

Prof. Dr. Otto Schmeil.

50

# Botaanika käsiraamat.

Eesti keele **M. Pill.**



Kolmas trükk,

teise parandatud ja täiendatud trüki järele.



Osaühisus „Noor-Eesti“ Kirjastus“, 1920.

Eesti Kirjanduse Seltsi

Koolikirjanduse-toimekonna toimetused nr. 5.

i43642159

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

## Eessõna esimesele trükile.

Käesolew „Botaanika käsiraamat“ tahab seda tunduwat puudust kõrwaldada, mis siimaale niihästi Eesti õpekeelega koolides, mitmesugustel kursustel kui ka igal põllumehel ja loodusearmastajal on.

J. Kunderi „Taimede riik“, mis koolides senni tarwitusel olnud, käsitab pääasjalikult taimede süstemaatikat, kuna anatoomiat ja olulugu wõrdlemisi wähe on silmas peetud.

Kunder on taimede nimede korjamise ja eestikeelsete taimeteadusliste oskussõnade loomisega tänuwäärt tööd teinud, kuid tema kirjutatud „Taimede riik“ ei saa oma puudulikkuse ja kokkuseade poolest nüüdse aja kohase õperaamatu aset täita.

Professor O. Schmeili loodusteaduslistes õpe- ja käsiraamatutes ei ole päärõhku suure hulga taimede pääliskaudse kirjeldamise pääle pandud, waid sääal on igast sugukonnast ühe tähtsama ehk tuttawama taime kehachituse ja eluawalduste keerulisi wahakordi põhjalikult selgitatud. On lugeja õppinud nende wäljawalitud taimede juures bioloogiliselt mõtlema, siis oskab ta seda ka teiste taimede juures kergesti teha. Sellepärast on teisi taimi wähe seletatud wõi neid on ainult nimetatud. Käesolewa õperaamatu tõlkimisel on pääasjalikult wenekeelset tõlget silmas peetud, sest wenekeelses wäljaandes on mõningate taimede asemel Wenemaa kohasemaid taimi kõne alla wõetud, ja anatoomia ning olulugu on Schmeili teiste tööde järele palju täiendatud. Wõõra maa kasulikud taimed, mis wenekeelsest tõlkest wälja jäetud, on eestikeelsesse üles wõetud. Ainult wähesed märkused siin ja sääal on tõlkija juure lisanud.

Taime kergemaks ülesleidmiseks on raamatu lõppu eesti-, wene- ja saksakeelsed taimede nimestikud mahutatud. Eestikeelsed taimede nimed on Eesti Üliõpilaste Seltsi Loodusteaduse-osakonna korjandusest wõetud.

Taimeteaduslised oskussõnad on osalt Kunderi omad, mõningad Eesti Üliõpilaste Seltsi Loodusteaduse-osakonna kogust ja osalt tõlkija loodud. Raamatu lõpul on oskussõnastik, kus eestikeelsetele wene- ja saksakeelsed juure on tähendatud.

Kui kord eestikeelsed taimede nimed ja taimeteaduslised oskussõnad kindlaks määratakse, siis tuleb selle raamatu järgmises trükis wististi mõnigi oskussõna muuta.

Awaldan siinkohal tänu Eesti Üliõpilaste Seltsi Loodusteaduse-osakonnale, kes oma kogusid lahkesti tarwitada andis, üliõpilasele K. Michelson'ile, kes tõlkimise juures abiks oli, ja „Noor-Eesti Kirjastusele“, kes kulude pääle waatamata raamatu sisu hulga piltidega on selgitanud.

Soowin sellele raamatule, mis Eesti Kirjanduse Seltsi Koolikirjanduse-toimekonna soowil tõlgitud, meil samasugust sooja wastuwõtmist, nagu see temale kõigis teistes keeltes osaks on saanud.

Juulil 1913.

M. Pííl.

## Eessõna teisele trükile.

Käesolewas raamatus, mis teises trükis ilmub, on palju täiendusi ja parandusi tehtud, nagu seda ette arvata oli.

Täiendatud on süstemaatika osa kolme sugukonna, nimelt tatraliste, malsaliste ja lõikheinaliste juuremahutamise ning mitmes sugukonnas teiste taimeliikide kirjeldamise läbi. Kujuõpetuse ja oluloo osas on mitmel pool täiendusi tehtud, mis lausete algul ja lõpul olewate tähekestega (\*) märgitud. Süstemaatika osa täiendused on enamasti Schmeili oma teiste tööde järele, kujuõpetuse ja oluloo osas aga teiste wõorakeelsete taimeteadusliste õperaamatute järele tehtud.

Klischeede puudus ja nende walmistamise kallidus takistas rohkem täiendusi tegemast.

Parandusi on taimenimede ja oskussõnade uuendamise läbi tehtud, pääasjalikult Eesti Üliõpilaste Seltsi Loodusteaduse-osakonna ning Eesti Kirjanduse Seltsi sellekohase toimekonna poolt ühiselt wäljatöötatud ja trükist ilmunud „Kodumaa taimede“ ja pääjoontes walmiskorraldatud taimeteaduse-oskussõnade järele.

Awaldan siin tänu neile, kes tähelepanemist mõnede puuduste ja tarwisminewate täienduste pääle juhtisid, mida wõimalikult ka täita püüdsin. Iseäranis tänu on ka hr. J. Weski ära teeninud, kes trükipoognaid läbi lugedes keelelise ühtluse eest asjatundlikult hoolitses.

Selle raamatu ilmumine on wiibinud pääasjalikult paberi mitte õigel ajal kättesaamise, Saksa okupatsiooniaegses tsensuuris kinnipidamise ning praeguse sõja olude pärast.

Loodan, et see raamat teises trükis samuti lahket ja rohket tarwitamist leiab, kui see esimesele trükile osaks sai.

Märtsil, 1919.

M. Píll.

## Eessõna kolmandale trükile.

Ootamata lühikese aja jooksul on käesolewa raamatu teine trükk läbi müüdnud. Kolmandas trükis on wähe, ainult kõige tarwilikumad muudatused tehtud. Et kawatsus on järgmises trükis suuremaid täiendusi teha, siis palume õpetajaid ja asjast huwitatuid soowia waldusi tarwisminewate paranduste ja täienduste kohta [saata osahisusele „Noor-Eesti Kirjastus“ Tartus.

Oktoobril, 1919.

M. Píll.

# Sisu:

	Lhk.
Eessõna esimesele trükile . . . . .	3
Eessõna teisele trükile . . . . .	4

## Meie taimed.

### I jaoskond: Õistaimed ehk seemnelised

(*phanerogamae*; Blüten- oder Samenpflanzen; цветковые или семянные р.).

Selgesti nähtawate õitega taimed, mis seemete abil signewad . . . . .	9
---	---

### I jagu: Kaffeseemnelised taimed

(*angiospermae*; bedecktsamige Pflanzen; покрытосемянные р.).

Taimed, mille seemnepungad emakasõlmes peidus on . . . . .	9
--	---

### I klass: Kaheidulehelised taimed

(*dicotyledones*; zweikeimblättrige Pflanzen; двудольные р.).

Eol on kaks idulehte (emalehte). Lehed sõrm- ehk sulgsoonelised . . . . .	9
---	---

1. suguk.: Tulikõielised ( <i>ranunculaceae</i> ; Hahnenfussgewächse; лютиковые)	9
2. „ Wesikupulised ( <i>nymphaeaceae</i> ; Seerosen; кувшинковые)	15
3. „ Ristõielised ( <i>cruciferae</i> ; Kreuzblütler; крестоцветные)	16
4. „ Pärnalised ( <i>tiliaceae</i> ; Lindengewächse; липовые)	20
5. „ Linalised ( <i>linaceae</i> ; Leingewächse; леновые)	23
6. „ Wiinapulised ( <i>vitaceae</i> ; Weinrebengewächse; виноградные)	24
7. „ Sarikalised ( <i>umbelliferae</i> ; Doldengewächse; зонтичные)	27
8. „ Paksulehelised ( <i>crassulaceae</i> ; Dickblattgewächse; толстянковые)	31
9. „ Sõstralised ( <i>grossulariaceae</i> ; Stachelbeergewächse; смородиновые)	33
10. „ Mandlilised ( <i>amygdalaceae</i> ; Mandelgewächse; миндалевые)	34
11. „ Roosõielised ( <i>rosaceae</i> ; Rosengewächse; розоцветные)	36
12. „ Liblikõielised ( <i>papilionaceae</i> ; Schmetterlingsblütler; мотыльковые)	38
13. „ Kanarbikulised ( <i>ericaceae</i> ; Heidekrautgewächse; вересковые)	45
14. „ Esikud ( <i>primulaceae</i> ; Schlüsselblumengewächse; первоцветные)	48
15. „ Mugulalised ( <i>solanaceae</i> ; Nachtschattengewächse; пасленовые)	50
16. „ Huulõielised ( <i>labiatae</i> ; Lippenblütler; губоцветные)	55
17. „ Korwõielised ( <i>compositae</i> ; Korbblütler; сложноцветные)	58

18. suguk.:	Kausswiljalised ( <i>cupuliferae</i> ; Becherfrüchtler ; плюсконосныя) .	63
19. "	Pajulised ( <i>salicaceae</i> ; Weidengewächse ; ивовыя) . . . . .	69
20. "	Tatralised ( <i>polygonaceae</i> ; Knöterichgewächse ; гречишныя) .	73
21. "	Maltsalised ( <i>chenopodiaceae</i> ; Gänsefussgewächse ; лебедовыя)	73

## II klass: Üheidulehelised

(*monocotyledones* ; einkeimblättrige Pflanzen ; однодольныя р.).

Idu on ühe idulehega. Lehtede sooned on harunemata ja kõrwutijookswad	75	
22. suguk.:	Lüüalised ( <i>liliaceae</i> ; Liliengewächse ; лилейныя) . . . . .	75
23. "	Korrelised ( <i>gramineae</i> ; Gräser ; злаки) . . . . .	79
24. "	Lõikheinalised ( <i>cyperaceae</i> ; Sauergräser ; ситовниковыя) . . . . .	87

## II jagu: Paljasseemnelised

(*gymnospermae* ; nacksamige Pflanzen ; голосьмянныя р.).

Taimed, mille seemnepungad mitte emakasõlme sees ei kaswa . . . . .	89	
25. suguk.:	Okaspuud ( <i>coniferae</i> ; Nadelhölzer ; хвойныя) . . . . .	89

## II jaoskond: Õiteta ehk eostaimed

(*cryptogomae* ; blütenlose oder Sporenpflanzen ; тайнобрачныя или безцвѣтковыя р.)

Õiteta taimed, mis (enamasti) eoste (spooride) abil signewad . . . . .	95
--	----

### I klass: Sõnajalad

(*filices* ; Farne ; папоротники).

Neil taimedel on juur, wars ja lehed. Lehed on harilikult mitmekordselt sulglised. Eospesad kaswawad harilikult lehtede alumisel küljel . . . . .	95
---	----

### II klass: Osjad

(*equisetaceae* ; Schachtelhalme ; хвощи).

Neil taimedel on — niisama kui sõnajalgadelgi — juured, warred ja lehed. Lehed on soomusekujulised ja alumises osas üksteisega kokku kaswanud. Eospesad kaswawad isesuguste lehtede küljes, mis „pääkese“ moodustawad . . . . .	97
---	----

### III klass: Samblad

(*muscineae* ; Moose ; мхи).

Wäiksed taimed, millel on ainult wars ja lehed . . . . .	99
--	----

### IV klass: Wetikad

(*algae* ; Algen ; водоросли).

Wetikad on taimed, mille kehaosades warre ja lehtede wahet ei saa teha ; nad kaswawad enamasti wees ja sisaldawad leherohelist .	102
--	-----

## V klass: Seened

(*fungi*; Pilze; грибы).

Taimed, mille keha juureks ja lehtedeks ei ole jagunenud ja millel lehe- roheline puudub . . . . .	104
---	-----

## VI klass: Samblükud

(*lichenes*; Flechten; лишайники).

Taimed, mis üksteisest läbipõimitud seeneniitidest ja wetikatest koos seisavad . . . . .	113
---	-----

## Wõõra maa taimed.

1. Kohw, tee ja kakao . . . . .	115
2. Riis ja suhkrupilliroog . . . . .	118
3. Puuwill ja kautshuk . . . . .	118
4. Lõunamaa puuwiljad . . . . .	119
5. Maitseaine-taimed . . . . .	121
6. Palmid . . . . .	123

## Taimede ehitus ja elu.

I. Raku ehitus ja elu . . . . .	126
II. Üksikute taimeosade ehitus ja tegewus . . . . .	135
1. Lehe ehitus ja tegewus . . . . .	135
2. Juure ehitus ja tegewus . . . . .	152
3. Tüve (warre) ehitus ja tegewus . . . . .	158
4. Öie ehitus ja elu . . . . .	168
5. Wili ja seeme . . . . .	178

---

Taimede eestikeelsed nimed . . . . .	181
Taimede ladinakeelsed nimed . . . . .	186
Taimede saksakeelsed nimed . . . . .	190
Taimede wenekeelsed nimed . . . . .	194
Taimeteadusline oskussõnastik . . . . .	197



# Meie taimed.

I ja oskond:

## Õistaimed ehk seemnelised

(*phanerogamae*; Blüten- oder Samenpflanzen; цветковые или съмянные растения).

Selgesti nähtawate õitega taimed, mis seemete abil siginewad.

### I jagu: Katteseemnelised taimed

(*angiospermae*; bedecktsamige Pflanzen; покрытосъмянные растения).

Taimed, mille seemnepungad emakasõlmes peidus on.

#### I klass: Kaheidulehelised taimed

(*dicotyledones*; zweikeimblättrige Pflanzen; двудольные растения). Eol on kaks idulehte (emalehte) (wf. Türgi oa kirjeldus). Lehed sõrm- ehk sulgsoonelised.

#### 1. sugukond: Tulikõielised

(*ranunculaceae*; leinikesed; Hahnenfussgewächse; лютиковые). — Õiel on palju tolmukaid ja harilikult hulki emakaid. Õierõhi ei ole kunagi kumer, karika- ega kausikujuline (mandliliste wastand).

#### 1. Kanakoole

(*ficaria ranunculoides*; Scharbockskraut; чистякъ).

A. Õitseage ja kaswukoht. — 1. Waewalt on soe kewadine päikesepaiste lume ära sulatanud, kui põosastikkudes ja lehtmetsades kanakoolme taimed nähtawale tulewad. Sagedasti katawad nad juba aprillikuu algul maad lihawa roheline waibaga; mai algul lõdward lehed kollaseks ja kaowad warsti ära. Kanakoole on warane kewadetaim.

2. Tema maapäälised warred, nagu kartulipäälseidki, kaswawad wäikestest mugulatest wälja, mille abil kanakoole maa sees üle talwe elab. Need toiduainetega täidetud mugulad on tagawaraaitadeks, kust noor taim maapäälsete warte ehitamiseks tarwisminewa materjaali wõtab. Sellepärast wõib kanakoole kewadel nii wara oma pää mulla põuest päikesepaistele wastu sirutada.

3. Kui kanakoole kaswab, ei ole puud ega põosad weel lehis. Sellepärast wõiwadki päikesekiired, mis kanakoolmele niisama tarwilikud on, kui kõigile teistele rohelistele taimedele, wabalt tema juure pääseda. Miski ei takista kanakoole päikese kewadiste kiirte kosutawat sooja maitsmast. Kuid wähehaawal hakkawad puud ja

pöösad lehte minema ning sünnitavad rohelise telgi, mis päikesekiirtele takistuseks ees on ja kanakoolme oma warju matab. Sellepärast peabki kanakoolle võimalikult wara kaswama hakkama, et selleks ajaks juba täiskaswanuks saada.

**B. Wars ja lehed.** — 1. Noored wõrsed, mis juba sügisel mugulatest wälja kaswawad, on terawaotsalised ja woiwad sellepärast kergesti maapinnast läbi tungida. Wäljastpoolt on nad nahksete wärwita wäikeste lehekestega kaetud, mis tupena noore taime õrnu sisemisi osasid ümbritsewad, neid wigastuste eest kaitstes.

2. Kurni õitsmise lõpuni ei kaswa kanakoolme kõrwal ühtki teist taime, mis teda, wõiks warjata. Sellepärast ei ole tal tarwis oma lehti kõrgel hoida, ja ta õõnsad warred lamawad maa pääl, ainult latwu püsti ajades.

3. Selle pääle waatamata pääsewad päikesekiired kõikide tema lehtede juure ja lehed ei warja üksteist ära, sest et alumiste lehtede labad pikkade rootsude otsas warrest eemal seisawad, kuna aga wäikesed ülemised lehed wabalt lühikeste rootsukeste otsas taime warre ligidal asuwad, alumisi lehti warjamata.

4. Kärbitud äärtega südameaaline lehelaba on, nagu kõik teised selle taime jaod, mahlarikas ja lihaw; kuid siiski ei söö loomad kanakoollet; isegi aplad teod ei puutu neisse. Seda ei tee nad sellepärast, et kogu taime keha kibedamaigulist kihwtist wedelikku sisaldab (katsuge tükikest närida).

Ennemalt tarwitati kanakoolme lehti suupõletiku (skorbuudi) wastu, mille käes iseäranis halwasti toidetud inimesed kannatawad.

**C. Õied ja mugulad.** — 1. Õied. Kolmeleheline õietupp ja 8 (mõnikord rohkem) kullakarwa kollast läikiwat kroonlehte ümbritsewad hulka tolmukaid ja emakaid. Wäikesed wiljakesed sisaldaw ainult ühe seemneterakese.

a) Heledate tähekeste kujulised õied meelitawad talweunest ärganud putukad enestele külalisteks. Külakostiks antakse õietolmu (ega asjata nii palju tolmukaid pole) ja mett, mis iga kroonlehe tüüka algul olewates augukestes peitub. Iga augukest katab soomus (selle tähtsus?).

b) Ööseks läheb õis kinni; tupe- ja kroonlehed pöörduwad ülespoole, puutuwad päält üksteisega kokku ja sünnitawad õite sisemiste osade kohal kindla katuse.

Sel teel on õis ilusasti kaitstud öösise kaste eest, mis kahjulikult õietolmu pääle mõjub. Et tupelehtede alumised küljed rohelised on ja kroonlehed alt mitte läikiwad ei ole, siis paistab kinnine õis vähem silma. Tal ei ole nüüd tarwis silmapaistew ollagi, sest



S.

Pilt 1.

Kanakoolme  
kroonleht.

S. — mee  
soomus.

et tema harilikud külalised — putukad — nüüd ka puhkama on pugenud. Wihmase ilmaga seisawad õied ka päewa-ajal kinni.

2. *Mugulad.* — Et wara kewadel õiel wõõrsil käijaid putukaid weel wähe on, siis jääb kanakoole sagedasti tolmlmata ja sellepärast ilma wiljata. Kuid talle ei olegi see wäga tähtis: ta paljuneb ka mugulate kaudu.

a) Meil on juba teada, et *mugulad* tagawara-ainete hoiukohaks on. Mida rohkem noor taim neist oma keha ehituseks materjaali wälja imeb, seda pehmemaks ja enam kortsu nad lähewad ja kaowad wiimaks koguni ära. Qued lehed aga on uue tagawara toiduaineid walmistanud; see tagawara korjub warre alumises otsas asuwaisse noortesse mugulaisse.

b) Kanakoole mahutab osa toidu-tagawara weel teise kohta: lehtede kaenlasse kaswawad kollakad, nisutera taolised pungad. Need on *pesapungade* nime all tuttawad, sest et neist järgneval kewadel noored taimed kaswawad. Neid wõib pääle kanakoolme õitsmist sagedasti suurel arwul maa pääl näha.

## 2. Ülane.

(*anemone nemorosa*; Busch-Windröschen; вѣтреница).

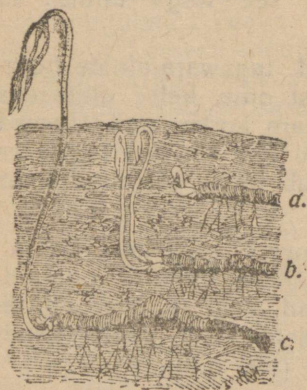
1. **Elukoht. Õitseae.** — Ülane kaswab põõsastikkudes ja lehtmetsades. Ta õitseb õige wara ja närtsib juba suwe algul ära, nagu kanakoolegi. Toiduained saab ülane isesugusest hoiukohast, mis siin mitte jämedad mugulad ei ole, nagu kanakoolmel, waid

2. **maa-alune wars** ehk juurikas on see. Ta on umbes hane tiiwasule jämedune, pruunikat wärwi, kaswab maapinna alust mööda edasi ja ajab palju juurekesi wälja. Kui ta sügisel maa seest wälja kaewata, siis wõib ühe otsa pääl juba tulewase maa-päälse warre algust märgata. Siinsamas on ka walgete lehekestega piiratud juurika ladwapung näha (pilt 2).

Kui pääle õitsmist juurikat weel kord waadelda, siis näeme, et selle esimene ots oma endisest kohast edasi on nihkunud: tagumisest otsast ära kõdunedes kaswab juurikas oma esimese otsaga wahet pidamata edasi.

Nõnda liigub taim aegamööda säält maakohast, kus toit juba ära on tarwitatud, edasi uude, toiduainetest rikkasse maakohta. Walged lehekesed kaitsewad edasitungiwat punga wigastuse eest; kui nad oma ülesande on täitnud, kõdunewad nad ära.

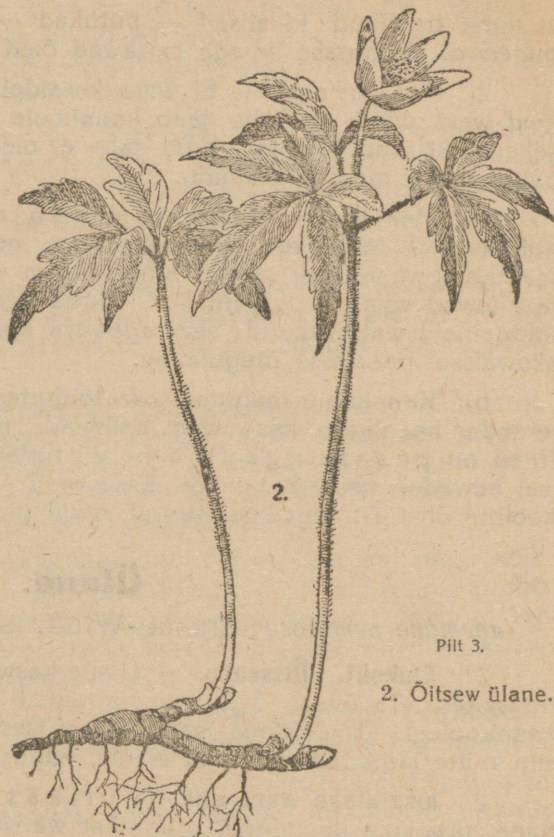
3. **Õrn ülase õis** on roosikujuline ja kiigub iga vähemagi tuule käes. Tema ehitus on samasugune kui kanakoolme õielgi, kuid õiekate on lihtne ja seisab kuuest walgest, sagedasti punaka jumega lehekestest koos. Mett ülase õites ei ole; oma külalistele — putukatele pakub ta ainuüksi õietolmu külaleiwaks (palju tolmukaid!).



1.

Pilt 2.

1. Ülane. Noored võrsed:  
a) sügisene; b) ja c) ke-  
wadel warakult.



Pilt 3.

2. Öitsew ülane.

Öösel ja wihmasel ajal on õienupp kinni ja longus. Tema õieraog küljes kasvab alati kolm mitmekordselt jaotatud rohelist

4. **lehte.** Kui me taime sügisel ehk wara kewadel waatleme, siis näeme, kuidas väikesed ja kahwatud lehed pisikest õiekest kaitswalt katawad. Sellepärast nimetataksegi neid **kattelehtedeks**. Ainuke päris leht, mis aga väga kattelehtede sarnane on, hõljub pika rootsu otsas ja kasvab õieraoga kõrwuti juurikast wälja, ehk jälle mõnest juurika harust. Sagedasti puudub see leht täiesti.

a) Kuidas wõiwad aga ülase õrnad õied ja lehekesed maapinnast wigastamata läbi tungida? See sünnib sel teel, et warre latw ja lehtede rootsud allapidi konksu on käänatud ja nii kergesti maapinnast läbi pääsewad.

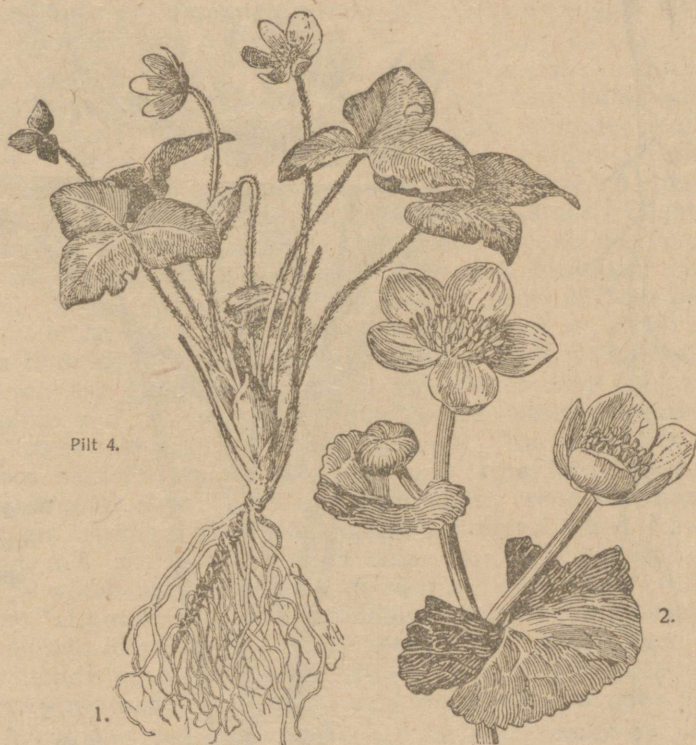
b) Kui puud end juba lehtedega on ehtinud, siis pääseb ülase juure õige wähe walgust. Kuid tema õrnad, õhukesed lehed oma wõrdlemisi suure pinnaga püüawad siiski tarwilise osa päikese-kiiri kinni.

c) Kui ülast noppida ja ühes teiste taimedega kimbuks kõita, siis närtsivad ülesed enamini ära kui teised, kuiwal maal kaswawad taimed. Miks? Kuiwas paigas, päikesepaistes kohas kaswawatel taimedel on wäiksemad, paksud, tihedate karwakestega kaetud lehed (näitus!), mis niiskust kaua kinni hoiawad ja nii kergesti wett taimest wälja ei läse aurata.

Koguni teine lugu on ülasega. Tema saadab [oma juured metsa wilus niiske maa sisse; seepärast ei tarwitse tal weega nõnda kokkuhoidlik olla. Ülase suured, õrnad, wähe willased lehed ei tee talle nii siis mingit kahju, olgugi et nad palju wett wälja aurawad. (Näituseks teised lehtmetsa wilus kaswawad taimed.)

### Teised taimed tulikõieliste sugukonnast.

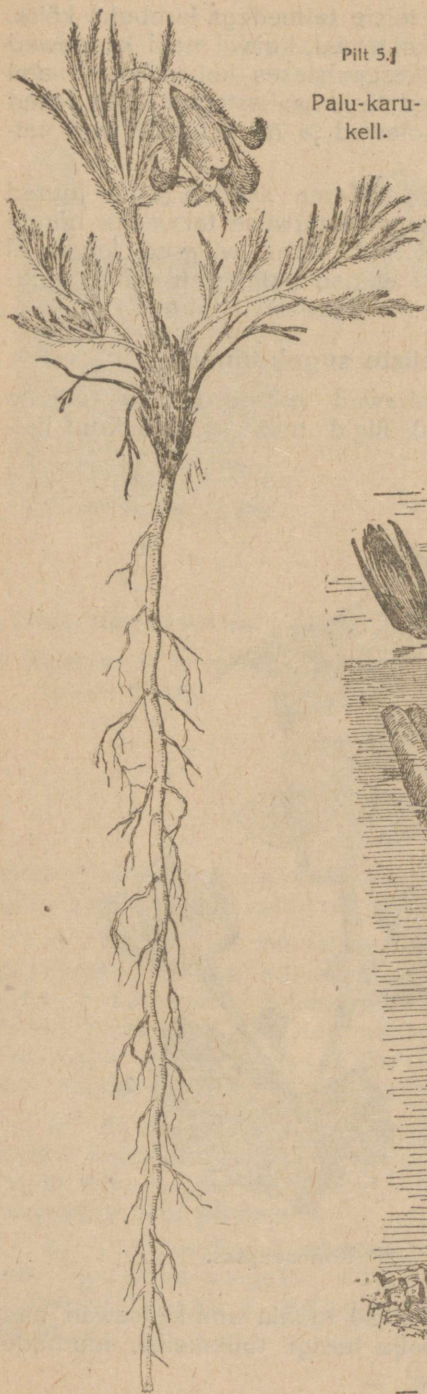
Tuhandete kollaste õitega särawad mitmesugused tulikate (*ranunculus*; 'Hahnenfuss; ЛЮТИКЪ) liigid mai- ja juunikuul hal-



1. Sinilill.

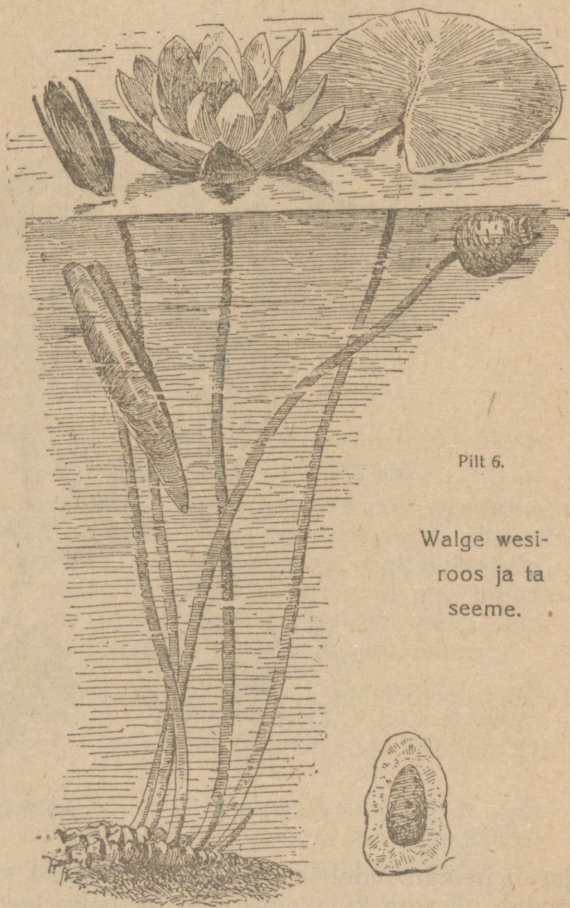
2. Konnakapsas.

jastel heinamaadel ja põldudel. Kihwtise mahla abil kaitsewad nad endid, niisama kui kanakoole ja palju teisigi tulikõielisi, loomade



Pilt 5.J  
 Palu-karu-  
 kell.

söömise eest. Peaaegu ühel ajal kanakoolme ja ülasega awab oma helekollased õied soodes kaswaw **konnakapsas** (*caltha palustris*; war-sakabi; Sumpf-Dotterblume; калужница) ja lehtmetsa all silmame samal ajal kauni sini-õielise **sini-lille** (*hepatica triloba*; keltsalill; Leberblume; перелѣска трехлопастная). Kewadel pääle konnakapsast õitseb meil heinamaadel tuttaw **kullerkupp** (*trollius europaeus*; Trollblume; купальница). Hõredates walguserikastes metsades ja metsalagendikkudel kaswab



Pilt 6.

Walge wesi-  
 roos ja ta  
 seeme.

kewadel kihwtine taim **aasa-karukell** (*pulsatilla pratensis*; karwaniin; Wiesenschelle; прострѣль луговой). Männikutes kaswab {kewadel suurte lillade õitega **palu-karukell** (*pulsatilla patens*; haraklill; Kuhschelle; сонъ-трава). Et palu-karukell üleni tihedalt karwakes-tega nagu siidiga on kaetud ja et ta pikk juur sügawale maa sisse ulatab, siis kaswab ta hästi ka kuiwal kohal.

## 2. sugukond: **Wesikupulised**

(*nymphaeaceae*; Seerosen; кувшинковыя).

**Walge wesiroos** (*nymphaea alba*; järwekupp; weisse Seerose; бѣлая кувшинка). Kui kaunid on walge wesiroosi õied, mis meie seiswate ja tasa woolawate wete pinnal waluwad! Kui põhjata sügaw näib tume wesi nende laiade lehtede wahelt.

1. Walge wesiroosi umbes käewarre jämedune **wars** on juurte abil mudase põhja külge kinnitatud ja kannab pikkade õieraagude otsas hõljuwaid weepinnale kerkiwaid õisi; niisugust wart nimetatakse juurikaks (wt. ülane).

2. **Lehed**. Kui lehed alles wee all on, siis on nad torusse kokku keeratud (wt. pilt). Sel kombel on nad katkirebimise eest kaitsud, mida lainete käes kergesti wõiks juhtuda, kui nad lahti oleksid. Niipea kui leht weepinnale jõuab, hargub ta lahti ja suur südamekujuline laba laotab end weepinnale laiale. Leherootsu pikkus on wäga mitmesugune, wee sügawuse järele. Sügawa weega seisawad leherootsud peaaegu otse püsti, langeb aga weepind, siis wajuwad rootsud küliti ja lehelabad lähewad üksteisest eemale.

a) Walge wesiroosi leht ujub wee pääl, ei wao wee alla ka siis, kui ta rootsu küljest ära on murtud, sest et lehe sees palju õhuga täidetud õõsi on. Lehed seisawad pääl wee ainuüksi nende massi wäheste tiheduse pärast, ja sellepärast ongi nende rootsud nii painduwad ja nõrgad (wõrdle walge wesiroosi rootsu kuiwal maal kaswawate taimede leherootsudega). Kui weekogu, kus walge wesiroos kaswab, ära kuiwab, langewad tema lehed mudasele põh-jale ja saawad otsa. Taim aga elab edasi, sennikui maapind weel niiske on. Temale kaswawad uued, wähemad lehed, kõwade root-sudega, mis siis lehelaba õhus hoiawad; taim muudab oma wäli-must ja wõtab enesele n. n. „maisamaa taime kuju“.

b) Ujuwad lehelabad kannatawad lõpmata tõuswate ja lange-wate lainete kiigutusi ära, kuna wihmapiisad kõige oma raskusega wastu nende pinda põrkawad. Kuid lehed ei rebene ega katke ka põrutawa wihmawalangu käes; nad on sitked kui nahk.

3. Walge wesiroosi **õis** tõuseb ka pika rao otsas weepinnale. Kui ta alles wee all on, sünnitawad tema neli tupelehte täiesti kindla tupe; kui aga õis lahti on, siis mängiwad tupelehed wäikeste uju-wate lootsikute osa (tähendus?). Rohkearwulised lumiwalged kroon-lehed lähewad seda wäiksemaks, mida rohkem nad õie keskel on, ja muutuwad wiimaks tolmukateks. Niihästi ühed kui teised kaswa-

wad oma alumiste otsadega emakasõlme wälimise küljega kokku. Päewal on walge wesiroosi wähe lõhnawad õied lahti. Wõõrsil käiwad neil põrnikad ja kärbsed, kes ainult õietolmuga rahul peawad olema (palju tolmukaid!). Õhtul ja wihmase ajal lähewad õied uuesti kinni ja kaitsewad sel teel õietolmu öösise kaste ja niiskuse eest.

4. Walge wesiroosi **wili** on mooni karbi taoline. Ta seemned aga on igaüks eraldi walge ilanahakesega ümbritsetud, mille alla wilja walmimise ajal suur õhumullike tekib. Selle abil seisawad seemned pääl wee ja wõiwad woolu, tuule ehk lainete kandel kaugele teisale ujuda. Seemete kandmine ühest weekogust teise sünnib weelindude abil, kelle noka ja sulgede külge kleepiw seeme kergesti jääb; kui lind teise weekogusse lendab, siis kannab ta sinna ka need seemned ühes.

Samasuguseks meie seiswate ja wäikeste magedate wete ilustuseks on ka **kollane wesikupp** (*nuphar luteum*; gelbe Teichrose; желтая кувшинка) oma kollaste õitega.

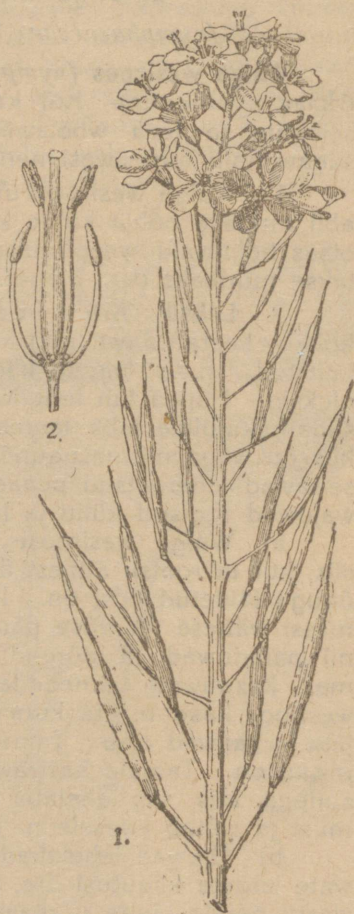
### 3. sugukond: **Ristõielised** (*cruciferae*; Kreuzblütler; крестоцвѣтныя).

Õiel on 4 tupelehte, 4 ristiseiswat kroonlehte, kaks lühikest ja neli pikemat tolmukat. Wili on kõder ehk kõdrake.

1. **Kapsaste perekond** (*brassica*; Kohl; капустныя).

**Nairid** (*brassica rapa*; Rübenkohl; рѣпа), **kaalikad** (*br. napus*; Rapskohl; рапсъ), **must sinep** (*br. nigra*; schwarzer Senf; черная горчица) ja **kapsad** (*br. oleracea*; Gemüsekohl; капуста) sünnitawad kapsaste perekonna.

Juba mitu tuhat aastat kaswatab inimene neid hoolsasti, neid rammusale, küntud, wäetatud ja umbrohust puhastatud maale istutades. Nende parandatud elutingimuste tõttu hakkasid mitmed kaswatatawate kapsaste liigid



Pilt 7.

Õlinairi õied.

1. Õisik. Alumistest õitest on wiljad juba walminud.
2. Õis, mille tupe- ja kroonlehed ära on murtud.

jämedamaid juuri ehk warsi, õrnemaid lehti ehk õlirikkamaid seemneid kasvatama. Ühe sõnaga, sündis, nagu öeldakse, taime sordi parandus. Selle järele, missugune taime osa: juur, wars, leht ehk seeme inimesele tarvilik oli, hakkas ta siin külwiks nende taimede seemneid välja walima, mille juured ja warred kõige jämedamad, lehed kõige õrnemad olid. Külwatud seemetest kaswanud taimedest waliti seemnetaimedeks jälle ainult neid, millel inimesele kasulikud osad kõige paremini olid välja kujunenud. Niisuguse „waliku“ abil sündisid kõik kapsaste ja teiste kultuurtaimede sordid.

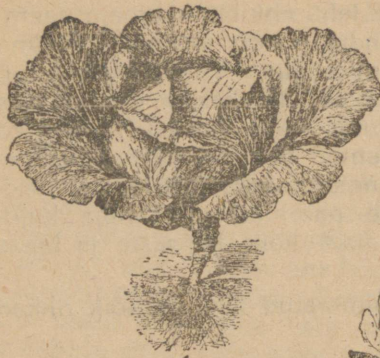
Kapsaste perekonna neli eelpoolnimetatud liiki on kõik rikkad teisendite ja sortide poolest.

**Nairi** liigi teisendid on tali- ja suwi-õlinairis (*br. rapa oleifera et annua*; Rübsen; сурѣвица), mille seemneid teistes maades õli walmistamiseks kaswatatakse, ja päris nairis (*br. rapa rapifera*; Rübe; рѣпа), jämeda lihawa, kaali moodi juurega. Mõnda päris nairi sorti kaswatatakse loomatoiduks (turnips), teised on hääks köögiwiljaks.

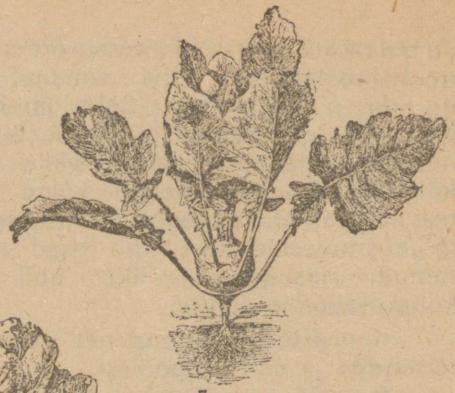
**Kaalika** liigi teisendid on tali- ja suwi-õlikaalikas (*br. napus oleifera et annua*; Raps; рапсъ), mida samuti kui õlinairistki ma õliste seemete pärast Wenemaal ja mujal kaswatatakse. Seemetest pressitakse õli, mida ennemalt walgustamiseks, nüüd aga masinate määrimiseks, seebi walmistamiseks ja teisteks tööstuse otstarweteks tarwitatakse. Seemne osadest, mis õli walmistamise juures üle jääwad, tehakse loomatoidu-„kookisid“. Teine kaalika liigi teisend on päris kaalikas (*br. napus esculenta*; Kohlrübe, Schnittkohl; брюква) (pilt 9, nr. 7), lihawa söödawa juurega. Kaalika sorte kaswatatakse inimese- ja loomatoiduks.

**Kapsa** liigil on õige palju teisendid. Tähtsamad neist on: Sawoja ehk Wirsingi kapsas (*br. oleracea sabauda*) (2), krobelistest lehtedest koosseiswa pehme päaga, Brüsseli ehk rooska kapsas (*br. ol. gemmifera*) (3), pikema warrega, mille kõrwalised pungad väikesed pääkesed sünnitawad, nuikapsas (*br. ol. gongylodes*) (5), mille wars maast natuke kõrgemal õige jämedaks mugulaks on paisunud, lillkapsas (*br. ol. botrytis*) (6), mille õieraod ja ülemised lehed walgeks lihawaks koguks kokku on kaswanud; lehtkapsa (*br. ol. acephala*) (4) lehed kaswawad pikemal warrel ja ei sünnita pääd; wiimaks kõige tuttawam teisend **pääkapsas** (*brassica oleracea capitata*; Kopfkohl; кочанная капуста) (1), mis, nagu kõik teised kapsaste perekonna taimed, millel kasjuure- ehk warremugulad ehk lihawad lehed, kaheaastane taim on. Alles teisel aastal kaswab esimesel aastal lühikeseks jäänud wars pikaks, kannab õisi ja wilja. Wars on haraline ja kaswab umbes 3—4 jala pikkuseks. Alumised lehed on rootsuga, ülemised pikergused, rootsuta.

Õisiku pääraost kaswawad mitmesugusel kõrgusel pikkade raagude otsas rohkearwulised õied välja; niisugust õisikut nimetatakse



1.



5.



2.



3.



4.



6.



7.

PLIIT 9.

Kapsa teisendid. 1. Pääkapsas. 2. Sawoja ehk Wirsingi kapsas. 3. Brüseli ehk rooskapsas. 4. Lehtkapsas (pruun). 5. Nuikapsas. 6. Lillkapsas. 7. Kaalikas.

k o b a r a k s. Õies wahelduwad 4 tupelehte 4 ristiseiswa kollase kroonlehega (ristöielised). Iga kroonleht seisab kahest jaost koos: alumisest kitsast (küüs) ja päälmisest laiast (laba). Esimesed sünnitawad õietupega üheskoos toru, teised pöörawad end peaaegu õiges nurgas sellest torust eemale. Kuuest kapsa tolmukast on 2 lühikesed ja 4 pikad. Emakasõlm lõpeb ülewal wäikese nupu-sarnase armiga.

