele nii ära jagatakse, et kõigil  
võimalik oleks lambikesi vaadelda.

Kui õpilased lambikesi juba küllalt on vaadelnud, küsitakse:

„Kes võiks sellest jutustada, kuidas lampi põlema süüde-  
takse?“

Jutustada sooviks ehk mitu õpilast, kuid mitmed nende  
hulgast ütleksid vist, et „tikuga pannakse taht põlema“, nagu  
meie sellega igapäevases elus harjunud oleme. Avaldatud  
arvamise põhjalikum arutamine loob siin aga teatud takis-  
tuse, kahtluse, mis omakorda jälle õpilaste mõttekäigule uueks  
tõukejõuks võib olla.

„Kui sagedasti peab tahti vahetama?“

„Kui sagedasti peab lampi õli valama?“

„Mistarvis on lambil taht?“

Umbes sarnaste küsimuste abil jõuavad lapsed viimaks  
otsusele, et põlemise ajal kuigi palju tahti ära ei põle. Lam-  
bis ei põle mitte taht, vaid petrooleum.

Muidugi ei tohiks see väide katse abil põhjendamata  
jääda.

„Kas siis tõesti petrooleum põleb? Kuidas meie seda  
teada saame?“

„Võimalik, et lapsed soovivad petrooleumi katsuda põ-  
lema süüdata.“

Katse korraldamise õpilaste eneste leidlikkuse hooleks  
jättes võtab õpetaja viimaks mingisugusesse nõukesesse pet-  
rooleumi ja viskab temasse põleva tiku. Tikk kustub.

Loogiliste arutuste ja praegu kirjeldatud katse kaudu  
on lapsed umbtänavasse sattunud, ja jõuavad nüüd, võib olla,  
otsusele, et lambis põleb ikkagi „petrooleumiga niisutatud  
taht“. Nüüd võib uuele katsele asuda.

„Süüdate lambid põlema!“

Eelmiste seletuste tõttu, millest ka katse vajadus tekkis,

ei süüta lapsed lampisid nüüd enam nii masinlikult, nagu harilikult, vaid püüavad kõik teadlikult teha, otsides vastust oma küsimusele.

Edasi kästakse (klaasi päälepanemata) lapsi tahti pikkamisi alla kruvida. Teatud momendil lahkub leek tahist ja jääb nagu õhku rippuma.

„Kus on leek? Kas põleb taht?“

„Mis põleb lambi toru kohal?“

Nüüd, võib olla, vastavad lapsed juba ise, et põleb petrooleumi aur. Kui lapsed sellele otsusele ei jõuaks, tuleks neid selle otsuseni viia eelpool järgnevate küsimuste abil, mida igakord, muidugi, tarviduse järele muuta tuleb.

„Kuidas saaks seda auru pikemalt vaadelda, et otsusele jõuda, mis lambis põleb?“

„Õhus hõljuvas leegis põleb petrooleumi aur ära ja sellepärast ei näegi meie teda. Kas ei saaks katset nii korraldada, et aur mitte ära ei põleks?“

Nagu näha, tuleb siin hõljuv leegikene ära kustutada.

Leegikene kustub, kui auru enam juure ei tule. Kui, näituseks, papitükikese toru otsa ja leegikese vahele paneme, kustub leek. Kui leek kustub, tõuseb üles terve pilvekene suitsusarnast auru.

— „Oh, missugune suits!“

„Kas see on suits? Kuidas saaksime teada, kas on see suits, või midagi muud?“

„Nuusutage seda „suitsu“! Mis lõhn tal on?“

„Kui see petrooleumi aur on, siis peaks ta põlema.“

„Süüdake ta põlema!“

Seda katset võib lapsi mitu korda korrata lasta. Lapsed kordavad seda hää meelega, ja iseäranis meeldib neile auru süütamine sellepärast, et siin leek nagu ülevalt alla tuleb.

Katsete kordamisel märkavad lapsed torukeses väikest leegikest, mille kaudu nemad juba kergesti vastuse järgmisele küsimusele leiavad.

„Kus ja kuidas tekib petrooleumi aur?“

Sellega lõpeb tunni esimene osa. Lapsi kästakse lam-

bid ära kustutada ja vastata nüüd küsimustele, mis neile tunni algusel anti:

„Kuidas süütub lamp põlema?“

„Mis sünnib, kui tahti põleva tikuga puudutame?“

Järgmise tunni osa aineks võib olla lambi põlemise tingimuste ligem tundmaõppimine. Lapsi tutvustatakse siin lambi klaasi, võre jne. tähtsusega. Järgneb lambi toru joonistamine. Lambiklaasi „liinid“.

„Kuidas kustutatakse lampi? Mis sünnib lambi kustutamisel?“

Koduseks tööks võiks olla ümmarguse toruga lambi lahti võtmine ja selle kujutamine joonistamise abil.

Teemadega, nagu: „küünal“ ja „petrooleumi lamp“, on seotud teema — „puu kuiv destilleerimine“.

Niisamuti seotud on ka järgmised teemad:

### **Taimelavad.**

#### **Mullapind.**

Taimelavade tegemine, nende jaoks mulla valmistamine, nende täitmine — kõik see annab õpilastele küllalt tööd, kus iga võte nii põhjendatud peab olema, nagu eelpool juba näidatud on.

### **Kalender.**

Kooliaias peaks tingimata olema metereoloogia jaam (teine järk). Juba III õppeaastal võivad lapsed vaatlemistöödest osa võtta ja lihtsamate kohtadega tutvuneda, kuna IV õppeaastal juba süstematiseeritud vaatlemised täies ulatuses lastele jõudumööda peaksid olema. Harilikkude meteoroloogiliste vaatlemistega peab ka mitmesuguste taimede õitsemise aja, vegetatsiooni ajajärgu jne. tähelepanemine ühenduses olema. Nii märkavad lapsed ehk isegi, missugused sümptomid on meteoroloogiliste nähtuste ja eluavalduste vahel looma ja taimeriigis. (Kontroll mesipuu).

Õppeaasta teisel poolel, õpilaste oskusi ja võimisi matemaatikas arvesse võttes, võib juba ka graafiliste ülestähenduste ja diagrammide jne. joonistamisele asuda.

M. A. Janson.

## Lisa.

### Talwest kewadeni.

Ülemineku aeg, kus päike ikka soojemalt hakkab paistma ja looduses valmib elu talveunest ärkamiseks, annab jubust terve rea loodusteadusliste ekskursioonide korraldamiseks II, III ja IV õppeaasta õpilastele.

Teemasid sarnaste ekskursioonide jaoks leiduks väga palju.