**Tolmlemine** sünnib putukate abil, kes õietoru põhjas olewatest neljast näärmest wäljaimbunud magusat mahla maiustamas käiwad. Emaka-armid wõiwad endid kas iseoma õiest pärit olewa õietolmuga (isetoilmlemine) ehk teistest õitest toodud õietolmuga (risttolmlemine) tolmutada; wiimane on wiljakam. Mitmed kapsa perekonna liigid ja teisendid wõiwad, kui nad ligistikku kaswawad, üksteist kergesti ristamisi tolmutada, mis sordi puhtuse pääle muidugi kahjulikult mõjub.

**Wili** on kahelt poolt lahti kargaw ja waheseinaga kaheks jaotatud. Niisugust wilja nimetatakse kõdraks. Kui kõik seemned wilja sees idaneksid, nagu üheseemnelistel wiljadel (tamm, sarapuu jne.), siis peaksid noored taimed, mis üksteisele õigelähedal wäikese maalapikese pääl seisawad, ägedat wõitlust koha, walguse ja toidu pärast algama ja üksteist ära häwitama. Et sellest mööda pääseda, peab paljuseemneline wili küpsmise ajal lahti minema. Tema pooled (lestad) lähewad ka tõesti alt ülespoole lahti, nii et wilja keskele nahkne wahesein jääb, mille ääre külge seemned õlinairi awanew kõder.



Pilt 8.

2. Maitseaine-taimena kaswatatakse weel **sinepit** (*sinapis*; Senf; горчица), mille seemetest söögisinepit walmistatakse. Nimetatud olgu ka **aiarõigas** (*raphanus sativus*; Gartenrettich; рѣдька), mis suwe- ja talwerõika ehk **redise** kujul tutaw.

3. Meie põldudel on palju metsikult kaswawaid ristöieliste liikisid leida. Kõigile tutaw **põldsinep** (*sinapis arvensis*; teljed; Ackersenf; полевая горчица) ja **rõikhein** (*raphanistrum silvestre*; Hederich; полевая рѣдька) on umbrohud ja panewad terwed põlud oma õitega kollendama. Põldsinepi õied on walkjamad ja tupelehed longus, rõikheinal aga on õied heledamad ja tupelehed püstiseiswad; nende omaduste ja kõdra ehituse poolest on kerge neid taimi teineteisest eraldada. Igal pool põldudel wõib **hiirekõrwa** (*capsella bursa pastoris*; Hirtentäschelkraut; пастушья сумка) leida. Tema kolmenurgelisi, niisama laiui kui pikki ehk karwake pikemaid wilju nimetatakse kõdrakesteks (pikki ristöieliste wilju kutsutakse kõtradeks). Teise, õige laialelagunenud umbrohu — **litriheina**

(*thlaspi arvense*; taskuhein; Hellerkraut; ярутка) kõdrakestel on laiad tiiwataolised ääred, mispärast tuul neid siis kergesti kaugele wõib kanda.



Platt 10.

Ristõielised, mis kui umbrohud meie põldudel kaswawad. 1—2. Rõikhein. 3—4. Põldsinep. 5—6. Kinnine ja awatud hiirekõrwa wili. 7—8. Litriheina kinnine ja awatud wili.

#### 4. sugukond: **Pärnalised**

(*tiliaceae*; Lindengewächse; липовыя).

**Pärn** (*tilia parvifolia*; lõhmus, niinepuu; Linde; липа).

A. Kiire kaswamine, auwäärt wanadus (kunni 1000 aastani) ja hiiglakõrgus (16 süllani), tihe kroon, õrnad lehed ja lõhnawad õied

on omadused, mille tõttu pärn juba ammust ajast saadik rahwale armsaks puuks on saanud. Teda kaswatatakse ju nii sagedasti uulitsatel ja aedades.

**B.** Pärna tüve tarwitatakse enamasti nikerdustööde jaoks, kuna pärnapuu süsi joonistamise-abinõuks on saanud. Elawad õied on mesilastele õige rikkaks mee-allikaks, kuna neid kuiwatatult higistama-ajawa arstirohuna keedetakse.

Wenemaal walmistatakse pärna koorest roguskit ja matshalkat, ning noorte wõrsete koorest saadakse niint, millest wiiska, korwe jne. punutakse.

**C. Lehed.** — Kui kewadel noor wõrse mõlemad pruunid pungsoomused ära ajab, tulewad nende alt kõige päält rohelised ehk roosakad soomuste taolised lehed nähtawale. Mõne aja katawad nad wõrset (kaitse), nihkuwad siis üksteisest eemale, ja wiimaks on selgesti näha, et nad parikaupa teine teisel pool leherootsu tüüka algul seisawad. Niisuguseid lehekesi kutsutakse **abilehtedeks**.



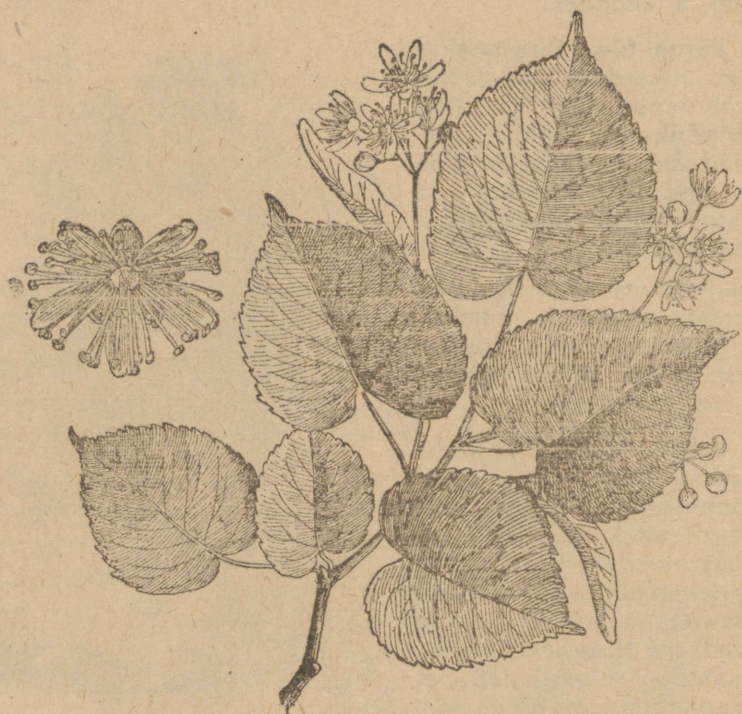
Pilt 11.

Pärn.

Otsekuü pungsoomused, langewad ka need abilehed maha, kui wõrse juba küllalt tugew on. Noored lehed on pikkade siidiste karwakestega kaetud, seisawad otse püsti ja mõlemad pooled on wastamisi pöördud.

Kõik need iseäraldused on pärnale väga tähtsad. Karwakesed hoiawad noori lehti kuiwamise eest. Et nad püstakil seisawad, saawad nad vähem soojust, sest et siis päikese kiired mitte otsekohe nende pääle ei lange. Wähema soojutuse tagajärjeks aga on ka vähem wee väljaauramine. Seesama otstarwe on ka lehepoolte wastamisi lähenemisel, sest selle läbi saab lehe wett-auraw pind palju väiksemaks. Pärna lehed oksa küljes seisawad kõik ühes tasapinnas. Selle pääle waatamata ei warja nad üksteist, sest et nende südamekujulised saetud serwaga lehed mitte ühesuurused ei ole ja mitmesuguse pikkusega rootsude otsas seisawad, muidugi selle järele, kuidas naabruselehtede suurus ja seisukoht lubab. Pääle selle jao-

tab kesksoon lehe kahte isesuurusesse osasse; lehed ei ole mitte sümmeetrilised; ka sellepärast ei warja nad üksteist (pilt 12).



Pilt 12.

Pärna oks ja üksik õis.

D. **Õied.** — Pärna talwepungades pole õie alg-idusid olemas. Õied kasvavad alles noortes wõrsetes ja sellepärast õitseb pärn nii hilja (kunas?).

Õisiku raag kasvab sagedasti nahkse, jumeta kattelhega osalt ühte. Õisiku rao küljes on lühikeste raokeste otsas 5—7 õit. Ei tupp ega kroon ei tõmba tähelepanekut oma pääle ja seisab kumbki 5 wäikesest kollakast lehekesest koos. Et õied lehtede warjus kasvavad, siis on õietolm ja mesi sel teel wihma eest warjatud. Warjatud õied oma silmapaistmata lehtedega ei tõmba putukate tähelepanekut oma pääle. Selle puuduse tasuks on kaugel maa pääle Tunduw õielõhn. Emaka ligidal seisab igas õies hulk tolmuwad. tupelehed higistawad rohkesti mett wälja, ja sellepärast kihiseb õitsew pärn tuhandetest putukatest.

E. Sügisel langewad **wiljad** maha. Kõik wiljad, mis ühes õisikus kasvavad, langewad kattelhega koos. Kattelhe õlul hakkab niisugune wiljakogu õhus keerlema ja langeb aegamööda maha. Ka maast tõstab tuul ta mõnikord üles ja kannab kaugemale laiale.

Pärna kätteleht on siis selleks, et tema abil seemneid kaugemale laiale külwata. Pärna wili on õhukese koorega, harilikult ühe seemnega pähklike, ja sellepärast wõib ta awanemata jääda.

## 5. sugukond: **Linalised**

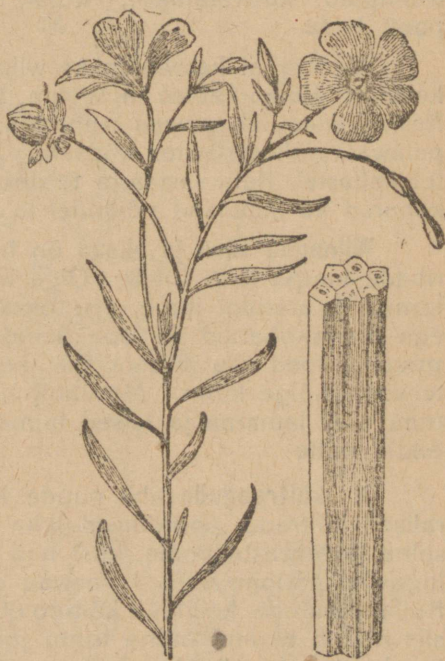
(*linaceae*; Leingewächse; ЛЕНОВЫЯ).

**Lina** (*linum usitatissimum*; Lein oder Flachs; ЛЕНЪ).

**Kirjeldus.** — Peen, meetri kõrguseni ulataw wars on wäikeste kitsaste lehtedega kaetud (pilt 13). Et niisugused lehed üksteist wähe warjawad, siis wõib nende arw õige suur olla. Õis seisab koos 5 tupelehest, niisama paljudest taewassiniseist kroonlehist, 5 tolmukast ja ühest emakast. Wili on ümmargune karbiké — k u g a r ehk kupar, millel siledad, pruunikad, lindude toiduks sündsad seemned sees on. Seemned lähewad märjakstehtult wäljastpoolt limaseks ja jääwad siis mahakülwatult maapinna külge kinni ning idanewad hästi. Selle lima pärast tarwitatakse linaseemneid arstiteaduses soojadeks mähisteks (kompresseideks). Iseäranis tähtsad on nad nendes sisalduwa raswase „linaseemne-õli“ poolest, mida õliwärawide ja seepide walmistamisel jne. tarwitatakse.

Kui lina wars katki murda, siis näeme murdekohal peenikesi niidikesi — linakiudusid. Mikroskoobilise järeleuurimise teel saab selgeks, et nad õige pikkadest paksu koorega rakkudest koos seisawad (pilt 13); sellepärast ongi nad hääks riidewalmistamise-materjaliks.

Juba wanast ajast saadik tuntakse linakiu tähtsust. Seda walmistatakse järgmiselt. Niipea kui lina wars kollakaks hakkab minema, katkutakse lina üles, kraasitakse kugarad (kuprad) otsast ära, pannakse linad kas wette ligunema wõi jäetakse wihma ja kaste kätte mitmeks nädalaks maha pleekima, kunni pehmed, wett täis imbunud taimekoed niiwõrt ära on mädanenud, et kiud, mis mädanemisele rohkem wastu panewad, kergesti lahti tulewad; siis kuitatakse warred ära ja pudevaks läinud puu-osad purusta-



Pilt 13.

Õitswa lina latw ja osa linakiu kimbukesest (suurendatud).

tatakse väikesteks tükkideks ning ropsitakse maha. Sel teel pudevatest koore- ja puuosadest (luust) puhastatud kiud jäävad veel nagu võrk ühtekokku; roobitsa abil lahutatakse siis kiud üksteisest ära, kraasitakse lahedaks ja sorteeritakse pikkuse järele.

Pikkadest kiududest kedratakse lõnga, millest linast riidet (lõuendit) kootakse. Ennemalt kedrati woki abil ja kooti telgedel, nüüd aga on masinad wokid ja teljed suuremalt jaolt välja tõrjunud.

Lühikesi kiudusid, takku (paklaid), tarvitatakse madratsite täitmiseks, paelte (kaplade) ja pakkimiseriide valmistamiseks. Tarvitamiseks kõlbmata linase riide tükkidest (närtsudest) valmistatakse paberit.

## 6. sugukond: **Wiinapuulised**

(*vitaceae*; Weinrebengewächse; виноградный).

**Wiinapuu** (*vitis vinifera*; Weinstock; виноградная лоза).

1. **Kodumaa ja laialelagunemine.** — Praegusel ajal leitakse metsikult kaswawaid wiinapuid ainult Lääne-Asias metsades kõige kõrgemate puude latwadeni ulatawate wäänkaswudena. Maal, kus wiinapuid kaswatatakse, wõib neid metsikuks muutunult igalt poolt leida.

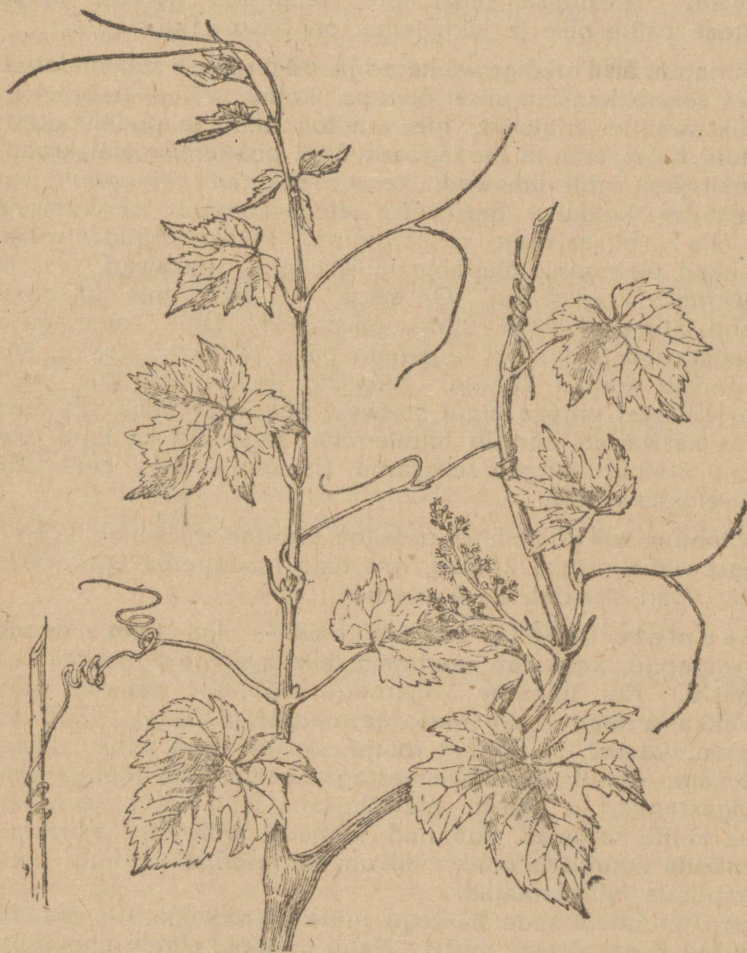
Wenemaal kaswatatakse wiinapuid Krimmis, Kaukaasias, Turkestanis, Bessaraabias ja Wolga, Dooni ja Dnjepri jõe alamal jooksul. Kesk-Wenemaal saawad wiinapuu kallid kobarad ainult seinte ääres palawas päikesepaistes küpseks. Rheini jõe wiinapuu-aedadest rikastel kallastel, Kaukaasias ja teistes soemates maakohtades walmiwad kobarad ka lagedatel põldudel ja päikesepaistestel mäekallakutel.

**Wiinapuu tüwi ja oksad** on hallikaspruuni korbaga kaetud, mis ribade kaupa lahti tuleb. Õige wana wiinapuu tüwi on mõnikord kunni  $\frac{1}{2}$  arssinat jäme, aga oksad on alati nii nõrgad, et nad endid ega marjakobaraid ei jõua kanda. Sellepärast pannaksegi wiinapuudele toed alla ja seotakse kobarate raskusest rippuwad oksad teiwaste külge kinni. Metsikult kaswawad wiinapuud peaksid muidu maa pääl lamama ja teised taimed lämmataksid nad ära, kui nad endid mitte

3. **kõitraagude** abil puude külge ei kinnitaks. Wiinapuu haralised kõitraad pöörduwad ikka sinnapoole, kus pime on, s. o. sein ja teiwaste poole, kust nad tuge leiawad. Kõitraagude harud liiguwad päripäewa, s. t. teewad wäikesi ringe, nagu tuge otsides. Kui me nõnda keerlewa kõitrao otsa lähedusesse mõne kepi paneme, siis mähib ta end mõne tunni jooksul selle ümber. Seesama nähtus kõrdub ka siis, kui kõitraag puu oksa ehk mõne muu toega kokku puutub.

Kui kõitraagu, mis toega kokku on puutunud, tähele panna, siis näeme, et see kõitrao osa, mis oksa ja toe wahel on, mõne

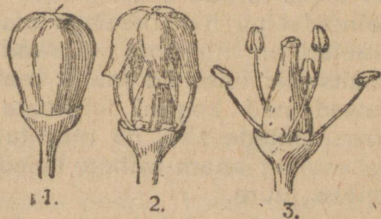
päewa jooksul ka keerdu kisub. Keerus kõitraad on sitked ja wedrutawad; nende abil kinnitatud oksa ei ole tuulehool kerge toe küljest lahti kiskuda. Päälegi ei muutu tugede ümber keerutatud kõitraad mitte üksi kõwaks, waid puituwad ära ja saawad peaaegu



Piit 14.

Wiinapuu õisik.

niisama kõwaks kui raudtraat. Kõitraad, mis mõnesugustel põhjustel tugedegä mitte kokku ei ole puutunud, kuiwawad ära ja langewad maha. See kaotus ei ole puule suurema tähtsusegä, sest et iga oksa küljes mitu kõitraagu kaswab.



Piit 15.

Wiinapuu õis.

4. Wiinapuu lehed on hõlmilised ja saetud hambuliste äärtega. Kui wiinapuu oksad toe külge seotakse, siis on tema lehtedel mitmesugune seis. Mõne päewa jooksul aga käänawad kõik lehed endid nii, et nende rootsud jälle põiki allapidi ja lehelabad ülespidi põiki seisawad. Niisuguse seisu tõttu langewad päikese kiired kõikide lehtede pääle otse ja kõik lehed on hästi walgustatud.

5. Wiinapuu õied on õige wäikesed ja pööriseks koondatud. Noortel õitel seisab kausikujulise õietupe kohal wäike kroonlehtedest kokkukaswanud mütsike, mis wiit tolmukat ja pudelikujulist emakat katab. Kuna enama jao taimede õitel puhkemise ajal kroonlehed enamalt jaolt lahti lähewad, kaswawad nad wiinapuul just ülemistes osades kokku. See wõiks ehk wiinapuu tolmlemisele takistuseks olla? Ei, asjalugu on järgmine. Pikaks sirgudes rebistawad tolmukad õiekrooni õiepõhja küljest lahti, tõstawad üles ja wiskawad wiimaks koguni ära. On selge, et õied, mis nii omapäraselt lahti lähewad, wähe silma paistawad. Oma imemagusa lõhnaga meelitawad nad siiski lugemata palju putukaid kokku, kes neil õige agarasti wõõrsil käiwad. Külaliste jaoks määratud mett immitseb 5 kollasest emaka algul seiswast näärmest wälja. Et õied tihedalt koos kaswawad, sünnib tolmlemine sagedasti ka ilma putukate abita: õietolm langeb sellesama (isetolmlemine) ehk jälle lähema õie emaka-armile.

6. Wiinapuu willi on kollane, roheline, punane ehk sinine m a r i. Ta on wäljast wahakorruga kaetud, mis teda mädanema ajawa wee eest kaitseb. Mari sisaldab 1—4 seemet.

a) Seemete laialelaotamine. — Iga taim, nende hulgas ka wiinapuu, kaswatab seemneid selleks, et neist noored taimed kaswaksid. Kui inimene wiinamarja sööb, siis saawad kõik seemned hukka ja taim ei ole mitte eesmärgile jõudnud. Sööwad aga warblased, rästad j. t. linnud marju, siis on lugu teine: lihaw sisu seedib ära, ainult kiwikõwa kestaga seeme käib looma siskonnast wigastamata ja täiesti eluwõimsana läbi. Kui seemned niisugusesse kohta satuwad, kus nad idaneda wõiwad, kaswawad neist aegamööda suured taimed. Nii on marjasööjad linnud metsikute wiinapuude laialelaotajad.

Kui taim lindudele seda häätegu mitte nii rikkalikult ei tasuks, ei teeks linnud seda wististi mitte. Nagu putukad ainult sellepärast taimedel nii hää meelega alati wõõrsil käiwad, et neile alati laud kaetud on, niisama püüawad ka linnud ainult üht kätte saada: maitswaid lihawaid marju maiustada; seemete laialelaotamist toime-tawad nad koguni tahtmata. Nagu õied putukaid heledate õie kroonlehtede abil, nii meelitab wiinapuu oma laialelaotajaid roheliselt lehestikult enam-wähem heleda wärwiga ja silmatorkawate marjadega enese juure.

Kui linnud marja toorelt alla neelaksid, s. o. enne kui seemned küpsed on, siis ei oleks wiinapuul sellest kasu ühtigi. Ja selle-

pärast on ainult täiesti küpsed marjad maitswad ja heledawärwilised. Enne seda on nad rohelised ja mõruka maiguga, s. t. silmapaistmatud ja söömiseks kõlbmatud.

b) **Tarwita mine.** — Wiinamarju tarwitatakse wärskest kui maitswat puuwilja; ka kuiwatatult süüakse neid — rosinat ja korintide kujul, mida Greekamaal ja Wäike-Aasias suurel määral walmistatakse, sest et sääl wiinapuu-aedu ülirohkesti on. Osa wiinamarjadest tarwitatakse marjawiinaks, mis wähesel määral wõetult haige jõudu kosutab. Kes aga wiina ja teisi alkoholilisi jookisid kurjasti tarwitab, see maksab seda kallilt oma terwise häwitamisega ja ta elu on täis muret ja wiletsusi (seletage seda täielikumalt!). Lastele on ka kõige parem wiin isegi kõige wähemates määrtudes kahjulik.

Wiina walmistamiseks pigistatakse marjadest magus mahl wälja, mis juba mõne tunni jooksul segaseks läheb: ta hakkab lugemata hulga pisitillukeste, marja kesta asuwate pärmiseenekeste tegewuse mõjul käärima. Käärides muutub segane mahl wähehaawal läbi-paistwamaks ja wiimaks selgeks wiinaks. Kui ühes mahlagaga ka siniste ja punaste marjade koored käärima pannakse, siis saadakse punane wiin.

7. **Haritawatel wiinapuudel on hulk w a e n l a s i**; nimetame neist siin ainult kõige kardetawama — wiinapuu-täi (*phylloxera*; Reblaus; филлоксерa).

## 7. sugukond: **Sarikalised**

(*umbelliferae*; Doldengewächse; зонтичные).

Lehed on harilikult mitmekordselt lõhestatud. Õied on enamasti n. n. kogusarikas koos. Tolmukaid, kroon- ja tupelehti on igaühti 5. Wili seisab kahest üheseemnelisest wiljakesest koos.

**Porgand** (*daucus carota*; Möhre oder Mohrrübe; морковь).

1. **Elukoht ja juur.** — a) Metsikult kaswab porgand heinamail, teede ääres j. n. e. Ehk nendes kohtades maapinna ülemine kord suwel küll sagedasti täiesti ära kuiwab, kaswab sääl porgand oma pika, sügawale maa sisse ulatawa juurega ometi edasi, sest et sügawas maapõues on tarwilikku niiskust. Porgandi juur on puine, kollakat karwa ja kaunis jäme. Kui metsikult kaswanud porgandite seemneid hästi haritud põllule külwata, siis kaswawad neist taimed wähem puiste juurtega.

b) Kui põllul kaswatatud porganditest seemneid jälle põllule külwata, siis on neist kaswanud taimedel juur weel pehmem. Niiwiisi kawakindlalt mitu aastat järgemööda nende kallal sordiparanduse-tööd tehes saame metsikutest taimedest wiimaks lihawa ja maitswa juurega kultuurtaime.

c) Kui kewadel seesuguse juure maha istutame ja mõne nädala pärast teda vaatame, siis näeme, et ta kortsu on läinud: temas sisalduw toidu-tagawara on warre, lehtede ja õite kaswata-miseks ära tarwitatud (wõrdle alamalkirjeldatud kartulimugulaga). Sedasama wõime ka metsikult kaswawa porgandi juures tähele panna: esimesel eluaastal kaswatab ta lühikese warrekese juure ligidal seiswa lehekobaraga ja kogub juure sisse õige suure toidu-tagawara, mille tagajärjel juur õige jämedaks paisub. Talwekülma pärast seisma jäänud kaswamist jätkab ta teisel aastal, kaswatab pika warre, õitseb ja kannab wilja ning närtsib ära, kui seemned täitsa on walminud. Porgand on nii siis kaheaastane taim.

2. **Wars ja lehed.** Porgandi wars kaswab sagedasti üle poole meetri pikaks; ta on seest õõnes, wäljastpoolt w a o l i n e ja karedate karwakestega kaetud. Porgandi lehed on mitmekordselt sügawalõhelised. Sellepärast warjawadki nad üksteist nii wähe, oma suurte labade pääle waatamata. Pääle selle on ülemised lehed ka hoopis wähemad kui alumised.

3. **Õied.** a) **Õisik.** — Porgandi õied on õige wäikesed, aga et nad suurtes õisikutes tihedasti koos seisawad, siis silmawad putukad neid juba kaugelt (tähtsus?). Õisiku päärao ühest punktist läheb wihmawarju sarikate kujul igasse külge mitu raagu. Kui iga niisugune raoke ainult üht õit kannab, siis saab n. n. l i h t s a r i k a s, nagu see näituseks nurmenukul (kanawarwastel) on (waata lhk. 48). Porgandil ei ole raokete otsas mitte üks õis, waid wäike sarikas. Nõnda siis: porgandi õisik seisab mitmest wäiksemast sarikast koos, mis kokku ühe kogusarika moodustawad. Wiimane on oma nime-tuse sellest saanudki, et ta wähematest sarikatest kokku on pandud.

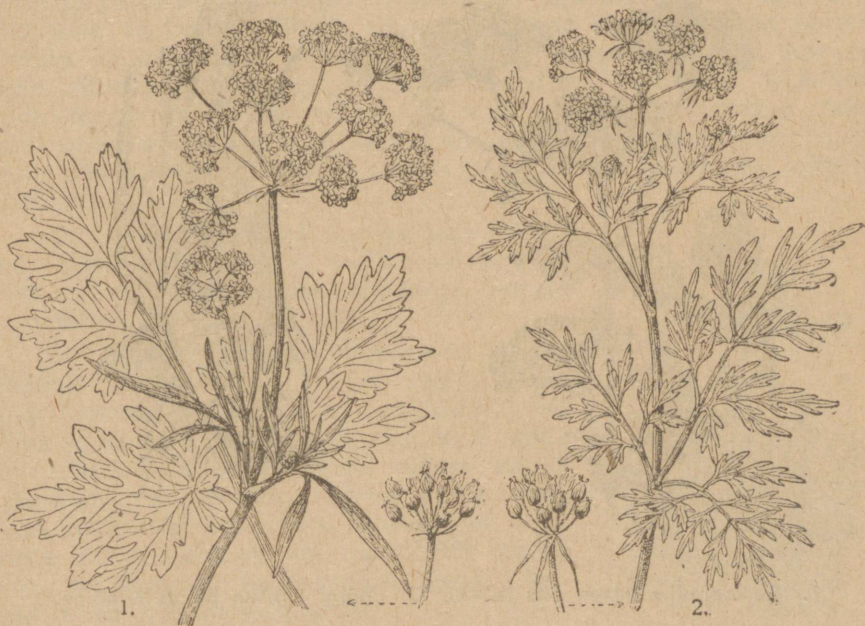
Iga kogusarika alguses on mitu lehekest, mis koos ümbriku sünnitawad; wäikestel lihtsarikatel on ka igauhel oma ümbriku ke. Ladvalehed, millest need ümbrikud koos seisawad, katawad noort õisikut ja kaitsewad teda. Öhtul lasewad noored õisikud endid longu ja õied on sel teel wihma ja üleauruse soojusekaotuse eest kaitstud (tähtsus?).

b) **Üksiku õie ehitus.** — Emakasõlm kannab kõik teised õie osad enese küljes: puudulikult wäljaarenenud tupe, mida ainult rohelist hambakesed ära tähendawad, wiis walget kroonlehte ja wiis tolmukat. Emakasõlme küljes on ka meeandja lihaw nälw, millest kõrgemale mõlemad emakakaelad oma armidega on kinnitatud. Nii on mesi, mis putukate ligimeelitamiseks tarwilik, õies täiesti lahtiselt. Sarikaliste õiel on sarnasust madala liuaga; ta on nagu lühikeste imemisenokkadega putukate kohaselt ehitatud: siki-kad, kärbsed ja mõned mesilased on tema tähtsamad külalised. (Pika imemisenokaga putukad armastawad mett „sügawatest“ õitest imeda, kuhu ainult nemad ligi pääsewad.) — Õisikus kaswab

keskmine õis sagedasti teistest suuremaks ja on mõnikord purprikarwa.

4. **Wili.** — a) Pääle tollemist ja wiljade wäljakujunemist pööravad õisiku sarikakesed endid püsti ja liginewad üksteisele, nii et endine õisik nüüd linnupesa meele tuletab. Nii on alles küpsmata seemned emataimest enneaegse ja seemetele hädaohtliku lahtikiskumise eest hoitud. Aga mis noortele seemetele kahjulik, on tarwilik walminutele: wiimased peawad emataimest wõimalikult kaugele külwatama. Wilja laialepildumine sünnib järgmiselt. Kui wili küps on, lähewad õisiku sarikad uuesti igasse külge laiale. See sünnib aga ainult kuiwal ajal; niiske ilmaga tõmbab õisik enese uuesti kokku ja omandab linnupesa kuju.

b) Küps wili jaguneb kaheks üheseemneseks wiljakeseks, mis mõlemad ka pikuti lõhki kärisenud wiljasideme külge rippuma jääwad. Nad on hulga „harjastega“ (nõeltega) kaetud, mis otsast konksu on pöördud. Nende konksukeste abil jääwad nad loomade (jäneste, kodujäneste j. n. e.) karwadesse, inimeste ülikondade külge kinni ja kantakse sel teel kaugele laiale (tähtsus?). Samade konksukeste waral kinnitawad idanewad wiljad endid ka maapinna

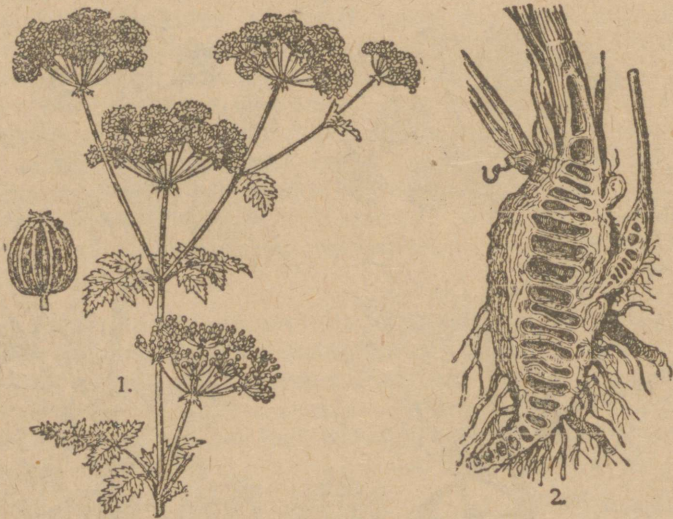


1. Petersell. 2. Koerputk.

külge (tähtsus?). Kui seemneid katki pigistada, on iseäralist lõhna tunda; see on ka teistele sama taime osadele omane ja tuleb taime seest wälja-aurawast eetriõlist.

## Teised sarikalised.

Et need taimed eetriõli poolest rikkad on, siis loetakse paljud neist maitseaine-taimede hulka. Sinna kuuluvad: petersell, köömen, till, aniis ja teised. **Selleri** lihavast juurest valmistatakse õige maitswat salatit. Sarikaliste hulgast on mõned liigid väga kihwtised. Peterselliga peaaegu ühte nägu on **koerputk** (*aethusa cynapium*; Hundspetersilie; собачья петрушка). See on walgete õitega umbrohi, pea terwes Euroopas laiale lagunenud. Teda peawad mõned väga kihwtiseks taimeks, kuna teised selle juures kahtlewad. Koerputke on kerge purukshõrutud lehtede lõhna järele ära tunda, mis küüslaugu lõhna meele tuletab. Tema lehed on läikiwad ja kitsamate jagudega; ümbrikukesed on 2- — 3-lehelised, ühekülgselt allarippuwad ja juur kaunis peenlane. Aedade ääres ja kraawikallastel, prügihunnikutel ja keeduwilja-aedades kaswab sagedasti **surma-** ehk **kooljaputk** (*conium maculatum*; gefleckter Schierling; болиголовъ крапчатый). Kõik taime osad on kangesti kihwtised. Seda taime on õõnsatest leherootsudest, pruunitäpilise warre,



Pilt 17.

1. Surmaputke õitsew oks ja wili. 2. Mürgi juurika pikuti-läbilõige.

hiire haisu ja wiljade lainekujuliste joonte järele kerge ära tunda. Ta kodumaa on Kesk-Euroopa; on ka meil leida. Sarikaliste hulgast kõige kihwtisem on **mürk** (*cicuta virosa*; Wasserschierling; омегъ водяной). Ta kaswab Põhja- ja Kesk-Euroopas, ka meie kodumaal, wesistes paikades. Kõige kihwtisemaks loetakse liha-

wat, jämedat juurikat, mille ehituse järele mürki teiste taimede hulgast kerge on tunda. Kui me juurika pikuti lõhki lõikame, siis leiame siit salwetaolised õõned, mis üksteisest wahesintega on lahutatud. Õied on walged, wars sile ja kaswab umbes meetri pikkuseks. Sarikad on täiesti ilma ümbriku lehtedeta. Kollane, wäga kihwtine piima sarnane wedelik kaitseb teda loomade wastu.

## 8. sugukond: **Paksulehelised**

(*crassulaceae*; Dickblattgewächse; толстянковые).

**Kukehari** (*sedum acre*; lambamari; scharfer Mauerpfeffer; очитокъ ѣдкій).

1. **Elukoht.** — See taimeke kaswab wanadel kiwimüüridel, kaljupragudes, liiwasel ehk sawisel maal, üleüldse kohtades, kus maapinnas wähe niiskust on. Niisugustel kuiwal maal kaswawatel taimedel on harilikult pikad juured, mille abil nad tarwiliku osa wett enam-wähem sügawamast maapinnast wälja imewad (wõrdle aasa- ja palu-karukelladega). Kukeharjal aga on juured lühikeste niidikeste taolised. Pikad, sügawasse maa sisse ulatawad juured oleksid taimele, kes seintel ja kaljudel kaswab, koguni kasuta. Selle pääle waatamata, et juured lühikesed on, kannatab kukehari nädalate pikkust põuda wälja. Ka maa seest wäljatõmmatud taim wõib weel haljendada ja mõnikord koguni õitstagi. Niisugune haruldane põuale wastupanewus oleneb pääasjalikult kukeharja lehtede ehitusest.

2. Kukeharja lehed on: a) õige wäikesed; sellepärast aurawad nad hoopis wähem wett ära kui samasuguse ehitusega suuremad lehed.

b) Kukeharja lehed kaswawad kaunis tihedalt warre küljes, nii et nad üksteist isegi katawad. Selle tõttu tuulduwad nad wähe ja ei aura siis ka niipalju wett wälja kui lehed, mis wabalt warre küljest eemal seisawad. Nii kui pesu nõõride pääle riputatult hoopis kiiremini ära kuiwab kui maa pääle laotatud ehk koguni hunnikusse laotud pesu, nii aurawad ka kukeharja üksteist katwad lehed wähem wett wälja.

c) Paksudes, lihawates lehtedes on suur wee-tagawara paigal. Iga wihmasaju ajal imewad lehed endid wett täis, mille tagawarast taim siis kuiwal ajal elab. Selge on, et niisuguse ehitusega lehed palju wähem wett peawad ära aurama, kui hariliku ehitusega lehed. Kui me kaks ühesugust riidetükki



Pilt 18.  
Kukehari.

märjaks kastame, ühe laialelaotatult ja teise kokkukäänatult kuiwama paneme, siis tarwitab teine tükk kuiwamiseks märksa rohkem aega, sest et tema auramisepind esimese omast palju vähem on. Kui me kukeharja paksu lehe hariliku lehe wiisi laiaks litsuksime ehk seda vähemalt niisugusena omale ette kujutaksime, siis saaks seesama leht palju suurema auramisepinna, kui see meie kukeharja peaaegu ümmargusel lehel on. Kukeharja lehed on küll lihawad, kuid selle pääle waatamata ei puutu loomad neid taimi mitte, niimelt nende kibedate pipramaiguliste roheliste osade pärast.

d) Kui me kukeharja lehe katki lõikame, jääb haawakoht hulgaks ajaks niiskeks. Seda nähtust seletatakse sellega, et lehtedes palju lima on, mis wett kaua kinni peab.

3. Kukeharja **warred** on lühikesed ja peened, nii et nad maa pääl lamawad, Niisuguses seisukorras kaswades tuuldudaw taimed jällegi märksa vähem kui pikkade püstwartega taimed. Warterägastiku kohal kerkib kukeharja helekollane õiekroon üles, mis putukatele juba kaugelt silma paistab.

4. **Õied** seisawad koos 5-jaolisest tupest, 5 kullakarwa kollasest kroonlehest, 10 tolmukast ja 5 emakast.

5. **Wili.** Pärast öitsmist pöördudaw jämedaks paisunud emakad laiale ja moodustawad wiie kiirega tähe (1). Kuiwal ajal on küpsed wiljad kinni (kastke neid wee sisse); aga niiske ilmaga lähewad nad pärani lahti (2), nii et wihma tilgad wäikesed pruunid seemned säält kergesti wälja uhuwad; sel teel satuwad seemnekesed wihma-wee ojakestesse, mis neid siis maa ning seinälõhedesse ja teistesse, neile sündsatesse kohtadesse laiale kannawad.



1.



2.

Pilt 19.

Kukeharja wili.

### Kaktused.

Lihawate taimede hulgast on ka kaktused, keda nende isesuguse warre ja toredate õite pärast nii sagedasti tubades kaswatatakse.

Nende omapäraste taimede kodumaa on sooja Ameerikamaa hiiglakõrwed ja rohtlaaned, kus sagedasti kuude kaupa tilkagi wihma ei saja. Niisugusele kuiwale kliimale kohanedes on nende taimede lehed koguni teistsugusteks muutunud. Oma auramisepinda wähendades muutusid kaktuse lehed okasteks. Weekogumise-kohtades on kaktustel warred, mis lihawate pallide, silindrite, tulpade jne. (wäike pind!) kuju on omandanud. Suure wee-tagawara pärast on kaktused otsekuul „kõrbe kaewudeks“, kust põua ja palawa käes waewlewad loomad oma janu püüawad kustutada. Kuid need „kaewud“ on loomade eest oma okaslehtedega ka hästi kaitstud.

## 9. sugukond: **Sõstralised**

(*grossulariaceae*; Stachelbeergewächse; смородинныя).

**Karumari** (*ribes grossularia*; tikerber; Stachelbeerstrauch; крыжовникъ).

Karumarja- ehk tikerberipõõsaid kasvatatakse igal pool nende maitswate mahlaste marjade pärast. Terawate okaste kaitsel ajab karumarja-põõsas juba wara kewadel oma hõlmilised, kärbitud serwaga lehed wälja. Ilutud õied tuletawad rippuwaid kellukesi meele (õietolmu kaitse!). Emakasõlm ja õietupp on lühikeste warrekeste otsas seiswate liiminäärmekestega tihedalt kaetud, mis roomawatel putukatel — kutsumata külalistel — õie sisemistesse osadesse pääsmise wõimatuks teewad. 5 wäikest kahwatut kroonlehest seisawad, nagu oleksid nad kellukesekujulise tupe ääre külge kinnitatud. Et wara kewadel meeandjaid taimi õige wähe õitseb, siis käiwad putukad suure usinusega karumarja õitest kosutawat nektari imemas. Tupe põhjast seda magusat mahla kätte püüdes puutuwad need tiiwulised külalised igatahes kas emaka-armisse ehk mõnesse tolmukasse wiie hulgast, ja sel teel tolmleb taim.

Karumarja rohelised ehk punased lihawad ja maitswad marjad on maiusroaks lindudele, kes selle eest nende seemneid laiale kannawad. Siit selgub, miks karumarja-põõsaid sagedasti metsikult



1. Karumarja õis. 2. Oks. 3. Punase sõstra oks marjadega.

müüridel, aasadel ja metsades kaswamas leitakse. Ühes karumarjadega kasvatatakse sagedasti ka punaseid sõstraid (*ribes rubrum*; rote Johannisbeere; красная смородина), musti sõstraid (*ribes nigrum*; schwarze Johannisbeere; черная смородина),

mida mõnel pool sitikateks kutsutakse, ja harwa ka walgeid sõstraid. Nad kõik kuuluvad sõstraliste sugukonda.

## 10. sugukond: **Mandlilised**

(*amygdalaceae*; Mandelgewächse; миндалевыя).

Mandlilistel on õiepõhi karika- ehk kruusikesekujuline ehk tõuseb jälle kuhiku (koonuse) moodi üles; tema äärel seisawad tupe- ja kroonlehed (kumbagi 5) ja rohkearwulised tolmukad, wahelduwates ringides. Mandlilised jagunewad mitmesse alasugukonda. Õunapuuliste alasugukonnast on näituseks õunapuu, pihlakas j. t.; luuwiljaliste alasugukonnast on

### Kirsipuu

(*prunus cerasus*; Kirsche; вишня).

1. **Kodumaa.** Kirsi kodumaa on Kaukaasia ja Wäike-Aasia. Teda kaswatatakse kui kultuurtaime terwes Euroopas, maha arwatud selle kõige põhjapoolsemad osad.

2. **Tüwi** kaswab kahe kunni kolme sülla kõrguseks ja on kahara krooniga. Sagedasti ajab kirsipuu nagu teisedki luuwiljalised kleepiwat ollust, kirsiwaiku wälja, mis wees kergesti sulab ja mida gummiaraabikumil asemel tarwitatakse.

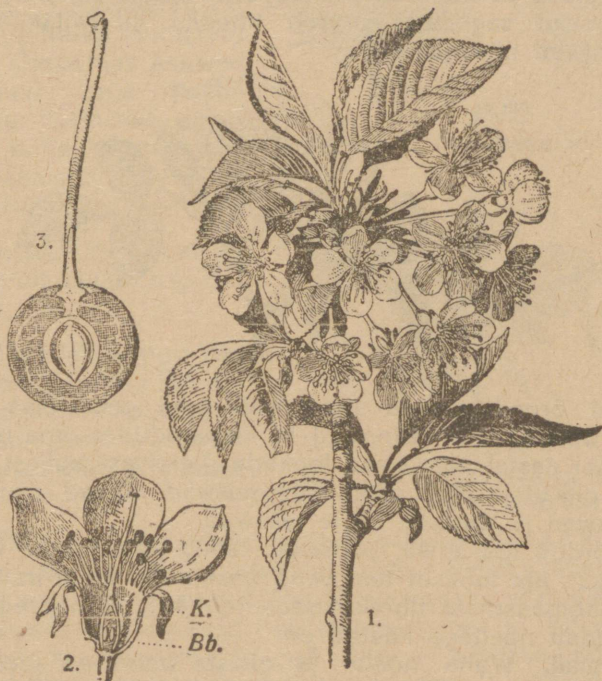
3. Noored **lehed** tulewad pungadest wälja, mis nahksete soomustega kaetud. Niisuguste soomuste ja harilikkude kahe abilehega roheliste lehtede wahel on mitmesugused ülemineku-kujud, mis tõendawad, et soomused muud midagi ei ole, kui muutunud lehed. Noore lehe laba on kesksuone kohalt kokku käänatud, seisab püsti ja on nagu lakiga üle tõmmatud; see kõik on nende õrnadele osadele hääks kaitseabinõuks. Täiskaswanud lehed on pikergused, munakujulised ja saetud äärtega. Pika leherootsu ülemisel otsal on kaks enamasti punast nääret, mis suhkru- sisaldawat wedelikku wälja immitsewad. Mis ülesanne neil näärmetel on, pole senini teada.

Sügise tulekuga muutuwad kirsipuu lehed täiesti: kõik neis olewad toiduollused lähewad tüwesse ja okstesse, kus nad järgmisel aastal noorte okste, lehtede ja õite kaswatamiseks ära tarwitatakse. Nende olluste kaotuse tagajärjel kuiwawad lehed nagu ära, muutuwad kollasteks ja punasteks ning langewad wiimaks maha. Säherdune nähtus kordub igal sügisel kõikide meie leht- ja põõsasuude juures.

4. **Õied** kaswawad pikkade õieraagude otsas. Õiepõhi on karikakujuline. „Karika“ äärel kaswab wiis wäikest tupelehte; peist seespool — ka karika äärel — on wiis suurt kroonlehte ja kunni 20 tolmukat. Selle karika põhjas asub täiesti wabalt pudelikujulise sõlme emakas Tolmlemine sünnib putukate abil. Pääle tolmllemist langeb õiepõhi ühes tema äärel olewate õieosadega maha, õie-

rao otsa jääb üksnes emakasõlm. Kahest emakasõlmes olewast seemnepungast muutub ainult üks seemneks.

5. **Seemete** laialelaotamine sünnib lindude abil. Sellekohaselt on ka wili ehitatud. Wiljaks muutunud emakasõlme sein seisab



Pilt 21.

Murel.

1. õied ja lehed; 2. üksiku õie läbilõige; K—õietupp, Bb—õiepõhi; 3. wilja läbilõige.

kolmest korrast koos: wälimine, oma wärwi poolest silmatorkaw (punane kunni peaaegu must) kergesti äratõmmataw nahake, magus lihaw keskmine kord ja kiwikõwa sisemine kord — luu, milles üks ainus seeme on.

### Teised luuwiljalised.

Samuti kui kirsipuu on Wäike-Aasiast Euroopasse toodud **ploomipuu** (*prunus domestica*; Pflaume; слива), **murel** (*prunus avium*; Süsskirschbaum; черешня) ja **abrikoos** (*prunus armeniaca*; Aprikose; абрикость). Kahte esimest kaswatatakse ka meil, kuna wiimane soemaid kaswutingimisi nõuab. Sellest sugukonnast on ka weel meil kaswaw **toomingas** (*prunus padus*; Faulbaum; черемуха).

## 11. sugukond: **Roosõielised**

(*rosaceae*; Rosengewächse; розоцветные).

**Kibuwits** (*rosa canina*; orjawits; Hundsrose; шиповникъ).

1. Metsade ääres, wõsastikkudes ja teistes sellesarnastes kohades kaswawad sagedasti suured tihedad kibuwitsa-põõsastikud. Kuidas sünniwad niisugused?

PLIIT 22.

Kibuwits.



Noored õrnad wõrsed kaswawad maa seest otse püsti üles. Warsi puituwad nad ja käänawad looka paindudes oma ladwad maa poole. Teisel aastal kaswawad lookade ülemisest küljest lühikesed õiekandjad oksad ja õige pikad püstiseiswad wõrsed, mis ka looga wiisi painduwad ja wanade pääle lasuwad.

See kordub iga aasta, põõsastik läheb järjest ikka tihedamaks ja suuremaks, aja jooksul tekitawad üksteisest läbipõimitud ladwad ja oksad läbipääsmata tihniku, seda rohkem, et noored wõrsed ja õieraod tihedalt nõeltega kaetud on.

2. **Nõelad.** Wahe nõelte ja okaste wahel on see, et okkad iseenesest lühikeseks jäänud terawad oksad ehk moondunud lehed on, kuna nõelad muud midagi ei ole kui marrasknaha sünnitused, mis kergesti küljest ära murduwad ehk marrasknahaga ühes ära tulewad. Wähe konksu käänatud nõelad on terawad ja kaitsewad taimi kariloomade ja teiste taimesööjate eest. Wanematel okstel puuduwad nõelad, sest nende kuiw ja kõwa koor on juba isegi hääks kaitseks.

3. **Leht** seisab pikast kesksoonest ja üksikarwulistest lehekkestest koos: harilikult on neid 5 ehk 7, kus 4 — 6 paarikaupa üksteise wastas kahel pool kesksoont seisawad, wiimne aga leherootsu tipus üksikult. Niisuguse ehitusega lehti kutsutakse *pa r i t u s u l g s e t e k s*. Munakujulised lehekused on terawahambuliste serwadega. Lehe süles on kaks *a b i l e h t e*, mis kogu oma pikkust pidi leherootsu külge on kaswanud. Noortel okstel wõib selgesti näha, kuidas wanema lehe abilehed lähedalseiswat noort lehte katawad, kuna wiimase abilehed jälle weel nooremat lehte kaitsewad j. n. e. Nõnda kaitsewad ja katawad waiemad ja tugewamad lehed oma noori õrnu wähemaid wendi. Noored lehed on kesksoone kohalt kokku käänatud ja seisawad tihedalt üksteise küljes, otsekui raamatu lehed.

4. **Õied.** Kibuwitsa õis seisab koos kruusikujulisest õiepõhjast, mille äärt kollane lihaw rõngas ümbritseb ja mis 5 tupelehte, 5 roosawärwilist kroonlehte ja hulka tolmukaid kannab. Õiepõhjas asuvad emakasõlmed oma kaela-dega, mille ülemised otsad „kruusist“ wälja kaswawad ja walkjaskollakateks emaka-armideks paisuwad.

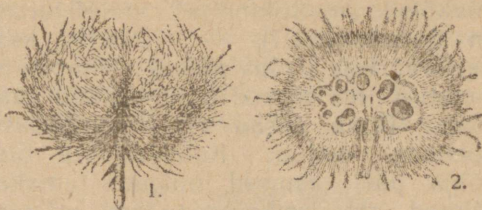
Lõhnawatest õitest leiawad putukad ainult õietolmu (palju tolmukaid).

Õiel wõõrsilkäijad putukad pillawad osa õietolmu konna-karbi-kujulistele kroonlehte-dele. Õhtul läheb õis kinni; nii on õietolm wihma ja kaste eest hästi kaitstud.

5. **Wili.** Kibuwitsa seemned lagunewad, niisama kui karumarja ja wiinapuu seemnedki, lindude abil laiale. Selleks läheb wilja küps-mise ajal suureks paisunud õiepõhi punaseks (lindude juuremee-litus!), lihawaks ja magusaks (laialelaotajate toit!). Lihawa „kruusi“ sees on hulk karwakestega kaetud wilju — wäikesed kõwa koorega pähklikesed (kaitse seedimisewedelikkude wastu!). Kibuwitsa „marja“ lihawat õiepõhja tarwitab ka inimene toiduks.

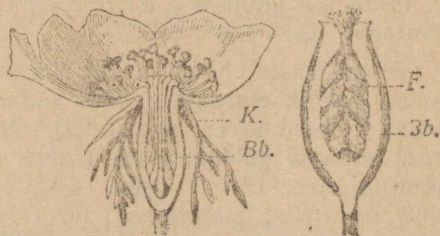
### Teised roosõielised.

Kõige toredam meie õistaimedest on **aiaroos** (*rosa*), mis ainult täidetu õisi kaswatab, milles üleminekut kroonlehtedest tolmukateks wõib näha. Roosi lõhn tuleb aurawast õlist, mis raswapplekkisid paberi pääle ei jäta (auraw ehk eetriõli on raswase õli wastand). Kallist roosiõli saadakse kõige rohkem Türgi- ja Persia-maal ning tarwitatakse lõhnawate wedelikkude, seepide, salwide j. n. e. walmistamiseks. Siiä sugukonda kuulub ka kõigile tuttaw **maasikas** (*fragaria vesca*; Walderdbeere; земляника), mis, nagu aia-maasikaski, oma juurest wõrsed wälja ajab, millele sõlmede kohta juured ja lehed külge kaswawad ning mis pärast iseseiswateks taimedeks saawad (paljunemine!). Walged õied lasewad end öösi ja wihma ajal longu (tähtsus?). Pääle õitsmist hakkab õiepõhi suuremaks paisuma, kusjuures ta lihawaks ja mahlarikkaks kaswab. Sellel ümmargusel õiepõhjal seisawad wiljad, mis pooldest saadik õiepõhja pinnasse on kinnitatud. Nii sünnib punane, lihaw e bawili,



Pilt 23.

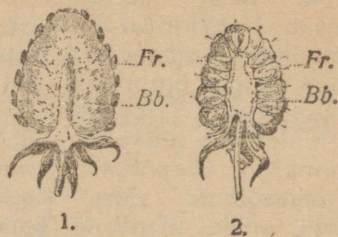
Kibuwitsa wili: 1. wäljastpoolt. 2. läbilõige.



Pilt 24.

Kibuwitsa õie ja õiepõhja läbilõiked.  
Bb — õiepõhi; K — õietupp; F — wiljad.

mis kõigile „maasikmarja“ nime all tuttav on (tarwitamine?). — Metsades kaswab **waarikas** (*rubus idaeus*; Himbeere; малина), mis suured puhmastikud sünnitab. Tema oksad on kõik tihedasti põeltega kaetud. Kuhikutaolise õiepõhja pääl asuwad hulgana emakasõlmed, mis walmimise järel wäikesteks luuwiljadeks muutuwad. Nende wäikeste wiljakeste kogu (pilt 25) ongi see, mida harilikult w a a r m a r j a k s kutsutakse (tarwitamine?).



Pilt 25.

1. maasika ja 2. waarmarja pikuti läbilõige. Bb — õiepõhi; Fr — üksik wiljake.

Roosõieliste hulgast on ka soos kaswab **harilik murakas** (*rubus chamaemorus*; Schellbeere; морошка), kõrgemal kohtadel ja põllupeenardel kaswab **põldmurakas** (*rubus caesius*; blaugrüne Brombeere; ежевика) ja kuiwa metsa warjus ning põõsastes kaswab **lillakas** (*rubus saxatilis*; Steinbeere; костяника).

## 12. sugukond: **Liblikõielised**

(*papilionaceae*; Schmetterlingsblütler; **МОТЫЛЬКОВЫЯ**).

Need taimed on liblik- ehk herne-õitega; wili on kaun.

**Türgi uba** (*phaseolus vulgaris*; Gemüsebohne; фасоль).

1. **Seeme**. Selle taime seemneid kutsutakse „ubadeks“. Neid ümbritsew kest on sagedasti mitut wärwi. Selle kesta pääl on tume plekk, n. n. n o k a k e; see on koht, kus uba seemne warre abil lesta külge oli kinnitatud.

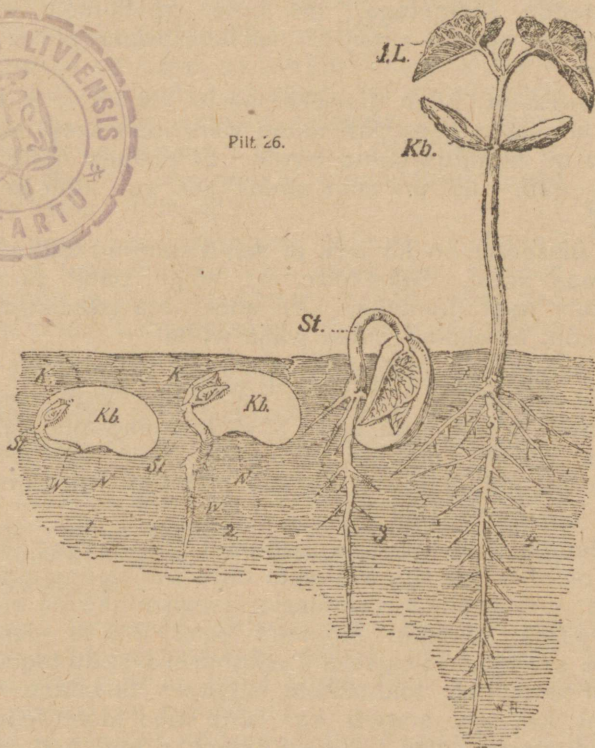
Kui me Türgi oa seemne wette paneme, paisub ta suureks ja kest tuleb kergesti päält lahti; kui kest ära on tõmmatud, tulewad kaks suurt poole neeru kujulist keha — idulehed — nähtawale (kaheidulehelised taimed!). Kui me nad ettewaatlikult koost ära wõtame, paistab meile silma taime idu. Sel on pisike warreke, mis kaht suurt idulehte kannab ja ladwapungakesega lõpeb, kuna alumine osa märkamata juureks on kujunenud. Türgi oa seemne seisab siis kestand ja noore taime wäikesest eost koos.

2. **Idanemine**. — Et järele waadata, kuidas idu järk-järgult nooreks taimeks muutub, paneme jälle mõningad seemned wette. Lühikese aja wältusel imewad nad enestesse niipalju wett, et märksa suuremaks ja raskemaks lähewad (tõendus!). Wiimaks lõhkeb kest ja juureke tuleb nähtawale. Kui nüüd Türgi oa seemned kobedasse aiamulda külwata, siis tungib juur allapoole mullasse, kuna temast külguured wälja kaswawad, et siis, kui idulehtede seest toidu-tagawara otsas, toitmisekohustusi kandma wõiks hakata. See osa warrest, mis idulehtede ja juure wahel on, hakkab

kiiresti pikemaks sirguma, et pimedast mullapõuest pääkest päikese-  
paistele võiks vastu sirutada. Tugewasti toetab ta end päällasuwa  
mullakorra vastu, wajub küll koorma all kүүru, kuid saab siiski  
wõidu ja tungib mullast läbi, idulehekesi ühes ladwapungaga (pilt  
26) oma järel maa pääle nihutades. Nүүd laotawad idulehed endid



Pilt 26.



Türgi oa ehitus ja idanemine. 1—3. Üksik iduleht ja pool kesta on ära, nii et  
teise idulehe sisemine külg selgesti näha on. 4. Noor taim. St — wars; W —  
juur; K — ladwapung; Kb — iduleht; N — nokake; 1. L — esimene lehepaar.

kämbla taoliselt laiale; nende wahelt kaswab esimene paar hariikka  
lehti wälja; kõik pääl maa olewad osad muutuwad rohelisteks.  
Idulehed aga tõmbawad endid aeg-ajalt ikka rohkem ja rohkem  
kortsu ning langewad wiimaks koguni maha. Nad on oma üles-  
ande ausasti lõpule wiinud, sest noor juureke on senni küllalt  
tugewaks saanud, et taime toita; noor wars tugeneb jõudsasti ja  
ajab ühe lehe teise järele enesest wälja.

a) Kui aga Türgi oa (ehk mõne teise taime) seemned kuiwal  
kohal alal hoitakse, ei idane nad kunagi. Et nad aga idaneksid,  
on tarwis neid niisutada. Kuid miks ei annud emataim eole kohe

tarwilikku osa wett kaasa? Selle küsimise pääle wastab järgmine katse. Paneme mõningad kuiwad ja mõningad wees suureks paisunud seemned talwel külma kätte wälja. Kui me need külma käes olnud seemned nüüd soojas toas potti idanema paneme, siis hakkawad kuiwad seemned warsti idanema, suurekspaisunud aga mitte kunagi. Nad on surnud, ära külmanud. Samasugune lugu oleks ka nende seemetega, mis oma emataimelt tarwiliku weetagawara kaasa oleksid saanud: see kaasawara oleks neile hukatuseks olnud.

b) Esimesena tuleb juureke kesta alt wälja, et noort taime maa külge kinnitada, sest kui taime wars maa seest wälja hakkab tungima, on tal kinnitusekohta tarwis. Et pääjuur igale poole külgejuuri wälja ajab, siis on taim nende abil kui kõitega maa külge kinnitatud.

Juure ülesanne on ka wee ja selles sulanud toiduainete wäljaime mine maa seest. Selle tõttu, et kõige päält juur kaswama hakkab, wõib noor taimeke, kes alles oma iseseiswat elu algab, maa seest kõik tarwilikud ained wälja wõtta.

c) Ladwapungake on õige õrn taime osa ja seepärast ei wõi tema warre kõwast maast läbi tungimise ajal warre teiste osade eesotsas olla, waid mõni kõwem osa peab kõwade maaosade wahelt tee läbi murdma, ja nimelt wars on teerajamise sel maa-alusel teekonnal enese pääle wõtnud, kuna ta konksu pöördud osa kumera küljega mullapinna läbi pusib (pilt 26).

d) Seemnekesta weest wabanenud idu kaswab järjest suuremaks. Ta on alles õrn ega wõi weel oma wäljaarenemata organide abil enesele iseseiswalt kaswamiseks tarwisminewaid aineid muretse da. Sellepärast annabki emataim eole, mis ta seemetega enesest kaugele saadab, esialgseks kaswamiseks toidu tagawara kaasa. Niisama kui kanapoeg toiduainete tagawara tarwitades munas teatud täiuseni kaswab, areneb ka Türgi uba idulehtedesse hoiulepandud toiduainete arwel. Mida tühjemaks idulehed taime kaswamise ajal imetakse, seda enam tõmbawad nad kortsu ja langewad wiimaks maha, kui nad täiesti tühjaks on imetud.

3. **Wars.** — a) Mõnede lühikese kaswuga Türgi oa sortide lühike, aga tugew wars seisab oma jõul ülewal. Kõrge kaswuga sortidel on ta aga sedawõrt pikk ja nõrk, et talle, niisama kui wiinapuulegi, tuge tarwis läheb. Esialgu kaswab Türgi oa wars püsti üles, siis laseb ta ladwa natuke allapoole ja teeb sellega päripäewa käiwaid ringisid. Siis öeldakse, et wars „otsib“ tuge, ja kui ta selle leiab, ei lase ta sellest enam lahti: warre latw keerab end ringisid tehes ühe ehk mitu korda toe ümber.

b) Türgi oa wars on lühikeste karedate karwakestega kaetud, mis teda weel kõwemini toe külge aitawad kinnitada.

c) Keerlewas otsas kaswawad lehed on alles õige wäikesed ja ei takista sellepärast ka toe ümber mässimist.

4. **Lehed.** —a) Pääle kahe esimese lehe on kasvaval taimel kõik järgmised lehed kogused ja seisavad kolmest munakujulisest lehekesest koos. Keskleheke on sümmeetriline, mõlemad külglehekesed aga on sümmeetriata, s. o. neid ei saa kesksoont mööda kaheks ühesuguseks pooleks lõigata, nagu pärnagi lehte. Wastasel korral warjaksid külglehekesed üksteise ära ja mõni jääks nõnda päikesepaistest ilma.

b) Päewaajal on Türgi oa kolmik lehed harilikult kaalus. Kui ilm pimedaks läheb, tõusewad nende päarootsud püsti, kolm lehekest lasewad oma labad allapoole langeda ja seisawad loodis. Üteldakse siis, et lehed „magawad“. Hommikul omandawad lehed jälle päewase seisu. (Pilt 28.)

Millega peab seda isesugust nähtust seletama? Meie teame, et taim endasse maa seest wees sulanud toiduaineid imeb ja neid lehtedesse saadab, kus nad ümber töötatakse. Lehtedesse korjub siis seda rohkem toiduaineid, mida rohkem wett taim sisse imeb ja välja aurab. Kui auramine (sellega ühes ka sisseime-mine) mõnesugustel põhjustel raskendatud on, siis väheneb, taime kahjuks, ka maa seest wõetawate ainete juuretulek. See sünnib muu seas sel juhtumisel, kui lehed kaste pärast niisked on. Et lehtede pääle loodis seisua ajal loomulikult vähem kastet kogub, kui kaalus seisus, siis seisawad lehed öösiti loodis, et väljaauramist mitte takistada.

c) Päewal langewad päikesekiired kaalusseiswatele lehtedele õiges nurgas; palawa ilmaga wõiksid need kiired lehti niiwõrt soendada, et wett rohkem välja auraks, kui juured sisse suudaksid imeda (mis oleks selle tagajärg?).

Et seda ei sünniks, tõusewad lehed säarastel päewadel püsti, nii et kiired nende pääle põigiti, terawas nurgas langewad ja neid siis vähem soendawad. On arusaadaw, et niisuguses olekus pöuq siis ka wett vähem välja aurawad kui harilikus päewases seisus.

5. **Türgi oa õite wärw** on mitmesugune, selle järele, missugust sorti ta on. Ehituse poolest on õied liblikõieliste tüüpusest, pea-aegu herne õite sarnased. Sedasama wõib ka wiljast ütelda. Liblikõieliste õie ja wilja ehitust waatleme teist taimet — hernest — tundma õppides.

**Hernes** *pisum sativum*; Erbse; горохъ).

1. **Hernes on wäändtaim.** — a) Pikk paljuharuline herne wars on nii nõrk, et ta püsti ei suuda seista. Ja kui tal selle pääle waatamata

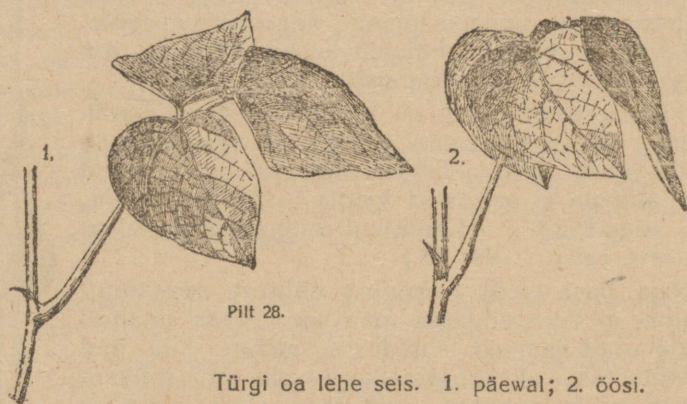
b) wõimalik on oma sulglisi lehti päikesepaistel hoida, siis on see tal ainult kõitraagude abil wõimalik, nagu wiinapuulgi. Need



Pilt 27.

Türgi oa wars on end toe ümber mässinud.

paelakesed keerutawad endid läheduses olewate puude ehk keppide ümber, mis hernele tudekks antakse. Paelataolised kõitraod kaswawad lehe kesksoonest välja ja on külge- ehk lõpulehtede asemel.



Herne koguste lehtede päärootsu algul kaswawad suured abilehed, mis harilikult wart ümbritsewad. Alguses on nad püsti, katawad noored lehed, oksad ja õied kinni ja kaitsewad neid; pärastpoole lähewad abilehed laiale ja laotawad oma labad päikesekiirtele wastu.

2. **Hernes, kui liblikõieline.** Herne õis tuletab oma kuju poolest liblikat meele. Tema karikakujulise tupe äärel on 5 hambakest, mille järele wõib otsustada, et tupp 5 kokkukaswanud lehekesest koos seisab. Wiis pikka walget kroonlehte on igaüks isemoodi. Ülemist, kõige suuremat tagasipöördud lehte nimetatakse purjeks; mõlemad küljepäälsed on tiibade nime all tuntud, kuna kaks alumist kokku on kaswanud ja midagi laewukesetaolist moodustawad, mis pärast neid ka laewukeseks kutsutaksegi. Laewukeses on emakas ja tolmukad wihma ja kaste eest warjatud. Pikaks weninud emakasõlmel on pikk kael. Kaela otsas, just emaka-armi all kaswab kimp karwakesi. Tolmukaid on 10; üheksal neist on niidikased külje päält lahtiseks toruks kokku kaswanud, milles emakasõlm seisab, otsekui tupe sees. Selle toru äärte wahel olewat lõhet täidab kümnes, waba tolmukas. Mesi immitseb seestpoolt, toru põhja juurest välja. Sellest õie isesugusest ehitusest wõime alles siis aru saada, kui terawamalt taime tolmlemisekäiku waatleme.

a) Walged kroonlehed meelitawad õie juure putukaid, kes neid tolmutawad. Isëranis silmapaistwaks teeb õie ta puri. See suur, lai, püstiseisew kroonleht (enamasti hefedat wärwi) on kui „kuulutuselaud“, mida meeotsijad putukad juba kaugelt näewad.

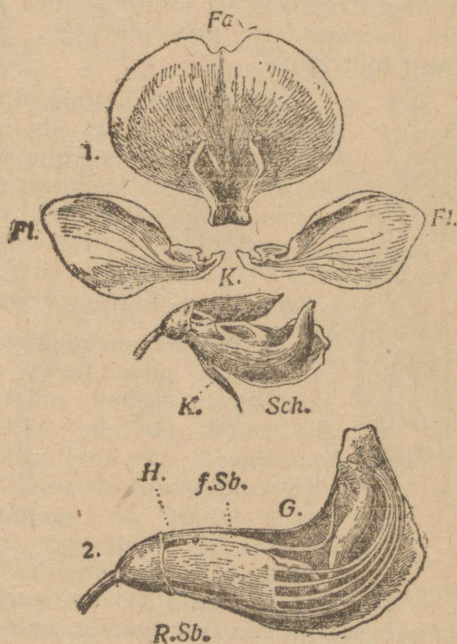
b) Tiivad, mis laewukest kahelt poolt katawad, on pingiks, millele imejad putukad endid maha lasewad. Kui raske putukas krooni tiibadele lendab, et oma pääkest õide pista ja mett imeda,

siis wajuwad tiiwad tema raskuse all maha ja rõhuwad ühes ka laewukese allapoole, kuna siis laewukese ülemiste osade wahelt



Pilt 29.

Õitsew ja wiljakandew hernes.



Pilt 30.

1. Herne õis. Fa — puri; Fl — tiiwad; Sch — laewuke; K — õietupp, mille esimene osa ära lõigatud.

2. Awatud laewuke; G — emakas; R. Sb. — üheksast kokkukaswanud tolmu-; H — awaus mee juure, f.Sb — waba tolmu-.

c) emakakaela putukale wastu kerkib. Esiti puutub emaka-arm putuka keha alumise osaga kokku ja saab tingimata tolmutuse osaliseks, kui putukas enne teise herne õitel wõõrsil on olnud ja keha sama osa küljes teiselt õielt õietolmu kaasa on toonud. Nii-sama puutub karwakestega kaetud emakakaela osa putukasse.

d) Et tolmutupää juba enne õie awanemist lahti on läinud, siis külwatakse emakakaela karwakesed õietolmuga üle.

Mõningad õietolmu-kübemekesed jääwad külaliste kuue külge ja kantakse teiste õite emaka-armide pääle edasi. Et õietolm tingimata emakakaela karwakestele satuks, selle eest „hoolitsewad“ tolmu-kate niidid. Et aga wiimased isekeskis kokku on kaswanud, siis seisawad tolmutupääd kõik ühes rinnas laewukese esimeses osas

(karwakestega kaetud emakakaela osa kõrval). Oleksid kõik tolmukate niidid üksteisega kokku kaswanud, siis ei pääseks putukad mee juure. Kuid üks tolmukas jääb lahtiseks ja sellepärast jääb tolmukate niidikestest kujunew toru ka lahtiseks. Lahtise tolmuka algul, paremal ja pahemal pool, on awased, mis mee juure wiivad (pilt 30).



Pilt 31.  
Herne kaun.

e) Kui me õietupe mitmest kohast katki lõikame, siis muudawad õie osad oma seisukoha ja looduse terve ehitatud mehhanismus läheb korruga otsekui liimist lahti. Sellest on näha, et wiis isekeskis kokku kaswanud tupelehte kogu ehitust — õit — koos hoiawad.

3. **Hernes on kaunwili.** Herne wili seisab pikast lehest koos, mis kesksone kohalt nii toruks on käänatud, et lehe ääred kokku puutuwad ja kokku kaswawad. Kokkukaswamisest sündinud palistuse küljes on seemned, n. n. hernerid, kahte ritta kinnitatud. Niisugust wilja nimetatakse **kaunaks** (pilt 31). Küpseks saades



Pilt 32.

rebeneb see wili kesksone ja palistuse kohalt lahti ja seemned kukuwad välja.

Punase ristlikheina lehed  
õõseisus.

### Teised liblikõielised.

Ühes herne ja Türgi oaga kuuluwad tähtsamate aiawiljade hulka ka **lääts** (*eryum lens*; Linse; чечевица) ja meie harilik keedu **uba** (*vicia faba*; Saubohne; конские бобы). Selle taime katki on Aasias. Loomatoiduks kaswatatakse **punast** ja **walget ristlikheina** (*trifolium pratense* ja *t. repens*; Wiesen- und Weissklee; красный и белый клеверъ), **wikki** (*vicia sativa*; Saatwicke; вика), **lutserni** (*medicago sativa*; Luzerne; люцерна), **esparsetti** (*onobrychis sativa*; Esparsette; эспарсетъ) ja **lupiini** (*lupinus luteus*; Lupine; люпинъ). Wiimane on tugewa, otse püstiseiswa warre, sörmiliste lehtede ja kollaste, hästi lõhnawate õitega. Walminud lestad lähewad äkitselt lahti ja tõmbuwad keerdu, mille tõttu seemned kaugele laiale külwatakse, isegi meetri kauguseni. Õitseb mai- ja juunikuul; on pärit Lõuna-Euroopast. Teda kaswatatakse sagedasti ja iseäranis liiwastel põldudel kui loomatoidu-taime ja maapinna parandamise wahendit. Lupiini teised liigid, nagu walgete õitega (*lupinus, atbus*), siniste õitega (*l. angustifolius*) ja teised, on kui rohuaiia kaunistajad tarwitusel. Ilupõõsastena kaswatatakse Siberist pärit olewat põõsast —



Pilt 33.

Lääts.

Esparsett.

Lutsern.

**kollast akaatsiat** (*caragana arborescens*; läätspuu; Erbsenstrauch; желтая акация). Kõikide eelpoolnimetatud taimede juures võime lehtede „öösist seisu“ tähele panna. „Magajad“ lehed tõusevad hari-likult püsti üles ja seisavad loodpinnas.

### 13. sugukond: **Kanarbikulised**

(*ericaceae*; Heidekrautgewächse; вересковые).

**Harilik kanarbik** (*calluna vulgaris*; Heidekraut; верескъ обыкновенный).

a) **Kaswukoht.** — Kanarbik on madal, alati haljas põõsas. Ta kaswab mitmesugusel pinnal, armastab kõige rohkem aga kuiwa liiwast maad. Põhja-, lääne- ja idapoolsel Wenemaal kaswab ta sagedasti kuiwades männikutes.

b) **Kanarbiku tähtsus.** — Noori kanarbiku wõrseid tarwitawad weised ja lambad toiduks, olgugi et see toit õige wilts on. Suwe lõpul, kanarbiku õitsemise ajal, leiawad mesilased tema õitest rohkesti mett. Sagedasti tarwitatakse kanarbikku loomade aluspõhuks ja liiwase maa wäetiseks. Ida-Saksamaa talupojad katawad kanarbikuga oma majade katuseid.

c) **Kanarbik on kuiwusearmastaja taim.** — Teda leidub küll soodeski, kuid päris asupaigaks on esimeses reas kõrged ja kui-

wad liivanõmmed. Kuidas on siis kanarbikul wõimalik niisugustel weewaestel paikadel kaswada?

1. Kanarbiku kehaosad on kangesti kuiwad ja ka-bedad ning aurawad wähe wett wälja.

2. Tihedalt madalates põosastes koos kaswades saab kanarbik kuiwade tuulte kuiwatawat mõju hoopis vähem tunda kui üksikult ja kõrgesse üles kaswades.

3. Kanarbiku **lehed** on õige wäikesed, ilma rootsu-deta ja madala molli taolised; nad liituwad tihedalt neid kandwa wõrse külge, wõiwad isegi üksteist katta, nii siis: wäikese labaga ja aurawad wähesel määdul wett ära.

d) **Õis.** — 1. Neli suurt roosakat tupelehte warjawad nelja pisikest, ka roosat, tüügastes isekeskis kokkukaswanud kroonlehte pea täiesti. Allpool wärwulist tuppe seisawad 4 pruunikat katteliste, mis hari-likuist rohelistest lehist palju suuremad on.

Õie seest paistab emakakael emaka-armiga wälja. Seda ümbritsewad 8 tolmupääd. Iga tolmupää küljes ripub kaks lisapääkest, millest mesilane ilma neisse puutumata mitte mööda, mee juure ei pääse. Niipea kui putukas neisse puutub, hakkawad tolmupääd liikuma ja neist langeb õietolm otse putuka karwakuue pääle. Õietolmuga kaetud putukas lendab nüüd teise kanarbiku õiele, kus ta õie põhjast mett püüdes õilme awause kohal seiswa emaka-armiga kokku puutub ja osa õietolmu selle pääle puistab (ristitolmlemine!).



Pilt 34.

Kanarbik. 1. Õitsew oks. 2. Oksa latw õitega. 3. Õis. Õietupp ja kroon on pooleks lõigatud. 4. Õis pärast õitsmist.

2. Olgugi et kanarbiku õied wõrdlemisi wäikesed on, paistab õitsew kanarbik siiski kaugelt silma (tähtsus!), sest iga oksa ladwas otsas kaswawad õied hulgana koos ja sünnitawad l a k a (pilt 34, 2). Tihe kanarbiku puhmastik on oma suure kõgu heledawärwiliste õite pärast nii silmapaistew, et putukal koguni wõimata on teda tähele panemata jätta. Pärast tolblemist ei lange kanarbiku kirju tupp mitte maha, waid selle warjul walmib

e) **wili** — pisike k u g a r, mis küpseks saades nii lõhkeb, et tuul pisitillukesed seemned kergesti laiale wõib kanda.



Pilt 35.

1. Mustika õitsew oks. 2. Õitswad palukad.

### Kanarbikul lähedal seiswad taimed.

Männimetsades kaswab sagedasti **mustikas** (*vaccinium myrtillus*; Heidelbeere; черника) — madal, nahksete lehtede, punakate allarippuwate kellukeste moodi õitega (õietolmu kaitse niiskuse eest!) põõsake. Tema mustjassinikatest marjadest walmistatakse maitswaid roogasid; kuid need marjad ei ole mitte meie jaoks määratud, kes taimedele mingit kasu ei too, waid paskrästastele ja teistele metslindudele, kes marju süües nende seemneid laiale kannawad. Mustikaga on enam-wähem sarnasust **sinikal** ehk **joowikal** (*vaccinium uliginosum*; Blaubeere; голубика), mis igal pool soodes kaswab. — Ühes mustika ja sinikaga kaswab sagedasti ka **pohl** ehk **palukas** (*vaccinium vitis idaea*; Preisselbeere; брусника). See alati haljendaw põõsake kaswab ka kuiwades okaspuu-metsades. Soomaal kaswab

lamawa warrega **jõhvikas** ehk **kuremari** (*oxycoccus palustris*; Kransbeere; КЛЮКВА). Mustikate, palukate ja jõhvikate korjamine on mõnedes maakohtades rahwale wäikeseks teenistuseks.

## 14. sugukond: **Esikud**

(*primulaceae*; Schlüsselblumengewächse; первоцветныя).

**Nurmenukk** (*primula officinalis*; kanawarbad; duftende Schlüsselblume; первоцветъ дѣкарственный).

A. **Nurmenukk on kewade-taim**. Ta on kewade ettekuulutaja. Sakslased ütlewad, et see lill olewat wõtmeks, millega kewadine taewas awatakse, ja nimetawadki teda sellepärast wõtmelilleks. Ta õitseb nii wara sellepärast, et ta

1. **mitmeaastane taim** on. Juba läinud aastal kogusta oma maa-alusesse warde (juurikasse) tublisti toitu tagawaraks. Lühikesel jämeda juurika ülemisest otsast kaswab

2. **lehekobar** wälja. Noored lehed seisawad püsti ja on alt-poolt mõlemast serwast kokku rullitud, mis hääks abinõuks on noorte lehtede ülearuse wäljaauramise wastu. Suureks kaswades langewad lehed allapoole ja laotawad oma munakujulised labad laiale.

B. **Õied**. 1. **Õisik**. — Õied kaswawad pikkade raagude otsas, lehtede warre ladwas sari-kasse koondatud.

2. **Õis**. Toru moodi wiiehambaline tupp ümbritseb kollase krooni alumist osa. Õiekroon tuletab lehtrit meele, mis ülemises, laias osas wiiehõlmaline on. Selles osas, kus kroon natuke jämedamaks läheb, seisab wiis krooni külge kaswanud tolmukat. Ümmargusel emakasõlmel seisab kael, mis nõõpnõelapää-kujulise emakaarmiga lõpeb (pilt 36).

3. **Tolmlemine**. — a) Õietolmu edasikandjaid putukaid meelitawad magus lõhn ja hele wärv õite juure. Mesi seisab pika kitsa



Pilt 36.

Nurmenukk.

õietoru põhjas ja on sellepärast ainult pikkade imemisesarwedega kumalastele ja liblikatele kättesaadav. (Tuletage madalat sarikaliste õit meele.)

b) Mee juure pääsmisel on tolmukad ja emaka-arm teel ees; maiustajal putukal on võimata neisse puutumata mett kätte saada ja ta tolmutab sel teel taime.

Kui mitme nurmenuku õisi teraselt waadelda, siis näeme sääl huwitawaid iseäraldusi: ühtedel eksemplaaridel on kõikide õite emakakael pikk ja tolmukad seisawad õietoru keskkohal, teistel jälle ümberpöördukt: emakakael on lühike, aga tolmukad seisawad õietoru ülemise ääre läheduses; esimest laadi õisi nimetatakse pikakaelalisteks, teisi lühikesekaelalisteks (pilt 36).

Mis tähtsus on siis nurmenuku õite mitmesugusel ehitusel?

Kui näituseks kumalane pikakaelalisest õiest mett imeb, puutub ta tingimata pääga emaka-armisse ja imemisesarwe keskmise osaga tolmukatesse. Kui kumalane lühikesekaelalisele õiele lendab, siis puutub ta pääga tolmukatesse ja imemisesarwe keskmise osaga emaka-armisse. Et aga selle osa imemisesarwe külge pikakaelalisest õiest tolmujäi, siis saadab kumalane teisel õiel risttolmlemise korda. Ja nüüd jälle pikakaelalisele õiele lennates puutub sama kumalane lühikesekaelalise õietolmuse pääga jälle emaka-armisse ja kannab sääl ühe lille õietolmu teisekujulisele õiele.

Milles seisab selle iseäralise talituse tähtsus?

Kui näituseks pikakaelalise ehk lühikesekaelalise õie tolmu samakujulise õie seemnearmi pääle puistata, siis kaswatab see taim õige wähe seemneid, ja neist kaswawad päälegi õige kidurad taimed. Kui aga nii toimetada, nagu see wabas looduses kumalaste abil sünnib, see tähendab, kui pikakaelalise õie tolmu lühikesekaelalisele puistata, wõi ümberpöördukt, siis kaswatab taim hulga seemneid ja neist idanewad tublid eluwõimulised taimed.

C. 1. Nurmenuku **wili** on kugar. Kui me selle pikuti lahti lõikame, siis näeme, et pikendatud wiljawars wilja õõnesse ulatab, sääl jämedaks läheb ja hulka seemneid kannab.

2. Wili walmib kõwaks ja tihedaks muutunud tupe kaitsel. Küpseks saades lõhkeb kugar tipust kümnehambaliselt. Et õieraag pääle õitsmist otse püsti seisab ja lehtedeta warrega ühtlasi kõwaks ja painduwaks saab, siis moodustab wiljaga taim otse wäikese wiskmasina, mis igal tasaselgi tuule liigutusel seemned kugarast kaugele wälja wiskab. Sennikui seemned kugaras on, peawad nad niiskuse eest kaitstud olema, sest niiskus wõiks neid enneaegu idanema ajada ehk koguni mädanemise kaasa tuua, ja sellepärast lähewadki hambakesed niiskete ilmadega kokku ja kugar on niiskuse eest lukus.

Sellest sugukonnast on ka tuttaw **pääsukesesilm** (*primula farinosa*; Schwalbenaug; первоцветъ), mis kewadel heinamaadel kaswab.

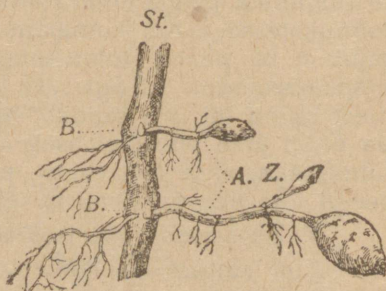
## 15. sugukond: **Mugulised**

(*solanaceae*; Nachtschattengewächse; пасленовыя).

Tupp on 4- ehk 5-hõlmaline ehk -jaoline. Kroon on toru- ehk kellukesekujuline, 4- ehk 5-hõlmaline. Tolmukaid 5. Wili on mari ehk kugar.

**Kartul** (*solanum tuberosum*; Kartoffel; картофель).

**A. Kartulimugulad.** — 1. a) Kuidas sünnivad mugulad? Kewadel idanewad nad keldris, s. t. nende „silma“ (pungadest) kaswawad lehtedega kaetud warred wälja. Niisama sünnib ka maa sisse maetud mugulatega. Kui me niisuguse taime, mis juba mitmes lehes on, maa seest wälja wõtame, siis näeme, et maa-alusest warrest niiditaolised wõrsed wälja kaswawad (pilt 37), mis end kunagi pääl maa ei näita. Ometi on nad warre, aga mitte juure harud, sest et nad, niisama kui maa-alune wars, soomuste sarnaste lehtedega on kaetud; juured ei kannu iialgi lehti. Nende lehtede kaenlas asuwad, nagu pääl maa kaswawatelgi wartel — päälistel — pungad, mis omakorda sagedasti oksteks wõrsuwad. Wiimaks kaswawad weel neist kohtadest, kus lehed warre külge on kinnitatud, juured wälja, nagu me seda warte juures sagedasti näeme (näituseks kannike ja maasikas). Soomusekujulised lehed on taimele täiesti kasutud ja kaowad enamasti warakult ära.



Pilt 37.

Kartulimugulate kujunemine.

b) Noorte pääliste maa-aluste wõrsete lahtistel otsadel wõib wäikesi ponnikesi märgata. Kui me aga tüki aja järele maa seest teise kartuli päälisega üles tõmbame, siis näeme, et ponnikesed märksa suuremaks on kaswanud ja nooreks mugulaks muutunud. Kartulimugul ei ole siis muud midagi, kui lühikeseks jäänud ja õige jämedaks paisunud warreosa ehk moondu nud maa-alune wõrse (pilt 37 ja 38). Kui pääliste alumised osad mulla alla matta, siis muutuwad neist wäljaminewad oksad ka maa-aluste wõrsete taolisteks ja paisuwad mugulateks. Et rohkem mugulaid (kartulid) saada, selleks peab kartulid muldama, see on: rohkem mulda pääliste ümber kohendama.