Tähtsad ei ole siin ühed või teised teemad, tähtsad ei ole ka need „teadmised“, mis õpilased omandasid, vaid tähtis on siin töö meetod.

Teemad, nende arv ja järjekord võivad õpetaja enese äranägemise järele väga mitmekesised oma valikus olla, kuid nad ei tohiks mitte raamatust pähe õpitud teadmisi sisaldada.

Kahjuks ei ole loodusteadusline meetod meie koolides veel niivõrd maksvusel, nagu ta olema peaks. See tuleb sellest, et teda veel vähe tuntakse, et teda nagu kardetaksegi. Teda kujutatakse ette, kui midagi rasket, kunstlikku, mis nõuab spetsiaalseid teadmisi ja abinõusid.

Kõik sarnased eksiarvamised kaovad aga juba esimese korraliku ja sihikindlalt antud tunni järele. On aga õpetaja kord meetodi täiesti omandanud ja näinud tema väärtuslist mõju õpilase füüsilises ja vaimlises elus, korraldab tema juba kõik järgnevad tunnid sellesama meetodi nõuete järele.

Lapse mõtte loomulik arenemine ja mõtte teostamine töös ongi meetodi otstarve ja tema sisu.

Õpetaja ülesanne oleks lastele iga teema jaoks vastava töö otsimine. Sarnasel teel võiks õpetaja ka lapse psühholoogia iseärasustele, tema „konkreetse“ mõtlemisviisile kõige ligemale pääseda ja seda tundma õppida.

Sellest, millest eelpool räägitud, järgneb, mispärast terve teemade reast just „seemnete idanemine ja ehitus“ valitud on. See teema on nimetatud ülemineku ajal alamates klassides kohane sellepärast, et teda võib käsitada täiesti iseseisvalt, ilma teiste teemadega sidumata ja mitmel õppetunnil, ehk, mis veel parem, 10—15-minutilistel õppetundidel pikema aja vältusel. Siin ei nõuta keerulisi õppeabinõusid ega iseäralisi eriteadmisi õpetajalt, kuid lihtsuse pääle vaatamata on võimalik käsitada antud teemat loodusloo meetodi nõuete järele.

Allpool toome näituse selle teema käsitamisest ühes lühikeste meetoodiliste märkustega.

### **Läbirääkimised enne seemnete muldapanemist.**

Enne seemnete muldapanemisele asumist peab õpetaja oma küsimuste ja õpilaste kostmistel abil viimastele selgeks tegema, et kõik taimed (metsas ja põllul) tekivad seemnetest. Seemned külvetakse mulda. „Mis sünnib seemnetega mullas? Kuidas nemad idanevad?“

Sarnased küsimused tekitavad lapse mõttekäigus teatud takistuse; nemad ei või küsimusele kindlat vastust anda, ja vastamata küsimus äratab lastes huvi ja sünnib neid tähelepanelikult seemneid ligemalt tundma õppima. Kui nüüd lastele seemneid antakse, hakkavad nad neid suure huviga vaatlema ja avaldavad ka, nagu lapsed kunagi, oma pääliskaudse ja korratuna vaatlemise põhjal seemnete idanemise kohta omi arvamisi. Arvamised on muidugi väga mitmekesised ja üks-teisele vastupidised, kuid mida rohkem mitmekesiseid arvamisi, seda parem. Sarnasel momendil ei peaks õpetaja mitte ühe ehk teise kindla otsuse tegemisega ruttama, vaid, vastu-

pidi, otsusetegemine peaks niikaugemale edasi lükatama, kuni faktidega tutvunemise ja katsete põhjal juba kindel ja õige otsustamine võimalik on.

Opetaja ei peaks mitte õpilaste otsuste ja arvamiste tõsidsuse eitamises ehk jaatamises oma ülesandeid nägema — tema ülesanne peaks olema elava huvi ja iseseisva mõtte äratamine.

Mõte, mis antud küsimuse puhul ärkas, ei kao mitte, vaid otsib omale teid ja abinõusid antud küsimuse otsustamiseks.

Kõik õpilaste arvamised ja vaielused jäägu igaühe õpilase enese otsustada — ainult katse peab näitama, kellel õigus ja kes eksib.

Nii valmib pind juba järgmiseks küsimuseks: „Kuidas võiks siis teada saada, kuidas seemned idanevad, ja kellel teist on õigus?“ Vastus on: „Paneme seemned mulda.“

### **Seemnete idanemapanemine.**

Lapsed peavad ise arvama, kuhu ja kuidas nad seemned panevad, et nende vaatlemine võimalik oleks. Arvatavasti soovivad lapsed seemneid klassis mullaga täidetud karpidesse, purkidesse või klaasidesse idanema panna. Lapsed toovad kuiva mullaga täidetud nõu ja asuvad tööle. Lapsed kavatsevad muidugi seemneid mulda panna, kuid sääl tekib küsimus: „Kuidas meie siis näeme, kui seemned idanema hakkavad? Iga päev seemneid mullast võttes ja vaadeldes võime neile viga teha! Tarvis nõu leida, et seemne idanemise ajal selgesti näha oleks!“ See ülesanne kutsub esile elavad vaielused ja mõtteavaldused mulla tähtsuse kohta idaneva seemne jaoks.

Mõtteavaldustele järgneb terve rida katseid seemne idanemise kohta mitmesugustel tingimustel. Otsustakse seemneid idanema panna mulla, liiva, savi sisse, kivi pääle, ehk lihtsalt tassi või klaasi sisse.

Kui lapsed ise niiskuse tähtsusest rääkima ei hakka, võib sellega tund lõppedagi.

Seemned jäetakse nii, nagu lapsed nad ise klaasi panid, kunni lapsed ise seemneid vaadeldes ja nähes, et nad idanema ei hakka, otsusele jõuavad, et katse korralduses midagi tegemata on jäetud, mis seemnete idanemiseks tingimata tarvilik. Võrreldes oma katset vastavate loodusnähtustega jõuavad lapsed peagi õigele otsusele: niiskuse puudumisel ei võivad seemned idanema hakata.

Et antud teema käsitlemine keerulisemaid abinõusid ei nõua ja et katsed lihtsad on, võib iga üksik õpilane katset teha, mis ka tingimata tarvilik on. Järgmiseks tunniks toob iga laps kodust mingisuguse klaasnõu (teeklaas, viinaklaas, purk jne.) ja paneb seemned idanema. Iseseisvalt katseid tehes kogub iga laps hulga selgeid muljeid, millest ta suure huvi ja vaimustusega rääkida soovib, nagu seda kunagi lihtsalt päheõpitud aine jutustamisel näha ega kuulda ei ole. Sarnane töö huvitab last, kisub teda kaasa kõige tema mõistuse ja meeltega, mille tõttu ka laps oma ainega sügavamalt ja kindlamalt tutvuneb. Laps teab, et seemne saatus nüüd temast oleneb, ja see teadmine kasvatab lapses kohustuse ja vastutuse tunnet. Laps võrdleb oma tööd teiste tööga, ja auahnuse kihutusel teeb ta kõik, mis tema võimuses, et tema katse kõige paremini korda läheks. Huvi, mis laps töö algusel töö vastu tundis, ei kao, vaid kestab edasi ja kasvabki veel, sest mitmesugused tunded, mis töö lapses äratab, teevad töö elavaks ja armsaks.

Need omakasu püüdeda läbielamised — rõõm, rahuldus j. n. e. ühendavad õpilast õpitava objektiga sümpaatia sidemetega ja võimaldavad talle ligidalt kokkupuutuda ühe salapäraseima nähtusega looduses.

Seisam, ehk ka järgmisel tunnil, kui lapsed vee tähtsust seemnete idanemise kohta tundma hakkavad õppima, peab õpetaja hoolitsema, et lapsed katsete abil ise otsusele jõuaksid, kuipalju vett taimedele just tarvis on. Opetaja peab hoolitsema, et terve klass võimalikult palju katseid teeks ja et üksikute õpilasgruppide katsed võimalikult mitmekesised oleksid.

Peaks keegi õpilastest arvama, et mida rohkem seemnetel vett saada, seda parem, siis soovitatagu õpilasele seemnete peale ka nüpalju vett valada, et kõik seemned täiesti vee all oleksid. Nii luuakse terve rida katseid, kus niiskuse rohkus igal juhtumisel isesugune oleks. Mõni õpilane valab vett ülearu seemnetele, kuna mõni teine seemneid vaevalt niisutab, et nad järgmiseks tunniks juba kõik kuivanud on. Nüüd tekib tarvidus katsed nii korraldada, et seemne igal ajal tarviduse järele vett võiks saada. Riist, milles seemned idanema peavad, kaetakse märja kuivatus- ehk filtripaberi, kaltsu, papitükikese või taldrekuga pealt kinni.

Katseid peab alaliselt parandama ja täiendama. Kõiki tingimusi peab arvesse võtma ja neid katse otstarbe seisukohalt igakülgsest arvustama. Tingimata tarvilik on, et lapsed ise sarnasest arvustamisest elavalt osa võtaksid.

Katsete korraldamine ja tarviliste paranduste tegemine katsete korralduses olgu võimalust mööda ka laste eneste asi. Oletame näituseks, et keegi lastest pani seemned lahtiselt märja lapikesega taldrekule. Järgmiseks tunniks on siis, muidugi, seemned kui ka lapikene kuivanud.

„Mis peaks tegema, et lapikene ega seemned ära ei kuivaks?“

— „Katame seemned teise niiske lapikesega kinni.“ —

„Aga mis peaks tegema, et ka see lapikene ära ei kuivaks?“

— „Katame ka tema kinni. Katame tema kummuli pöördud teise taldrekuga!“ Mõni lastest soovib ehk ka kattelapikest nii panna, et tema ots vette ulataks.

Opetaja võiks sarnastest töödest ainult ettevaatliku nõuandmise ja kritiseerimise kaudu osa võtta, kuna kõige parem nõu, mida siin anda tuleks, oleks: „proovige ise järele!“ Õpilastes peab alaliselt ja plaanikindlalt arendama iseseisvat algatusvõimet ja tervet eneskriitikat, mis teaduslikult korraldatud katsel põhjeneks.

Kui õpilase loovale fantaasiale laialdased piirid on antud, et tema õppimise ajajärgus otstarbekohaselt areneda

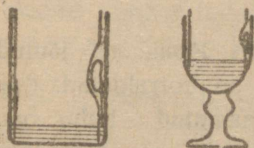
võiks, leiab tema ka edaspidi omale pinda olukorra parandamiseks ehk tööriistade täiendamiseks ja kaitseb vaba mõtet rutüini rõhuva mõju eest.

Ainult siis, kui õpilasel täiesti võimata on katse korraldamisel seda teostada, mis uduselt tema ettekujutuses juba olemas on, võib õpetaja sellega appi tulla, et oma korraldatud katset näitab, mis umbes järgmine võiks olla: teeklaasi suuruse järele valmistakse kuivatuspaberist toru, mis nii klaasi pannakse, et toru pind tihedalt klaasi pinnaga kokku puutub. (Joon. 1.)

Joon. 1. Seemnete idandamise riist.  
1 — klaas weega, 2 — toruks keeratud  
kuivatus (filtri) paberi leht.



Seeme pannakse klaasi ja paberi vahele nii, et ta klaasi põhjast ja ülemisest äärest umbes ühekaugusel on. Klaasi põhja valatakse natuke vett. Vesi tõuseb paberit mööda üles, ja seeme ongi ühtlaselt niiske õhuga ümbritsetud. (Joon. 2.)



Joon. 2. Seemnete idandamiseks valmistatud riist.

1. joonistusel on näha, kuidas seeme paberi ja klaasi külje vahele on asetatud.

2. Seesama katse, mis joon. 1, kuid teeklaasi asemel on viinaklaas võetud.

Nüüd soovivad ehk paljud õpilastest oma katset just niisamuti korraldada, milleks neile ka takistusi ei peaks tehtama.

Sarnased katsed, kus kõik juhuslikud vääratused võimaluse järele ära hoitud, on esialgu, kus õpilased katsete korraldamises alles vilumata, tingimata tarvilikud.

Lastele omase püsimatuse ja ka huvi tõttu, mis neil sarnase töö vastu on, püüavad lapsed seemnetele võimalik

kult palju vett valada ja neid puudutada, mille tõttu ka mitmed katsed nurja lähevad — seemned ei hakka idanema. Katsete nurjaminek ei pea aga kedagi kohutama, sest nurjaläinud katsed on ka kasulikud, isegi tingimata tarvilikud. Iga nurjaläinud katse puhul tuleb nurjamineku põhjused tingimata üles otsida, ja katse tuleb korrata.

„Sinu katse läks nurja, aga temal õnnestas täielikult! Vaata, millest see tuli!“

Kui seemned kõigil juba korralikult nii asetatud on, nagu katse iseloom seda nõuab, on tarvis selle eest hoolitseda, et kõik muud tingimised võimalikult mitmekesised oleksid. Tegelikult kujuneb see iseenesestki nii, sest kõigile ei jatku kohti. Mõni peab oma klaasid pimedamasse nurka, teine jälle kuhugi ahju lähedale asetama, kus neil iseenesest juba mitmesuguste valgustamise ja soojuse määradega tegemist on. Waielusi, mis kohtade otsimisel sagedasti tekivad, peab õpetaja valguse ja soojuse tähtsuse selgitamiseks ära kasutama. Kui keegi lastest oma seemneid pimedasse nurka ehk kappi, külma kätte või ahju pääle panna ei taha, kus laste arvates katse kordaminekuks vähe lootust näib olevat, soovitab õpetaja lastele „ikkagi kord katset teha“, ja kui ka siis vabatahtlisi katsetegijaid ei leidu, peab õpetaja ise kontroll-katsed korraldama.