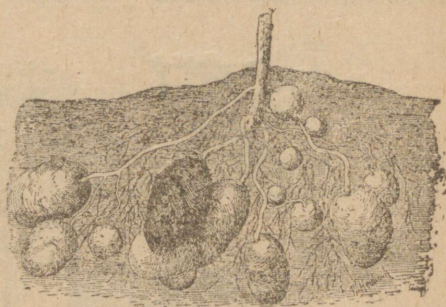
c) Et kartulimugulad iseenesest muud ei ole kui muutunud warrewõrsed, siis kaswawad nende pääl ka pungad ja soomuse-sarnased lehed; nende pungad on „silma“ nime all tuttawad. Sellepärast wõib mugulast ehk selle osast, kus üksainuski silm pääl kaswab, uus kartulitaim wälja wõrsuda. Silmad seisawad mugulatel wäikestes augukestes ja on nii wigastuste eest kaitstud.

Sügisel kõdunewad peeneks jäänud maa-alused wõrsed ära, kuna mugulad ka sügisel, kui emataim ära kuiwab ja kõduneb, maa sisse terweks talweks, üksteisest lahus, seisma jääwad.

## 2. Mjs tähtsus on mugulatel taime kohta?

a) Juhtuks kewadisel külmal ööl soojamõõtja korra allapoole nulli langema, siis külmaksid meie taime rohelised maapäälsed osad hommikuks kõik ära. Weel raskem oleks kartulil külma talwe üle elada. Ja me näeme, et sügisel kartuli päälsed ära kuiwawad, maa sisse hulka mugulaid järele jättes. Kui neid külma eest hoolega kaitsta ja teisel kewadel maha panna, siis kaswawad neist uued taimed. Nii paljuneb siis kartul mugulate abil ja elab sel kujul halwa aastaaja üle.

b) Kui kaks ühesuurust mugulat sooja kohta mahutame, enne aga ühel koore maha wõtame, siis näeme mõne aja pärast, et ilma kooreta eksemplaar koguni ära on kuiwanud, kuna koorega kartuli juures muutust märgatagi ei ole. Ärakuiwanud kartulist ei kaswa iialgi uut taime, sest et ta „silmad“, ühtlasi ka terve keha ära on kuiwanud. Sinikas, punane ehk walge nahk (koor) kaitseb kuiwamise eest.



Pilt 38.

Kartuli maa-alused osad.

c) Wõrsed, mis keldrites „idanewatest“ mugulatest kaswawad, wõtawad kaswamiseks toidumaterjaali ainult mugulatest, mujalt on neil seda wõimata wõtta. Ka noored taimed, mis mahapandud kartulist kaswawad, ei saa end enne iseseiswalt toita, kui nende lehed ja juured suureks on kaswanud, waid elawad senni mugulate toidu-tagawarast. Uute wõrsete suuremakskaswamisega kisub wana mugul ikka rohkem ja rohkem kortsu ja mädaneb wiimati koguni ära.

d) Missugune toidu-tagawara on mugulates alal? Kui me mitu mugulat katki hõõrume ja saadud pudru weega mitu korda läbi uhume, siis jääb järele walge pulber — kartulijahu ehk tärklis. Et tärklis inimesele õige tähtis toiduaine on, siis on arusaadaw,

3. milles kartuli tähtsus seisab. Tärklisest rikka tera- ja kaunwilja kõrwal on kartul tähtsam toidutaim. Need maad, kus kartulid suuremal määral kaswatatakse, elawad harwa niisuguseid nälja-aastaid üle, nagu neid ennemalt sagedasti kordus.

Mitte üksinda inimese toiduks ei tarwitata kartulid, waid ka koduloomade toiduks, piirituse ajamiseks ja tärklise walmistamiseks. Sellepärast katsutaksegi niisuguseid kartulisortisid soetada, mis wõimalikult rohkem tärklis sisaldaksid.

B. Kartuli teised orgaanid. — 1. Wars ja lehed. Kartuli kandiliste warte küljes kaswawad suured karedate karwadega kaetud paaritusulgsed lehed. Suurte leheosade wahel kaswawad wäikesed. Üksikute leheosade wahele jääb siiski niipalju ruumi, et walgus nende wahelt läbi alumiste juure pääseb. Wars ja lehed annawad halba lõhna ja on kihwtised; seepärast ei puutu taimesööjad loomad neid hää meelega. Palju suuremal määral leidub seda kihwti wiljas ja idudes ning nendes mugulates, mis päikese käes rohelisteks on läinud. (Mis peab siis ärakaswanud ja rohelisteks päewitanud kartulitega — mugulatega — tegema?)



Pilt 39.

1. Kartuli lehed ja õied. 2. Poolekslõigatud õis. Tolmupäädest pudeneb õietolmu wälja. 3. Wiljad.

2. **Õis.** Wäike wiiejaoline tupp ümbritseb walget ehk kahkjasilistat 5 kokkukaswanud lehega, ratta moodi õiekrooni. 5 tolmu päänääd sünnitawad torni, mille otsast emakakael läbi ulatab. Et õites mett ei ole ja õietolmu wähe on, siis käiwad putukad neil harwasti wõõrsil. Selle asemel wõib tolmlamine ilma putukate abita sündida: õied seisawad küliti ehk ripuwad warte otsas allapidi ja sellepärast wõib õietolm, mis igast tolmu päänääd kahe augu kaudu wälja kukub, allpool seiswale õie emaka-armile langeda.

3. Kartuli **wili** on roheline kihwtine mari, millel, nagu seemetelgi, pääle uute sortide kaswatamise risttolmuuse abil, muud tegelikku tähtsust ei ole.

C. **Kartuli kodumaa** on Lõuna-Ameerika. Säält toodi ta umbes XVI aastasaja keskel Euroopasse. Eialgu oli ta laialelagunemine siin õige wisa. Aga pääle wiljaikaldusi XVIII aastasajal Kesk-Euroopas, mille tagajärjeks kõrged wiljahinnad ja nälg oli, hakati selle taime wäärtust ikka rohkem ära tundma. Nüüd kaswatatakse teda igal pool; praegusel ajal on ta üle maakera suurema osa laiale lagunenu.

D. **Kartulij<sup>2</sup>waenlased**. Selle kasuliku taime kõige kardetawam haigus on mädanik. Selle sünnitaja on üks söödikseen. (Waata seemned.)

### Teised mugulalised.

1. **Mariwiljaga mugulalised**. Teistel siia sugukonda kuuluwatel taimedel on, niisama kui kartulilgi, terwes kehas ehk üksikutes osades kanged kihwtid. Nii-sugused oleksid kõige päält **must maawits** ehk **kuuepäewa-rohi** (*solanum nigrum*; schwarzer Nachtschatten; черный пасленъ) ja **päris maawits** ehk **soolikarohi** (*solanum dulcamara*; bittersüßer Nachtschatten; сладкогорький пасленъ). Esimene kaswab sagedasti prügihunnikutel, siis weel aedades ja põllul kui umbrohi; tal on walged õied ja mustad marjad. Teisel on wioletid õied ja punased kihwtita marjad, mis esiti kibedad, pärast aga magusaks lähewad; see taim kaswab põõsastikkudes.



Pilt 40.

Kuuepäewa rohi.

**Karumustikas** (*atropa belladonna*; Tollkirsche; белладонна) on poole sülla kõrgune, suurte õrnade lehtedega taim (pilt 41). Ta kaswab mägistel maadel ja warjurikastes metsades; meil mõnel pool istutatud ja säält metsikult kaswama hakanud. Õied on tal pruunikad, kellukeste kujulised. Kihwtine wili on läikiw must mari, millel on sarnasust kirsimarjaga. Kuna kirsimarja õietupp ära pudeneb, jääb see karumustikale alale. Inimestel, kes neid marju on söönud, hakkab pää pööritama, millele sagedasti ka surm järgneb. Pask- ja mustad rästad (hoburästad) söowad nähtawasti suure isuga neid lihawaid, maitswaid mahlaseid wilju.



Karumustikas. Pahemal pool õis, paremal — poolekslõigatud wili.



Pilt 41.

Virgiinia tubakas. Õied ja wiljad.

2. Kugarwiljalised mugulalised. Kaswatatakse kaht liiki tubakat, mille kodumaa on Ameerika : **Virgiinia tubakas** (*nicotiana tabacum* ;



Koerapõõrirohi ja ta wili.



Pilt 42.

Okasõun ja ta wili.

virginischer Tabak; виргинский табакъ), 1—2 meetri kõrgune punaste õitega (pilt 41), ja **Wene tubakas** (*nicotiana rustica*; mahorka; Bauerntabak; махорка), mis esimesest vähema kaswu ja walgjakollaste õite poolest lahku läheb. Kui taimed täiskaswanud on, murtakse neil lehed küljest ära ja riputatakse kuiwama. Tubakawabrikutes niisutatakse neid uuesti ja pannakse suurtesse hunnikutesse, kus neid mitu korda ümber tõstetakse; pääle seda wõib neid lehti siis suitsetamiseks, „põsk-“ ehk ninatubaka kujul tarwitada. Tubakas sisaldab õige kanget kihwti — nikotiini, mille üksainus tilk koera ära surmab. Sellepärast ongi tubaka pikaldase ja sageda suitsetamise tagajärjeks tihti rasked haigejsäämised, mõnikord koguni terwise täieline häwinemine. Lastele on tubaka tarvitamine ka kõige wäiksemal määral täiesti kahjulik. — Prügihunnikutel ja teede ääres kaswab üks õige kihwtine, wastiku haisuga, kleepiwate lehtede ja poriskollaste õitega taim — **koerapööriroh**i (*hyoscyamus niger*; Bilsenkraut; белена). Neissamades kohtades kaswab ka wäga kihwtine **okasõun** (*datura stramonium*; Stéchapfel; дурманъ). See taim on halwa lõhnaga, sügawasti kärbitud lehtede ja walgete pikkade toru moodi õitega. Wili on nõeltega kaetud kugar (kajitse lindude eest! pilt 42).

## 16. sugukond: **Huulõielised**

(*labiatae*; Lippenblütler; губоцвѣтныя).

Neljakandilise warre, wastastikku seiswate lehtede ja lõugade (huulte) moodi õiekrooniga taimed. Tolmukaid on harilikult 4, neist on 2 lühemad ja 2 pikemad. Emakasõlm jaguneb küpseks saades neljaks pähklikeseks.

**Walge emanõges** (*lamium album*; walge mesilill; weisse Taubnessel; глухая крапива).

Walge emanõges kaswab aedade, teede, kraawide ääres ja sellesarnastes kohtades. Tema walgetel õitel on kumalased ja mesilased iseäranis agarad külalised. Vene- ja saksakeelse nime, wist ka eestikeelse — emanõges — on ta sel põhjusel saanud, et ta lehtedel nõgese omadega palju sarnasust on; wahe on ainult selles, et walge emanõgese lehed ei „kõrweta“.

**A. Lehed.** — Lühike leheroots kannab saetud ärtega, munakujulist lehelaba. Lehed seisawad warre küljes paarikaupa wastastikku, nii et iga paar järgmise paariga ristamisi on ja sellepärast üksteist ära ei warja. Nagu kõik selle taime rohelised osad, nii on ka lehed karedate karwadega kaetud ja halwa haisuga. Alumiste lehtede kaenlast kaswawad sagedasti külgoksad wälja.

**B. Wars.** — 1. a) P ä ä l m a a kaswawal neljakandilisel warrel ei tule üksinda oma, waid ka lehtede raskus kanda; pääle selle peab ta ka tuulele wastupidaw olema. Kui wars tuule mõjul looka

läheb, wenib looga päälmine, kumer külg pikemaks, kuna sisemine, õõnes külg koomale tõmbub. Arusaadaw on, et warre keskmine osa selle juures pikemaks ei weni ega kokku ei tõmbu; kas ta aga kõwa küllalt on, see on taime wastupidawusele tähtsuseta; ta wõib olla pehme „südamega“ ehk koguni õõnes, ainult õhku täis. Walge emanõgese wars on seest õõnes.

b) Katse näitab selgesti, et pikka toru (näituseks klaasist) palju kergem on katki murda, kui lühikest. Sellepärast ongi walge emanõgese õõnes, toru moodi wars waheseinakeste abil mitmeks lühikeseks torukeseks (lüliks) jaotatud. Waheseinad on n. n. sõlmede kohal, kus lehed warre külge on kinnitatud.

c) Sagedasti lamab alumine warreosa maa pääl. Sääl kaswawad siis sõlmede kohalt juured wälja ja kinnitawad tuule käes kõikuwa taime maa külge.

2. Kahwatu maa-alune wars (juurikas) on samasuguse ehitusega kui maapäälnegi, ainult selle wahega, et temast niidisarnaseid juuri wälja kaswab.

a) Oksad, mis juurikast wälja kaswawad, tungiwad maa sees otse edasi, ikka enam ja enam harunedes, ja ajawad siis maapäälised wõrsed üles. Sellest on arusaadaw, miks walge emanõgese puhmaste kaupa kaswab.

b) Maa-aluste warte lehed on soomusekujulised; neid ei wõi aga sugugi tähtsusetuks lugeda, sest et nad nende kaenlas tärkawaid noori pungakesi ja maa seest läbitungiwaid õrnu warre latwu katawad ning kaitsewad. Need lehed kõdunewad ära, niipea kui nad oma ülesande on täitnud.

C. **Õied.** — 1. Ülemiste lehtede kaenlas on 3 kuni 7 õit. Et nad ka nende warte külgesid katawad, kus lehti ei ole, siis näib, nagu seisaksid nad kobaras warre ümber.

2. Kellukesekujuline, wiiehambaline tupp piirab walget õiekrooni. Wiimase alumine osa, kujutab kõwerakspainutatud toru, mis ülewalt kahe huule moodi lõhki on (sellest ka sugukonna nimi); mõlema huule ääred on hõlmalised. Päälmine „huul“ on kiwri, alumine südamekujuline. Ülemise huulte all seisab neli tolmutpääd, mille niidid õiekrooni toruga osalt kokku on kaswanud. Emakakael on pikk. Kaheharuline emaka-arm seisab tolmutpääde wahel.

3. Et mesi pika õietoru põhjast wälja immitseb, siis pääsewad sinna ainult pika imemisesarwega kumalased juure. (Miks liblikad juure ei pääse?) Ja just nende loomakeste kohaselt on kõik õie osad imelise täpipäälsusega ehitatud.

a) Alumine huul on kumalasele istepingiks.

b) Mõlemad huuled seisawad üksteisest just nii kaugel, et kumalase pää ja rind parajasti nende wahele mahuwad.

c) Mett imew kumalane täidab oma seljaga kõik ülemise huule õõne ära. Sellepärast seisawad ka selle huule all leiduwad tolmu-

pääd ja emaka-arm parajal kohal ja peawad tingimata putukasse puutama. Pääle selle on weel päälmine huul warjuks, mis wäga hästi õietolmu temale kahjuliku wihma eest kaitseb.

d) Et emaka-armi harudest üks allapoole on pöördud, siis puutub ta ennemini kumalase selga kui tolmupääd ja saab kumalase seljas teiselt õielt toodud õietolmuga kokku.

e) Et kumalane tublisti tolmuga kokku saaks, selleks lähewad tolmupääd oma alumistes osades lahti; ja et putukasse puutumine weel rohkem kindlustatud oleks, on tolmupääd ülemise huule keskkohas aset wõtnud. Seisaksid nad kõik ühes reas, siis tuleks ruumist warsti puudus; sellepärast seisawadki nad paarikaupa: kaks tolmupääd, mis pikemate niitude otsas on, seisawad kõrgemal ülewal, kaks lühema niidiga — natuke madalamal.

f) Natuke maad õiepõhjast ülewalpool läheb õietoru äkki kitsamaks ja on säält kohalt seest peenikeste karwakestega kaetud. Kui õietorusse pisikesed putukad roomaksid, ei pääseks nad ometi mee juure, sest karwakestest „aed“ takistab neid, kuna see kumalasele aga suurt tüli ei tee.

Mesilasel on nii lühike imemisesarw, et ta otseteed, mille õie ehitus talle ette näitab, mee juure ei pääse. Et siiski ligi pääseda, närib mesilane õietorusse wäikesed augud ja maitseb takistamata kosutawat mahla, ilma et taimele selle eest mingit tasu maksaks.

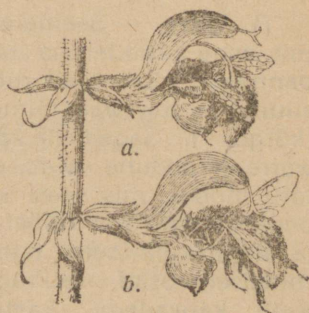
D. **Wili.** — Küpseks saades jaguneb wili neljaks oliiwpruuniks pähklikeseks, mis õiepõhja küljest lahti lähewad; ja siis wõib juba wäikegi tuul neid tupest wälja puistata.

### Teised huulõielised.

Eetriõli poolest rikaste lehtede pärast on paljudel huulõielistel suur tähtsus. Nii näituseks walmistatakse **liiwateest** (*thymus serpyllum*; punahein, jaanipuna, wiinapuna, roosipuna; Thymian; чаберъ или богородская травка) oriiganoniõli.

**Worstirohtu** (*origanum majorana*; Majoran; майоранъ) tarwitatakse toidudes maitseaineks.

**Piparmündi** lehtedest (*mentha piperita*; Pfefferminze; мята) saadakse mündiõli. Teiste maade (pääle põhjapooliste) kuiwades kohtades kaswab hää lõhnaga taim — **salwei** (*salvia pratensis*; Salbei; шалфей). Tema toredates sinistes õites on ainult kaks tolmukat, mis õide tungiwale putukale matsu selga lööwad. See sünnib järgmiselt: Kui putukas õie sisse tahab tungida, peab ta ühe lapikese, mis õietoru sissekäigu koha



Plilt 43.

Salwei tolmlemine.

on, eest ära tõukama; teeb putukas seda, siis painutab ta lapikeseга ühendatüd tolmuks oma selja wastu, nii et tolmupääd külalise kuue koguni tolmuga teewad (pilt 43, a). Kui kumalane nüüd sellelt õielt mõnele wanemale õiele lendab, siis puutub tema õietolmune selg õie emaka-armiga, mis otse õide sissepääsmise kohal ripub, kokku (pilt 43, b) ja tolmutab wanema õilme emaka-armi noore õie tolmuga.

Meie väljadel kaswab suur hulk taimi, mis õite poolest osalt huulõielisi meele tuletawad. Kuiwades kohtades kaswab igal pool laialelagunenud **harilik käokannus** (*linaris vulgaris*; sapirohi; Leinkraut oder Frauenflachs; дикий ленъ). Tema toredad kollased õied on igal pool aedades kaswatatawa **suure lõwilõua** (*antirrhinum majus*; Löwenmaul; лъвиный зъвъ) õite sarnased. Ilusad **mailased** (*veronica*; weroonikad; Ehrenpreis; вероника) kaunistawad kewadel meie aasu ja nurmenõlwi.

## 17. sugukond: **Korwõielised**

(*compositae*; Корблүтлер; сложноцвѣтныя).

**Päewalill** (*helianthus annuus*; Sonnenblume oder Sonnenrose; подсолнечникъ).

Päewalille kaswatatakse meil sagedasti aedades. Tema suured helekollased „õied“ on nagu kiirgawad päikesed, mis waataja pilku wangistawad. Tema wiljast walmistatakse õli ning walminult on nad noorele ja wanale maiustoidu-aineks.

**A. Wars.** — Seemetest, mis wara kewadel ma sisse pannakse, kaswawad ruttu suured ja tugewad taimed (kõrgus?). Sagedasti käwarre jämedune wars on toru moodi, mis seest kobeda „üdiga“ on täidetud ja, nagu kõik selle taime rohelistes osades, ka tugewate karwadega kaetud (wõrdle nõgese warrega!).

**B. Lehed.** — 1. Kõrgel taimel tuleks tuule käes palju kannatada, seda rohkem weel, et tal suured lehed on. Kuid



Pilt 44.

Õitsew päewalill.

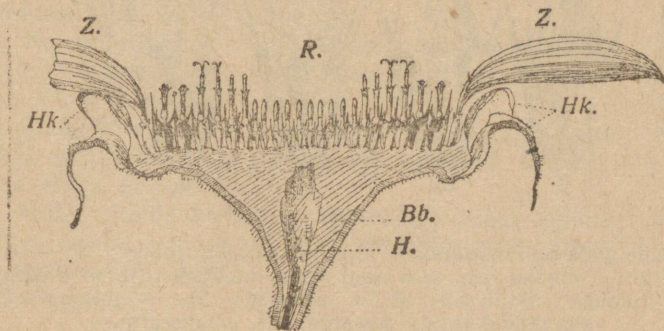
need südamekujulised lehed kõiguwad pikkade leherootsude otsas ja wõiwad tuulehoo eest kõrwale kalduda.

Suur lehelaba peaks tuule käes lõhki rebenema, kuid tugewad kõrwalsooned kindlustawad lehe serwa palistusäärisesena, mis sellest hädaohust mööda aitab.

2. Kui noort taime ülewalt alla waadata, siis näeme, et lehed warre ümber ühetasa tõusuringis seisawad, mispärast nad üksteist ei warja, waid oma suuruse pääle waatamata kõik päikesekiirtele kättesaadawad on. Päikesekiirte mõju on seda suurem, mida rohkem loodis nad lehelabale langewad; sellepärast ongi wiimased päewalillel kallakad ja otsadega allapoole pöördud.

C. **Juur.** — Peaks arwama, et päewalille pikk pääjuur ja pikad külguured need on, mis seda suurt taime maa külge kinnitawad. See on ainult osalt õige. Pääjuur läheb tõesti otse maa sisse, kuid külguured on imelühikesed. Aga et wiimaseid suur hulk ja et nad mitmeharulised on, siis moodustawad nad tiheda wõrgu, mida taime maa külge kinnitamiseks küllalt jätkub.

D. **Õisik.** — 1. Päewalille warre otsas seisab „õis“, mis oma raskusest enam-wähem allapoole longu langeb. Kui me selle „õie“ piki wart lõhki lõikame, siis näeme, et laiaks läinud warre-



Pilt 45.

Päewalille õisiku läbilõige. R. — toru moodi õied.

Z. — keelekujulised õied. Hk. — ümbriku lehed.

Bb. — õiepõhi. H. — õnsus õiepõhjas.

otsa — õiepõhja — pääl suur hulk üksikuid wäikesi õiekesi on, ja see, mis esiti õis näis olewat, on õieti õisik. Seisaksid need wäikesed õiekesed üksikult, et tõmbaks nad putukate tähelepanekut kunagi enese pääle.

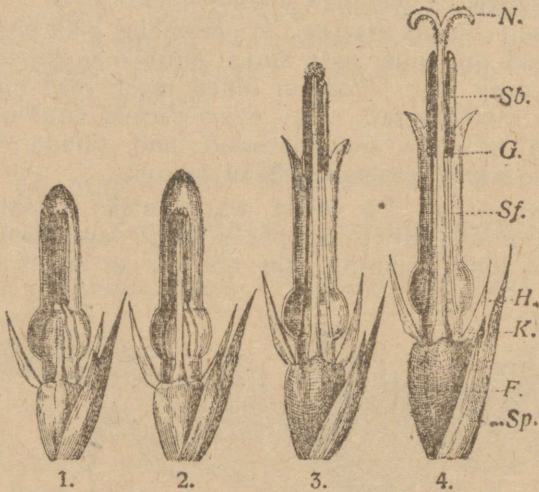
2. Õiepõhja äärel kaswab hulk suuri rohelist lehti. Esiti katawad nad õied täiesti kinni, pärastpoole, kui õied juba lahti on, kaitsewad nad neid pääleroomawate loomakeste (tigude, sipelgate jne.) eest. Selle lehtedest ümbriku tõttu on õisikul õitega seest täide-

tud korwikese kuju, mispärast teda korwõisikuks nimetatakse (korwõielised!).

3. Igal õiel on väike kolmehambaline kattelõht (pilt 46, 3), mis wilja küpsekssamise ajal kuiwa kestakesena tunda on.

E. Üksik õis. — Kesk õiepõhja kaswawate õite õiekroon on väike, kollakaspruun, toru moodi, ääre pool kaswawatel aga kollane ja keelekujuline. Nii tehakse wahet: toru- ehk putk-õite ja keel-õite wahel.

1. Toru- ehk putk-õied. — Emakasõlmel on kaks lehekest, mis õietupe sünnitawad. Kui meele tuletame, et wiimase



Pilt 46.

Päewalille putk-õie kaswamine. Sp. — sõklateht (lible); F. — õie-sõlm; H. — emaka osa, kust mett wälja immitseb; K. — õietupp; Sf. — tolmuka niidikese; G. — emakas; Sb. — tolmupäädest sünnitatud toruke (awatud); N. emaka-arm.

ülesannet ümbrik täidab, siis saame aru, mispärast õietupp nii väikeseks on jäänud.

Õiekroon kujutab enesest peenikese toru, mis alt põiekujuliseks on paisunud ja ülewalt wiiehambalise äärega lõpeb. Torukese laiema osa põhjast tõusewad 5 tolmuka niidid üles. Tolmupääd on kokku kaswanud toruks, mis kaht emaka-armi kandwat emakakaela ümbritseb. Emakakaela põhjast immitseb palju mett wälja. Selgesti wõib näha, et putkõied mitte kõik korruga ei kaswa, waid ridade kaupa: esiti kõige wälimised, siis järgnew rida, siis kesk-kohale weel lähemal seiswad read jne., nõnda et kõige nooremad õied on just kesk õisikut.

a) Kui me õie, kus tolmupääd weel mitte ei ole lõhkenud, lahti wõtame, siis leiame, et emakakael kokkukaswanud tolm-

pääde toruni weel ei ulata ja et emaka-armid tihedalt üksteise ligidal seisawad.

b) Natuke wanemas õies on tolmupääd sisemisest äärest lõhenud ja neist sündinud toru on õietolmuga täidetud. Samal ajal on pikakssirgunud emakakael oma otsaga ka toru sisse jõudnud ja tõukab õietolmu enese ees ülespoole.

c) Warsi pääle seda läheb õiekroon lahti. Pikemaks kaswaw emakakael tõstab mustjaspruuni tolmupääde toru üles ja tõukab sellest õietolmu välja. Õietolm on nüüd lahtisel kohal ja putukatele kergesti kättesaadaw. Tõesti on ka putukad, kes õitel roomawad, õietolmuga nii kokku määritud, et nende keha alumine osa tolmust üsna kollane näib.

d) Kui putukad nõnda õietolmu laiale on kannud, lähewad emaka-armid koost lahti — ning nüüd alles on õis tolmu wastuwõtmiseks walmis. Harilikult ei tule tal kaua oodata, sest warsi tulewad putukad nooremalt õitelt ja toowad säält õietolmu kaasa. Nii sünnib päewalille rist-tolmlemine.

2. Keel-õitel on a) õige lühike toru. Asjata otsiksime neist tolmukaid ja emakaid: need õied on sugutud. Nende õite keelekujulised kroonid etendawad terwes õisikus siiski tähtsat osa: korwõisiku äärel kollendades aitawad nad putukate juuremeelitamiseks palju kaasa.

b) Ka selle tõttu on korwõisik rohkem silmatorkaw, et tal äärmised ja keskmised õied isewärwilised on (nagu sildid kaupluse seintel).

c) Et äärmised õied korwikeses esimestena lahti lähewad ja wiimastena närtsiwad, siis on nad sisemistele õitele wäga kasulikud.

F. **Wilja** mustjashalli kesta (pilt 47, F) seest leiame ühe ainsa seemne (pilt 47, S); sellepärast ei lõhke küpseks saanud wili mitte.



Pilt 47.

Päewalille  
awatud  
wili.

## Teised korwõielised.

Korwõielised kaswawad igal pool nurmedel, aasadel ja tee ääres. Redades kaswatatakse **salatit** ta maitswate lehtede pärast. **Astrid** (*aster*) aga ja **orjenid** (*dahlia variabilis*) kaunistawad meie aedu ning rõõmustawad waataja silma oma toredate wärwiliste korwõisikutega.

Põldudel tuule käes lainetawate wiljapääde wahel sinendab **rukkilill** ehk **harjakas** (*centaurea cyanus*; Kornblume; василекъ), mille toredad lõhnawad korwõisikud ainult putk-õitest koos seisawad. Rukkilille naabrusest ja teede äärest leiame sagedasti **teekummeli** (*matricaria chamomilla*; echte Kamille; дикая ромашка), mille õiekorwikesi arstirohuks korjatakse ja mida seks otstarbeks ka

kaswatataksegi. Lõhnast ja seestõõnsast, kuid kummis õiepõhjust on seda taime kerge paljude teiste, temale õige sarnaste taimede hulgast ära tunda. **Lõhnaw kummel** ehk **ubinhein** (*matricaria discoidea*; strahllosse Kamille; пахучая ромашка) läheb teekummelist selle poolest lahku, et temal äärmised walged keel-õied puuJuwad.

Põllupeenardel, aasadel, tee ääres ja karjamaa radadel awab **wõilill** (*taraxacum officinale*; Butterblume; одуванчикъ) oma kollase korwõisiku, mis ainult keel-õiekestest kuhjaga on täidetud. Iga wiljakese küljes on tal pika warre otsas karwakeste tutt, mille abil õhuwool seemnepõhja küljest tuule jõul lahtikistud wiljakese kui wäikese õhulaewakese edasi kannab. (Missuguseid korwõielisi laotatakse weel sel teel laiale?)

**Siguril** (*cichorium intybus*; Zichorie; цикорія) on sinised õisikud, mis hommikul lahti ja kinni lähewad. (Waatile ka teiste



Pilt 48.

Korwõielised: 1. Põldohakas. 2. Kummeli õie läbilõige. 3. Takja õisik. 4. Wõilill ja üksik wili.

korwõieliste õisiku lahti- ja kinniminekut!). Et selle taime juuri kohwile hulka segatakse, siis kaswatatakse teda mõnedes maanurkades. Põldudel ja niitudel kaswab suurel arwul ka

**Raudrohi** (*achillea millefolium*; werihein; Schafgarbe; тысячелистникъ). Ta korwõisikud on wäga wäikesed, ühewärwilised walged. Et neid aga suurel hulgal koos on, siis wõib neid juba kaugelt näha.

**Kollane karikakar** (*anthemis tinctoria*; Färber-Hundskamille; пупавка красивая). Kollast karikakart tarwitati wanasti riide wärwimiseks. Ta korwõisikus on kõik õied kollased; sisemised on putke-, äärmised keelekujulised. Lehed kahekordselt sulglised; lehekeste tipud terawad.

**Haiswal karikakral** (*anthemis cotula*; kanalill; stinkende Hundskamille; пупавка вопючая) on pea samasugused lehed; korwõisiku äärmised keelekujulised õied on walged ja sugutud. Paha lõhnaga taim.

**Härjasilm** (*chrysanthemum leucanthemum*; walge päewakakar; Wucherblume oder Massliebchen; поповникъ, нивяникъ) on kauris pika sileda liht warrega, mis üht korwõisikut kannab; harwa ladwast haruline. Alumiste lehtede laba läheb pikkamisi rootsuks üle; ülemised lehed on rootsudeta; korwõisiku äärmised keel-õied on walged. Lehed terwelabalised, liuska hambuliste äärtega.

**Karuohakatel** (*carduus*; Distel; чертополохъ) on lehtede ja iseäranis ümbriku lehtede otsad pikkadeks okasteks kujunenud. Sellerärest ei puutugi neisse suurem jagu taimesööjaid loomi.

**Takjal** (*lappa*; Klette; лопухъ) on õisiku kattelõhede otsas konksutaoline kida, mille abil wili moodsaminewate loomade karwade külge kinni jääb. (Wilja ja seemete laialelaotamine!)

## 18. sugukond: **Kausswiljalised**

(*cupuliferae*; Becherfrüchtler; плюсконосныя).

Isased õied on urwas, emased kas üksikult ehk wäikesel arwul koos. Wili — pähkel, mis üht otsa pidi kausikujulise õierõhja külge on kinnitatud.

**Sarapuu** (*corylus avellana*; pähklipuu, sarap; Haselstrauch; орѣшникъ).

Sarapuu kaswab lehtmetsades. Tema tuumakaid pähklid tarwitatakse kui maitawat puuwilja ja painduwaid oksi tarwitawad korwipunujad ja püttsepad.

A. Sarapuu wara kewadel. — 1. Isased õied. Okste küljes, harilikkuude pungade kõrwal kaswawad pikergused sünnitused mida urbadeks nimetatakse (mispärast?). Terwe talwe otsa on nad tihedad ja kõwad. Kui aga warane kewade end soojade ilmade

läbi tunda annab, sirgub urb pikemaks, läheb pehmemaks ja painduwaks ning ripub alla. Iga urb kujutab oksakese osa, millel palju soomusesarnaseid lehti küljes kaswab. Iga niisugune soomuse alumisel küljel on weel kaks õrna soomust ja nende all 8 tolmukat. Et aga tolmukad harilikult õites kaswawad, siis on siin nii mitme isase õiega tegemist, kui mitu soomust urwas on. Tähendab: urb on õisik.

2. Emased õied. — Öitswa sarapuu okstel näeme pungi, mille ladwast purpurpunased niidikeseid wälja ulatawad. Nende pungade keskkohal on mõningad soomusetaolised lehed; igaüks neist kannab oma algul kaht emakat. Suurekstegewa klaasi abil näeme emakasõlme, mis kahe ülewalmetatud purpurpunase niidikeseaga — emaka-armidega — on kroonitud. Emakasõlm on ka kolme pisikese soomuslehekesega ümbritsetud. Et emakad ainult õites kaswawad, siis on siin jällegi õitega, ja nimelt emaste õitega tegemist. Isased ja emased õied on sarapuul ühe põõsa otsas, seega on sarapuu **ühekojaline** taim, **ühesuguliste** õitega.

3. Tolmlemine. — Kes kannab aga õietolmu emaka-armi pääle? Putukad igatahes mitte, sest nemad on sarapuu õitsmise ajal alles talweunes! Wastuse selle küsimise pääle leiame, kui päikesepaistesel, aga natuke tuulisel päewal sarapuu-põõsast waatleme. Siis näeme, kuidas tuul oksa ja urbi raputab, kuidas wiimastest kollased õietolmu-pilwed tõusewad, õhus lendawad ja wiimaks maa pääle langewad. Et õietolmu igale poole laiale lendleb ja mitmel kohal alla langeb, siis peab juhtuma, et sadadest õietolmu-terakestest mõningad tingimata emaka-armile langewad. Seega on sarapuu juures tuul tolmlemise toimetaja: Sarapuu on tuultolmleja taim.

Seda silmas pidades wõime sarapuu õisiku ja õite mitmest iseäraldusest aru saada:

a) Wäga loomulik, et sarapuu õitel, mis putukate külaskäimist ei tarwita, silmapaistew wärw, lõhn ja mesi puuduwad.

b) Natuke aega enne tolmlemise algust saab urb painduwaks ja selle soomused lähewad laiale. Nii pääseb tuul tolmukate juure ja wõib urwa raputamise läbi tolmupääddest wäljalangewa õietolmu laiale kanda.

c) Urwad kaswawad raagude ladwas; seepärast paneb neid juba kergegi tuulepuhang liikuma.

d) Pääle selle lähewad urwad niisugusel ajal lahti ja tolmlewad siis, kui metsades, mis alles raagus, tuuled puhuwad.

e) Et urwad alla ripuwad, siis langeb õietolm soomuse tasele seljale ja seisab säääl, kunni tuul ta laiale kannab. Langeks aga õietolm tolmupääst otsekohe maa pääle, siis oleks waewalt wõimalik tuulel seda nii kõrgele tõsta, et ta mõnele emaka-armile langeks.

f) Sarapuu on õitsmise ajal lehtedeta; sellepärast pääseb tuul takistamata emaka-armide ja urbade juure.

g) Üksteisest kaugel kaswate taimede tolmlamine tuule abil on waewalt wõimalik; sellepärast kaswawad sarapuud suurte puhmastikkude kaupa koos.

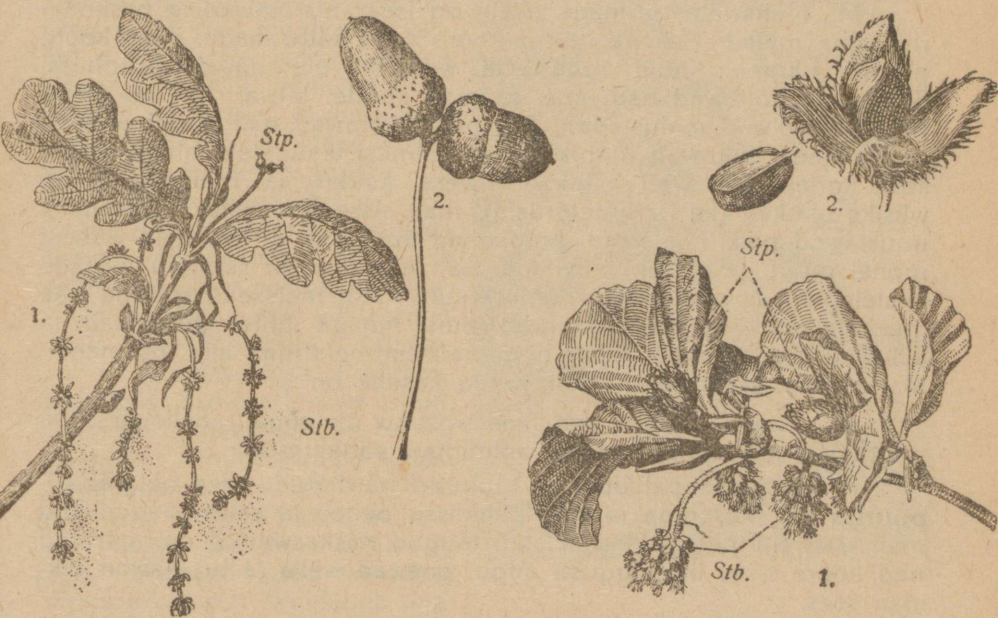
h) Suurema osa õietolmu kannab tuul taimele täitsa kasuta laiale. Sellepärast sünnitabki sarapuu palju rohkem õietolmu kui ükski putukate abil tolmlaw taim.

i) Wiimastel taimedel oli õietolm enamasti kleepiw (mispärast?), aga sarapuul on see koguni wastuoksa — kuiw tolml, mille tuul kergesti laiale wõib kanda.

j) Emaka-armid wõiwad ainult siis õietolmu wastu wõtta, kui nad punga otsast läbi wälja tungiwad. Emakasõlm jääb aga punga sisse ja on sääl külma eest kaitstud. (Sarapuu õitseb wara kewadel.)

k) Emaka-armid on wõrdlemisi suured ja tihedalt karwakestega kaetud ning hoiawad sellepärast hästi õietolmu kinni.

B. **Sarapuu kewadel ja suwel.** — 1. Mõni nädal pääle õitsmist pakatawad suurekspaisunud lehepungad. Noored wõrsed on



Platt 49.

Harilik tamm. 1 — oks isaste (Stb.) ja emaste (Stp.) õitega. 2 — tõrud.

Pöökpuu. 1 — oks isaste (Stb.) ja emaste (Stp.) õitega. 2 — õisik, millest üks wili wälja kukub.

allapoole pöördud, nende lehekesed kesksõone kohalt kokku käänatud, tihedalt karwakestega ja soomusesarnaste abilehtedega kaetud. Kui lehed rohkem lahti lähewad, kaob nende karwakestest

kate ikka enam ja enam ära ja wiimaks langewad ka kattedehed maha, mis oma ülesande täitnud. Siin korduwad needsamad arusaadawad nähtused, mida me ka pärna juures tähele panime.

2. Täiskaswanud lehed on ümmarikud, südamekujulised ja üksikute karwakestega kaetud. Lehtede ääred on hambulised, mis omakorda jälle peenehambalised on. Et harilikult metsa wilus kaswawa sarapuu lehed päikesekiirte wäikese arwuga peawad leppima, siis on nad õhukesed ja suure labaga.

C. **Sarapuu sügisel ja talwel.** — 1. Wili. Pääle tolmlemist muutub emakasõlm pähkliks. See seisab tuumast (seemnest) ja koorest koos, mis wilja küpsekssaamise ajal kõwaks ja puiseks läheb. Lehekesed, mis emakasõlme ümbritsewad, muutuwad „kausiks“, mille põhja külge küps wili on kinnitatud.

a) Pähkli tuum on sarapuu seeme. — Et wili ühe ainsa seemne sisaldab, siis ei lähe ta küpseks saades mitte lahti.

b) Maitswate tuumade pääle on iseäranis orawad ja pasknärid wäga maiad. Et aga tuuma koore seest kätte saada, peab koore puruks närima; kuid seda ette wõtta ei ole sugugi hädaohuta. Sellepärast tõttawad nad oma saagiga puude latwa, kus nad teda rahulisti wõiwad maiustada. Tee pääl kaotawad nad tihtigi pähklid ära ja need kukuwad mõnikord emataimest kaugele maha. Pääle selle korjawad orawad pähklid talweks kokku, ja mänsakatel on wiisiks pähklid (ka tammeterusid) maa sisse ära peita. Sagedasti unustawad nad aga need hoiukohad ära, ehk ei saa neid wahest mõnel muul põhjusel tarwitada, ja selle läbi on sarapuu wiljade laialelaotamise eest jällegi hoolitsetud. — Ka metssead sööwad hää meelega pähklid; nad songiwad oma ninaga ühtsoodu maad ja pilluwad seega pähklid laiale ning matawad neid maa alla, mis nende idanemiseks iseenesest mõista wäga kasulik on.

c) „Kauss“ (tupp) on õige wastiku maiguga. Sellepärast ei puutugi orawad ja mänsakad walmimata pähklitesse.

d) Paljudes pähklites on tuum ära häwitatud. See on **pähkli-puuri** töö, kes oma munad pähklisse paneb ja kellè tõugud end maitswast tuumast toidawad; kui tõugud täiskaswanud on, näriwad nad koore sisse ümmarguse augu, poewad wälja ja tupetawad end maa sees.

2. **Pungad.** — Kui pähklid juba küpsed, siis lähewad lehed kollaseks ja punaseks, wiimaks on põõsas täiesti lage.

Kuid järgmine kewade ei leia teda mitte koguni ettewalmistamatult. Juba juulikuust pääle hakkawad lehtede kaenlas järgmise aasta wõrsed ja emased ning isased õied kujunema. Tulewa-aastase wõrse eod ja emased õied elawad pungade näol üle talwe ja on soomustega kaetud, isased õied aga täiesti „lahtise taewa all“. Kuid tõepoolest on nad hoolsasti külma eest kaitstud: urbade soomused seisawad tihedalt üksteise küljes ja katawad jaolt teineteist;

aga lahtised osad on wildisarnaste karwakestega kaetud. Urwad on ju ka liiga suured, et neid pungade soomustega katta. Ja just sellepärast, et isased õied pea täiskaswanult talwe üle elawad, on sarapuul wõimalik kewadel nii warakult õitsta.