Kui katsete korraldamisega viimaks lõpule on jõutud, märgitakse üles, millal ja kuidas katse on korraldatud. Õpilased muretsevad omale nüüd päevaraamatud, kuhu oma tähelepanemised juba katse algusest saadik iga päev üles kirjutavad. Esiailgu võib õpetaja selleks valitud tunnil õpilasega läbi rääkida, kuidas vaatlemisi üleskirjutada, kuid aegamööda õpivad lapsed isegi oma tähelepanemisi lühidalt ja selgelt üles märkima.

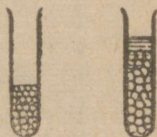
Õpilaste vanadust, klassi iselaadi ja ka õpetaja enese soovi arvesse võttes võib, nagu juba öeldud, kõike seda, millest eelpool jutt oli, ühe õpetunni vältusel valmis teha, ehk jälle iga päev 10—15 minutit temale pühendada. Ainukene asi, mida täitma peame, on see, et õpilased ise küsiks, ise

katseid korraldaksid ja ise oma otsuseid kontroleeriksid ja tarbekorral parandaksid. Opetaja peab siin omale vanema seltsimehe osa valima, kes tööst võimalikult kõrvale hoiab ja ainult siis, kui tema abi tingimata tarvilik, õpilastele ettevaatlikult oma nõu või küsimusega appi tuleb, nii et õpilase mõtte ikkagi avalduda võiks. Kooli tülles asuvad õpilased kohe oma katsete juure, vaatlevad, mis äraoleku ajal muutunud on, vahetavad üksteisega arvamisi, ja õpetaja tulekul on kõigil õpetajale midagi seletada, näidata, ehk temalt midagi küsida.

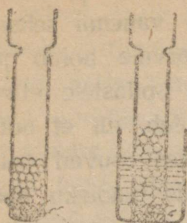
Kui II jaoskonnaga, nagu ka õppekavas kavatsatud, antud teema juure asume, ei peaks meie tööd mitte liig keeruliseks tegema. Peale nende küsimuste, mis õpilased ise töö juures loovad, võib õpetaja peatada ainult mõne sarnase nähtuse juures, millest õpilased ise ehk pääliskaudselt mõõda läheksid. Nii ei peaks, näituseks, vette pandud seemnete muutumised mitte tähelepanemata jääma. Lapsed ehk märkavad paljugi ise, kuid paisumine ja ruumala suurenemine võiks mõningate seemnete juures tähelepanemata jääda, kui mitte katse hernestega juba õigel ajal valmis ei oleks säetud. Katse jaoks võetakse kaks ühesuurust silindrikujulist klaasi ja pannakse neisse ühepalju hernerteri (50—100 tükki). Ühes klaasis tehakse hernerid niiskeks, teises jäetakse nad kuivaks. 6—12 tunni järele kogukesti võrreldes näeme selgesti (joon. 3).

Joon. 3. Katse, mis paisuvate seemnete mahu (koguse) suurenemist näitab.

Klaasidesse, mis täiesti ühesuurused, on pandud ühepalju hernerid. Ühte klaasi walatakse vett. Herned hakkavad paisuma ja tarvitavad palju rohkem ruumi kui kuivalt.



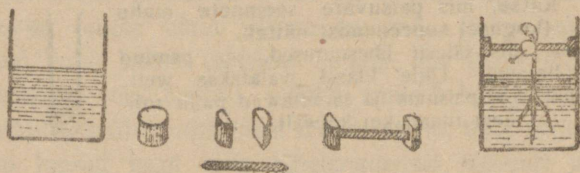
et niiskes klaasis hernerid peaaegu kaks korda rohkem ruumi tarvitavad, kui kuivas klaasis. Kui mingisuguseid muid klaase võimalik saada ei ole, võiks tarvitada lambi klaase, mille alumised otsad riidetükikesega kinni seotakse. See klaas, milles seemned paisuma peavad hakkama, asetatakse vette. (Joon. 4).



Joon. 4. Seesama katse mis joon. 3.  
Herne terad (50—100 tükki) on pandud lambi  
klaasidesse, mille otsad marlega kinni seotud.  
Üks lambiklaasidest on weega täidetud klaasi  
asetatud.

Siin võiks küsida: „Mis tähtsus on siis sarnasel paisu-  
misel, kui seeme mullas idanema hakkab?“ (Kestast vabane-  
mine ja mulla kobedamaks tegemine). Niisama ettevaatlikult  
võiks puudutada ka nähtust, et eo varrekene kõveraks paen-  
dub ja lehekesed allapoole pöörab, kui ta mullapinnast päe-  
vavalgele tungib. Ei peaks mitte küsitama: „Misjaaks“, „mis-  
pärast kõverdab siin idu oma varrekese?“ sest sarnased küsi-  
mused võivad lapsi vale arvamistele viia, nagu tegutseks  
taim teadlikult. Küsimused võiksid umbes sarnased olla: „Kas  
on see hää, et esiti kõveraks keeratud varrekene mullast näh-  
tavale tuleb ja enese järel ka lehekesed mulla alt välja  
toob?“ Kõige vähem lubatavad on niisugused ütelsused, nagu:  
„Idu hoolitseb, idu teab“... mis idu elava olevustega sar-  
nastab, kes oma tegevust tahtmise järele juhivad.

Liiva, savi, saepuru, puuvilla ehk paberi sisse või nõöp-  
nõela otsa (Joon. 5) idanema pandud seemned peaksid näitama,



Joon. 5. Riist seemnete idandamise jaoks.

Üksikult on näidatud: 1. — klaas weega, 2. — pudelikork, millel löike-  
joon punktuuriga ära on tähendatud, 3. — korgi poole ja purgi laiuse  
järele walitud terawotsadega pulgakene, 4. — korgipooled on nii pulga-  
kese otsa pandud, et nad parajasti purki mahtuvad. — 5. — Walnis  
riist. Nõöpnõelakese abil, mis idulehtedest läbi pistefud, on herne tera  
pulgakese külge kinnitatud.

et idanev seeme esialgu ka ilma toiduaineid sisaldava mullapinnata läbi võib saada. Kui lapsed selles küsimuses selgusele on jõudnud ja kui nad ehk juba isegi on märkanud, kuidas idanemise juures idulehed muutuvad, võib katsetetegemisele asuda, mille abil lapsed idulehtede tähtsuse kohta selgusele võiksid jõuda. Otstarbekohane oleks selle küsimuse käsitlemine IV jaoskonnas, kus inimese toitumise selgitamise juures sarnased katsed õige soovivad oleksid.

### **Töötund: „Mitmesuguste taimede seemnete ehitus.“**

Seemne idanemine, juurekeste tekkimine ja roheliste lehekete kasvamine huvitab last nii, et ta terve oma tähelepanemisvõime neile nähtustele pühendab. Terve rida nähtusi, kus üksikud avaldused isekeskis seotud ja kindlas järjekorras esinevad ja see teadmine, et noore taime saatus nüüd ka temast enesest ja ta hoolest oleneb, loob lapse ja nähtuste vahele vahekorra, mis nii valdav on, et laps esialgu ainult nähtuse väliskülje vaatlemisega lepib. Lapsed märkavad siin sagedasti peensusi, mis üksikõiksele kõrvaltvaatajale tähelepanemata võiksid jääda.

Aegamööda aga hakkab laste tähelepanu selle päält, „mis sünnib“, selle pääle „kuidas see sünnib“ libisema. Nüüd tekib tung ka nähtuste sisemise küljega tutvuneda. Järgneb töötund: „Mitmesuguste taimede seemnete ehitus“.

Tarvilised abinõud ja materjal olgu tunniks aegsasti valmis muretsetud, sest lapsed ei taha harilikult oma hoolealuseid seemneid hävitada. Lapsi ei tohiks selleks ka sundida, sest tekkinud sümpaatia-tundeid taimede vastu ei pea lastes mitte hävitama, vaid neid tuleb mõõdukalt arendada.

Et tunni kordaminek nüüd sellest oleneb, kuipalju mitmesugustel idanemisastmetel olevaid seemneid (Joon. 6) lastele kätte on jagatud, peab õpetaja aegsasti mitu päeva järgimööda seemneid idanema panema ja neid hoolega niisutama.

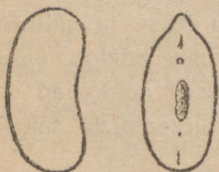
Esiti saab iga laps võimalikult suure ja hästi paisunud seemne.



Joon. 6. Türgioa seeme mitmesugustel idanemisastmetel.

Kõige sündsamad oleksid siin oa seemned. Vähem sündsad on herne, läätsa, kõrvitsa ja päevalille seemned.

Seemne välimuse vaatlemisest järgneb: seemned on kaetud kestaga, mille pääl armikene ja seemnetorukese avang näha on. (Joon. 7).



Joon. 7. Kahest küljest vaadatud türgioa seeme.

Parempoolsel joonistusel on näha seemnetorukese avang, mis punktiirjoonega ära on tähendatud.

Iga laps joonistab selle, mis ta näinud, oma vihku, ja lisab juure veel tarvilised kirjalikud märkused, mille kokkuvõtmisest terve klass osa võtab.

Vaadeldava objekti joonistamisel on suur tähtsus, sest siin tabab laps kõige kindlamini asja kuju, mis muidu lapse psühholoogia omaduste tõttu kergesti tabamata võib jääda.

Joonistuse abil mulje kujutamine on lapsele raske ülesanne. Püüdes oma ülesannet hästi täita, katsub laps seemet hoolega vaadelda, liigutab, puudutab ja silitab teda, püüdes kõigi oma meelte abil võimalikult täielikku muljet saada.

Opetaja võib siin nii abiks olla, et seemet käes hoides tema suurendatud kujutuse tahvlile joonistab. Joonistamisel tuleb silmas pidada, et kontuur võimalikult täpselt ja ühe terve joonega tabatakse, sest käe liikumist silmadega jälgides võib laps oma lihastunde abil kõige täielikumalt asja kuju tabada.

Joonistama peavad lapsed juba sellepärast, et joonistades nemad asja põhjalikumalt vaatlevad ja sellega oma vaatlemisvõimet teritavad. Ainult käskudega „Vaadlege, pange tähele“ ei õpeta meie õpilasi vaatlema. Neil võib siis soovitud järelendus olla, kui lapsed kindlasti teavad, mida nad vaatlema peavad, ehk kui pikemate harjutuste abil vaatlejad niikaugemale on viidud, et nad oma ümbrust terasemalt tähele suudavad panna. Sagedasti jääb vaatlejal aga just peaasi nägemata selle tõttu, et mitmesugused kõrvalise tähtsusega nähtused tähelepanu oma päälle tõmbavad.

Joonistuse abil saadud mulje kujutamine sunnib vaatlejat asja mitmekordselt vaatlema, kuni saadud mulje soovitava selguseni jõuab. Lihaste liikumine ei tumesta siin saadud muljet, vaid kindlustab ja selgitab teda.

Ei ole siis ka tingimata tarvilik, et sarnased joonistused kõigile kunstinõuetele peaksid vastama. Võib täiesti leppida, kui kontuurid puhta ja kindla joonega tabatud on, nagu juuresolevatel joonistustel näha.

Kui seemne mitmes seisakus joonistatud on, kästakse õpilasi seemnetelt kest maha võtta ja seda hoolsasti vaadelda. Lapsed peavad teda sõrmedega muljuma ja vastu valgust hoides vaatlema, et tema tihedusest küllalt selget pilti saada.

Seemne vaatlemisele asudes märkavad lapsed nüüd kohe, et seemne kaheks osaks jaguneb („idulehed“). Osasid ettevaatlikult avades märkavad lapsed ka, et idulehtede vahel veel „midagi“ on, mille külge mõlemad idulehed kinnitatud. (Joon. 8).

Vähemate seemnete idusid oleks õpilastel palja silmaga raske vaadelda, kuid siin võib tarvitada mitmesugustel ida-

Joon. 8. Türgioa idulehed.  
Ühel idulehel on eo kujutus.



nemisastmetel olevaid seemneid (Joon. 6), mis õpetaja aegsasti valmis peab muretsema. Idanenud seemned jagatakse lastele, ja kui nad suurekskasvanud idu näevad, märkavad nad nüüd idu ja tema osasid ka oma käesolevatel vähematel seemnetel.