### Teised kausswiljalised.

1. **Tammi** (*quercus*; Eiche; дубъ) kaswab meil kaht liiki. **Harilik tamm** (*quercus pedunculata*; suwitamm, lesetamm; Sommer-eiche; лѣтній дубъ) kaswab metsades üksikult ehk salkade kaupa. Teda wõib kergesti ta pikkadest wiljaraagudest ja lühikestest lehe-rootsudest ära tunda. **Raudtamm** (*quercus sessiliflora*; tali-tamm; Steineiche; зимній дубъ) kaswab enamasti Lääne- ja Edela-Wenemaal, meil ainult istutatult. Tal on lühikesed wiljaraod, aga pikadleherootsud. Mõlemal tam-meliigil on tugew, korbases koo-rega tüwi, mis paljudeks oks-listeks harudeks jaguneb. Et tammel ainult wälimised raad lehtedega on kaetud, siis wõib tamme all paljugi põõsaid ja rohtu kaswada (walgus!). Süga-wasti kärbitud lehilt wõib sage-dasti muhkusid leida. Emaka-sõlm on soomustega ümbritsetud, mis k o p a k e s e m o o-dustawad, milles wili — t õ r u kaswab. Tamme puu on kõigist meie maal kaswawatest puudest oma kõwaduse ja kestwuse poo-lest kõige ees (tarwitamine?). Koort tarwitatakse suurel mõõdul nahaparkimisel. Wili läheb siga-de toiduks. — Et tamm auwäärt wanaks saab (kunni 2000 aastat) ja hiiglasuureks (kunni 16 $\frac{1}{2}$  sülda kõrgeks) kaswab, siis on ta jõu ja wõimu sümboliks.



Pilt 50.

Tammed.

2. Pääle tamme kuulub siia sugukonda weel **Saksamaa saar** ehk **põõkpuu** (*fagus silvatica*; Rotbuche; букъ). Ta kaswab Krimmis, Kaukasuses ja ka Lääne-Wenemaal warjurikaste metsadena koos. Põõkpuu kroon on paks ja läbipaistmatu, sest krooni sisemised raad on ka rikkalikult lehtinud. Paksu lehestikuga põõkpuu-metsade hämaras wilus kaswab wäga wähe taimi, liiatigi, et lehed maha

langedes metsa-aluse maapinna paksu lehewaibaga katawad, millest taimede õrnad eod ei suuda läbi tungida.

3. **Walge pöökpuu** (*carpinus betulus*; Weiss- oder Hainbuche; грабъ) on, nagu Saksamaa saargi, pikk, sileda koorega soemate maade metspuu. Saksamaa saarest on teda kerge eraldada kõie moodi keerutatud tüve, saetud lehtede ja wilja purje tõttu. Wiljakauss on kolmehõlmaline (wõrdle pärnaga!), mis wilja — wäikese pähklikese — alumise osa nagu tupe sisse mähhib. Tüwe walge puu („walge pöökpuu“) on väga kõwa; see-pärast hindawad treialid ja puusepad teda nii kõrgelt.

4. Kauswiljalistele õige lähedal seisab weel hulk teisi kasulikka puid, olgugi et neil „kauss“ wilja ümber puudub. Juba kaugelt on **kask** (*betula*; Birke; береза) oma walge tohu tõttu tunda. Wanemate puude harw kroon seisab pikkadest raaglistest okstest koos, mis oma raskuse all maa poole kaaluwad. Et noored lehed õhukese waigukorruga on kaetud, siis lõhnab terve puu kewadel õige meeldiwalt. Wili, mis ühes kolmehõlmaliste soomustega maha langeb, kannab igas küljes suurt tiiba, mille abil tuul neid kaugele kannab (tähen-dus?). Kaske tarwitatakse põletispuuks ja tarbeasjade walmistamiseks; tema raagudest walmistatakse luudi.



Pilt 51.

Pöökpuud ehk Saksamaa saared.

5. **Sanglepp** (*alnus glutinosa*; emalepp, must lepp; Schwarzerle; ольха клейкая) kaswab wete kallastel ja üleüldse niisketes kohtades. Teda on kerge ta ümmargustest, nüri otsaga lehtedest ära tunda. Käbitaolised wiljad ajawad talwel ehk wara kewadel oma puitunud soomused kohewile ja siis kannab tuul pisikesed wiljad laiale. **Harilikul lepal** (*alnus incana*; Weisserle; ольха сѣрая) on sile, läikiw hall koor. Kaswab ka kuiwemates kohtades ja sünnitab wõsa. **Jalaka** (*ulmus*; Ulme; вязъ) wili on tiiwalise äärega; lehed on tal, nagu pärnalgi, kesksoonega kaheks mitternaseks pooleks jaotatud. **Greeka pähklipuu** (*juglans regia*; Walnussbaum; грецкий орѣхъ) on

Wahe mere maadelt pärit (nimi!). Wenemaal kasvatatakse teda lõuna pool. Tema wili (luuwili) on rohelise, õige wastiku maiguga ümbriku sees (kaitseabinõu!). Müügile tulewad ta „pähklid“ sellest wastikust ümbrikust puhastatult. Greeka pähklipuu kõwa puu on kõrges hinnas; teda tarwitatakse mööblite walmistamiseks (pähkli-puust mööbel).

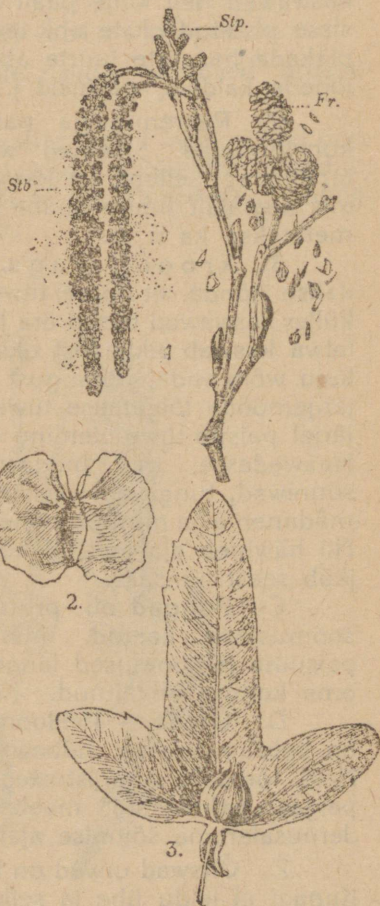
## 19. sugukond: Pajulised

(*salicaceae*; Weidengewächse: ИВОВЫЯ).

Kahekojaline taim, mille isased kui ka emased õied on urbades. Wili — karbike. Seemne ümber on karwakuuke.



Pilt 52.  
Kased.



Pilt 53.

1. Sanglepa oks pungade emaste (Stp.) ja isaste (Stb.) urbade ning käbidega, millest seemned wälja pudenewad. 2. Kasewili (suurendatud). 3. Walge põök-puu wili.

**Raeremmelgas** (*salix caprea*; põldpaju; Sal- oder Palmweide; ива бредина).

**A. Kaswamisekoht.** — Raeremmelgas kaswab põõsa ehk puu wiisi jõgede kallastel ja niisketes metsades, kuid on mõnikord ka kuiwadest kohtadest leida.

**B. Tüwi ja oksad.** — 1. Kui me talwel mõningad raeremmelga oksad klaasi sisse wette paneme ehk niiske maa sisse pistame, siis kaswawad neil külje päält warsi pikad juured wälja. Niisuguste maa sisse pistatud okste ehk teiwaste abil paljundataksegi pajusid. Oma pikkade haruliste juurte abil kinnitawad pajud kohewat maad, nagu jõgede kaldaid, paisusid j. n. e.

2. Raeremmelga painduwaid oksti tarwitawad püttsepad ja korwipunujad. Nemad wõiwad ainult siledaid, oksteta wõrseid tarwitada; sellepärast kaswatatakse raeremmelgaid põõsaste wiisi, mis aeg-ajalt maani maha lõigatakse. Nõndasama toimetatakse ka n. n.

3. kroonpajuga. Tema isesugune kuju saadakse nõnda, et noorel tüwel latw ära lõigatakse ja tüwe küljes kaswawad oksad ära laasitakse. Äralõigatud tüwe latwa kaswab pikkadest okstest kroon, millele igasugust kuju wõib anda, missugust aga tahetakse. Mitu aastat järgemööda lõigatakse tüwe külgoksad ära; selle tagajärjel paisub tüwe ülemine ots jämedaks, päänkjuliseks. Haawadesse, mis hulgawiisi otse äralõikamise läbi sünniwad, tungiwad wesi ja seente eosed: puu hakkab mädanema ja muutub kohewaks puruks — puumullaks. Nii häwineb aja jooksul kõik puu südameosa, ja tüwi jääb seest õõnsaks.

**C. Pungad** on pruunide nahksete mütsi moodi soomustega kaetud. Märtsikuus hakkawad pungad paisuma ja soomused langewad maha, niipea kui nad oma kohuse on täitnud. Kõige päält ilmuwad paju otsa

**D. Õied.** — 1. Noored urwad — paju haned — on kuiwamise eest hõbewalge karwakattega kaitstud. Neid toredate kaunistustega oksti tarwitatakse mõnes paigas „palmiokste“ meeletuletuseks, mida Kristusele Jeruusalemma sõitmise ajal teele pilluti.

2. Õitswad urwad on kas isaste wõi emaste õitega. Kunagi ei leidu ühe ja sellesama paju otsas mõlemat sugu õisi. Waid iga üksik paju kaswatab kas ainult isaseid wõi ainult emaseid õisi. Paju on siis **kahekojaline** t a i m, kuna sarapuu ühekojaline oli.

3. Kollase munakujulise isase urwa iga soomuse all on üks ainus õis. See seisab paljalt kahest õige pika niidiga tolmukast ja koguni lühikesest kepikesetaolisest meenäärmekestest koos (katsu keelega!). Pruuni ja rohelist wärwi õiesoomus on tihedalt siidiste karwakestega kaetud, mispärast noored urwad nii toredad näiwadki.



Pilt 54.

Raeremmelga oks urbadega.

4. Pikaks sirgunud emase õie urwal on iga soomuse all pääle meenäärme üks emakas, mis pudelikujulisest emakasõlmest ja kollasest emaka-armist koos seisab. Kõik emase urwa osad on muidu rohelisted.

5. Paju isastest urbadest ei lenda õietolm kunagi pilwekestena välja. Siit selgub, et paju sarapuu wastandina mitte tuule abil ei tolmla. Tolmu ümberkandjateks on putukad, kes hulgana mõlemat sugu õitel wõõrsil käiwad.

Seega on paju putukate abil tolmlaja taim.

Seda kindlaks tehes saawad meile pajud nähtused arusaadawaks:

a) Sarapuu urwad on silmapaistmatud, pajul aga on nad oma heleda wärwi poolest juba kaugelt nähtawad. Et õiekate puudub, siis täidawad kollased tolmukad ja kollaste emaka-armidega rohelisted emakad putukate ligimeelitajate osa.



Pilt 55.

Raeremmelga õied. 1 — emane urb, 2 — isane urb, 3 — tolmukad, 4 — emakad.

b) Wäikesed õied wõiwad putukate tähelepanemist ainult siis eneste pääle tõmmata, kui nad hulgana koos on. Sellepärast ongi pajul niihästi isased kui ka emased õied urbades.

c) Urwad on silmapaistwamad, ja et paju enne lehtimist õitseb, siis paistawad urwad seda enam weel silma.

d) Pääle selle õitseb paju märtsikuul, s. t. niisugusel ajal, kus teised taimed puuduvad, kes tolmutajaid putukaid enese juure meelitaksid.

e) Sarapuu urbade wastandina on paju „haned“ õige meerikkad ja wäga magusa lõhnaga.

f) Kuna sarapuu urwad lõdwalt alla ripuwad ja tuule käes kergesti kõiguwad, on püstakil seiswad paju urwad kõwasti tüwe külge kinnitatud, nii et mett-imew putukas neisse julgesti oma jalad wõib toetada.

g) Paju õietolm ei ole mitte kuiw, nagu sarapuul, waid kleepiw; mis kergesti putuka karwase keha külge jääb.

h) Putukad, kes õielt õiele lendawad, on palju kindlamad õietolmu emaka-armile kandjad kui tuul, mis ainult üksikutel kogemata juhustel õietolmu tarwilikule kohale kannab; sellepärast ongi paju õites märksa wähem õietolmu kui sarapuu omades.

i) Putukatel on seda kergem õisi tolmutada, mida rohkem pajusid põõsastikus koos kaswab, sest siis on isaste ja emaste õitega eksemplaarid üksteise lähedal.

E. **Lehed.** — 1. Noored lehed on, niisama kui urwad, walgete udukarwakestest kattes (selle tähtsus?).

2. Täiskaswanud lehe rootsu kaenlas on kaks abilehte. Muna-kujuline lehelaba on kärbitud äärtega ja ainult altpoolt karwakestega kaetud. Waikse ilmaga pöörawad lehed oma rohelistel päalmised pooled päikese poole. Tõuseb aga tuul, siis pöörawad endid pikad lehtede rootsud ja painduwad oksad nii, et lehelaba alumine külg püäl ja wäljaspool on. Siis puhub tuul üle karwkestekatte ja wäljaauramist edendaw tuule mõju on siis koguni tähtsuseta.



Pilt 56.

F. Paju **wili** on kahepooleline karp (kugar), mis juba maikuul lahti läheb. Temas on hulk kar-Raeremmelga wihwakestega kaetud seemneid. Kui seemned küpsed üksikuid seemneid on, lähewad nende karwakesed laiale, nii et tuul laiale laotades. seemned kergesti kaasa kisub ja õhus kaugele kannab.

Pajudele sugulased **haawad** (*populus tremula*; Zitterpappel oder Espe; осина) ja **paplid** tolmlwad, ümberpöördukt, tuule abil.

**Musta papli** (*populus nigra*; Schwarzpappel; черный тополь) oksad seisawad õiges nurgas tüwe küljes; seepärast on neil puudel laiad kroonid. — Pika, sirge **Itaalia papli** (*populus pyramidalis*; italienische Pappel; пирамидальный тополь) oksad lähewad aga otse püsti üles. Seda Itaaliast sissetoodud puud kaswatatakse Saksa- ja Lõuna-Wenemaal. **Hõbepaplit** (*populus alba*; hõbehaab; Silberpappel; серебристый тополь) on kerge lehtede järele ära tunda, mis alt walgete karwakestega on kaetud.

## 20. sugukond: **Tatralised**

(*polygonaceae*; Knöterichgewächse; гречишныя).

**Tatar** (*polygonum fagopyrum*; Buchweizen; гречиха) on ilus, kunni kahe jala pikkuse warrega üheaastane taim, mis arwatawasti Kesk-Aasiast meile toodud. Lehed on tal südamekujulised; lehe süle juures olewad abilehed sünnitawad toru, mis lüli alumist osa ümbritseb. Selle toru ehituse järele on kerge tatralisi taimi ära tunda.

**Õied** on wäikesed, lihtsa wiielehelise õiekattega, ilusat walkjasroosat wärwi, seisawad kobarates koos, meerikkad ja hästi lõhnawad, nii et putukad hulgana neil wõõrsil käiwad.

Wäikesi kolmekandilisi tumepruune **wilju** tarwitatakse nagu kõrswilja teri toiduks tangude ja jahu näol.

Sellest sugukonnast on ka **linnu-rohi** (*polygonum aviculare*; Vogelknöterich; птичья гречиха), üks harilikumatest taimedest, lamawa warrega, mis põllul, teel, tänawas ja õues kaswab. Naabrusetaimede ümber keerlewa warrega on **konnatatar** (*polygonum convolvulus*; windenartiger Knöterich; вьюнковый горецъ).

**Harilik kirburohi** (*polygonum persicaria*; Flohknöterich; почечуйная трава), süstikukujuliste, nüri- ehk terawaotsaliste, enamasti mustaplekiiliste lehtedega, roosade õitega taim, kaswab igal pool niisketil põldudel, kraawides, teede ääres, aedades ja prügi-hunnikutel.



Tatar. Oks õite ja wiljadega.

**Oblika** (*rumex*; Ampfer; щавель)

perekonda kuuluwad taimeliigid tolmlewad tuule abil. Nimetame ainult tuttawa **hapuoblika** (*rumex acetosa*; grosser Sauerampfer; кислый щавель), mis igal pool heinamaadel kaswab. Oblikale õige lähedal seisab ka **rabarber** (*rheum*; Rhabarber; ревень), mida kui kõõgitaime kaswatatakse.

## 21. sugukond: **Maltsalised**

(*chenopodiaceae*; Gänsefussgewächse; лебедовыя).

**Peet** (*beta vulgaris*; Runkelrübe; свекла обыкновенная). Peedil kaswab esimesel aastal, nagu porgandilgi, jäme lihaw juur

(juuremugul) ja kimp lihawaid lehti. Teisel aastal kaswab juure sees olewa toidu-tagawara abil enam kui poole sülla pikkune wars, mis ladwa poolt järjest wähemaks minewate lehtedega ja paljude wähe silmapaistwate õitega kaetud on.

Selle taime esiwanem kaswab praegugi weel metsikult Wahe mere kallastel. Selle jäme juur on puine, muutub aga tarwilise hoolitsemise juures warsi lihawaks.

Et mitme aastasaja jooksul järjest ikka paremad eksemplaarid seemnepeetideks wälja waliti, siis sündisid niisuguse waliku tagajärjena mitmesugused peediteisendid, mida meie aedades ja põldudel kaswatatakse. Enam jagu neist on tähtsad söögi- ja söödataimed. Nii tarwitatakse punaste lihawate lehtedega peeti salatiks. Kõige tähtsamateks peediliikideks peab küll kollast ja walget peeti lugema neis sisalduwa suhkru rohuse poolest. Teatawa waliku abil on suhkru protsent wõrdlemisi lühikese aja jooksul rohkem kui kahekordseks, s. o. 7—8% päält kuni 18% tõstetud.

Wahe mere maadelt on ka meil kaswatataw **spinat** (*spinacia oleracea*; Spinat; шпинатъ) pärit. Sellest sugukonnast on ka **maltsad** (*atriplex*; Melde; лебеда) ja **hanimaltsad** (*chenopodium*; Cänsefuss; марь).



Pilt 58.

Peet. Öitsew oks.

II klass :

## Üheidulehelised

(*monocotyledones*; einkeim-  
blättrige Pflanzen; одно-  
(дольныя растенія).

Idu on ühe idulehega. Leh-  
tede sooned on lõhestamata  
terwed ja kõrwutijookswad.

22. sugukond: **Liilia-  
lised**

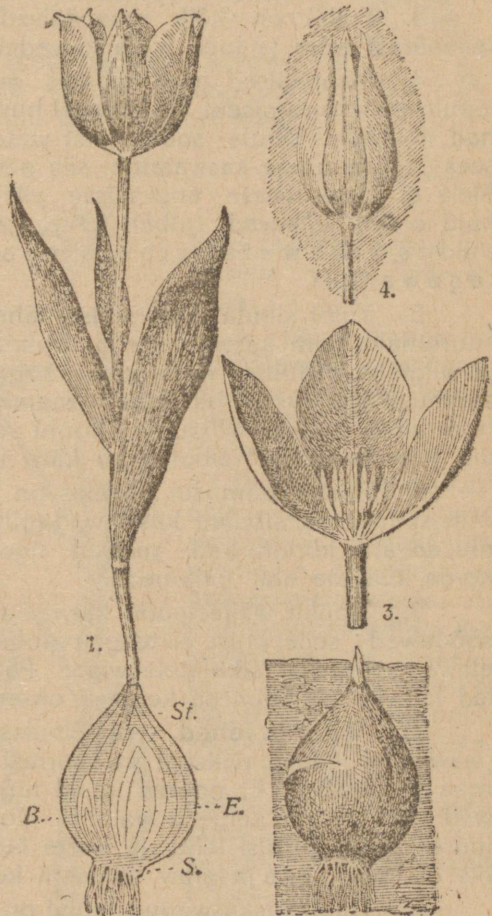
(*liliaceae*; Liliengewächse ;  
лилейныя).

Õis seisab harilikult 6-leheli-  
sest õiekattest, 6 tolmukast  
ja õiekattest kõrgemal seis-  
wast ühest emakast koos.  
Sagedasti sibulate ja mugu-  
latega.

**Tulp** (*tulipa gesneriana*);  
Tulpe; тюльпанъ).

Tulp on Lõuna-Asia roht-  
laantest pärit. 16. aastasajal  
toodi ta säält Euroopasse, kus  
teda tänini ilutaimena aeda-  
des kaswatatakse.

**A. Sibul.** — 1. Kui me  
tulbi sibula enne „äraõitsmist“  
katki lõikame, siis wõime alu-  
mises osas sibula kanda  
(S) näha, mis on lühike



Pilt 59.

1. Õitsew tulp, mille sibul on pooleks  
lõigatud. St. — wars; S. — sibula kand;  
E. — abisibul; B. — pesapung.

2. Idanew sibul. 3. Õis, mille esimene  
külg on ära lõigatud. 4. Õis õõseisus.

laiaks litsutud sibula wars. See kand sirgub ülewalpool warreks, mis lehti ja õit kannab. Kannal kaswawad ka lehed, n. n. sibula soomused. Wälimised soomused on kuiwad ja pruuni wärwi, sise- mised aga on lihawad ja wärwita. Sibul on samasuguse ehitusega kui pung. Sibul on maa-alune pung, mille lehtedesse toidu- tagawara on kogunud.

2. Sibul, kui maapäälse punga wastand, peab ise enesele toitu muretsema; sellepärast kaswab sibula kannast suur hulk juuri wälja.

3. Tulbil on kõik maapäälised osad juba sibulas olemas; sellepärast wõib ta juba wara kewadel lehti ja õisi ajada.

4. Maapäälised osad sibulas on aga wäga wäikesed; nende lõpuliseks kaswamiseks läheb weel hulk toidumaterjaali tarwis, mille nad lihawaist sibula soomustest wõtawad. Kui tulpe puhta wee sees klaasanumas kaswatame, siis näeme, et see tõesti nõnda on. Meie ei pane neisse anumaisse pääle puhta wee mitte midagi, kuid ometi lähewad tulbid lehte, ja hakkawad õitsmagi. Pak- sudes, lihawates sibula soomustes peitub toidu- tagawara.

5. Tulbi sibula kaswamist tähele pannes näeme, et mida suuremaks taim kaswab, seda rohkem närbiwad sibula soomused, ja wiimaks kõduneb wana sibul koguni ära. Kuid tema sisemise soomuse kaenlasse oli juba ennemalt pungake ilmunud, millest noor sibul hakkas wõrsutama; kunni see oma täjelise suuruseni jõu- dis, kuiwas „wana“ sibul nagu käsn kokku.

6. Teiste soomuste kaenlas on ka weel pungakesed tekkinud, millest niisama sibulad kaswawad (pilt 59, 1). Kui wana sibula soo- mused ära kõdunewad, saawad noored wabaks ja wõiwad oma- korda sibulate abil paljuneda.

7. Sibulat wäljastpoolt katwad kuiwad soomused ei ole mitte söödawad; sellepärast ei teegi putukate tõugud ja teised maa sees elawad olewused sibulatele wiga. Pääle selle sisaldawad tulbi sibul- lad kihwti, mis inimese kergesti oksendama ajab.

**B. Wars ja lehed.** — 1. Sibulast kaswanud tulbi wars ja lehed peawad sagedasti paksust maakorrast läbi tungima, enne kui pääle maa pääsewad. Et noored lehed torni moodi koos seisawad, saa- wad nad sellega kergesti walmis. Tugew alumine leht katab selle juures õrnu ülemisi lehti ja warre latwa ühes õitega. Selle lehe ots on õige kõwa ja teraw, nii et ta kergesti maast läbi wõib puurida.

2. Tulbi täiskaswanud lehed on rootsudeta, ümbritsewad oma alumise osaga wart, seisawad püstakil ja on rennikujulised. Tulbi lehed juhiwad sel teel wihmawee sinna kohta, kus juured on. Wee juhtimine on weel seeläbi kergendatud, et lehed oma walkja waha- korra tõttu mitte märjaks ei saa; weetilgad weerewad nendelt kohe alla. Lehtede sooned ei ole mitte harulised ja jooksewad niisama, nagu enamel jaol üheidulehelistel, lehe äärega kõrwti.

C. **Õis.** — Õie kroonikujuline õiekate seisab 6 lehest koos; 6 tolmukat ümbritsevad emakat, mis sambakujulisest emakasõlmest ja kolmehõlmalisest emaka-armist koos seisab.

1. Tulp kasvatab iga aasta ainult ühe õie. Et see õis aga õige suureks kasvab, siis võivad putukad teda juba kaugelt kergesti näha. Kuigi sellest õiest wilja ei kasvaks, jätaks tulp järeletulijad noorte sibulate kujul.

2. Olgugi et tulbi õies mesi puudub, käivad putukad tal ometi hää meelega wõõrsil. Tolmukate suurtes tolmupäades on nii palju õietolmu, et küla-



Pilt 60.

Tulbi wili.



Pilt 61.

Puru.

Murulauk.

Sibul.

Küüslauk.

lised taimetele kahju teemata seda võivad süüa.

3. Selge ilmaga on tulbi õiekatte lehed lahti. Öhtul ja vihmase ilmaga läheb õis kinni (pilt 59, 1 ja 4).

D. Tulbi wili on karbike. Igas tema kolmes pesas on kaks rida seemneid. Karbike awaneb kolme lestaga. Et wars walmimiseajaks ära kuiwab ja painduwaks saab, võib tuul lahtisest karbikesest seemned kergesti välja puistata.

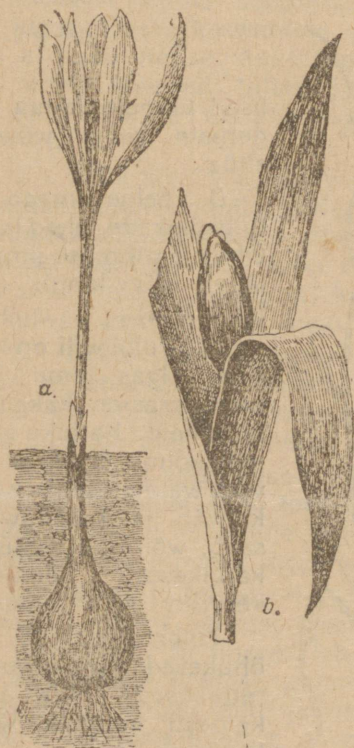
Tulbi seemned on õhukesed ümmargused rattakesed, mida tuul kergesti kaugele võib kanda.

### Teised liilialised.

Päale tulbi kasvata-takse meil veel hulk liilialisi ilutaimedena, nagu hüatsint, lilliad jne. Liilialiste hulka kuulub

ka palju maitsetaimi, nagu **harilik sibul** (*allium cepa*; Zwiebel; лукъ обыкновенный), **küüslauk** (*allium sativum*; Knoblauch; чеснокъ), **murulauk** (*allium schoenoprasum*; Schnittlauch; скорода ehk лукъ-рѣзанецъ) ja **puru** (*allium porrum*; porrulauk; Porree; порей). Iseäranis tähtis aiawili on **spargel** (*asparagus officinalis*; Spargel; спаржа). Tema wõrsed, mida toiduks tarwitatakse, tulewad sügawast maa-alusest warrest (juurikast) välja. Kui neid wõrseid ära ei lõigata, kaswawad nad suurteks puusarnasteks harulisteks warteks, mis kannawad silmapaistmata õisi ja punast wilja.

Metsas kaswab õrn **piibeleht** (*convallaria majalis*; maikellukas; Maiglöckchen; ландышъ). Krimmis ja Lääne-Wenemaal õitseb



Pilt 62.

a. Õitsew sügislill. b. — lehed ja wili.



Pilt 63.

Spargli juurikas wõrsetega. Kõige wanem wõrse paremal pool on ära lõigatud.

sügisel wiimse heinamaade ehtena kihwtine **sügislill** (*colchicum autumnale*; Herbstzeitlose; зимовникъ). Tema sinikaspunased õied tulewad otse maa seest välja; ilmuksid nad waremini, siis warjaksid teised taimed nad putukate eest ära. Kohe-päälle õitsemist närtsib õiekroon, taim tõmbab end maa sisse tagasi, ja õrnad

seemnepungad on siis maa-aluses emakasõlmes hävitawa külma eest täiesti kaitstud. Maa sees on ka pruun mugul, kus toidutagawara peitub, mille abil õis kaswab. Järgmisel kewadel sirgub lühike wars pikaks ja kannab tulbi lehtede sarnased lehed ja wilja päewawalgele.

Liilialistele õige lähedal seisab ka **lumekannike** (*galanthus nivalis*; Schneeglöckchen; подснежникъ), mis kewadel meil õige warakult aialillena õitseb.

## 23. sugukond: **Kõrrelised**

(*gramineae*; Gräsär; злаки).

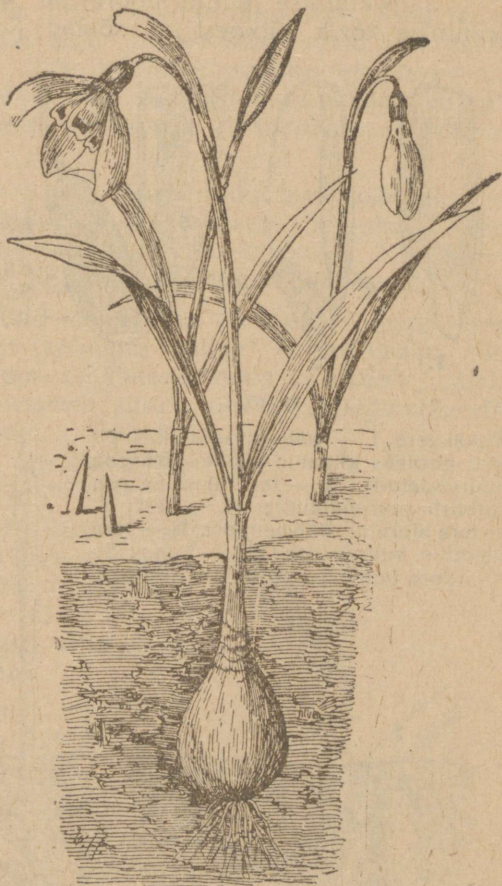
Wars (kõrs) on sõlmiline, enamasti õõnes. Õis seisab koos harilikult 3 tolmukast ja ühest kahesulglike emaka-armiga emakasõlmest.

**Rukis** (*secale cereale*; Roggen; рожь).

**A. Rukis ja tema tähtsus.** — 1. Rukis on kõige tähtsam terawili: tema teradest walmistatakse leiba,

mis meie rahwa igapäewaseks toiduks on. Ka tema pikad kõrred on kasulikud: rukki õlgi (põhku) tarwitatakse loomade aluspõhuks ja lühikeseks raiutult weiste söögiks; neid tarwitatakse weel katuse katmiseks, põrandamattide tegemiseks j. n. e.

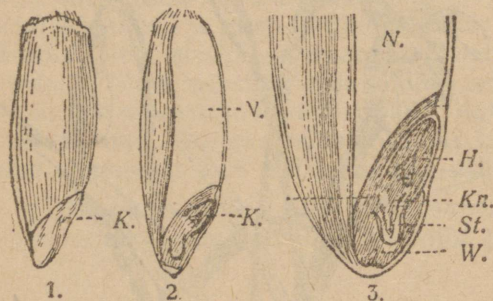
2. **Rukki teral** on hall-kollakas kest ja piki tera jookseb waoke. Kui natuke ülestursunud tera pikuti ja nimelt seda waokest mööda lõhki lõikame, siis näeme, et tera kahest nähtawast osast koos seisab. Alumine, vähem osa (K) on idu, milles pung (Kn) oma esimeste lehtedega asub, lühike wars (St) ja üks juureke (W) näha on. Ülemine, suurem osa (N) sisaldab toidu-tagawara, mida noor taim tarvitab. Seda osa nimetatakse toitkoeks.



Pilt 64.

Lumekannike.

Jahvatamise puhul hõõruvad keskikiwid teralt kesta, eo ja wälamise korra toitkoest kui sõklad (keed) maha, kuna ülejäänud toitkoest jahu saab. Et sõklad toiduainete poolest õige rikkad, siis on ka sõelumata jahust valmistatud leib palju toitwam kui sõelutud jahust, aga sääljuures palju raskem seedida.



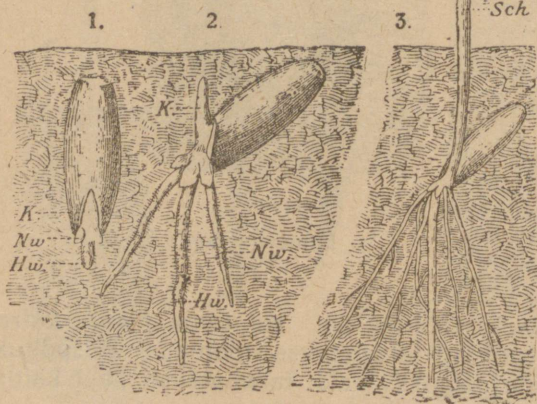
Pilt 65.

Rukki tera. 1 — wäljastpoolt; 2 — pikuti pooleks lõigatud (umbes 10 korda suurendatud); 3 — tera alumine osa (tublisti suurendatud); H. — keel; K. — tera alumine, wäiksem osa; N. — tera ülemine, suurem osa; Kn. — pung; St. — noore taime wars; W. — juureke.

B. Rukki külwamine, idanemine ja kaswamine. — 1. Rukis külwatakse sügisel ehk kewadel maha (tali- ehk suwirukis). (Kirjelda, kuidas põllumees rukki jaoks maad ette valmistab ja kuidas sünnib külw!).

2. Idanemine kujuneb pääjoontes samuti, kui seda Türgi oa juures nägime. Maa sees paisub tera ruttu suureks, ümbritsew kest lõhkeb, ja kõige päält tuleb säält

a) juureke nähtawale. Seda nimetatakse pääjuureks (Hw). Samal ajal tuleb warrest weel kaks juurt wälja, mida lisajuurteks (Nw) kutsutakse. Lisajuurte arw kaswab ruttu, nii et neid warsi terwe kimp saab. Et juured sügawamasse, alati niiskesse maakihiti tungiwad, siis wõib rukis isegi kuiwal liiwamaal kaswada.



Pilt 66.

Rukki tera idanemine. Hw. — pääjuur; Nw. — lisajuur; K. — pung; Sch. — tupp; g. Bl. — orase roheline leht.

b) Samal ajal kui juured tera maa külge kinnitawad, kaswab ka pung (K) tublisti pikemaks. Wars jääb aga weel õige lühikeks ja ei suuda sellepärast maast läbi puurida. Selle töö peab

pung tegema, mis oma õrna ehituse pääle vaatamata sellega siiski hästi toime saab. Pung ei ole mitte ainult tornikujuline, waid tema esimene leht moodustab kindla tupe, mis eo teisi osasid ümbristes, neid wigastuste eest kaitstes. Selle harilikult punaka lehe teraw ots tungib kui kiil maapinnast läbi. On see sündinud, läheb „tupp“ lahti, et esimesele rohelisele lehekesele wäljapääsmise-wõimalust anda.

c) Kohe, kui idanemine algab, läheb rukki tera pehmeks ja tema toitkude muutub järk-järgult piimasarnaseks koguks. Mida rohkem idu areneb, seda vähemaks jääb toidu-tagawara. Tera wiimised ülejäänud tähtsuseta osad kõdunewad wiimaks ka ära.

d) Kui mõningad rohelised lehed juba on olemas, ajab noor taim alumiste lehtede kaenlast (sõlmede kohalt) kõrred wälja, mis jälle omakord kõrsi ajawad; siis öeldakse: rukis „wõrsub“, „ajab poega“. Et iga kõrre otsa pää kaswab, siis on rohkesti „poega ajanud“ rukkist ka rikkalikku saaki loota. Talirukis elab orasena külma talwe üle, suwirukis aga kaswab õige ruttu oma hariliku pikkuseni.

**C. Kõrs ja leht.** — 1. Rukki wart kutsutakse kõrreks. Ta kaswab kaks meetrit pikaks ja on ainult mõni millimeeter jäme. Selle pääle vaatamata ei kannata mitte üksi lehtede ja pää raskust, waid jõuab tugewale tuulelegi wastu panna.

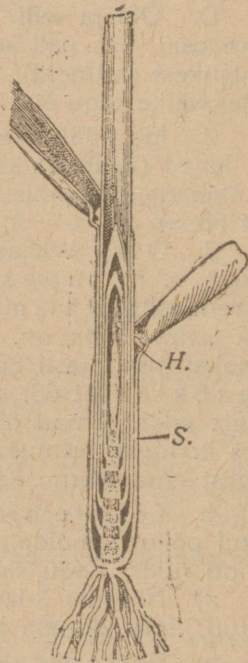
a) Nagu walgel emanõgesel, nii ei ole ka täiskaswanud rukkikõrrel „südant“ sees, — ta on õõnes.

b) Rukkil on walge emanõgesega ka selle poolest sarnasust, et waheseinakesed, mis sõlmede kohal on, rukkikõrre mitmeks lühikeseks tükiks (lüliksi) jaotawad.

Et alumine osa rohkem raskust peab kandma ja enam tuulele wastu panema, siis on sääl sõlmed õige ligistikku. Sõlmede kohalt on kõrs jämedam.

2. Rukki iga leht seisab kahest osast koos: lehelabast ja lehetupest (pilt 67, S). Sääl, kus nad ühinewad, tõuseb lehe nahake natuke üles ja sünnitab n. n. „keelekesed“ (pilt 67, H).

a) Lehetupp kujutab lahtist toru, mille üks äär teist tihedalt katab. Kui me noore rukkitaime pikuti lõhki lõikame, siis näeme, et lehetupe õõnsuses kõrs, lehed (niikaua kui nad weel wälja ei ulata) ja noor



Pilt 67.

Rukki oras, pikuti-läbi-lõige. S. — lehetupp; H. — keeleke.

pää peituwad. Need

sünnitused on kõik õrnad ja kui nad mitte warjatud ei oleks, siis kuiwataks ja häwitaks juba wäikegi tuul nad ära. Neid on tarwis kaitsta; seda ülesannet täidab lehetupp, mille õõnsusest ühtelugu üksteise järele lehed ühes oma kõrrelülidega wälja ilmuwad; wiimaks ilmub ka pää (wõrdle kokkupandawa õngelati ehk waltaga).

Ka pärast, kui kõik kõrrelülid lehetupest wälja on tulnud, täidawad lehetuped taime elus tähtsat osa. On tarwis ainult lehetupp ära lõigata, et näha, kui pehme ja õrn on päälpool sõlme juures olew lüliosa; need õrnad osad murduksid katteta ka wäiksegi tuule käes. Lehetuped, mis neid kui kindlad torud ümbritsewad, annawad kõrrele tarwiliku tugewuse.

b) **Lehelaba** on lindikujuline ja lehwib kui lipp tuule käes. Sellepärast ei suuda isegi tormid jõuetule taimekesele wiga teha.

c) **Keeleke** on tihedalt kõrre külge liidetud; kui seda ei oleks, siis koguks wesi warsi lehe a warre wahel ja ajaks kõrre mädanema (pilt 67, H).

**D. Õis ja wili.** — 1. Rukki õisik on kogupää. Sellel rukki kõrre osal, mis pää sees, on kaks rida trepiastete wiisi seiswaid kontsukesti (astmeid). Iga niisuguse kontsu kohal kaswab kõrre küljes wäike kogu õisi, mis nõndanimetatud „pääkese“ sünnitawad.

2. Iga pääke seisab kahest õiest koos, mida rohelistes nahksetes lehed (aganad) katawad. Mõlema õie wahel on need täiskaswamata õieosad, mis ainult üksikutel juhtumistel wilja kannawad (pilt 68, a).

3. **Õis.** Wäljastpoolt ümbritsewad pääkest kaks wäikest lehekest, n. n. **tupesõklad**. Seespool tupesõklaid on esiti üks suurem leht, wälimine **õiesõkal** (pilt 68, a. B.), mille otsas pikk teraw okas on. Enne ja pärast õitsmist mahutab wälimine õiesõkal pea täiesti enesesse ühe wäheema lehe, n. n. **sisemise õiesõkla** (pilt 68, i. B.). Mõlemad õiesõklad moodustawad „toosikese“, milles õrnad õied tarwilikku kaitset leiawad. Iga õis seisab koos kolmest tolmukast ja ühest emakasõlmest, mis kaht pikka sulglist emaka-armi kannab (pilt 68, a).

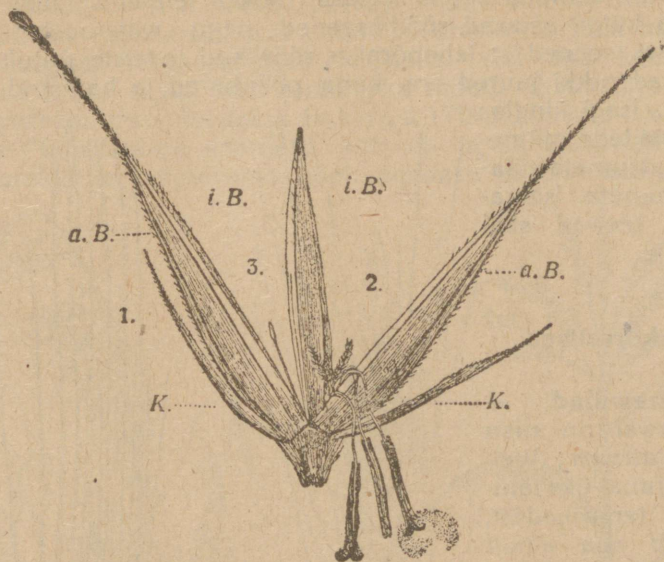
4. **Tolmlemine.** — Kui päikesepaistesel juunikuu hommikul põllul kõndida, wõib sagedasti näha, kuidas rukis „tolmab“. Nii on rukis, nagu sarapuugi, tuultolmleja taim.

a) Niisama kui sarapuul, on ka rukkil õied koguni silmapaistmatud, ilma lõhnata ja meeta.

b) Rukki õite tolmukad ja emakad peawad tolmlemise ajal täiesti lahti olema (mispärast?); ja tõesti lähebki see „toosike“, milles õieosad warjul on, natuke aega enne tolmlemist lahti.

c) Selsamal ajal sirguwad tolmupäädki wälja ja wiimaks ripuwad nad pikkade peenikeste niitide otsas õiest nii wälja, et wähemgi tuuleõhk neist õietolmu wälja raputab.

d) See sünnib weel seda kergemini, etpää kõrre ladwas, tähendab — tuule käes on ja et kõrs juba wäiksegi tuule käes liikuma hakkab.



Pilt 68.

Rukki üksik päake. a. B. — wälimine õiesõkal; i. B. — sisemine õiesõkal; K. — õietupe leht; 1 ja 2 — õied; 3 — ainult harukordselt wilja kandew õis.

e) Nagu suurem jagu tuultolmlejad taimi, nii õitseb ka rukis kewadel, kui tuuled õige sagedad on.

f) Tolmupäade tolmutikesed lähewad altpoolt (maa pool olewast) otsast lahti ja painduwad lusika moodi kõweraks, nii et õietolm, mis wägase ilmaga wälja sajab, sinna senniks peatama jääb, kunni tuul ta ära puhub. Siis langeb tühjadesse „lusikatesse“ uus jagu õietolmu, mille tuul jälle ära wiib; see kordub, kunni tolmutüüp täiesti tühjad ja oma ülesande on täitnud; siis langewad nad maha.

g) Rukis kaswab suurte puhmade kaupa. Pääle selle sünnitab ta:

h) õige palju kuiwa õietolmu ja wiimaks

i) on ta emaka-armid õitsmise ajal lahti. Need on suured, linnusule ehk pintli moodi, õietolmu kinnipüüdmiseks õige kohased.

5. Wili. — Kohe, kui õitseage möödas, liitub wälimine õiesõkal jälle sisemise päale; nende warjul küpseb siis wili. Pääkesed seisawad kõrre küljes kahes reas ja iga päake seisab omakorda kahest wiljaandjast õiest koos, nii et küpsed seemned neljas pikutireas kõrre otsas seisawad.

E. **Waenlased.** — Külwist kunni lõikuseni on rukkil, niisama kui teistel terawiljadel, paljude waenlastega kokkupuutumist. Umb-

rohi teeb tal kasvamisekoha kitsaks, rööwib temalt walgust ja toitu. Tema pää külge asuwad söödikseened, nagu „wiljarooste“ ja „tungaltera“ (wt. seemed!); lehepõrnika rööwikud ja teiste putukate tõugud söowad rukki juured ära, kuna põlluhiired ja hamstrid ta wilja laastawad. Isegi kindlas aidas ei jäta teda mitmesugused kutsumata külalised puutumata. Iseäranis hiired teewad sääl suurt kahju.