Järgneb jälle joonistamine ja küsimus: „Kuidas idaneb oa seeme?“ Tuleb püüda, et vastus õige ja täielik oleks. Vastuse kokkusäädmisest võib terve klass osa võtta. Kui vastus valmis, kirjutakse ta umbes järgmiselt vihku: „Oa seemnes on idu. Kui seeme niiskeks on saanud, hakkab tema paisuma, lõhub oma kesta, ja eo juurekene tungib mulda. Kõver varrekene aga tungib ülespoole ja tõmbab enese järele ka pungakese mulla alt välja. Pungakene avaneb, ja temast ilmuvad kaks esimest lehekest nähtavale.“

See on juba väike teaduslik kirjatöö, kus iga sõna hoolega valitud olgu, et ta ka tõesti oma kohal oleks. Lauseid tuleb hoolega siluda, üleliigsed sõnad välja jätta, kus juures lastelt ikka küsitakse: „Kas on nüüd hästi, kas on ilusti öeldud?“

Nüüd küsitakse: „Kas teistel seemnetel ka eod on? Mis teie arvate?“ Vastatakse: „On!“ — „Ei ole!“ — „Tarvis vaadata!“ Muidugi! Tarvis ka herne (Joon. 9), läätsa (Joon. 10), kõrvitsa (Joon. 11) ja päevalille (Joon. 12) seemneid vaadelda.\*)



**Joon. 9. Herne seeme.**

1. Herne seeme, mis alles kestaga kaetud, armikese küljest vaadatud. Armikese kohal paistab läbi kesta kolmnurgakujuline eo juurekene.

2. Herne seemne idulehed. Ühel idulehel on kujutatud herne idu.

**Joon. 10.**

Läätsa seeme armikese poolt küljest vaadatuna ja awatult.

\*) Seemned, mis lapsed vaatlevad, olgu hästi leotatud. Igast sordist peab mitu hästi idanenud seemet olema.

Joon. 11. Kõrwitsa seemne  
iduleht.

Idulehe terawa otsa küljes on idu oma juure ja pungakesega. Idanemata seemnete eo pungakene on väikese punktina eo juure küljes näha, nagu seda pilt kujutab.



Joon. 12. Päevalille  
seemne iduleht.

Ehitus on täiesti sarnane kõrwitsa seemne idulehe ehitusele.

Vaatlemine ja joonistamine peab metoodiliselt põhjendatud olema, nii et ka siin ükski moment puududa ei tohiks. Igas üksikus seemnes märkavad lapsed igat liiki iseloomustavaid tundemärke, mille tõttu töö igavaks ei muutu. Uusi vaatlemisi endiste märkustega võrreldes leiavad lapsed peagi kaheiduleheliste taimede seemnete ühise ehitusplaani.

Üheiduleheliste seemnete tundmaõppimisele asudes (mais, nisu, rukis, kaer jne.), mille seemnetelt kest lahti ei tule ja mille seeme ise kaheks pooleks ei jagune, pakub nüüd õpilastele niipalju uudist ja huvi, et nad kahekordse usinusega tööle asuvad.

Üheiduleheliste seemnete vaatlemine on just kõige raskem, sest et need seemned harilikult õige väiksed on. Soovitav oleks, et lapsed oma tööd siis maisi tera vaatlemisega algaksid.

Kui lapsed maisitera välispidi juba põhjalikult on vaadeldud, pannakse tera lapiti lauale ja lõigatakse ta terava noaga pikuti pooleks, et mõlemad pooled täiesti ühesuured oleksid. (Joon. 13.) Kolmenurgelisel läbilõike pinnal on

Joon. 13. Maisi seeme.  
Punktiirjoon näitab läbilõike  
kohta.



selgesti näha kaks osa — valge ja kollane osa. Viimases asub „kilbikene“ (iduleht), mille abil idu tagavara-ollustest eraldatud on. Siinsamas asub ka idu, mis nagu kahest väikesest koonusest kokku on säetud. Ülemine koonus on pungakene, alumine aga — juurekene. Joon. 14.)



Joon. 14. Pool maisitera, mis pikuti pooleks lõigatud. Kilbrike „щиток“ (iduleht) jagab seemne kaheks osaks. Alu-  
mises osas on kahe kõwera joonekese ga idu ära märgitud

Nisu, rukki j. n. e. seemnete osasid on raskem vaadelda, sest et seemned liig väikesed on. (Joon. 15.) Soovitav oleks, et need seemned vaatlemiseks niipalju idanenud oleksid, et nende orased  $\frac{1}{2}$ —1 sentim. pikad oleksid. Lõikamiseks tarvitagu teravat ja hästi õhukest nuga.

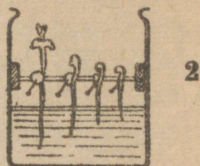
Joon. 15.  
Pool nisutera, mis pikuti  
pooleks lõigatud.



Tema ehitus on täiesti niisamasugne, nagu maisiteralgi.  
(Joon. 14.)

Lapsed märkavad ehk isegi, et seemne ülemine osa täidetud on poolvedela veniva ollusega, mis hooletu lahtilõikamise ajal terast harilikult välja muljutakse. Mõni laps nimetab ehk seda vedelikku ka „piimaks“. Siin peab lastele tublisti idanenud seemet näitama, millel kõik toidutagavara juba otsas on. Üheiduleheliste seemnete juures on see selgesti näha, sest nende kestad lähevad siis kortsu ja on läbipaistvad. Nüüd läheb jutt tagavaraolluste ja nende tähtsuse pääle. Siin avaldatakse muidugi õieti arvamisi, mille tõsidust ainult katsed näitama peavad. Katse ise on järgmine: terve hernes või oa seeme pannakse mulda kasvama; tema kõrvale aga pannakse niisamasugune seeme, millel üks idu alt ära võetud, selle kõrvale — seeme, millele ainult  $\frac{1}{4}$  idulehte külge jäetakse. Nende kõrvale pannakse viimaks veel seeme, millel idulehed täiesti ära on võetud. Mõne päeva järele paistab juba selge vahe seemnetest tekkinud kasvude suuruses silma, nii et õpilastel siin idulehtede tähtsusest aru saada enam raske ei ole. (Joon. 16.)

Mitmeiduleheliste seemnete vaatlemiseks võiks seedri-pähkla võtta. (Joon. 17.)



Joon. 16. Katse, mis idulehtede tähtsust näitab.

1. Mulda on istutatud eod, millel osa idulehti kõrvaldatud.
2. Wette idanema pandud herne eod ühes mitmesuguste idulehtede osadega on kinnitatud nõõpnõelte abil pulgakese külge, et kõikide juured wette ulataksid.

Joon. 17. Avatud seedri pähkel.



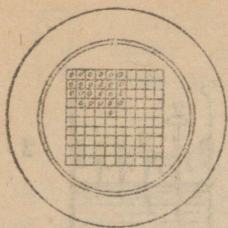
Idu on eraldi joonistatud.

Teemaga „seemnete idanemine ja ehitus“ on ühenduses terve rida teemasid elavast kui ka eluta loodusest. Neid võiksime ainult lühidalt puudutada, sest et pikemad seletused siin ruumipuudusel võimalikud ei ole. Mõned nendest teemadest on määratud küll ainult teatava klassi õpilastele, sest et nad õpilastelt juba teatud arenemist ja eelteadmisi nõuavad, kuna teisi õpetaja oma soovi järele tarvitada võib.

Sarnaste teemade hulka kuulub, näituseks, teema: idanemisvõime ja idanemisvõimuliste seemnete hulga määramine.

Kui lapsed küsiks: „Mispärast mõned seemned ei idane?“ võiks umbes järgmise katse korraldada: taldreku põhi kaetakse filtri- või kuivatuspaberiga, mis enne pliiaatiga 100 ruuduks jagatakse. Paber tehakse niiskeks ja igasse ruutu pannakse üks rukki- või nisutera. (Joon. 18.)

Teise sügava taldreku põhjale pannakse ka niisutatud paber, nii et ta põhja külge kinni jääb, ja kaetakse selle



Joon. 18. Riist, mis idanemisvõimuliste hulka (%) näitab.

Näha on ainult osa seemneid, mis kõik ruutudele asetatud.

taldrekuga esimene kinni. Katse korraldaja peab nüüd ainult selle eest hoolitsema, et paberid alati niisked oleksid.

Idanenud seemnete hulk näitab, kui võrd kõlblikud seemned on võetud külvi jaoks. Siin võiks õpilastele nüüd ka aritmeetilisi ülesandeid lahendamiseks anda.

Huvitav oleks seda katset korrata veel seemnetega, mis juba teatud aja vältusel ja mitmesuguse ümbruse mõju all (niiskes ehk kuivas kohas) seisnud on. Sarnased katsed õpetaksid meid seemneid hoidma, ja näitavad, missugused ümbruse mõjud seemneid rikkuda võivad.

Eelmisele katsele võiks järgneda katse, mis idanevate seemnete rõhumist näitab.

Katse oleks kõige lihtsamal kujul järgmine: hästi tugeva ja tiheda riidelapi sisse pannakse herne või oa seemneid ja seotakse siis lapp tugevasti kinni, et umbes rusika suurune kotikene tekkiks. Kotikene pannakse veega täidetud purki. (Joon. 19.) 8—12 tunni järele kotikest vaadates näeme, et ta mitmest kohast katki on rebenenud.



Joon. 19. Rõhumise katse paisuivate hernestega.

Kui nüüd lapsi teist niisamasugust lapikest kästakse niisamuti katki rebida, ei suuda nad seda mitte teha, sest et nad mitte keskelt, vaid äärest rebima peavad.

Paisuvate seemnete rõhumise jõuga võime ka raskusi üles tõsta, nagu seda järgmine katse näitab:

Harilikku viinaklaasi paneme herneid (joon. 20) ja kaatame nad 3—5-kopikalise rahaga kinni. Raha pääle paneme 3 kuni 5 naela raskuse kivi. (Võib olla ka pool telliskivi, Terve telliskivi kaalub umbes 11 naela.) Et kivi rahalt ei libiseks, paneme raha ja kivi vahele ühepaksuseid korki- või puutükikesi.



Joon. 20. Katse, mis näitab, et paisuvad herned raskuse võivad üles tõsta.

Herned klaasis on kaetud kolmekopikalise rahaga. Raha peal on korkitükid. Korkide peal on kiwi.

Kui herneid just niipalju võetakse, et katse algusel kivi just klaasi äärte külge puutub, siis näeme juba 4—5 tunni järele, et ta klaasi äärtest vähe kõrgemale on tõusnud. Kui asi oma alusel küllalt tasakaalus ei ole, kukub ta oma aluselt maha. Kui katsest hästi heledat muljet tahetakse saada, võiks katse laste abiga esimese tunni algul valmis korraldada ja klaas kuhugile kõrvalisesse kohta asetada. Mõne tunni järele, kui lapsed juba muu tööga ametis, kuulevad nad korraga kivi kukkumist. Kõik jooksevad muidugi nüüd vaatama, mis sääl juhtus. Laste tähelepanu peab siin ka selle pääle juhtima, kuidas herned nüüd on muutunud.

Kui õpilased ise herneid klaasi panid, siis mäletavad nad nüüd, kuidas herned rõõmsalt kõriseses klaasi langesid, kuidas neil sääl küllalt ruumi oli ja kuidas neid kerge oli välja valada. (Õpetaja võiks ise ka mitu korda herneid klaasi

ja klaasist välja valada, ilma et just tarvis oleks õpilaste tähelepanu sellele nähtusele juhtida). Nüüd aga näevad lapsed, et herved klaasis nii tihedalt on, et neid raske on välja raputada.

Teema: „Seemne koosseisu analüüsimine,“ võib niisamuti tervele klassile huvitavaks tööks olla. Juhatusi nende tööde korraldamiseks võiks saada Polovtsovi raamatust: „Praktilised tööd botaanikas“ (20. töö, lehek. 49).

Õpetaja ei saa muidugi ainult nimetatud töödega leppida, vaid tema peab seemne ehituse ja idanemise tundmaõppimise palju laiemaks tegema, milleks õpilasi nii tuleb juhtida, et nad ise mitmesuguste taimede seemneid koguksid, neid idandaksid ja vaatleksid. Sarnaste tööde jaoks võiks õpilastele klassis kindel koht määrata, kus nad siis segamata oma katseid teha võiksid.

III jaoskonnas võiks põhiteemale palju laiemad piirid tõmmata ja temale ka küsimus, „taime toitmine juure abil,“ juure lisada. Enne uue sarnase küsimuse tekitamist peavad õpilased muidugi juba teadma, mis on vesi, lahumine, küllastatud ja küllastamata lahud, milleks neil juba terve rida katseid tehtud peab olema.

Lapsed ise jõuavad pea sarnase küsimuseni, sest idanevate seemnete juurekesi vaadeldes märkavad nad juurtel peenikesi karvakesi ja küsivad peagi: „Mis see on?; mis jaoks?“

Juurekeste põhjalikuma vaatlemise ja õpetaja küsimuste kaudu: „Kuidas saavad taimed mullast vett?“ „On ehk juurtel augukesed, mille kaudu vesi taimesse võiks tungida?“ jõuavad lapsed viimaks osmoose nähtusi selgitavate katseteni. Katsete tegemiseks võib siin härja põit, või kolloodu- mist kotikest tarvitada.

Juurte abil toitmise küsimuse lõpetamise järelle asutakse veekultuuride valmistamisele.