## Teised kõrrelised.

### A. Terawiljad. —

Rukki kõrwal on **nisu** (*triticum sativum*; Weizen; пшеница) üks tähtsamatest terawiljadest. Ta kaswab aga ainult wägewama maa pääl ja tahab rohkem soojust kui wähenõudew rukis. Tema peenest walgest jahust walmistatakse harilikult saia ja küpsiseid. Nisu teradest saab tärklis, mida muu seas ka pesu tärgeldamiseks tarvitatakse.

**Oder** (*hordeum*; kesw; Gerste; ячмень) nõuab wähe suwe soojust ja kaswab sellepärast, nagu rukiski, ka külmemates maaades. Odra teri tarvitatakse tangude ja kruupide walmistamiseks ning loomatoiduks, milleks ta õige kasulik on. Pääle selle saab odra idanenud teradest linnaseid.

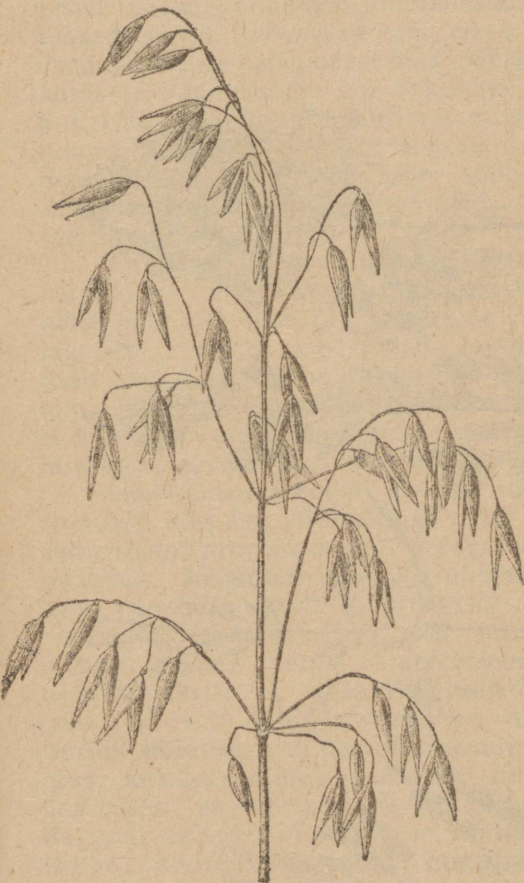
**Harilik kaer** (*avena sativa*; Hafer; овесъ) läheb teistest terawiljadest oma õisiku poolest



Pilt 69.

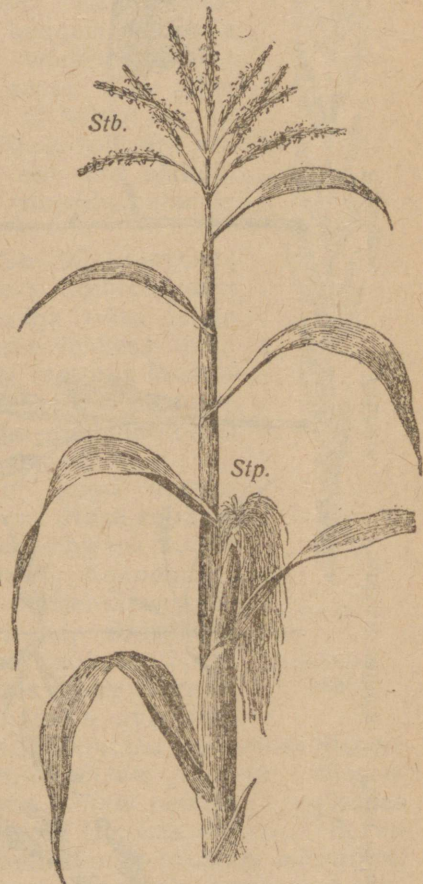
1. Rukkipää. 2. Nisupää. 3. Odrapää.

lahku; ta õisik on n. n. pööris (pilt 70). Kõrre ülemise osa sõlmedest läheb hulk harusid laiale, mis enamasti omakorda jälle harunewad, ja iga niisuguse harukese otsas on pääke. Kui aga kaera pööris ühekülgne on, s. t. kui kõik terad laka moodi ühes küljes ripuwad, siis nimetatakse niisugüst kaera I a k a g a (Türgi ehk lipu-) k a e r a k s. Kaera teri tarwitatakse enamasti hobuste ja sarwloomade söögiks, kuid kaerakile ja tanguleeme näol sagedasti ka inimeste toiduks.



PILT 70

Kaera pööris.



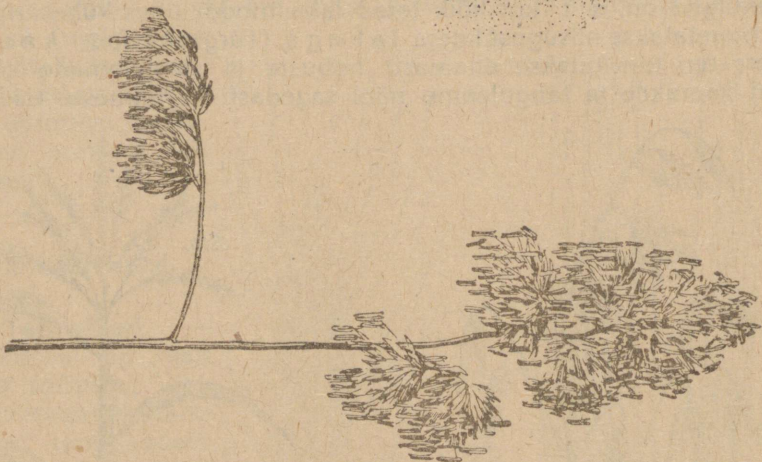
PILT 71.

Maisi latw. Stb. — isased õied  
Stp. — emased õied.

**Mais** (*zea mays*; Mais; кукуруза) kaswatatakse igal pool soojades maades ja ka paraja wöö soemates kohtades. Ta on ühekojaline taim. Warre ladwas kaswab suur isaste õite pööris. Emased õied kaswawad jämedate muhkude kujul, mis lehtede kaenlas



Aasa rebasesaba.



Kerahlein.



Aruhein.

Pl. 72



Prantsuse raihein.



Aasa liblehein ehk nurmik.



Timut.

wõrsuwad ja mida hulk lehti katab ning kaitseb. Et aga emaka-armid tuule käes peawad olema (mispärast?), siis tungiwad pikad niiditaolised emakakaelad lehekattest läbi. Maisi enamasti kollakat wärwi terad lähewad loomatoiduks; ka inimesed tarwitawad neid (maisijahu). Meil kaswatatakse seda taime rohelisteks loomatoiduks.

**B. Heinad.** — Terawiljad on ühe- ehk kaheaastased, heinad enamasti mitmeaastased. Heinte maaalused warred kaswawad maa sees kaugele edasi ja saadawad oma sõlmedest maa pääle wõrseid, millest karja- ja heinamaade tihe rohukate saab. See roheline kate jääb ainult sellepärast alale, et heina taimed kergesti wigastusi ära kannatawad. Kuigi rohi ära niidetakse, ehk kuigi teda loom sööb ehk ära sõtkub, siiski kaswab ta endise jõuga edasi. (Kirjelda heina ja hädala tegemist!)

**Orashein** (*triticum repens*; orasrohi, üül; Quecke; пырей) on üks kõige kahjulikumatest umbrohtudest meie põldudel (pilt 73), sest et ta väga ruttu laiale laguneb ja sawipõhjaga maade harimise raskeks teeb. Kuid teisest küljest on ta kasulik kui rammus loomatoit. Iseäranis lõunapoolsel Wenemaal, kus põldusid ei wäetata, waid n. n. jäätmaa-süsteem põlluharimises tarwitusel on, etendab orashein tähtsat osa.

Heintaimede hulka kuulub suur kogu mitmesuguseid kõrrelisi. Tähtsamad neist on: **Aasa rebase-saba** (*alopecurus pratensis*; Wiesenfuchsschwanz; лисий хвостъ), **kerahain** (*dactylis glomerata*; Knäuelgras; ежа), **aruhein** (*festuca pratensis*; Wiesenschwingel; овсяница обыкновенная ehk типчокъ), **Prantsuse raihein** (*avena elatior*; französisches Raigras; французкий райграсъ), **aasa liblehein** ehk **aasa nurmik** (*poa pratensis*; Wiesenrispengras; мятликъ луговой), **harilik liblehein** ehk **harilik nurmik** (*poa trivialis*; gemeines Rispengras; мятликъ обыкновенный), **timut** (*phleum pratense*; Wiesenlieschgras; тимофеевка), **Inglis raihein** (*lolium perenne*; englisches Raigras; английский райграсъ), **põldluste** (*bromus arvensis*; Acker-trespe; костерь полевой), **maarjahain** (*anthoxanthum odoratum*; gemeines Ruchgras; пахучий колосокъ), **harihein** (*synosurus cristatus*; sugarää; gemeines Kammgras; гребникъ обыкновенный).



PIIT 73.

Orasheina  
pää.

## 24. sugukond: **Lõikheinalised**

(*cyperaceae*; Sauergräser; ситовниковыя).

Lõikheinalised on enamasti mitmeaastased taimed ja tuletawad oma wäljanägemise poolest kõrrelisi meele; ühes wiimastega sünni-

tawad nad sooheinamaade taimestiku. Et neil aga terawate äärtega lõikawad lehed ja warred ja et nad ka madala toitewäärtusega on, siis on nad halwaks loomatoiduks. Teine osa lõikheinalisi armastab kuiwa liiwamaad.

Tundemärke, mille poolest lõikheinalised kõrrelistest lahku lähevad, waatleme **tarna** ehk **puigu** (*carex*; Segge; осока) juures, mille liike igal pool kaswab. Neil on enamasti kolmekandiline wars, kus lehed kolmes reas kaswawad. Lehetupp on ärtest toruks kokku kaswanud ja ilma keelekeseta. Pääkesed on kas ühesugulised (ainult tolmukate wõi ainult emakaga) ehk kahesugulised (tolmukate ja emakaga). Tolmlemine sünnib tuule abil, õied on wähe silmapaistwad. Emased õied, mille emakas kaht ehk kolme niidikujulist armi kannab, ja samuti ka wili on kotikesemoodilise õiekattega kaetud. Tolmukaid on 3. Harilikult on warre ülemisel otsal isased pääd, nende all aga emased, kuid teistel taimedel on igas pääs alumised õied emased, ülemised isased, ehk ümberpöördud.

Paljud tarnad on oma tiheda kaswu pärast liiwamaa kinnitamise abinõuks.

Lõikheinaliste sugukonda kuuluwate teiste perekondade esitajail on kahesugulised õied ja neil puudub tarnade õiekate. **Kõrkjas** (*scirpus*; Binse; камышъ) näituseks on pääle õie ehituse tarnade moodi ja kaswab nendega ühesugustes tingimistes. Soomaadel kaswab tuttaw **jäneselill** (*eriphorum*; Wollgras; пушица). Sellest sugukonnast on ka endistel aegadel nii tähtis sootaim **papüürus** (*cyperus papyrus*; Papyrusstaude; папирусъ), mida Wana-Egiptuses paberi saamiseks kaswatati.



## II jagu: Paljasseemnelised

(*gymnospermae*; nacktsamige Pflanzen; голосѣмянныя растенія). Taimed, mille seemnepungad mitte emakasõime sees ei kaswa.

### 25. sugukond: **Okaspuud**

(*coniferae*; Nadelhölzer; хвойныя). Okka ehk soomusekujuliste lehtedega puud.

**Mänd** (*pinus silvestris*; pedakas; Kiefer; сосна).

Männid kaswawad iseäranis liiwakal maal suurtes metsades koos. Nad wõiwad isegi niisugustel kehwapel maalapikestel elutseda, kus pääle nende ükski teine puu ei kaswa. Kuidas on see neil wõimalik?

A. **Juur.** — Kui me noore männi maa seest üles juurime, siis näeme; et ta juurekawa õige suur ja haruline on. Ta hoiab oma juurtega kui tuhande käega kohewast maapinnast kinni ja seisab seda kindlamini (torm!), et ta pääjuur ennast sügawasse maa sisse puurib. Hiigla-juurekawaga wõib ta omale tarwiliku osa wett ja toiduaineid ka kehwap liiwamaast muretseda. Et hulk männi juuri õige maapinna ligidal kaswab, siis wõib ta nende abil wäikese wihma, isegi kaste wett enesesse imeda.

B. **Tüwi ja oksad** on noores eas punaka korgikorraga kaetud, kuna pärastpoole paks hallikaspruun korp selle aset täidab. Kui mändi wigastada, siis nõrgub wigastuse kohast kleepiwat waiku (nõrewaiku) wälja, mida kõikides puu osades näib olewat. Waik täidab haawu ja ei lase seente ja bakteride idukeksi puusse tungida. Pääle selle on waik tähtsaks kaitseabinõuks paljude loomade wastu.

Igal kewadel kaswab männi tüwi pikemaks. Nõnda järk-järgult kaswades sirgub ta tüwi, õige nagu küunal, 20—24 süllda pikaks. Iga aasta kaswab tüwe latwa hulk kodarkobaras oksa. Sellepärast ongi männi kroon nii mitme korraline, kui mitu aastat ta wana on. Samal kombel kaswawad ka oksad pikemaks ja harulisemaks.

C. Okkad. — Männ. lehti kutsutakse nende kuju järele okas-  
teks. Nad seisawad, olgu tüwe ehk okste küljes, ikka ja alati paari-  
kaupa.

1. Iga niisugune okkapaar kaswab, nagu „maiwõrsete“ kül-  
jes näha, kokkukleebitud roostekarwaliste narmaliste lehekeste kaen-



Pilt 74.

Männid.

las. Pääle selle katawad okkapaari weel hõbewalged nahksed lehe-  
kesed. Kui noorte okaste õrnust meeles pidada, wõib selle kahe-  
kordse katte (pilt 75, s.B. ja r.B.) ülesandest kergesti aru saada.  
(Wõrdle punga soomustega!) Roostekarwa lehekesed langewad

warsi ära, kuna okkapaari iga tüügast ümbritsewatest hõbewalgetest lehekestest ainult weel jäänused tunnistust annawad.

2. Et täiskaswanud lehed (okkad) õige tugewad ja painduwad ning wõrdlemisi wäga wäikese labaga on, siis aurawad nad õige wähe wett ära.

3. Sellepärast wõib mänd oma okkad ka kuiwal talwel, kui juured külmanud maa seest wett ei saa, alal hoida: ta on alati haljas puu. Okaste wäikese kogu tõttu ei kuhju nende pääle kunagi nii palju lund, kui laialabaliste lehtedega lehtpuude külge, kui need oma lehekuube talweks maha ei ajaks. Kuigi männi okstele hoopis rohkem lund kogub, kui lehita puude otsa, siis ei tee see talle ometi palju kunagi wiga, sest tal on iseäralikult jämedad ja õige painduwad oksad.

Mahalangenud kõwad ja waigurikkad männi-okkad on wisad mädanema. Sellepärast kuhjuwad nad aja jooksul paksuks korraks, metsa all maad kattes. See kõdunewate männiokaste kord on seenetele hääks söödamaaks. „Kõrgemad“ taimed aga ei leia säält tarwilikka toiduaineid ega lepi ka selle wähesse walgusega, mis paksude mändide kroonide läbi waikselt metsawilusse wilgub. Isegi helge päikesepaistese ilmaga walitseb männikus salapärane hämarus. Sel põhjusel kaswabki männikutes (pedastikkudes) nii wähe taimi. Kõige päält torkab silma põõsaste puudus. Ja et männimetsa all rohutaimed puuduwad, siis ei ole säält ka seemneid ega nähta seemnesööjaid linnukesi. Nõnda ei riku uinutawat hämarust ja pühalikku waikust keegi pääle orawate ja tihaste.



Pilt 75.

H. — männi noored okkad; s. B. — hõbewalged soomused; r. B. — punakad soomused.

#### D. Õied. — Mänd on ühekojaline taim.

1. Isased õied seisawad suurel hulgal noorte wõrsete kaenlas. Nad on peaaegu lehtpuude urbade sarnased. Terwe männi õisik seisab koos õieraost ja selle külge kinnitatud hulgast kollastest tolmukatest. Wiimaste alumisel küljel on kaks suurt tolmukotikest.



Pilt 76.

Männi õietolmu tera.  
L. — õhumüllikesed.

2. Emased õied kaswawad noorte wõrsete ladwas punakate „kåbide“ kujul. Õieraok küljes kaswab hulk lihawaid lehti. Nende „wiljasoomuste“ tüüka päälmisel küljel kaswab kaks wäikest seemnepungakest. Kuna eespool-kirjeldatud taimedel seemnepungad emakasõlme sisse olid paigutatud,

on nad männil täitsa katmata („paljasseemnelised“ — „katteseemneliste“ wastandid).

3. Mänd tolmlleb tuule abil nagu sarapuu. Tolmlemise kordaminek on seda kindlam, et männid hulkade kaupa koos kaswawad.

1. Männi **isased** õied

a) on silmapaistmatud, meeta ja lõhnata.

b) Harilikult noortel wõrsetel kaswades, on nad ikka wäljaspool ja seega tuulele täiesti kättesaadawad.

c) Õietolmu on mändidel nii päratu hulk, et sellega mõnikord kewadel metsateedel weeloigud paksu hallikaskollase korraga on kaetud. Ja siis kõneleb rahwa suu: „Wääwliwihma on sadanud.“

d) Männi õietolm on kuiw, nii et tuul seda kergesti õhku wõib puhuda.

e) Õietolmu terakese kummalgi küljel on õhuga täidetud mullike (wõrdle õhupalliga!), mispärast ta kaua õhus edasi wõib hõljuda.

f) Ülemistest tolmpääddest langeb õietolm allpool seiswate tolmukate pääle, kust tuul ta laiale puhub.

2. Männi **emased** õied

a) on ka meeta, lõhnata ja silmapaistmatud.

b) Noorte wõrsete latwades kaswades on nad tuulele kättesaadawad.

c) Et emased õisikud püsti seisawad ja et

d) õitsmise algul wiljasoomused õieraost eemale painduwad, siis pääseb kuiw õietolm kergesti seemnepungade juure.

E. **Käbid ja seemned.** — 1. Koguni hädaohtlik oleks seemnepungadest kaswanud õrnakestel seemetel lahtiselt, ilma katteta jääda. Sellepärast liituwad tugewaks ja suuremaks kaswawad wiljasoomused pärast tolmllemist üksteise ligi ja hakkawad waiguga äärtpidi üksteise külge.

2. Esimesel aastal kaswab käbi weel natuke suuremaks ja langeb siis aegapidi allapoole rippuma. Seda rohkem kaswab ta teisel aastal. Tema wiljasoomused, mis senni rohelised olid, puituwad ja lähewad pruuniks. Alles kolmandal aastal pärast tolmllemist, märtsi- ehk aprillikuul kuiwawad soomused nii ära, et nad üksteisest kaugele eemale painduwad ja seemned wabaks saawad.

3. Et käbid allapoole ripuwad, siis langewad walminud seemned kohe wälja. Kerged kui sulekesed, heljuwad nad tuule käes kaugele laiale, seda kergemini, et neil wäikesed tiiwakesed küljes on.

4. Märjad seemned oleksid rasked ja tuul ei jõuaks neid edasi kanda. Sellepärast lähewad käbi soomused ainult kuiwa ilmaga lahti ja, kui wihm ähwardab märjaks teha, jälle kinni.

F. **Tähtsus.** — Mändide abil wõib inimene ka liiwamaadest, kus pääle männi ükski teine kasulik taim ei kaswa, kasu

saada. Mänd annab põletispuid, ehituse- ja tarbematerjaali. Waigust saadakse terpentiniõli, mida waikude (lakkide) sulatamiseks tarwitatakse, siis wiuliwaiku (kolofooniumi) ja pigi. Waigurikas männipuu annab põledes palju nõge, millest saapawiksi walmistatakse.

Mahalangenud männiokkaid tarwitatakse mõnes kohas aluspõhu asemel loomalaudas ja põldude wäetamiseks. Et männimetsa all okastekord alatasa kõduneb, siis muudab ta, olgugi õige pika aja jooksul, liiwakõrbe wiljakaks põllumaaks. — Sellel kasulikultaimel on palju

**G. waenlasi.** — Wõrdlemisi wäikest kahju teewad männile suured metsloomad (põder, kits, metssiga, orawad ning teised närijad ja seemnesööjad linnud). Sellewastu häwitawad söödikseened ja putukad (männimailane, lehepõrnikas, pinnatõuk) sagedasti terwed metsad ära.

Tihtipääle on inimene koguni jõuetu nende wastu wõitlemiseks. Seda mõjukamad on putukasööjad linnud (nimeta neid!) ja puutillid (*ichneumonidae*; Schlupfwespen; наездники), kes mitmesuguseid kardetaiwaid okaspuumetsade waenlasi häwitawad. Sellepärast on nende loomade kaitse ka kõige parem metsade kaitse.

## Teised okaspuud.

**Kuus** (*picea excelsa*; Fichte oder Rottanne; ель), meie tuttaw „jõulupuu“, tekitab iseäranis Põhja-Wenemaal suured metsad. Et kuuse juured madalas maapinna all kaswawad ja õige harulised on, wõib ta nad ka kiwide ümber põimida ja mägedes isegi õhukese maa-  
korra sees kindlasti seista ning kaswada. Sellewastu ei suuda ta



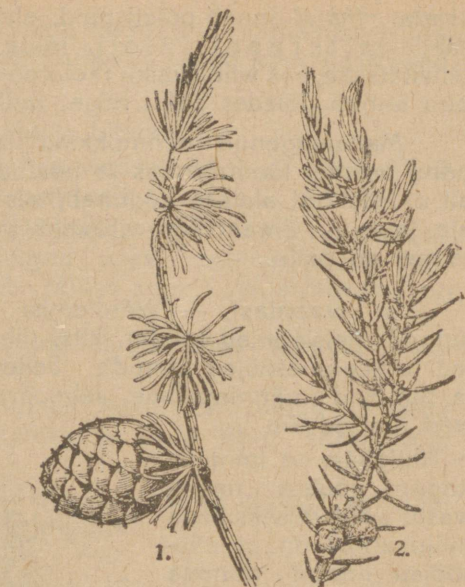
Pilt 77.

Ees meie kuused, taga Siberi kuused.

lågendikkudel suurtele tormidele vastu panna, sest et tal tugew, püsti maa sisse kaswaw pääjuur puudub. Kuuse oksad on igast küljest okastega kaetud.

**Siberi kuusk** (*abies sibirica*; Tanne; пихта) on täieline mägestikupuu. Ta kaswab Siberis ja Põhja-Wenemaal. Urali mägedel ja Siberis kaswab ka **Euroopa suwikuusk** ehk **lärjepuu** (*larix europaea*; Lärche; лиственница). Tema keirged ja õrnad okkad aurawad palju rohkem wett ära kui kõwad männiokkad ja sellepärast peab suwikuusk meie lehtpuude kombel talweks lehed maha ajama.

**Kadakas** (*juniperus communis*; Wacholder; можжевельникъ) on alati haljas põõsas ehk puu, mis kõige lahjema maaga lepib. Tema „wiljaks“ on mustjas-pruunid marjad, mida rästad hää meelega sööwad, seega



Pilt 78.

1. Suwikuuse oks walminud kábiga
2. Kadaka oks noorte wõrsete ja walminud marjadega.

kadaka seemneid laiale kandes.

## II jaoskond: **Õiteta ehk eostaimed**

(*cryptogamae*; blütenlose oder Sporenpflanzen; тайнобрачные или безцветковые). Õiteta taimed, mis (enamasti) eoste (spooride) abil siginewad.

### I klass: **Sõnajalad**

(*filices*; Farne; папоротники). Neil taimedel on juur, wars ja lehed. Lehed on harilikult mitmekordselt sulglised. Eospesad kaswawad harilikult lehfede alumisel küljel.

**Maarja sõnajalg** (*aspidium filix mas*; kilpjalg; Wurmfarne; лесной папоротникъ).

A. **Kaswukoht.** — Maarja sõnajalg kaswab sagedasti warjulistes metsades; ka armastab ta warjurikastel põõsastega kaetud jõgedel kallastel, mäenõlwakutel ja sellesarnastes kohtades kaswada.

B. Maa-alusest warrest ehk **juurikast** walmistatakse mõjuwat rohtu paelusside wastu. Juurika ülemises otsas on wihk toredaid suuri lehti. Muidu on juurikas kõdunenud leherootsu-jätiste, mustjaspruunide soomuste ja juurtega kaetud. Nagu leherootsude jäti-sedki tõendawad, kõduneb juurikas tagumisest otsast ära, kuna esimene wahetpidamata edasi kaswab.

C. **Lehed.** — 1. Kõik lehed kokku sünnitawad leetri. Nõnda saawad nad kõik ühel mõõdul osa nendest wähestest päikesekiirtest, mis lehtpuude tihedate kroonide wõlwest läbi sõnajala juure alla piiluwad.

2. Nagu kõikidel metsa all kaswawatel taimedel, nii on ka sõnajalal suured õrnad lehed.

3. Tuul wõiks niisugused lehed kergesti ära purustada. Seda ei sünni aga mitte, sest et lehed sulglised on; iga sulgleheke on omakord jälle mitmeks osaks lõhestatud. Sellepärast painduwad tuulehoost tabatud üksikud leheosad kergesti kõrwale ja nende wahel tekkinud lõhedest pääseb õhuwool takistamata läbi.

4. Sõnajala noor, õrn leht on teokarbi ehk uuriwedru kombel kokku keeratud. Sel kujul aurab leht hoopis wähem wett ära kui lahtises pungas. (Märg riidetükk tarwitab kuiwamiseks seda rohkem

aega, mida tihedamalt ta kokku on pandud.) Kui õrn leheke maapinnast ja selle pääle mahalangenud paksust lehewaibast läbi peab tungima, siis on üksikud väga tundlikud lehe osakesed säärasel kokkukeeratud kujul wigastuste eest hästi hoitud.



Pilt 79.

Maarja sõnajalg. 1. — täiskaswanud taim. 2. — noor leht. 3. — sulgleheke eospesadega. 4. — ühe niisuguse lehekese osa. 5. — lõhkenud eospesa, millest eosed välja kukuwad (4. ja 5. suurendatud).

Wigastuste ja kuiwamise wastu on kaitseks ka hulk pruunikaid soomuseid, mis noort lehte katawad.

D. **Eospesad** on wanemate sõnajala-lehtede alumistel külgedel juuli- ja augustikuul näha. Wäljastpoolt on eospesade kogud

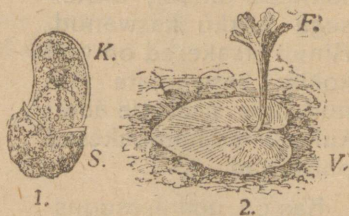
nagu nahakelmega wõi looriga kaetud, mis esiti walkjasroheline, siis hall ja wiimaks punakaspruuniks muutub. Selle kelme all on, nagu mikroskoop näitab, hulk warrekeste otsas kaswawaid liiwatera-suurusi eospesi. Wastu sügist rebeneb eospesa lahti ja seina lõhe läbi kukuwad õige wäikesed pruunid kübemekesed, n. n. e o s e d, wälja. Nagu pärast näeme, sigineb sõnajalg nende abil.

a) Eosed on kui peenike tolm, mida tuul kergesti laiale kannab.

b) Et õrnad eospesad lehe alumisel küljel seisawad, siis on nad wihma eest kaitstud.

c) Eoseid kaitsewad weel isesugused kelmed. Kui küpsed eosed laiale peawad kantama, siis oleks kelme tuulele ainult takistuseks ees. Sellepärast tõmbabki kelme end natuke aega enne eose küpsekssaamist kokku ehk langeb mõnikord koguni ära, et eosele teed wabastada.

E. **Eelleht.** — 1. Kui sõnajala eosed niiske metsamullaga täidetud potti külwatakse, siis ilmub juba mõne päewa pärast mulla pääle roheline wina (kude): eosed on idanenud, see tähendab, nende kestake on lõhkenud ja lühike roheline toruke säält seest wälja kaswanud. See toruke kaswab aja jooksul rohelisteks kümnekopikalise suuruseks õhukeseks e l l e h e k s, mis karwakeste abil maa külge on kinnitatud. Sellest kaswab pärast noor sõnajalg, kuna ta ise otsa saab. Kõikide sõnajalgade juures wõib eelnimetatud arenemisekäiku tähele panna: emataim, eos, eelleht ja noor taim.



Pilt 80.

1. Idanew eos. 2. Maarja sõnajala eelleht (V.), millest noor taim (F.) kaswab.

2. Eelpool-kirjeldatud rukki, Türgi oa ja teiste õistaimede seemetes oli, nagu nägime, keerulise ehitusega idu, mis uuele taimele alguseks sai. Eos aga on üks ainus r a k k, ei wõi siis ka paljurakulist idu sisaldada (seemne- ja eostaimed).

3. Eosest kaswanud toruke ja eelleht on wäga õrnad, nii et nad kergesti ära kuiwawad; sellepärast kaswawadki sõnajalad niiskeis ja warjurikastes metsades.

## II klass: **Osjad**

(*equisetaceae*; Schachtelhalme; хвощи).

Neil taimedel on — niisama kui sõnajalgadelgi — juured, warred ja lehed. Lehed on soomusekujulised ja alumises osas üksteisega kokku kaswanud. Eospesad kaswawad isesuguste lehtede küljes, mis „pääkese“ moodustawad.

**Põldosi** (*equisetum arvense*; seatilgad, lambanisad, põldkuusk; Ackerschachtelhalm; полевой хвощъ). Põldosi on tuttav umbrohi, mis põldudel, heinamaadel ja mujal kaswab. Wõrsed, mis ta märtsi- ja aprillikuul wälja ajab, n. n.

**A. tilgad**, on kahwatud, punakaspruunid kewadised wõrsed, mille ladwas wiljapääke kaswab.

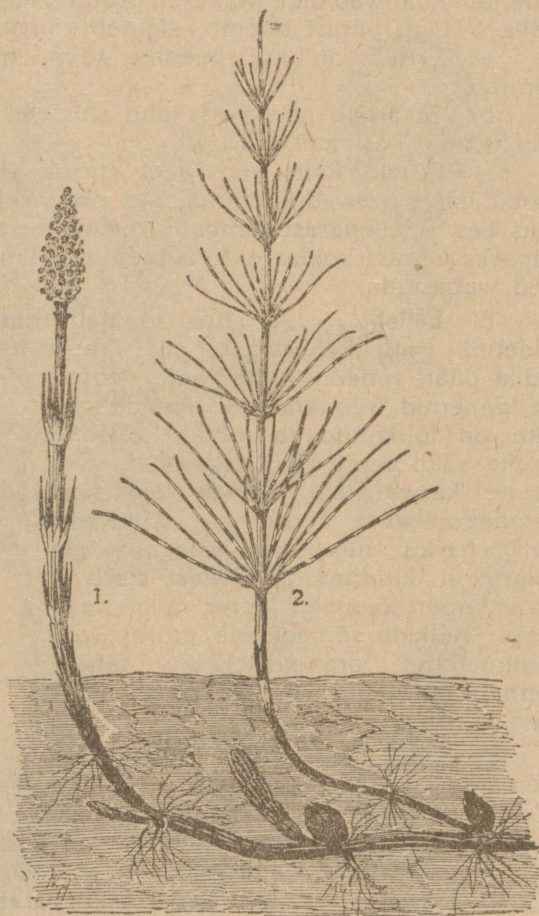
1. Nende wõrsete wars ei harune ja seisab paljudest lülidest koos.

2. Tilkade lehed on õige wäikesed ja seisawad tupena warrelülide sõlmede ümber, üksteisega kokku kaswanud. Ainult otsakesed on neil kokku kaswamata jäänud, mis siis tupe äärel kui mustad hambakesed paistawad.

Kas on neil isesugustel lehtedel ka mõni ülesanne täita?

a) Maapinnast läbi murdes saaks õrn pääke kahtlemata wiga, kui wastupidawad lehed teda ei kataks.

b) Warrelülide alumine osa jääb kauaks ajaks õrnaks ja pehmeks, nii et wäga kerge on wart sõlmekohtadel ühest ära tõmmata. Ka need warre õrnad osad wõiksid kergesti wiga saada ja auraksid palju ei ümbritseks.



Pilt 81.

Põldosi. 1. — kewadine wõrse. 2. — suwine wõrse.

3. Eospesad'e pääke kaswab kewadise wõrse ladwas ja seisab koos warreosast ja hulgast selle küljes kaswawaist lehtedest. Iga niisugune leht on nagu warrega kilp, mille sisemisel küljel mitu nahkset, rohekassiniste idudega täidetud kotikest kaswab. Kuiwa

ilmaga lähewad kilbikesed laiale, kotikesed (eospesad) awanewad ja tuul kannab eosed nagu tolmu laiale.

B. **Maa-alune wars.** Põldosja kewadised wõrsed on, nagu eespool tähendatud, kahwatud, mitte rohelised; nad ei wõi siis ka tarwilikka ehitusaineid walmistada; wõrse saab need ained samasuguse ehitusega maa-alusest warrest (juurikast), Põldosja hanesule-jämädune maa-alune wars on mustjaspruunikas ning ajab sõlmede kohalt juured wälja. Üksteisega kokkukaswanud wäikesed lehed kaitsewad wahetpidamata maa sees edasirühkiwa juurika latwa wigastuste eest; kui nad oma ülesande on täitnud, kõdunewad nad ära.

C. **Põldkuusk** ehk suwised wõrsed. Kewadised wõrsed imewad kõik toidu-tagawara juurikast wälja. Tagawara-kamber tuleb uuesti täita; selleks kaswatab taim rohelised wõrsed, mis muidu samasuguse ehitusega on kui kewadised wõrsed (tilgad), ainult pääkesed puuduwad neil. Sõlmedest kaswawad harud wälja, mis männi okste moodi kobaras seisawad, nii et suwewõrsed wäikesi kuusekesi meele tuletawad (nimi!).

### III klass: **Samblad**

(*muscineae*; Moose; мхи). Wäikesed taimed, millel on ainult wars ja lehed.

**Käolina** (*polytrichum commune*; linnulinad, käorügä; goldenes Frauenhaar; кукушкинъ лень).

See ilus sammal moodustab niiskeis metsades ja soodes ilusa rohelise, paksu ja pehme waiba, kuna ta kuiwadel paikadel kui madal muru roheline kalewina maapinda katab.

1. Käolina **wars** kaswab mõnikord kunni  $\frac{1}{4}$  arssinat pikaks. Wars kõduneb tüüka otsast sedawõrd ära, kui ülewalt juure kaswab. Sellepärast kannabki ainult warre ülemine osa rohelisi lehti. Warre tüügas on pruunide karwadega warustatud, mis puuduwate juurte aset täidawad.

2. Käolina **lehed** on õige kõrge ning kitsa kolmnurga kujulised. Kui me taime maast üles tõmbame, siis liituwad lehed tihedalt pikuti warre külge; sel teel jääb wee äraauramine märksa wähemaks. (Hunnikusse pandud pesu kuiwab



Pilt 82.

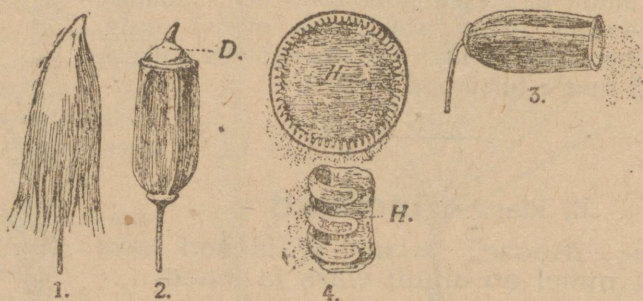
Käolina. 1. — „sammal-õitega“. 2. — eospesaga.

palju vähem kui tükikaupa laialelaotatult!) Õige kuiwal ajal wõtawad lehed samasuguse seisu ka wabas looduses.

Kui wäljanägemise järele ärakuiwanud samblataimele niiskust anda, siis saab ta warsi jälle wärskeks. Ja kui seda katset tõesti kuiwa käolina mätaga tehakse, siis imbub see nagu käsn wett täis.

Paljudel käolina taimedel on ladwa lehed laiad ja sagedasti punakat karwa: need kannawad n. n. sambla „õit“. See õis aga ei ole mitte niisugune, nagu me õistaimedel tundma õppisime.

3. **Eosed.** — Mõnede käolinade latwa kaswab ilus neljakandiline karbik, mis roheline eosetolmuga on täidetud. Karbik seisab toreda kollast ja punast wärwi, umbes sõrme pikkuse warre otsas ja on kunni küpsekssaamiseni kollaka karwakestest tanuga kaetud. Wõtame selle tanu päält ära, siis näeme, et karbikese wäikesese kaanekesega on warustatud. Wõtame ka selle kaanekese päält ära, siis näeme suurekstegewa klaasi abil karbikese äärel hulka



pilt 83.

Käolina eoskarbik. 1. — tanukesesega; 2. — tanukeseta; D. — kaaneke; 3. — eosid laiale raputades (suurendatud); 4. — karbikese ülemine pind (15 korda suurendatud) ja selle all üks osa sellest (weel rohkem suurendatud); H. — trumminaha taoline kelme.

hambakesi, mis isekeskis kõlukesega on ühendatud, nagu trumminahaga. Karbikese isesugune ehitus saab arusaadawaks, kui me järgmist tähele paneme:

a) Karbikese wars läheb juba warakult kōwaks, kuna karbik ise weel kaua õrnaks jääb. Sellepärast on tanu wäga tarwilik, mis teda kuiwatawate tuulte, palawate päikesekiirte ja kahjuliku niiskuse (wihma ja kaste) eest kaitseb. Kui eosed juba küpsed on, siis langeb tanu, kui ülearune, maha.

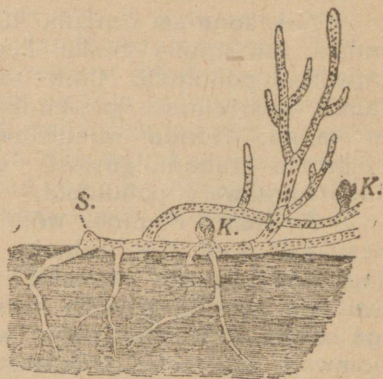
b) Pääle selle langeb ka karbikese kaaneke ära, sest tema järele ei ole enam mingisugust tarwidust.

c) Sammalde eosed peawad, niisama kui õistaimedegi seemned, wõimalikult wähehaawal, kõige paremini üksikult, laiale kan-

tama. Sellepärast ei lähegi karbiki nii lihtsalt lahti. Kui eosed täitsa küpsed on, tõusevad karbikese äärel hambakesed püsti ja tõstavad neid ühendawa kelmekese ka üles. Sedawiisi sünnib hamba-keste wahedest hulk pisikesi augu-kesi, millest eosed wähehaawal, mitte kõik korruga, wälja pudenewad.

d) Olgugi et walminud karbiki warre otsas kaalus seisab, ei lange eosed säält seest ometi mitte iseene-  
sest wälja; selleks on tarwis teda raputada. Ja et karbiki pika pain-  
duwa warre otsas kaswab, siis on selleks juba tasasestki tuulepuhan-  
gust küllalt.

4. **Eelniidikesed.** — Käolina eos-  
test kaswawad, nagu sõnajalgi,  
torud wälja, mis warsi harunewad.  
Niidikeste külge ilmuwad wäikesed  
pungad, mis kõik uuteks käolina-tai-  
medeks sirguwad.



Pilt 84.

S. — sambla eos, millest eelniidi-  
kesed on tärnanud. K. — pungad  
(umbes 200 korda suurendatud).

## Sammalde tähtsus.

1. Paljud teised samblad wõiwad, nagu käolinadki, nii ära kuiwada, et neid tuhaks wõib hõõruda. Kui aga niisugust kuiwa-  
nud sammalt niisutada, siis ärkab ta uimastusest üles. Sellepärast  
wõiwadki nad koguni kuiwades kohtades, nagu kaljudel, puutüwe-  
del, seintel ja katustel kaswada, kus see teistel taimedel täitsa wõi-  
mata on.

Samblasse korjub aja jooksul tuulest kantud tolmu. Kõdunenud  
samblaosad mädanewad ära, mulda tekitades. Paljude aastate jooksul  
saab sellest tolmust ja sambla kõdunenud osadest wiljakandja muld,  
kus pääle sammalde ka teised taimed wõiwad kaswada. Seega on  
samblad ühes samblikutega (lichenes; Flechten; лишайники)  
esimesed kaljude elanikud ja teewad aja jooksul isegi kõige paljamaid  
paigad wiljarikkaks (neid „kõrgemate“ taimede elamiseks kohastades).

2. Soodes ei mädane kõdunenud taimeosad mitte nii ruttu  
mullaks kui kuiwal maal. Asjalugu on siin samasugune, kui mä-  
taste ja mulla all puude põletamisega. Nagu mulla ja mätaste  
kord puu põlemist takistab, nii et puu ainult söeks muutub, nõnda  
takistab ka wesi, taimede jätiseid kattes, neid täiesti kõdunemast.  
Nii kaswawad wee alla ikka suuremad ja suuremad sõerikkad kihid  
— tekib turwas. Rastasadade ja -tuhandete jooksul kogub sel teel  
paks turbakord (küttematerjaal!). Kõige tähtsamaks turbasünnitajaks  
on kahkjasroheline **soosammal** (*sphagnum*; turbasammal; Torfmoos;

торфяной мохъ), mis soometsades ja niisketes kohtades sagedasti kaswab.

Kui soomaa omanik turba päälmise korra ära põletab ehk musta turbamulla hulka liiwa segab, siis walmistab ta enesele tarwiliku põllumaa. Ilma sammaldeta oleksid niisugused kohad rabad, kus inimese jalg kunagi ei saaks liikuda, sest et nad inimest ei kannu. Nõnda walmistawad siis samblad kõlbmata rabamülgastest asumiseks kõlblikka haritawaid põllumaid.

3. Nagu nägime, wõib sammal nii kui pesukäsn wett täis imbuda. Et metsa-alused sagedasti suurte tükkide kaupa sammalwaibaga kaetud on, siis imewad need taimed iga wihmasaju ajal palju wett enestesse ja hoiawad sääl alal. Raiutakse aga metsad maha, siis kaowad ka metsa wilus kaswawad samblad ära. Kui seesugune lugu mägedes sünniks, tormaksid suurte wihmade ehk lumest sulanud wee woolud takistamata mägedelt alla ja häwitaksid sagedasti põllud ja inimeste eluhood ära. Lühikese ajaga oleks wesi alla jooksnud; ojad ja jõed kuivaksid ära, nii et põllud ja inimene weepuuduse all palju peaksid kannatama. On aga mäed metsaga kaetud, siis annab selle all kaswaw sammal wihma ehk lume sulamise ajal enesesse imetud wee aegamööda jälle wälja. Nii kaitseb metsa sammal orgusid ja madalikka weeputuse eest ja muretseb neile terve aasta jooksul wett.

4. Palju wäikesi loomakesi (putukad, teod, ämblikud) poeb sammalwaipa talweunele; palju linnukesi ehitab sambla „kõrrekestest“ oma pesad; inimene tarwitab sammalt õrnade asjade pakimiseks, loomade aluspõhuks j. n. e.

5. Põldudel ja heinamaadel on samblad muidugi mõista umbrohuks. Ka peab neid wiljapuudelt ära häwitama, sest et nad sääl kahjulikkude putukate elukohaks on ja liig palju niiskust sisaldawad, mis tüwesid ja oksid, kus sammal kaswab, mädanema wõib ajada.



Pilt 85.

Soosammal eos-  
pesadega.