IV jaoskonnas tutvustatakse õpilasi inimese toitmise ja hingamise õppimise kõrval ka idanevate seemnete toitmise ja hingamise. Huvitavate ja lihtsate katsete abil jõuavad lapsed siin otsusele, et taimed niisamuti elavad olevused on,

nagu meiegi, et on üks elu, mis väga mitmel viisil avalduda võib.

Sarnaste tööde korraldamine ei nõua ka õpetajalt suurt ettevalmistust ega suuri eriteadmisi. Tarvilisi näpunäiteid võiks leida raamatutest, mille nimekiri selle töö lõppu on mahutatud.

Kõige rohkem õpib õpetaja aga ühes õpilastega oma töö juures. Väga võimalik, et õpilastel sagedasti niisuguseid küsimusi on, mille pääle õpetaja kohe vastata ei saa. Seda ei tarvitse ka kartagi. Opetaja ülesanne ei olegi õpilastele nende küsimuste pääle valmis vastuste andmine, vaid tema ülesanne olgu õpilaste ergutamine ja juhtimine, et nad enne rahule ei jääks, kunni nad ise oma küsimusele vastuse leiavad.

Opetaja ei tohi kunagi unustada, et tema ja lapse vahel füüsiliselt kui ka vaimliselt suur vahe on. Kui õpetaja ise mitmeaastase õppimise ja raamatute lugemise kaudu nii kaugel on jõudnud, et ta suure vaeva ja pingutuste abil raamatust midagi omandada võib, siis ei tähenda see, et see sama tee ka õpilastele sünnis on.

Õpilastega peab keelt rääkima, millest nad kõige paremini aru saavad. See keel on — ühiselt ühise töö tegemine.

Opetaja rääkigu nii vähe kui võimalik ja lasku lapsi rohkem rääkida, siis võivad nad kergemini ja õigemini üksteisest aru saada. Opetaja olgu kui vanem seltsiline, kelle ülesanne on lastes ettevaatlikult mõtteid äratada ja hoolitseda, et need mõtted tarvilise selguseni võiksid areneda.

Niisugune on loodusteadusline õppemetood.

Sarnase metoodi järele tööd tehes nagu ei märgatagi tunnil õpetaja juuresolekut. Opetaja püüab tumeda, väljakujunemata lapse mõtte ja otsib sellekohase küsimuse, millele lapsed kohe vastust ei leia. Sarnane selguseta olek, kus vastuseleidmine raske, sunnib lapse mõistuse elavamale tegevusele, sunnib teed otsima, mis umbtänavast välja viiks. Tekib palju aimdusi ja arvamisi. Missugune peaks neist

küül õige olema? Opetaja vaikib, ja tema vaikimine manitseb lapsi ettevaatlikult otsuseid tegema. Mis teha? Jääb järele ikka vaadelda ja veel kord vaadelda, et midagi tähelepanemata ei jääks, mis ehk otsitava vastuse juure võiks juhatada. Nii satuvad lapsed õigele teaduslisele vaatlemise teele. Lapsed vaatlevad siin oma enese sisemise tungi sunnil, mille tõttu nende vaatlemine põhjalik ja täielik on. Mitmed esialgsed põhjendamata arvamised heidetakse põhjalikuma vaatlemise juures kohe kõrvale. Järele võib jääda aga mitu arvamist, mis sagedasti veel vastupidised võivad olla. Kuidas pääseda sarnasest mõtete vassingust? Opetaja vaikib endiselt ja lapsed peavad siin ise endid aitama. Jääb järele ainukene pääsetee — **katse**. Ainult katse abil võiksime meie õige ja täieliku **vastuse** leida.

Need viis momenti ei tohi puududa ühelgi loodusloo tunnil.

Ainult sarnane tund, kus õpetaja ja õpilased **ühiselt** töös on, võib tõsiseid teadmisi anda. Sarnased teadmised, mis **mõtte ja tegevuse** abil omandatud, ei unune kergesti, nii et neid igal ajal ka praktilises elus tarvitada võime. Kõigil neil „algmõistetel“ aga, mis õpilased meie koolides raamatuid lugedes või õpetaja seletuste abil omandavad, on see tuntud omadus, et nad pea jälle ununevad.

Inimene, kellel mõtteid on ja kes oma mõtteid ka teostada mõistab, mõistab tarviduse puhul ka raamatust omale tarvilisi juhatusi otsida, nii et raamat ja valmis teadmised õpetamise juures sellelt seisukohalt vaadates mitte kõrvale ei ole heidetud. Mõlemad võivad omal ajal kasulikud olla, kui inimene juba iseseisvalt mõtlema ja tööd tegema on harjunud. Kindel on aga, et raamatust ei või meie kunagi loodust tundma õppida. Raamatu kaudu ei või meie kunagi oma mõtteid, meeli ega käsi õieti tarvitama õppida.

Jaroslavis, 14/27. märtsil 1918. a.

M. Janson.

Katse korraldamiseks võiks kasulikka juhatusi saada järgmistest raamatutest:

*Вальтер Эльс.* „Опыты из жизни растений“. М. 1910 г.  
*Проф. К. Шеффер.* „Опыты над живою природою“.  
Изд. Девриена. Спб. 1914 г. Ц. 2 р.

*В. Половцев.* „Практические занятия по ботанике“. М.  
1910 г. Ц. 35 к.

VII. Сборник. „*Естествознание в школе*“. Изд. Образо-  
вание. Спб. 1914 г. Ц. 80 к.

Стр. 96 Б. Райков. „Семена растений как материал для  
опытов“.

*Н. Ельчанинов.* „Простейшие опыты по физиологии  
растений“. М. 1917 г. Ц. 1 р.

*А. Гендель.* „30 простейших опытов по физиологии  
растений“. Изд. Блэк. Спб. 1911 г. Ц. 30 к.

*А. Никонов.* „Практические занятия по ботанике. Изд.  
Сытина. М. 1912 г. Ц. 80 к.



### Tähtsamad trükiwead:

- Lhk. 3 Sissejuhatus peab olema Sisujuhatus.  
" 8 eksikombel trükitud lause: Need tunnid demonstreerti mainitud õpetajate jne.  
" 4 tõelikum peab olema tõelikkuse.  
" 37 õpeaasta " " õppeaasta.  
" 37 waatlewa " " waatlema.  
" 39 ristikhein " " rõikhein.  
" 45 kolmenurk " " kolmnurk.  
" 45 Ring " " rind.  
" 46 tähendab " " täiendab.  
" 58 mugulal " " mugulas.  
" 60 kuumuse " " huumuse.  
" 64 harjub " " hajub.  
" 65 Lause: „Taim puhastab õhku“ kuulub pealkirja alla: Taimede hingamine“.
-