#### IV klass: **Wetikad**

(algae; meriheinad; Algen; водоросли). Wetikad on taimed, mille kehaosades warre ja lehtede wahet ei saa teha; nad kaswawad enamasti wees ja sisaldawad leherohelist (*chlorophyllum*).

A. **Ehitus.** — Jõgedes, ojaes, lompides, tiikides ja järwedes kaswawad sagedasti niidisarnased rohelistes taimed. Nad ujuwad wabalt wees wõi on kiwides, sillapostides ehk muude asjade külge kaswanud. Kõik niisugused taimed kuuluwad wetikate hulka. Weest wälja tõmmatult ei jaksa nad iseennast kanda, waid langewad lõdwalt kokku. Wees kannab neid wesi ja auramist pole neil sääl ka karta; just sellepärast wõiwadki nad nii õrnad olla kui mitte ükski maisamaa taim. Mikroskoobi abil näeme, et wetika keha ei ole warreks, lehtedeks ja juurteks jaotatud, waid on üksikutest rakkudest kokku kaswanud, mis sagedasti niidikujuliselt reas seisawad.

On ka palju wetikaid olemas, mis ühest ainsast rakust koos seisawad; siiski wõiwad mõned wetikad maisamaa taimedega oma suuruse poolest wõistelda. Need hiiglawetikad kaswawad ainult meres.

B. **Tähtsus.** — 1. Loomad wõiwad oma elu ülespidamiseks ainult teiste loomade liha wõi taimetoitu (orgaanilisi olluseid) tarwitada. Põhjalikumalt järele mõteldes tuleme otsusele, et kõik loomad ainult taimede waral elawad (seletage pikemalt!). Et just wetikad weetaimede seas esimeses reas seisawad, siis on nad weeloomadele tähtsamaks toiduallikaks.

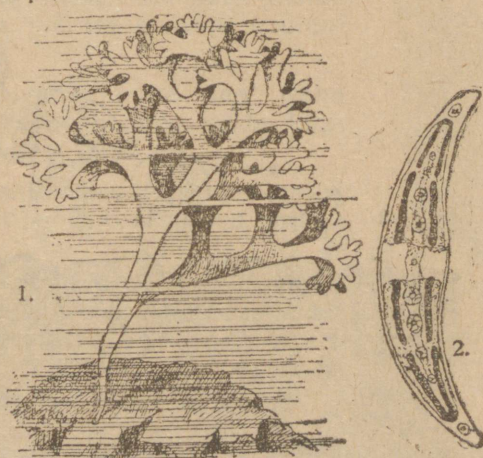
2. Kui me wetika ehk mõne muu wees kaswawa taime weega täidetud nõu sees päikesepaisteles paneme, siis näeme, kuidas taimedest gaasimullikesed üles tõusewad. Et hõõguw peerg, kui me ta selle gaasi sisse puistame, heledasti lõkkele lööb, siis tohime



Pilt 86.

Spirogyra.  
Wetika

kolmest rakust on ülemine (3) pooleks jagunenud (paljunemine!).



Pilt 87.

1. Üks limarohi Saksa merest. — 2. Mageda wee üherakuline wetikas.

otsustada, et siin on hapnikuga tegemist. Sel teel annavad wetikad ja teised weetaimed weeloomadele ka hingamiseks tarwilikku õhku.

3. Kui wetikas weega täidetud anumasse pannakse, kus loomade kehaosad mädanewad, siis läheb wesi pikapääle ikka selgemaks ja wastik hais kaob wiimaks ära. Wetikad mõjuwad nõnda siis wee puhastamiseks kaasa, sest et taimed end mädanewatest loomaollustest toidawad. Taimedeta oleks weeloomadel wõimata elada, sest et igapäew määratu palju loomakesi hukka saab ja nende pehkiwad kehad wee ära rikuksid.

## V klass: Seened

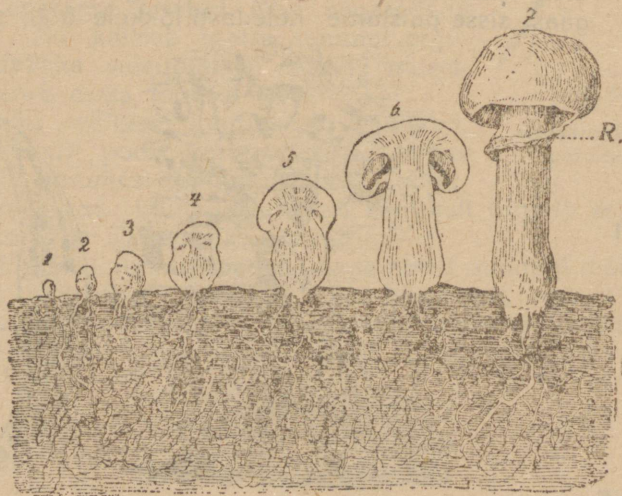
(fungi; Pilze; грибы). Taimed, mille keha juureks ja lehtedeks ei ole jagunenud ja millel leheroheline puudub.

1. jagu: Seened, mille keha põimitud niidikestest koos seisab.

**Seenwili.** — 1. Põldsampinjon (*agaricus campestris*; Feldchampignon; полевой шампиньонъ).

A. — 1. Suwel ja sügisel ilmuwad põldudele, heinamaadele, teede ääre ja mujale sarnastesse kohtadesse sampinjonid.

2. See seen tuletab oma kuju poolest wihmawarju meele: ta seisab warrest ja walgest ehk pruunikast pääst koos, mida ta kuju



Platt 88.

Põldsampinjoni kaswamine. Maapinnas on niidikeste wõrk näha: 1—3 ja 7 — wäljastpoolt; 4—6 — läbilõiked.

pärast kübaraks kutsutakse. Kübara all on hulk lehekujulisi liistukesti (seenelehed), mis esiti roosat, pärast aga sokolaadi karwa on ja wiimaks mustjaspruuniks muutuwad. See wärw on sampinjoni iseäralduseks, millest teda ära wõib tunda. Kui neid maitswaid seeni korjatatakse, siis peab ka aniisi-lõhna tähele panema, mis neile omane.

Noor seeneke tuleb kui wäike walkjas nukuke maa seest wälja. Pärastpoole jaguneb ta kübaraks ja warreks. Ka siis, kui ta kaunis suureks on kaswanud, ei ole lehekesti wäljastpoolt weel mitte näha: need õrnad sünnitused on „looriga“ kaetud. Kui need täitsa täiskaswanud on, läheb loor kübara äärest lahti, jääb warre ümber rõnga wiisi (pilt 88, R) seisma, ja alles siis tulewad loori alt lehekesed nähtawale.

3. Mikroskoobi abil näeme, et lehekesti pinnalt kiilukujulised rakused wälja kaswawad (pilt 89), mille ladwas lühikeste warte otsas 2 (harukordadel ka 4)

4. **eost** (spoori) kaswab. Need eosed on alguses roosad, pärast mustjaspruunid; ja kui nad küpseks on saanud, siis kukuwad nad lehekesti küljest maha, kuna tuul neid siis kaugele kannab. Kust eosed idanemiseks kohase pinna on leidnud, sääl kaswawad nad uueks taimeks.

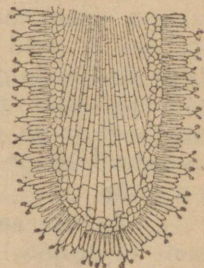
a) Tuul on taimede ustawuseta laialelaotaja. Ta kannab õige palju eoseid niisugustesse kohtadesse, kus neil kaswamine täitsa wõimata on. Sellepärast kaswatabki seen nii määratu palju eoseid.

b) Miljonid eosed nõuawad ka palju ruumi; kübara-alune oleks nende jaoks liig kitsas, kui mitte nende lehekesti abil pinda märksa ei oleks suurendatud.

c) Tuulel peab eose juure tee waba olema. Sellepärast rebeneb loor eoste küpsekssaamise ajal kübarast lahti.

d) Et kübar warre otsas kaswades maast kõrgemal seisab, siis wõib tuul eosed wabalt laiale puhuda.

e) Eoste laialekandmine on tuulel ainult siis wõimalik, kui nad kuiwad on. Sellepärast ongi siis kõige kohasemaks eoste kaswamise kohaks kübara-alune, kus nad kui katuse all wihma eest on warjatud.



Pilt 89.

Sampinjoni lehekesi rist-läbilõige (75 korda suurendatud).

**B. Seenkude.** — Seened tärkawad wäikeste punduwuste näol walgete maa sees kaswawate pikkade peenikesti niitide otsas. Ka täiskaswanud seen on nende niitidega ühenduses. „Sampinjonid“ ja „seenkude“ on mõlemad ühe ja sellesama taime osad. Weel rohkem! Seenkude elab õige kaua mulla põues. Kui ta tea-

tawa suuruseni on kaswanud, siis ajab ta „seened“ wälja, mis, niipea kui nad eosed laiale on laotanud, ära kõdunewad. Nende asemele kaswawad uued seened, kannawad eoseid ja kõdunewad, nende järele tulewad jällegi uued j. n. e.; seenkude aga kaswab ühte soodu edasi. Teda wõib wiljapuuga wõrrelda, mille wili walmib ja maha pudeneb, kuna puu ise wahetpidamata edasi kaswab. Seenkude ongi siis see tõsine seen ise, kuna see, mida meie „sampinjoniks“ ehk „seeneks“ kutsume, selle taime wili on — „seenwili“.

1. Seenkoe niidikased on wäga õrnad. Maa seest wälja wõetult ei jõua nad püsti seista, waid langewad jõuetult maha. Et neid harilikult maa kannab, siis wõiwad nad nii õrnad olla, kuna aga „seenwili“ ehk kübar end iseenese jõul peab hoidma, ja selleks ongi ta kindla ehitusega.

2. Mitte ühestki seene osast ei leia me leherohelise iwakestki. Sellepärast ei wõi sampinjon oma elamiseks ja kaswamiseks tarwilikka aineid ise walmistada. Neid aineid imeb seenkude juba walmistootatult maa seest wälja, kus taime- ja loomakeha osad kõdunewad.

Samal kombel toidab end ka enam jagu teisi kübarseeni. Sellepärast kaswawad nad enamasti säääl, kus kõdunenud aineid koos on. Et metsa-alune mahalangenud kõdunewaid lehti täis on, siis on see seente kaswamiseks kõige kohasem paik.

### Söödawad ja kihwtised seened.

Pääle sampinjoni tarwitab inimene toiduks weel hulka teisi seeni. Üks osa seeni on aga nii kihwtised, et inimene raskesti haigeks jääb, kui ta neid sööb, ja mõnikord isegi ära wõib surra. Ei ole ühtegi kindlat tundemärki olemas, mille järele söödawat seent kihwtisest ära wõiks tunda. Sellepärast peame mõlemaid tundma. Peab tähendama, et ka söödawad seened, kui nad mädanema hakkawad, kihwtised on. Sellepärast wõib ainult noori ja hiljuti korjatud seeni süüa.

1. **Lehtseened.** Seentest, mis sampinjoni wiisil oma kübaralusel lehekujulisi liistusid kannawad, oleks **konnakübar** (*amanita phalloidea*; Knollenblätterpilz; бляя поганка) kõige päält nimetamisewäär. Seda kihwtist seent wahetatakse sagedasti sampinjoniga ära. Wiimasest läheb ta selle poolest lahku, et tal lehekased walged ning wars alt põie wiisi jämedaks on paisunud ja et tal aniisilõhn puudub. Kübar ja wars on esiti ühise ümbrikuga kaitstud. Pärast aga lõhkeb ümbrik ja temast jääwad kübara külge weel nagu närud ripnema ja warre jämeda koha ümber nagu nahkne tupp. Need mõlemad tundemärgid puuduwad sampinjonil. **Kärbseseenel** (*amanita muscaria*; Fliegenpilz; мухоморъ) jääwad ümbrikust walged tükid punasele kübarale järele. Ennemalt tarwitati seda

seent piima sees kärbeste kihwtitamiseks. Söödawat seente hulka kuuluvad ka **kikkapüksid** (*cantharellus cibarius*; Gelbling, Pfifferling; груздь) ja sellest natuke tumedam **rebuseen** (*cantharellus aurentiacus*; falscher Pfifferling; кокошка). Söödawat seente hulgast hinnatakse **kuusikseent** (*lactarius deliciosus*; echter Reizker; рыжикъ), mida kerge on tunda punakaskollastest ehk rohekatest rõngastest tema kübara pääl. Katkimurtud kuusikseenest immitseb punakaskollast mahla wälja. Tema sarnasel kihwtisel **piimaseenel** ehk **wõiwahunikul** (*lactarius torminosus*; zottiger Reizker; волнушка) on piima sarnane walge mahl.

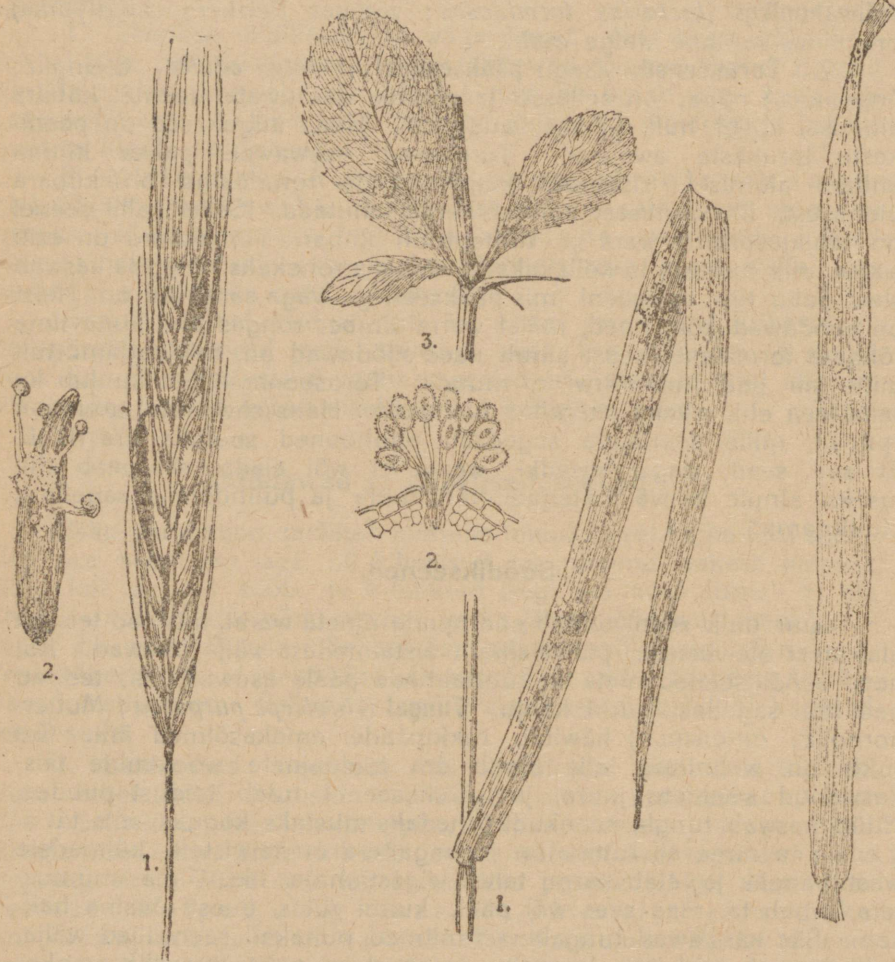
2. **Toruseened.** Nagu **pääkseenest** (*boletus edulis*; Steinpilz; боровикъ) näha, on sellesse jaoskonda kuuluwatel seentel kübara alumisel küljel hulk wäikesi auguke si. Need augukesed on peenikeste torukeste awased. Torukesed kaswawad paksu kihina kübara alumisel, sisemisel küljel. Seda torudekihti on kübara ülemisest, lihasarnasest korrast kerge lahutada. Sellel kallil seenel on walgjaspruun wars ja tumepruun kübar. Torudekord on esiti walge, siis muutub ta kollakaks ja wiimaks rohekaks. Metsas kaswab weel palju teisi toruseeni, mis pääkseenega wäga sarnased on. Neist on söödawat kõik need, millel warre ümber rõngas on, kuna ilma rõngata toruseente seast ainult need söödawat on, mis katkimurtult mitte nii pea oma wärwi ei muuda. Toruseente hulka kuulub ka **seinaseen** ehk **wamm** (*merulius lacrimans*; Hausschwamm; домово́й гри́бъ), mille seenkude sagedasti puuhooned sootuks ära rikub. Et see seen, nagu teisedki, weeta ei wõi elada, siis peab ehituseks ainult kuiwa materjaali tarwitama ja puuhooneid sagedasti „tuulutama“.

### Söödikseened.

Suur hulk seeni toidab end nende ainete waral, mis nad teistest elawatest olewustest, pääasjalikult õistaimedest wälja imewad. Kui need söödikseened meie kultuurtaimede pääle asuwad, siis teewad nad sää l sagedasti suurt kahju. **Tungal** (*claviceps purpurea*; Mutterkornpilz; спорынья) häwitab rukkipeäde emakasõlmed ära. Kui rukis on walminud, siis lõpeb ära toiduainete woolamine täiskaswanud seemete juure, ja söödikseenel tuleb toidust puudus. Nüüd kaswab tungla seenkude tihedaks mustaks koguks, mis tungaltera nime all tuttaw on. Tungaltera on talwistele külmadele wastupanelik ja elab karmi talwe wigastamata üle. Ilma muutusteta lamab ta maa sees wõi pääl, kunni rukis uuesti õitsma hakkab. Siis kaswawad tungalterast mitmed punakad seenwiljad wälja, mille eosed tuul ära kannab; satub mõni neist terawilja emakasõlme, siis sünnitab ta sää l jälle haigust. Et tungalteras õige kange kihwt peitub, siis tulewad tungalterad wilja seest hoolsasti wälja korjata.

Terawiljade küljes leidub suwel sagedasti pruune ehk musti tappe, mis kui roostetäpid paistawad. Need on n. n. rooste-

seente eoste kogud. Tähendatud seente niidid kaswawad nende taimede samade warte ehk lehtede sees, kus eoste kogusid leidub. Nende kardetawate laastajate hulka kuulub ka **wiljarooste** (*puccinia graminis*; kõrrerooste; Getreiderost; хлебная ржавчина). See iseäraline seen saadab ühe osa oma elust kukerpuu (*berberis vulgaris*; Sauerdorn; барбарисъ) pääl mööda, kus ta lehtede alumistele külgedele kollakas-roostekarwa täpid tekitab. Kui tuul eosed, mis määratumul hulgal kukerpuu pääl sünniwad, terawilja-taimede



Pilt 90.

1. Rukkipää tungalte-  
raga. 2. Tungla seen-  
wiljad (wähe suuren-  
datud).

Pilt 91.

Wiljarooste. 1. Wiljaroostene terawilja leht. 2. Eosed, mis seeneniidikeste otsas roostetanud lehest wälja kaswanud (150 korda suurendatud). 3. Kukerpuu lehed kollakate roostetäppidega. 4. Terawilja leht jahukaste-seenekestega.

päale kannab, siis hakkavad wiimased kardetawat „roostehaigust“ põdema. Sellepärast ei pea kukerpuud kunagi põllu ääre istutama. Roostehaigust põdewa wilja põhu peab ära põletama. Söödikseente hulgast on ka **kartuliseen** (*phytophthora infestans*; Kartoffelpilz; картофельный грибок), mis kartuli põdemise ja mädanemise sünnitaja on.

Selle seene käes kannataja kartul läheb musti plekke täis. Sellepärast jäävad mugulad väikeseks ehk saavad sagedasti koguni otsa; haigetele mugulatele ilmuwad pruunid täpid ja wiimaks muu-



Pilt 92.

Kartuliseen. 1. Seenetanud kartulilehed. 2. Eoste kandjad niidikesed, mis lehe õhulõhest välja on kasvanud (tublisti suurendatud). 3. Leiwahallitus (tublisti suurendatud).

tuwad mugulad tühjaks koguks. Sellepärast on tarwis ainult terveid kartulid maha panna, kuna wigased hoolsasti põllult ära peab koristama ja ära hävitama.

Sagedasti võime sügisel paljude taimede küljes hallitusesarnast wina näha (pilt 91, 4); see on **jahukaste-seente** niidkude, mis taimedele sagedasti suurt kahju teeb. Karumarjapõõsaste lehti katab walgja korrana **karumarja jahukaste** (*sphaerotheca mors wvae*; Stachelbeermeltau; мучнистороснянковая болѣзнь крыжовника), mis wiimasel aastakümnel Ameerikast meie maale on toodud. Mitmesuguste kõrreliste lehti ja kõrsi häwitab **kõrreliste jahukaste** (*erisyphes graminis*; Grasmeltau; мучнистая роса злаковъ). Seente hulka kuuluvad ka **hallitused**, mida sagedasti leiwa, tindi j. n. e. päält võib leida. Hallitused on mikroskoobi abil nähtawate seente niidikesed. Nad ei ela mitte söödikutena, ehk nad küll

endid ainult orgaanilistest ainetest toidavad, mida nad looma- ehk taimejätistest wõtavad. Niisuguseid seeni kutsutakse **mädarikkudeks** (*saprophytae*). Eelpool-nimetatud: sampinjon, päakseen, kärbseseen j. n. e. on seega mädarikud.

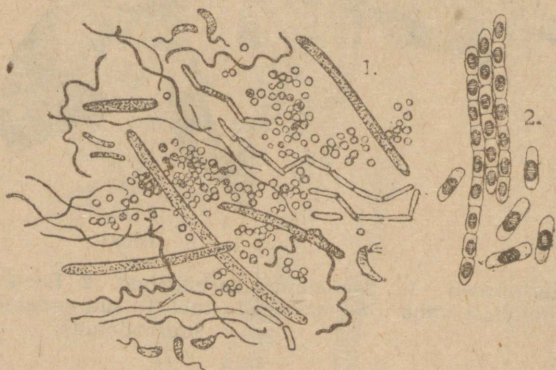
## II jagu: **Bakteerid**

(*schizomycetes*; pisikad; Spaltpilze oder Bakterien; бактерии).

Bakteerid on õige pisikesed, seenkoeta seenekesed.

A. **Bakteeride ehitus.** — 1. Kui meie hammaste päält natuke kõntsa wõtta, weetilga sisse panna ja seda weetilka mikroskoobi abil waadata, siis näeme sääl hulga bakteerisid. Need wärwita kogud on senni tuntud olewustest kõige pisemad: mõned neist ei ole  $\frac{1}{1000}$  millimeetritki pikad. Nad on kas ümmargused kerakesed, ehk lühikesed wõi pikad kepikesed, mis enam-wähem korgitõmbaja moodi keerus on.

2. Bakteerid siginevad imekiiresti jagunemise teel. Kui aga toidust puudus kätte tuleb ehk kui wedelik, kus nad elawad, ära kuiwab, siis sünnitawad bakteerid sagedasti oma kehas igaüks ühe eose. Ja kui need eosed mõne kuu ehk aasta pärast idanemiseks kohasesse paika satuwad, kasuwad neist uuesti bakteerid. Paljusid bakteerisid wõib täiesti ära kuiwatada, ilma et nad eoseid sünnitaksid. Nende pisikesed kuiwad kerged



Pilt 93.

Bakteerid. 1. Hammaste kõntsa (750 korda suurendatud). 2. Üksikud bakteerid, kes igaüks ühe eose sisaldab (1500 korda suurendatud).

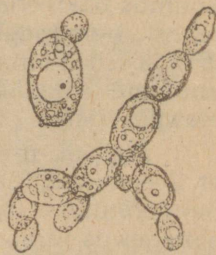
kehakesed tõusewad kergesti õhku, kus tuul nad laiale kannab. Kui nägemata tolm hõljuwad nad õhus ja langewad ühes teiste tolmukübemekestega maha. Sellepärast on bakteeride „idusid“ iga asja pääl, iga wedelikus, ühe sõnaga — iga pool olemas.

B. **Bakteeride tegewus.** — 1. Bakteerid on, nagu teisedki seened, ilma leheroheliseta. Sellepärast peawad nad ainult „walmis“ toiduga leppima, mis mädanewate taimede ehk loomade jäätistest koos seisab. Nagu seened, nii on ka bakteerid kas mädarikud

(*saprophytae*) ehk söödikseened (parasiidid). Nemat ei elutse mitte ainult mädanenud ainete sees, waid on ka ise mädanikkude sün- nitajad. Et seda selgeks teha, wõtame kaks weega täidetud klaas- anumad, kus sees mõned looma- ehk taime tükkised on. Kuna me ühe neist klaasanumatest niisama lahtiselt seisma jätame, paneme teise päält tiheda puuwilla-topiga kinni ja keedame anumad olewa wedelikuga ära. Kauakestew keetmine tapab kõik baktereid ja nende eosed ära, nagu kõik elawad olewused keewas wees surewad. Pääle selle laseme mõlemad anumad rahulisti seista. Mõne päewa pärast näeme, et keetmata wedelik mädanema hakkab, kuna kee- detud wesi, mis bakterideta on, endiseks jääb. Kui me aga kee- detud wedelikuga anuma päält puuwilla-punni lühikesekski ajaks ära wõtame, nii et bakterid ehk nende eosed keedetud wedelikku pääsewad, siis algab warsi ka säääl mädanemine. Nii ei ole paljud bakterid mitte ainult mädanewate ainete pääl, waid nad on ise mädanemise põhjuseks. Ilma bakterideta ei olekski mädanemist. Ei oleks bakterisid, siis täidaksid lugemata miljonid loomade ja taimede surnukehad terwet maakera pinda ja weekogusid. Ei oleks maalapikestki, kus taimed wõiksid kaswada, ja ühes taimedega kaoksik ka inimesed ja loomad (mispärast?).

2. Kordame seda eelkirjeldatud katset. Mädanewate ainete asemele walame anumatesse õlut ehk weini. Mõne päewa pärast läheb wedelik hapuks; tema sees olew piiritus (alkohol) on äädi- kaks muutunud. Sarnast muutust, mille põhjuseks bakterid on, kutsutakse käärimiseks. Bakteride abil sünnib ka piima, kurkide, kapsaste ja sissetehtud aiawiljade hapnemine.

Üks kõige tähtsamatest bakteride hulka kuuluwatest käärimise sünnitajatest on **pärmiseen** (*saccharomyces cerevisiae*; Bierhefe; пивная дрожжи). Kui me tilga wee sisse tüki- kese pärmi paneme ja seda mikroskoobi all waat- leme, siis wõime neid seenekesi tuhandeid näha: neil on wärwita, muna moodi kehake; mõnikord seisawad need kehakesed ketikeste lülide kombel koos. Kui natuke pärmi suhkrusulatisesse panna, siis hakkab wedelik mõne tunni pärast wahutama ja kihisema. Wedelikust tõusewad söehappe mullikesed üles, ja magus maik kaob ikka wähe- maks ja vähemaks; selle asemel heljub wede- likust iseloomuline piirituse lõhn wastu. Nende pärmiseente omaduste pääl põhjenebki õlle ja põletatud wiina walmistamine. Kuiwatatud kujul tarwitatakse neid seenekesi (pärm) küpsiste wal- mistamise juures, kus nende tegewusel alkohol ja söehape sitke taigna paisuma — kerkima — panewad. (Teine pärmiseente liik, mis hulga wiisi haputaigna — „juuretise“ — sees asub, paneb jämeda rukkileiwa kerkima.) **Weiniseened** (*saccharomyces ellipsoideus*) elawad wiinamarjade kestade pääl, ja kui nad säält wälja pigistatud



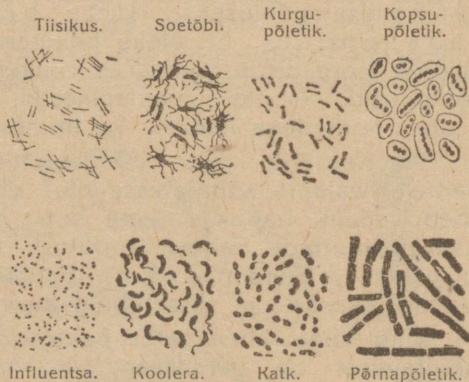
Pilt 94.

Pärmiseen.

mahla sisse satuwad, siis sünnitawad nad sääl käärimise, mis nagu iseenesest sünnib.

3. Paljud bakterid toidawad endid teiste olewuste kulul. Need söödikbakterid tungiwad kõige rohkem looma ja inimese kehasse. Sääl siginewad nad määratumul wiisil, töötawad kangeid kihwtisid wälja ja sünnitawad haigusi, mis sagedasti surmaga lõpewad. Haigustest, mida bakterid sünnitawad, nimetame ainult: tiisikust, soetõbe (*typhus*), kurgupõletikku (*diphtheritis*), kopsupõletikku, nohu, influentsat, koolerat, katku, Siberi katku ja põrnapõletikku. Kaks wiimast häwitawad sagedasti terweid karjad koduloomi ära ja ei anna inimestelegi armu.

C. Kaitseabinõud bakteride wastu. — 1. Et bakterisid peaaegu igal pool leidub, siis on neist wõimalik ainult kõige suurema puhtuse eest hoolitsemine waral jagu saada. See on iseäranis maksew anumate kohta, milles toitu walmistatakse ja millest süüakse, elumajade, hoowide, uulitsate j. n. e., meie riiete ja pesu, ja wiimaks meie enese keha kohta. Külgehakkawaid haigusi põde wate inimeste wäljaheited, niisama kõik majapidamise jätsised peawad meie elumajadest wõimalikult eemale toimetatama.



Pilt 95.

Haigusesünnitajad bakterid.

2. Nagu eelpool katsed näitasisid, tapab keewa wee kuumus bakterid ära. Sellepärast hoitaksegi keedetult ja täiesti kinnikaanetatud anumate sees kauemini liha, aiawilja, piima j. n. e. mädanemise eest alal („konserweeritakse“).

3. Kui mädanew aine tublisti külmaks tehakse, siis näeme, et 2—4-kraadilises soojas mädanemine seisma jääb. Nii madalas temperatuuris lõpeb bakteridel, nagu paljudel teistelgi taimedel, elutegewus ära. Selle pääl põhjenebki kergesti halwaks minewate ainete (näit. liha) alalhoidmine külmas kohas, nagu jääkeldris j. n. e. Madalas temperatuuris ei sure aga bakterid weel mitte ära; nende elutegewus jääb ainult seisma. Isegi kõige kangema külmaga pole wõimalik bakterisid surmata.

4. Bakterid tarwitawad, niisama kui kõik teised taimed, oma elamiseks wett. Sellepärast konserweeritakse palju toiduaineid ka kuiwatamise abil (kuiwatatud puuwili, kala, liha j. n. e.).

5. Kui mädanewasse wedelikku natuke karbooli walada, siis jääb mädanemine kohe seisma: karbool on bakteridele kange kihwt.

Pääle karbooli on weel teisi aineid, mis bakteride edenemist takistavad. Juba ammust saadik tarvitab inimene mädanemise vastu — keedusoola (kanget sulatist aiawilja ja seente alalhoidmiseks), äädikat ja suhkrut (kange sulatis!) puuwilja sissetegemiseks ja suitsu (suitsutatud liha!). Kui teada saadi, et paljude haiguste põhjuseks bakterid on, siis õppis inimene ennast bakteride sünnitatud külgehakkawate haiguste ja kihwtitamise eest hoidma. Nüüd, näituseks, pestakse haawu karbooliweega ja teiste mädanemisevastaste abinõudega.

6. Teadusemehed panid tähele, et päikese paistel riiete, woodite, mööbli ja teiste asjade päale pandud kardetawate haiguste eod päikesekiirte käes mõne tunni jooksul häwinesid. Sellepärast peab päikesekiirte elamise- ja magamiseruumidesse waba sissepääsmine olema.

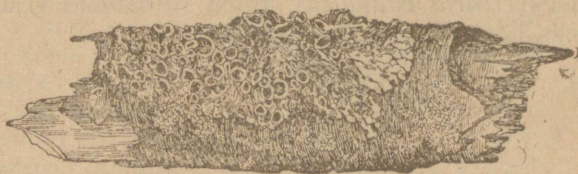
## VI klass: **Samblikud**

(*lichenes*; sammalpoolikud; Flechten; лишайники). Taimesed, mis üksteisest läbiõimitud seeneniitidest ja wetikatest koos seisawad.

**Seinakorp** (*xantoria parietina*; Wand- oder Schüsselflechte; стѣнной лишайникъ) kaswab kollakate lehekujuliste kogude näol puutüwedel, seintel ja kiwidel.

1. Õhukest samblikuliblekest mikroskoobi all waadeldes näeme, et samblik wärwita seeneniidikeste põimitusest koos seisab, kuhu hulk üherakulisi rohelisi wetikaid on asunud. Niisugune ehitus on kõigile samblikutele iseloomulik.

Nagu kõik rohelised taimed, nii wõiwad ka samblikud asuawad wetikad ise omale tarwilikku toitu maa seest ja õhust saadud tooreist ainetest walmistada. Seen wõib end aga ainult „walmis“ toidust elatada: seda wõtab ta wetikatelt. Asemele annab ta oma toitjatele — wetikatele — wett ühes sääl ärasulanud ollustega, millest wetikad oma toiduained



Pilt 96.



Seinakorp puuksa küljes (loomulik suurus). Selle all — sambliku läbilõige (175<sup>0</sup> korda suurendatud).

saawadki; pääle selle kaitseb ta wetikaid kuiwamise eest ja kinnitab selle „kaksikolewuse“ puukoore ehk sarnaste asjade külge. Seega on seen ja wetikas teineteise wastastikuse aitamise põhjal samblikuks kokku heitnud.

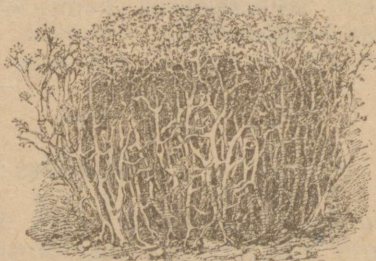
2. Seinakorba (päälmine) pind on sagedasti pruunikaskollaseid kausikesi täis. Neis kaswawad sambliku eosed. Tolmusarnased eosed kannab tuul küll laiale, kuid neist wõib alles siis uus samblik saada, kui nad wetika leiawad, mis nendega koos elama hakkab.

**Samblikute tähtsus.** — Nagu samblad, wõiwad ka samblikud põuaaegu kahjuta üle elada; nad on ühes sammaldega kaljude ja teiste tühjade paikade esimesed asunikud. Et nad sammalde kom-

bel tuules hõljuwat tolmu kinni wõiwad püüda, ise aga ära kõdunedes mullaks muutuwad, siis muudawad nad kaljusid ja liiwamaid „kõrgemate“ taimede kaswamise kohaseks.

— Üks samblikutest, **põdrasammal** (*cladonia rangiferina*; Renntierflechte; олений мохъ), on kaugete põhjamaade elanikkudele väga tähtis: ta on ju terve pika talwe põhjapõdra ainsaks toiduks. Et aga põhjamaa elanikkude olemine põhjapõdra olemisega kõige lähemas ühenduses on, sellest täiesti oleneb, siis on need külmad maad ainult selle silmapaist-

matu sambliku tõttu elamiseks kõlblikud. See wäike, aga toreda ehitusega taim kaswab sagedasti ka meie männikutes ja jäätmail. — Samblikute hulgast on ka laia-„leheline“ **käokõrw** ehk **Islandi sammal** (*cetraria islandica*), mida rinnateeks („kopsusammal“) ja näituseks Islandis toiduks tarwitatakse.



Pilt 97.

Põdrasammal (wähendatud).



# Wôõra maa taimed.

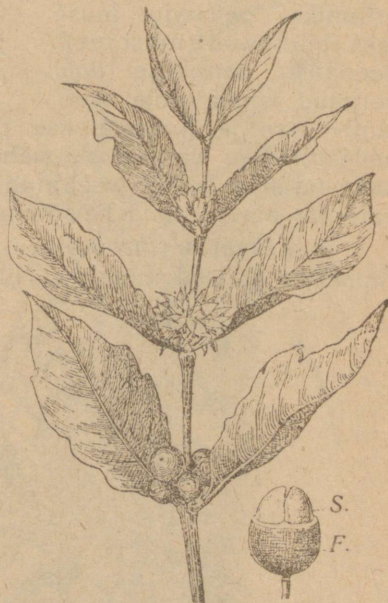
## 1. Kohwi, tee ja kakao.

1. **Kohwipuu** (*coffea arabica*; Kaffeebaum; кофейное дерево) on väike puu ehk põõsas, mille alati haljad lehed oma kuju ja suuruse poolest loorberilehti meele tuletavad. Lehtede kaenlas on hulk walgeid õisi, millest esiti rohelised, siis punased ja kõige wiimaks lillawärvilised wiljad kasvavad. Nad on väikeste kirsside sarnased, milles kaks sarwemoelist seemet sees on. Wiimased puhastatakse wiljalihast ära.

Kohwiubadest walmistatud jook — kohwi — ergutab inimest unest, tõstab tuju, kainestab ja kõrwaldab näljatunnet.

Niisugust mõju awaldab kohwis olew ollus — koffeiin, mis suurel määral sisse wõttes kui kihwt mõjub. Sellepärast on liig kange ja palju kohwi joomise tagajärjeks südame kloppimine, lihaste wärinad (tõmbused) ja alalisel tarwitamisel koguni ergu- (närwi-) haigused. Toitwaid aineid kohwis ei ole, ta on ainult ärritaw maitsejook. Kohwile lisatakse iseäranis sigurid ja otre juure. Uuemal ajal on õpitud kohwiubadest kihwtiollust wälja wõtma. Ainult niisugust koffeiniga kohwi wõiks alaliseks joomiseks tarwitada.

Selle tähtsa taime kodumaa on arwatavasti soe ja mägine Ida-Aafrika. Kõige päält kaswatati kohwi



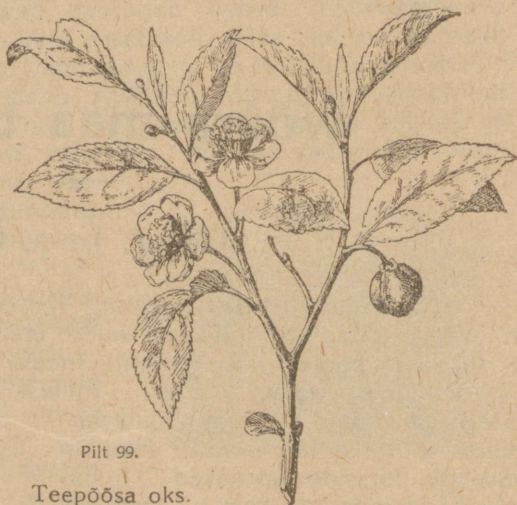
PIILT 98.

Kohwipuu oks. Selle kõrwal walmitud wili, mille ülemine osa wiljalihast on puhastatud.

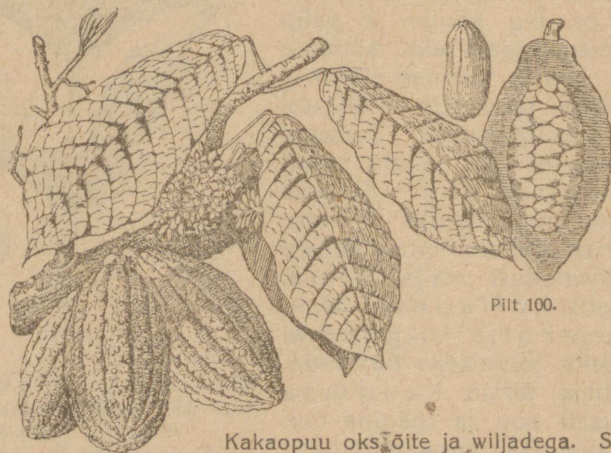
S. — seeme. F. — wiljaliha.

Lõuna-Araabias („Moka kohvi“); nüüd wõib teda leida pea terwest Ida-Indiast ja suuremast osast Ameerikast.

2. **Teepõõsast** (*thea sinensis*; Teebaum; чайное дерево) k a s w a t a t a k s e iseäranis Hiinas, siis weel Jaapanis, Lõuna-Aasias ja Kaukaasias. Ta on pottides kasvatatava kameelia sarnane. Nagu sellelgi, on ka temal alati haljad nahksed l e h e d ja walged roosikujulised õ i e d. Lehtedest walmistatakse teed. Neis ja õites on auraw hää lõhnaga õli ja isesugune ollus (teiin), mis teele elustawa mõju annawad. Hiinas wõetakse põõsolt kolm korda lehti, iga kord noorelt. Korjatud lehti kuiwatatakse esiti natuke õhu käes, siis pannakse nad hunnikutesse, kus nad pruuniks, peaaegu mustaks muutuwad (must tee). Seepääle pannakse aga korjatud lehed sooja wee auru sisse ja kuiwatatakse pärast suure kuumuse käes; siis jääb neile roheline wärw enam-wähem alale (roheline tee). Pääle nende kahe tehakse wahet weel mitmesuguste sortide wahel, millest kõige paremat ainult Hiina keisrikojas tarwitatakse (keisritee).☞



3. **Kakaopuu** (*theobroma cacao*; Kakaobaum; какао) kodumaa on Ameerika põlised metsad. Nüüd kasvatatakse teda aga igal pool



Kakaopuu oksite ja wiljadega. Sääil kõrwal üks awatud wili ja seeme („kakao-uba“)

soojail mail, kus kliima seda lubab. Ta pikkus ulatab 15 meetrini, lehed on alati haljad. Õied kaswawad kobarates tüwe ja jämedamate okste küljes. Kurgisarnaste, umbes 20 sentimeetri pikkuste wiljade punase ehk kollase naha all on hapukas wiljaliha ja wilja südames hulk oataolisi seemneid. Wärskelt on need n. n. kakao-oad kibedad ja sellepärast inimesele mitte tarwitatawad. Wõetakse neil aga wiljaliha ümbert ära ja hoitakse neid mõni päew hunnikutes, siis omandawad nad õige hää maigu. Seesugustena saadetakse kakao-oad wabrikutesse, kus nad ümber töötatakse, Pääle kõrwetamist ja seemne koorest (nahast) wabastamist jahwatatakse oad puruks. Et sel teel saadud pudrusarnane kogu õige palju raswa sisaldab, siis pitsitatakse suurem osa raswa säält wälja. Wäljapigistatud „kakaowõid“ tarwitatakse seepide, salwide ja pumatite walmistamiseks. Järelejäänud kogu jahwatatakse peeneks — kakaohuks. Kui seda jahu suhkruga segatakse ja wanilli talle juure lisatakse, siis on sokolaad walmis. Nagu tees ja kohwis, nii sisaldub ka kakaos isesugune aine (teobromiin), mis inimese pääle elustawalt mõjub. Kakaost ei walmistata mitte ainult tõmmet (настоя, Aufguss), waid ka teda ennast arwitatakse toiduainena.



Pilt 101.

Riis peaaegu walminud teradega.



Pilt 102.

Suhkrupilliroog. Tagant paistawad kõrred õisikutega.

## 2. Riis ja suhkrupilliroog.

1. **Riis** (*oryza sativa*; Reis; рисъ) on, nagu kaergi, pöörisega taim, kõrreliste sugukonnast. Ta pikkus ulatab pooleteise meetrini; teda kasvatatakse kõigis palawates (troopika-) ja soojades maades. Et ta sootaim on, siis kaswab ta kõige paremini madalikkudes, mida korrakindlalt weega üle saab ujutada. Riisiteri tarwitawad miljonid inimesed igapäewaseks toiduks. Pääle selle walmistatakse neist tärklis (riisitärklis) ja isesugust jooki — arrak'ut.

2. **Suhkrupilliroog** (*saccharum officinarum*; Zuckerrohr; сахарный тростникъ) on kõikide soojade maade kasulik taim. Ta on, nagu riiski, kõrreline taim, millel palju sarnasust on meie rooga (*phragmites communis*; pilliroog; Rohr; тростникъ). Kaswab 6 meetri kõrguseks. Wanemad lehed langewad maha ja jätawad tüüka asemele warre alumisele osale rõngad. On taimed täiskaswanud, siis lõigatakse nende warred õige maa ligidalt ära. Lehed wõetakse ära ja kõrsi pressitakse raudrullide wahel nii, et nende „süda“ puruks läheb. Wäljaimmitsenud magus mahl töötatakse ümber, niisama kui suhkrupedi mahl. Ülejäänud suhkrurikastest osadest saadakse rummi.

## 3. Puuwill ja kautshuk.

1. **Puuwilla** (poomwilla) saadakse mitmesugustest kõrrelistest, põõsa ja puu moodi taimedest, mida kõikides soemates maades kasvatatakse.

Kõige rohkem kaswatatakse neid põõsa kujul (mispärast?). Puuwilla põõsal (*gossypium herbaceum*; Baumwollstaude; хлопчатникъ) on suured mitmehõlmalised lehed ja kollased õied. Wili on kugar (karbike), millest küpseks saades karwa- ehk willatutt nähtawale tuleb. Will (karwad) on umbes 5 sentimeetrit pikk ja kaswab herne-tera suurusel seemnel. Will wabastatakse seemetest masinate abil ja teda tarwitatakse siispuuwilla-riiete kudumiseks j. n. e. Seemetest pressitakse õli ja ülejäänud osad tarwitatakse loomatoiduks.



Pilt 103.

Puuwillapõõsa oks. 1. — awatud wiljakarbike.  
2. — seeme.

2. **Kautshukki** saadakse mitmesugustelt soojades Lõuna-Ameerika ja Aafrika põlistes metsades kaswawailt kautshukipõõsastelt ja -puudelt (*hevea*; echter Federharzbaum; каучуковое дерево). Kautshukimahla wõetakse neist puudest mitmel moel. Kõige wanem wiis kautshukimahla wõtta on järgmine: Tehakse haawad puu tüwesse, wiljaimmitsew mahl kogutakse astjatesse ja määratakse selle mahlaga laud ehk sawist tehtud põletamata wormid üle. Kui neid laudu suitsewa tule pääl hoida, siis kuiwab wesi ära ja järele jääb õige õhuke kautshukikord. Mitmekordse mahlasse kastmise ja kuiwatamise järel jääb laudade pääle kaunis paks kord kautshukki. Pärast lõigatakse kautshuk tükkideks ja wõetakse laudade päält lahti. Kautshukki tarwitatakse kooli-abinõudeks, walmistatakse torusid, gummikingi, weekindlaid mantlid ja tuhandeid muid asju. Kõwaks muudetult läheb ta kammide, nõopide j. n. e. walmistamiseks.



Pilt 104.

1. Kautshukipuu õitsew oks.
2. Gutapertshipuu õitsew oks.

Samasugune ollus on ka gutapertsh, mida mitmetest Ida-Indias kaswawatest puudest saadakse ja millest samasuguseid asju walmistatakse kui kautshukist.

#### 4. Lõunamaa puuwiljad.

1. Iga aasta weetakse Wahe mere ranna maadelt ja saartelt meile suurel hulgal sidrunid ja apelsiine. Et sääl talw õige soe on, siis wõiwad madalad põõsad ja puud, mis seda wilja kannawad, terve talwe lehis olla. Niisama wõiwad ka nahasarnased kõwad lehed, mis õige wähe wett wälja aurawad, pika suwe põuad üle elada. (Pandagu tähele, kui kaua ärälõigatud luuderohu (eefeu) lehed, mis samasuguse ehitusega on, haljaks jääwad!) Sidruniõunad on **sidrunipuu** (*citrus limonum*; Zitronenbaum; лимонъ) wiljad. Wilja

koort tarwitatakse maitseaineks; samasuguseks otstarbeks läheb ka wiljaliha, mille hapust mahlast iseäranis janukustutawaid jookisid walmistatakse.

**Apelsiinipuu** (*citrus aurantium*; Orangenbaum; апельсинъ) wiljad on meile kõigile tuttawad hästimaitswad apelsiinid. Tema walgestest, lõhnawatest õitest saadakse kasulikku õli, mida lõhnawate wedelikkude walmistamiseks tarwitatakse.

2. Teine tähtis Wahe mere maadel kaswaw wiljapuu on **wiigipuu** (*figus carica*; Feigenbaum; смоковница). Tal on harilikult wiiehõlmalised lehed. Lõikame alles roheline „wiigimarja“ katki, siis leiame, et see mitte wili ei ole, waid õisik: kruusikujulisel õiepõhjal on hulk wäikesi õisi. Küpseks saades läheb õiepõhi lihawaks ja õiest kaswawad sinepitera suurused wiljad. Niiwiisi kaswanud „wiigid“ saadetakse meile enamasti kuiwatatult müügile.

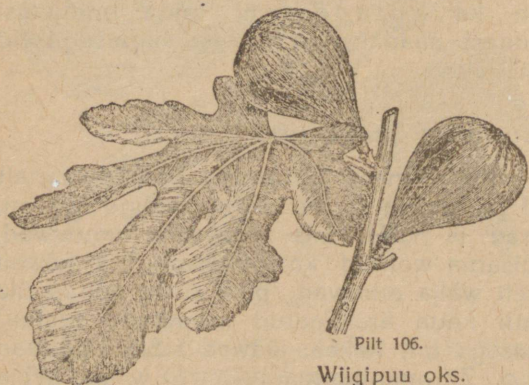
3. **Õli- ehk oliwipuul** (*olea europaea*; Ölbaum; оливковое дерево) on Wahe mere mail terawilja tähtsus. Ta saab õige wanaks ja tuletab oma õõnsa tüwe ja ahtakeste lehtedega elawalt meie paju meele. Nagu apelsiini- ja sidrunipuud, nii on ka tema terve aasta hallroheliste nahasarnaste lehtedega kaetud; õied on walged. Õlipuu luuwiljast pressitakse kasulikku oliwi- ehk puuõli.

Paremaid õlisorte tarwitatakse toiduõlideks (prowaangsõli); halwematest walmistatakse seepisid, ehk neid tarwitatakse kütteks wõi määrdeks. Õlipuu kõwa puu on treialitel kõrges hinnas. Sellepärast pole ka ime, et õlipuu juba wanast ajast saadik tähelepanemist oma pääle on tõmmanud. Tema oksad loetakse praegugi rahu sümboliks (Noa tuwid!).



Pilt 105.

Apelsiinipuu õitsew oks walmimata minewa-aastase õunaga.



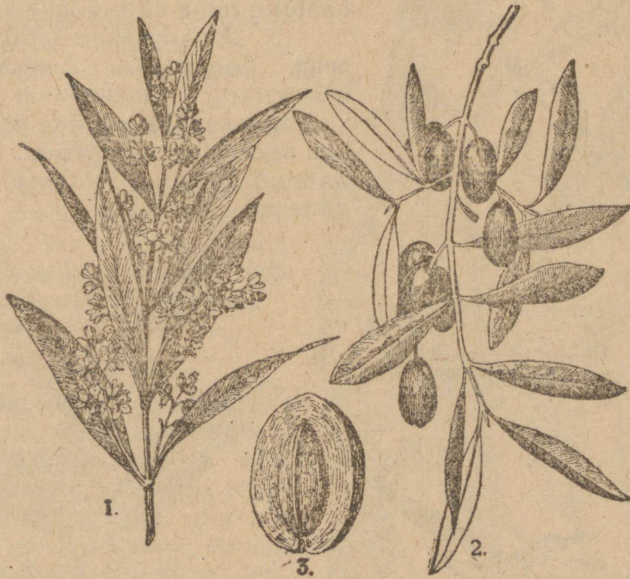
Pilt 106.

Wiigipuu oks.

## 5. Maitseaine-taimed.

1. **Piprapõõsast** (*piper nigrum*; Pfefferstrauch; перечное дерево) kasvatatakse pääle teiste soojade maade iseäranis Ida-Indias ja Sunda saartel (pilt 108). Ta ronib, nagu luuderohi, oma juurte abil puid ja tugesisid mööda üles. Sellepärast kasvatatakse teda, nagu meil humalaid (*humulus lupulus*), teiwaste najal. Munakujuliste lehtede wastas kaswawad pääsarnased õisikud. Tähelepanemata õitest kaswawad punased marjad, millest igaüks ühe kõwakoorelise seemne sisaldab. Kui küpsmata wilju noppida ja kuiwatada, siis tõmbab nende wiljaliha end kortsu ja sel teel saapakse „must pipar“. Lastakse neid aga täiesti küpseks saada ja puhastatakse neid wiljalihost, siis saame „walge pipra“.

„Punase pipra“ nime all tuleb turule **paprika** ehk **Türgi pipra** (*capsicum longum*; Paprika; турецкий перец) jahuks hõõrutud wili.



PIIT 107.

Õlipuu. 1. — püstakil seisew õitsew oks. 2. — allapidi longus oks wiljadega. 3. — awatud wili (wähe suurendatud).

See mugulaliste sugukonda kuuluw taim on Ameerika troopika-maadelt pärit; praegusel ajal kaswatatakse teda iseäranis Ungaris.

2. **Loorberipuu** (*laurus nobilis*; Lorbeer; лавръ) kodumaa on Wahe mere äärsed maad; tema nahkseid lehti kui ka marjasarnaseid wilju tarwitatakse maitseainena. Loorberipärgi antakse tänu täheks ja pannakse surnute austamiseks nende haudadele.

3. **Kaneelipuud** (*laurus cinnamomum*; Zimtbaum; лавръ кориичный) kasvatatakse Ceyloni saarel põõsa kujul. On nende tüved umbes nelja sentimeetri jämeduseks kasvanud, siis lõigatakse nad ära; tüvi ja oksad kooritakse ära. Kooretükid kisuwad end kuiwades kokku ja omandawad punakaspruuni värwi; need saadetakse siis kaneeli nime all turule.

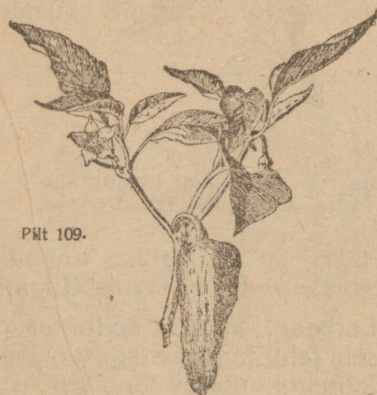


Pilt 106.

Pipra oks. Üleval 2 õisikut; all wiljakobar (wähendatud).

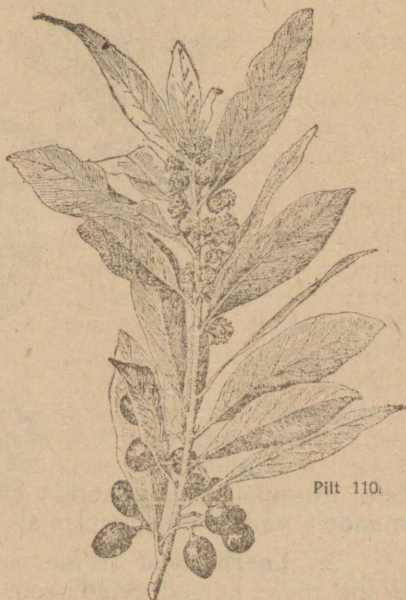
4. **Muskaatpähklipuu** (*myristica fragrans*; Muskatnussbaum; мускатный орехъ) kodumaa on Moluki saartel (pilt 111); teda kasvatatakse aga ka Antilli saartel. Saksamaa pähkli suurune wili on mari, mille wiljaliha ühe kiwikõwa seemne, n. n. muskaatpähkli sisaldab. Seemet ümbritseb punane kogu, mis muskaatõite nime all müügile saadetakse.

5. Moluki saared on ka **würtsnelgi** (*caryophyllus aromaticus*; Gewürznelke; гвоздичное дерево) kodumaaks. Ta on aga soojail mail igal pool laiale lagunened. Tema kuiwatatud õiepungi tuntakse würtselgi nime all (pilt 112).



Pilt 109.

Paprika oks õie ja wiljaga.



Pilt 110.

Loorberi oks õite ja teise aasta walminud wiljadega (wähendatud).



Pilt 111.

Muskaatpähklipuu õitsev oks walmi-  
 nud wiljaga: F. — wiljalihha; S. —  
 seeme; Sm. — seemnekate.



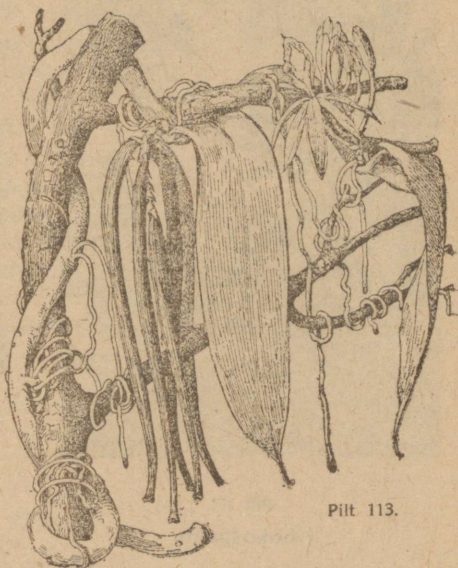
Pilt 112.

Würtselgi õitsev oks.

6. Hääd maitseainet saa-  
 dakse ka **vanilli** (*vanilla aroma-*  
*tica*; Vanille; **ваниль**) wiljadest.  
 See taim on Ameerika troopika-  
 maade põlistest metsadest pärit.  
 Praegusel ajal kaswatatakse teda  
 paljudes palawa wöö maades.

## 6. Palmid.

1. **Kookospalm** (*cocos nucifera*;  
 Kokospalme; **кокосовая пальма**)  
 kaswab kõikides palawa wöö  
 maades ja on inimesele väga  
 kasulik taim. Tema oksteta,  
 25 meetri pikkuse tüwe ladwas  
 kaswab suurte sulgliste leh-  
 tedega kroon. Tüwi läheb  
 ehituse- ja tarbepuuks, lehti  
 tarwitatakse katuse katmiseks  
 ja punumisetööde juures. Koo-  
 kospalmi wili on pää suurune  
 pähkel (pilt 116). Tema koor seisab paksust lodewast wälimisest ja



Pilt 113.

Vanilli õitsev oks wiljadega on end  
 puu okste wahele põiminud.

kiwikõwast sisemisest osast koos. Purustame wiimase ära, siis  
 tuleb pähkli „tuum“ — seeme — nähtawale. See on lihawa õõnsa  
 kera taoline, mis seest piimasarnast wedelikku täis on. Mõlemad  
 osad lähewad taime eole tema kaswamise ajal toiduks. Wälimisest  
 koore osast saadakse linakiu taolist kookosekiudu, millest walmista-

takse waiwu, kõisi, harju ja muud. Kiwikõwa sisemist osa tarwitatakse palawates maades joogiastjateks j. n. e. Meil walmistatakse sellest iseäranis nõõpsid. Lihaw seemne osa on pähkli maiku. Wärskelt on ta hääks toiduaineks. Kuiwatatult weetakse teda laewade kaupa wälja. Temast saadakse õli, mida seepide ja küünalde walmistamiseks tarwitatakse. „Kookospiim“ on kõikides palawa wõõ maades karastawaks joogiks.



Piit 114.  
Kookospalm.



Piit 115.  
Datlipalm.

2. **Datlipalmil** (*phoenix dactylifera*; Dattelpalme; финиковая пальма) on Põhja-Aafrika ja Aasia kõrbedes seesama tähtsus, mis rukkil meil. Ploomisarnases wiljas — datlis — on piker-gune kiwikõwa seeme. Kuna meil ainult magusa lihawa wilja-lihaga datlid kuiwatatult puuwilja näol süüakse, on kuiwad, mitte nii magusa wiljalihaga datlid miljonitele kõrwe-elanikkudele „igapäewaseks leiwaks“. Ka teised puu osad lähewad tarwituse pääle. Datlipalm ja kaamel teewad inimestele elamise kõrwes wõimalikuks.

3. Pääle hulkade teiste inimesele kasulikkude palmide tuletame weel Afrikas kaswawat **õlipalmi** (*elaeis guineensis*; Ölpalme; масляная пальма) meele. Tal on ploomi sarnane wili, mille wiljalihast „palmiõli“ ja tuumast „palmituuma-õli“ saadakse. Mõlemaid õlisorte tarwitatakse nagu kookosõligi.

Kõik palmid kuulwad üheiduleheliste taimede hulka. Nende tüwi kaswab kohe algusest oma jämeduse täis ja on ladwast pea niisama jäme kui tüwest. Ainult mõnel liigil paisub tüwi juurte juurest ehk keskelt wähe jämedamaks. Palmid kaswawad üheainsa ladwapingaga, sellepärast ei harunegi nende tüwi-okteks. Siiski on mõnel liigil (*hyphaene*) latw wähe kaheks harunenud. Mitmesuguste liikide tüwe kõrgus kõigub 40 ja 50 meetri wahel. Ainult üks perekond (*calamus*), kust ka

**Hispaania roog** (*calamus equestris*; spanisches Rohr;

испанскій тростникъ) pärit, kaldub kõrwale. Ta peen tüwi (25 cm.) saab 90—100 meetrit pikaks, nii et ta ise püsti ei suuda seista, waid mässib end wäändkaswu näol teiste puude tüwede ümber.



Pilt 116.

Kookospalmi wili. Wäliline kiudline lodew wiljakate on pooleni ära lõigatud.



Pilt 117.

Õlipalm.



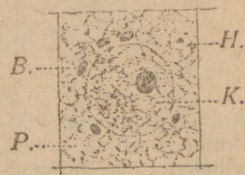
# Taime ehitus ja elu.

Kujuõpetus (morfoloogia) ja olulugu (füsioloogia).

## I. Raku ehitus ja elu.

**Rakk ja selle tähtsus.** — 1. Kui me wetika niidikest, sambla lehte ehk mõne teise taime õhukest liblekest mikroskoobi all vaatleme, siis näeme, et taim klaasi ehk raua moodi ühesugune kogu ei ole, vaid teatawa ehitusega kehakestest koos seisab (wõrdle telliskiwist ehitatud majaga!). Et neil kehakestel palju sarnasust on rakkudega, siis kutsutakse neid **rakkudeks** (*cellula*; Zelle; клетка).

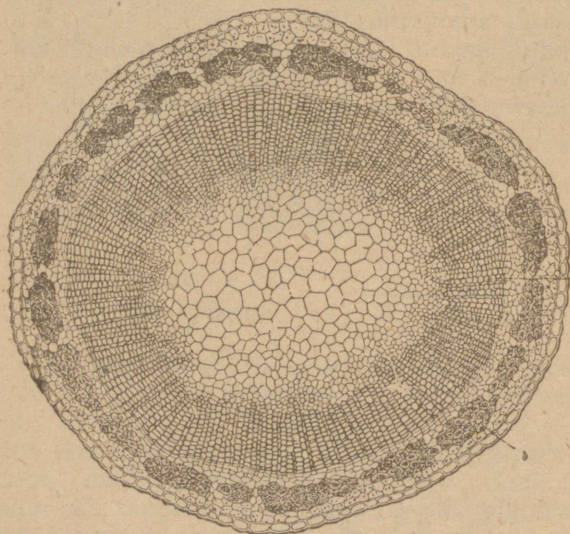
2. Taimed seisawad koos rakkudest mitmesugusel arwul. Kuna näit. paljud wetikad



Pilt 118.

Taime rakk. H. — raku kest. P. — alglima. K. — raku süda. B. — wärwikehake (600 korda suurendatud).

ja hallitusseened ainult ühest rakust üles on ehitatud, sisaldab puu iga leht, iga juur neid suurel arwul (ühel ja hulgarakulised taimed!). Raku suurus ja kuju on ka mitmesugune. Siiski on nad harwa kunni üks millimeeter pikad ja on kera(pärmiseened, õietolm), kuubuse, prisma wõi silindri taolised.



Pilt 119.

Kanepi warre rist-läbilõige (wähe suurendatud).

3. Üherakulised taimed toidawad end, kaswawad ja signewad, ja mõned neist wõiwad waba!t liikuda, nagu hulgarakulisedki. Nii-samā on ka rakkudel, millest taime keha koos seisab, eluawaldused olemas. On selge, et rakk mitte üksinda ehitusmaterjaal ei ole, waid ta on elaw keha.

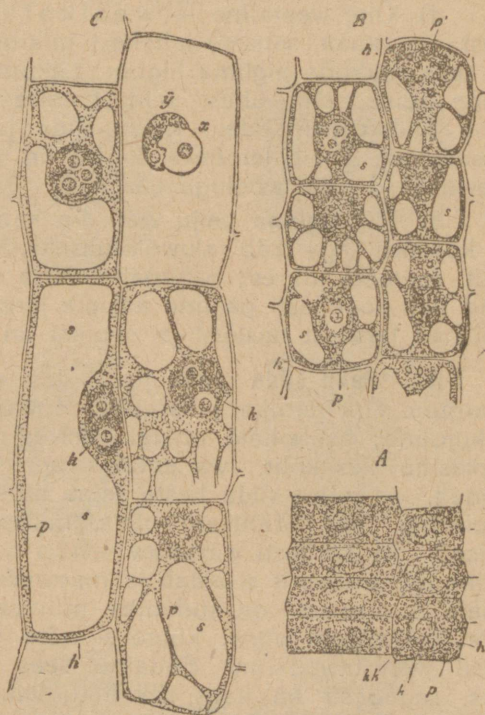
4. Elawas rakuks tehakse wahet wälimise tiheda seina — **raku kesta** ehk **koore** (Zellhaut; клеточная оболочка) ja wärwita sisu, **alglima** ehk **protoplasma** wahel. Et rakke ka ilma kestata on olemas (näit. liikuwad sugurakud, mille abil paljud wetikad signewad), siis wõime kõiki eluawaldusi (toitmist, kaswamist, signemist) alglima omaks tunnistada.

A. **Alglima**. — a) Alglima ehk protoplasma on munawalgeainete (proteiini) poolest rikas kogu. Munawalge on aine, mis linnunumade (nimi!), koduloomade piima, loomade ja inimeste were j. n. e. sees on olemas. \*Pääle munawalge sisaldab alglima wett ja wahesel määral mittepõlewaid mineraaloluluseid.

Alglima on poolwedel weniw wärwita limasarnane olus, mis end weega mitte ei sega.

Elusa alglima iseäralduseks on, et ta wärwiolluseid enesesse ei wõta ega enesest läbi ei lase, olgugi et ta nendega otsekoheses ühenduses on. Järgmine katse selgitab seda kõige paremini: Lõigatakse tükk punast peeti ja pannakse wette; wärwiline rakumahl ei tule peedi seest mitte wälja, ja wesi jääb wärwitaks; soendame aga wee 50—55-kraadiliseks, siis läheb wesi sedamaid punaseks, sest 50—55° C. juures sureb protoplasma ära, wärwiw wedelik pääseb temast läbi ja tungib wette.

Teatawate ollustega surnud protoplasma pääle mõjudes tulewad alati iseloomulikud tagajärjed ilmsiks. Nii



Pilt 120

Rakud püwilille (*fritillaria imperialis*) noorest juurest. A — koguni noored rakud, kus rakumahl alles puudub, kuid mis tombulise alglimaga (p) lausa täidetud, milles on näha suur raku süda (h). B ja C on wanedad rakud õõntega (s), mis rakumahlaga on täidetud (tublisti suurendatud).

wärwib näituseks suhkur ja wäwelhape ta punaseks ja "kange salpeeterhape — kollaseks.\*

b) Alglima sees on alati üks kindlam keha — <sup>tuum</sup> raku süda (Zellkern; клеточное ядро). Südame kõrwal on vähemad alglima-kehakesed, mis on wärwilised ehk wõimsad wärwi sünnitama. Neid nimetatakse „wärwikehakesteks“ (chromatophora).

c) Noored rakud, mis näit. kaswawa warre ehk juure ladwast pärit, on ainult alglima täis. Wanemaisse rakkudesse tekiwad aga õõned (wakuoolid), mis isesugust wedelikku, rakumahla (Zellsaft; клеточный сок) sisaldawad. Wanemais, seega siis suuremais rakkudes ühinewad wäikesed üksikud õõned üheks suureks. Alglima ei kata sel korral õhukese korraga mitte üksi raku kesta sisemist seina, waid käib ka niidikeste näol raku mahлага täidetud õõnest läbi, ühest seinast teise.

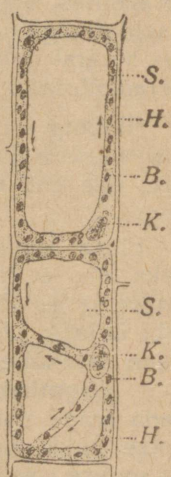
d) Ühe weetaime — wesikatku (*elodea canadensis*; Wasserpest; водяная зараза) lehekest mikroskoobi all waadeldes näeme, et selle rakkude alglima liigub. Liikumine käib rakkude seina, ehk ühest seinast teise ulatawat alglima niidikest mööda. Raku süda ja wärwikehakesed, mis siin helerohelist karwa on, kantakse kui laewukesed selle wooluga kaasa.

e) Kui alglima palju wett ära kaotab, muutub ta kõwaks, aga jääb eluwõimuliseks. Seda näeme näit. seemete juures; päältnäha täitsa surnud, ärkawad nad sagedasti paljude aastate järele jälle elule, kui nad tarwilist niiskust ja soojust on saanud.

B. <sup>tuum</sup> \*Raku süda on kuju poolest enamasti ümargune ehk natuke pikergune, enam-wähem läätsekujuline; asukohaks on tal noortes rakkudes protoplasma keskkoht, wanemates aga, kus suured õõned, on raku süda kesta seina ääres olewa protoplasma sees. Tähtsam ollus, millest süda koos seisab, on kergesti wärwitaw chromatiin (nukleiin), mis wosworit sisaldab ja maowedelikus ei sula. Pääle chromatiini on südames munawälge-olluseid, mis kas sugugi wärwi külge ei wõta ehk õige raskesti wärwitawad on. Südame sees on harilikult üks, sagedasti ka kaks ehk mitu läikiwat terakest, mida <sup>tuum</sup> südamekesteks nimetatakse.

Südamed ei sünni kunagi protoplasmast, waid alati jagunemise teel enneolewatest südametest.

Südamel on raku elus suur tähtsus. Iseäranis tuleb see, nagu pärast näeme, raku jagunemise juures selgesti nähtawale. Paljude taimede südame ligidal on ka weel iseseiswad osakesed, mida kiirkehakesteks ehk tsentrosoomideks nimetatakse.\*

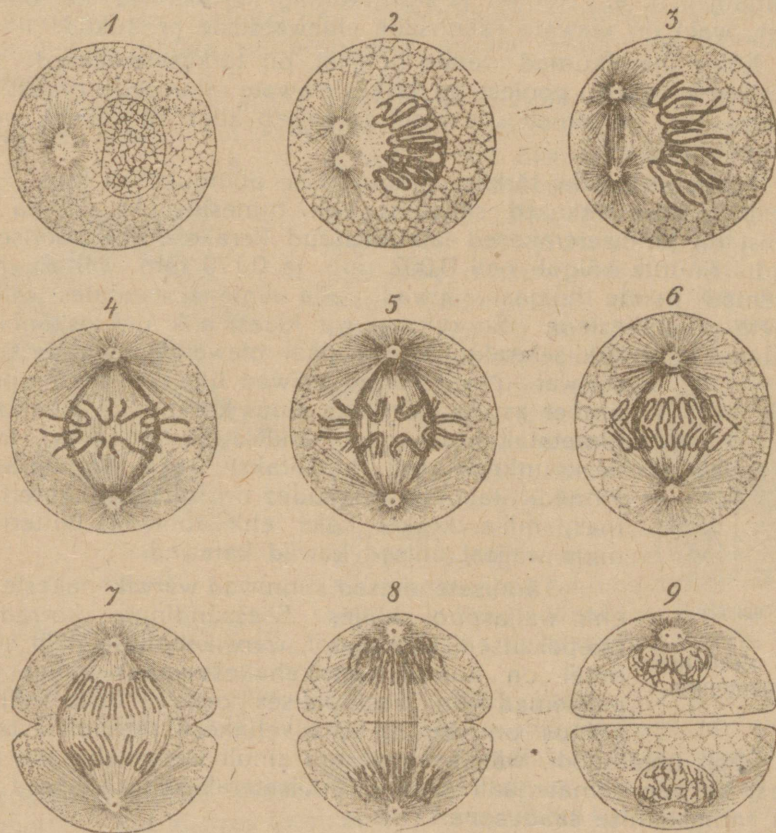


Pilt 121.

Kaks raku wesikatku lehest. H. — raku kest; K. — raku süda; B. — wärwikehake; S. — rakumahla täidetud õõs (wakuool). Nooled tähendawad alglima woolu sihti.

C. \*Wärwikehakesi wõib wäikeste wärwita terakeste näol juba kõige nooremates rakkudes tähele panna. Nad sünnivad niisamuti kui südamed jagunemise teel enneolnutest. Nad kaswawad suuremaks, muutuwad siis wärwilisteks ehk jääwad wärwita.\*

Wärwikehakesi on näit. wesikatku lehekese sees õige palju, ja et nad rohelistes on, siis paistab leht roheline, kuna ta muidu wärwita on. Sedasama wõib ka teiste roheliste taimeosade kohta ütelda. Et wärwikehakesi iseäranis lehtedes palju on, siis nimetatakse seda wärwiollust, mis lehed rohelisteks teeb, ka „leheroheliseks“ (*chlorophyllum*), aga kehakesi, mis seda wärwiollust sisaldawad, leherohelise terakeste (Blattgrünkörper; хлорофильное зерно). Kui wees ärakeedetud lehti piiritusesse panna, siis kaob lehtede wärw ära: piiritus tõmbab leherohelise lehtede seest wälja. Osa sel teel saadud tumerohelisest wedelikust paneme heledale päikesepaistele. Sääli muutub roheline wedelik õige ruttu pruuniks. Teine osa sellest



Pilt 122.

Raku keeruline jagunemine.

wedelikust, mille pimedas hoidsime, jäi ikka roheliseks. On selge, et päikese kiired leherohelist häwitavad. (Leherohelise tähtsast ülesandest räägime pärastpoole.) Õite kroonlehed ja küpsed wiljad on punased, kollased, ühe sõnaga: wärwilised, wärwikehakeste sees olwate wärwiolluste pärast. Nende taimeosade hele wärw meelitab putukaid juure, kes taimi tolmutawad, ja lindusid, kes seemneid laiale laotawad.

**D. Tärkliseterakesed.** \*Senni waadeldud rakuosad, nimelt protoplasma, süda ja wärwikehakesed seisawad, nagu eespoolsest teame, keerulistest munawalge-ollustest koos, nad on elawad rakuosad ja wõiwad endid toita, hingata, kaswada ja jagunemise teel paljuneda. Pääle nende elawate osade on raku sees veel mitmesuguseid teisi osasid, mida ühe sõnaga eluta osadéks wõiksimé nimetada. Nende hulka kuuluwad tärkliseterakesed, mitmesugused kristallid, rakumahl j. n. e. Nemad ei sünni kunagi jagunemise teel omataolistest, waid on elawate rakuosade eluawalduste produktid.

Kõige harilikumad nende hulgast on tärkliseterakesed. Oma keemilise koosseisu poolest on tärklis elawate rakuosade omast palju lihtsam. Ta on nimelt süsiwesik ja seisab koos süsinikust, wesinikust ja hapnikust.

Kõige paremaks tärklise äratundmise abinõuks on jood. Jood wärwib tärkliseterakesed sinisteks ehk tumesinisteks. Oma kuju poolest on tärkliseterakesed laiakliitsitud kerakese ehk sõõrise sarnased. Suurus kõigub neil 0,002 mm. ja 0,170 mm. wahel. Kõige suuremad nende hulgast näiwad palja silmaga waadates wäikeste walgete punktikestena. Suurekstepigewa klaasi ehk mikroskoobi abil waadates näib tärkliseterake üksteise pääl olwatest kordadest koos seiswat. Need korrad wõiwad ühe ehk mitme punkti ümber asuda. On üks ainus keskpunkt olemas, siis nimetatakse niisugust tärklisetera lihtteraks; mitme keskpunktiga teri kutsutakse aga koguteradeks. Mõnede taimede rakkudes on ka poolkoguteri olemas, mille keskel kaks ehk rohkem lihtteri on, mida wäljast ühised korrad katawad.



Pilt 123.

Raku otsekohene jagunemine.

Tärkliseterakesed sünniwad wärwikehakeste sees ehk wäljaspool küljes. Seessündinute korrad on ühepaksused, wäljaspool, wärwikehakeste pääl sündinutel on korrad wärwikehakeste pool küljes palju paksemad kui wastupidises otsas. Selle nähtuse põhjus on see, et wärwikehakeste sees olew terake igalt poolt ühtemoodi, wäljakaswaw aga ainult wärwikehakeste poolt küljest kaswamisematerjaali saab. Tärkliseterakesed sünniwad süsiniku sarnastamise saadusena.\*

**E. Rakumahl** on wesine wedelik (pilt 121, S.), milles mitmesugused ained ära on sulanud (näit. happed, soolad, suhkur). Selle wedeliku tähtsust selgitab järgmine katse. Wõtame klaastoru, seome

selle ühe otsa niiske pärgamentpaberiga tihedalt kinni, walame ta siis kanget keedusoola-sulatist täis ja seome teise otsa ka hoolega kinni. Laseme nüüd selle toru puhta weega täidetud anuma sisse. Mõne aja pärast tunneme, et wesi anuma sees soolaseks on muutunud ja pärgamentpaber on õige pinguli ja wäljapoole kummis. On selge, et sool torust läbi pärgamentpaberi puhtasse wette imbub, wesi aga anuma seest torusse, kus ta pärgamentpaberi wäljapidi kummi rõhub. Seesama kordub, kui me soola asemel suhkru wõi mõne happe wõtame, ehk jälle, kui kahe wedeliku asemele kaks gaasi — näit. kloori ja õhu — wõtame. Niisugust ainete waheldamist läbi waheseina (kõlu) nimetatakse imbumiseks (osmoos); see kestab senni, kui wedelikud ehk gaasid mõlemal pool waheseina ühesuguse kokkuseade omandawad.

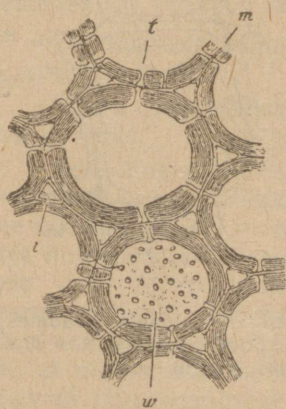
Taime rakud on selles asjas meie klaastoru sarnased: raku kest täidab pärgamentpaberi ja rakumahl soolasulatise aset. Ümbritseb rakku teistsuguse kokkuseade ehk tihedusega wedelik, kui rakumahl, siis peawad nad wahetusesse astuma. Niiwiisi käiwad taimekeha mööda mitmesugused ollused edasi, ühest rakust teise minnes.

Kui raku mahlakogu suuremaks kaswab, läheb raku kest õige pingule, niisama kui „kunstliku raku“ juures pärgamentpaber. Sellepärast on siis üksikud rakud ja ühes sellega terwed taimeosad nii kõwad, et noored õrnad (näit. tulbi, piibelehe j. n. e.) wõrised maast läbi jõuawad tungida. Kaotab aga rakk rohkem wett kui harilikult, siis langeb senni pingul olnud kest kokku ja kortsu. Sünnib see paljude ehk koguni kõikide rakkudega, siis öeldakse: taim on närtsinud. Anname aga taimedele jälle wett (kastame ehk walame neid), siis lähewad nad sirgeks ja omandawad endise kuju.

Paljudes (näit. roosi, kuslapuu) õites ja lihawates wiljades (kirss, murel) on wärwiollused rakumahlas sulanult, aga mitte wärwikehades, nagu me enne nägime. Mõnede taimede rakumahlas on weel pikad nõelakujulised oblikahapu kaltsiumi (oxalsaurer Kalk; щавелевая известь) kristallid olemas.

**F. Raku kest.** 1. Tähtsus. — Et alglima poolwedel kogu on, siis ei wõi sellest ka kindlakujulisi ja tarwiliku kõwadusega rakkusid saada.

See wõib ainult siis tarwilisel mõõdul sündida, kui alglima-tombukest enam-wähem kindel kest ümbritseb. Nõnda siis annab ainult raku kest rakule ta kuju ja tarwiliku kõwaduse. Weel rohkemal mõõdul on see kõikide nende taimede kohta mak-



Pilt 124.

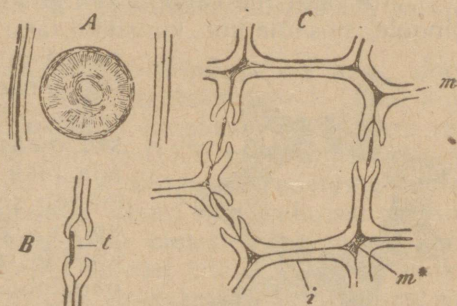
Ühepaksuselt kujunenud rakukestad. m — keskmine kiht; i — rakuwahe; t — uru-keste läbilõige; w — ühe raku alumine sein.

sew, mis paljudest rakkudest koos seisawad: raku kest moodustab kindlad kambrikesed, kus üksikud alglima-kehakesed „asuwad“.

2. Kesta paksenemine. — a) Noorte rakkude kest on alguses õige õrn ja õhuke; ühes raku kaswamisega kaswab ja pakseneb ka kest, kas üleni ehk ainult paiguti, kus tihedamad kohad rõngaste, tõusewringi, wõrgu ehk astete moodi kesta pääle kaswawad. Niisuguse paigutise paksenemise abil saab taim sellesama kätte, mis inimesed ehituskunstis, kus ehitusmaterjaali kokku hoides ainult mõningate palkidega ehitusele tarwilik tugewus antakse. Pääle selle on õhemad, s. t. kesta paksenemata kohad ka ainete wahetamise seisukohast wäga tähtsad, sest et sääll kergesti imbumine (osmoos) wõib sündida.

b) Üleni ühepaksuse kestaga rakkudes sünnib olluste wahetus kesta sees olewate augukeste läbi. Kõrwuti seiswate rakkude augukesed seisawad parajasti kohastikku üksteise wastas, nii et rakkude sisud nende augukeste kaudu täiesti ühenduses on. Neid augukesti mikroskoobi abil waadeldes näeme, et nad ümmargused on. Niisuguseid augukesti nimetatakse urukesteks (poorideks, pilt 124).

Okaspuude puuosas on isesugused urukesed olemas. Mõnedes kohtades kaswab kesta paksem osa wõlwi kombel kesta õhukese koha üle. Kui niisugust urukest päält-poolt waatame, siis näeme walget rõngakest (auku), mida teine, tumedam rõngas (kesta paksem osa — wõlw) ümbritseb. Niisuguseid urukesti kutsutakse koobasurukesteks. Selge pildi koobasurukestest saame siis, kui me kaks alustassi, millel mõlemil põhja sees ümmarik auk on, kummuli teineteise wastu paneme ja nende wahel paberilehe mahutame. Paberileht kujutaks kahe raku kesta õhukest osa, tassi seinad wõlwi kombel kaswanud paksemat kesta ja augud põhjade sees oleksid siis koobasurukese augukesed.



Pilt 125.

Koobasurukesed: A — päält waadates; B ja C — külje poolt waadates; t — õhukeseks jäänud osa.

3. Kesta keemiline koosseis. — a) Noorte (sagedasti ka wanade) rakkude kestad seisawad koos isesugusest ollusest, mis, nagu tärgliski, on süsiniku, wesiniku ja hapniku ühendus. Seda ollust nimetatakse kiudolluseks ehk tselluloosiks (*cellulosa*; Zellstoff; клетчатка). Inimene ei seedi kiudollust üleüldse ära, taimesööjad loomad seediwad temast 25—30%. Sellest ollusest on pärgamentpaber, mida me eelpool tema omaduse — wee kerge läbilaskwuse — pärast tarwitasime. Seesama omadus on ka kõikidel tselluloosist

kestadel, mis iseäranis noortele rakkudele õige tähtis on, sest et nad kiiresti kaswawad ja õige palju ehitusmaterjaali tarwitawad.

b) Wanemate rakkude kestades sünniwad keemilised muutused: nad puituwad ära. Puuosade tarwitamine ehituse juures näitab, et puitunud kestadega rakkudel tubli kõwadus on. Sellepärast leitaksegi niisuguseid rakkusid pääasjalikult neis taimeosades, mis iseäranis kõwad ja kindlad peawad olema (tüwi, oksad j. n. e.).

c) Ühe osa rakkude kest muutub korgiks. Niisugused on näit. pudelikorgi rakkude kestad, mis, nagu teame, pea sugugi wett ega õhku läbi ei lase. Taim tarwitab, nagu pärastpoole näeme, korki sääl, kus tal tarwis on auramist takistada ehk wähendada.

d) \*Mõningate taimede rakkude kestad sisaldawad lima ja taimeliimi; need kestad wõiwad palju wett sisse imeda ja suureks paisuda. Limaste kestadega rakud on näituseks linaseemne kestad,

Wanemate rakkude kestades leidub peaaegu alati suuremal wõi vähemal määral mineraalaine, mis nii ühetaoliselt on mahutatud, et pääle kesta ärapõletamist soolast seinad alles jääwad. Need on pääasjalikult kaltsiumi-, kaaliumi- ja magniumisoolad. Osja rakkude kestades on rohkesti räni.\*

G. \*Rakkude paljunemine sünnib pääasjalikult lihtsa ja keerulise jagunemise teel.

Lihtsa jagunemise puhul langeb esmalt süda ja siis muu rakuosa pooleks.

Keeruline jagunemine (*karyokinesis*) algab seega, et raku südames olew wärwitaw ollus chromatiin niidi moodi kerasse kogub ja siis see niit tükki desse, n. n. chromosoomidesse jaguneb. Need konksuehk hobuseraua-kujulised chromosoomid asetawad endid raku keskele ringi ühte pinda nii, et nende kumerad osad seespool on. Samal ajal, kui chromatiin niijiisi jaguneb, korraldab muu südameollus end niidikeste näol kummastki raku otsast kunni keskpaigani nii, et niidikesed süstiku kuju sünnitawad. Selle süstiku keskkohal asuwad chromosoomid jagunewad nüüd pikuti pooleks, ja igast chromosoomist läheb üks pool ühte, teine teise raku otsa. Sääl koguwad chromosoomide pooled endid jälle kerasse ja moodustawad sääl ühes muu südameollusega uued raku-südamed (pilt 122).

On aga rakkudes tsentrosoomid, nagu meie pildil 123, siis jaguneb tema kõige esiti pooleks; üks pool läheb ühte ja teine teise raku otsa ja on sääl keskpunktiks, mille juure uued chromosoomid koguwad.\*

H. Rakkuderiik. 1. Tööjaotus. — Üherakulisi taimi wõib inimesega wõrrelda, kes teistest täiesti lahutatult, üksinda elab (Robinson!). Nagu see kõik tarwiliku ise peab muretsema ja walmistama, nii täidab ka üksik rakk kõik elutarbed üksinda. Ta peab

ise toiduaineid muretsema, neid ümber töötama, end waenlaste wastu kaitsma, järeletulijaid sünnitama j. n. e.

Paljurakulist taime aga wõib hästi korraldatud riigiga wõrrelda. Nagu inimesteriigis ühed kodanikud toidumaterjaali muretsewad (põllumehed, karjakaswatajad j. n. e.), teised tarbeasju walmistawad (käsitöölised j. n. e.), kolmandad esimeste walmistatud tarbeasju ja aineid igale poole laiale kannawad (kaupmehed, laewnikud j. n. e.), nii on ka „rakkuderiigis“ igal kodanikul oma ülesanne täita. Nii-suguse tööjaotuse alusel sünnib töötamine palju paremini ja rutemini kui wastasel korral, kus üksik kodanik kõiki ülesandeid korraga peaks täitma. Riik on ainult siis eluwõimuline, kui üksikud alamad üleüldiste seaduste alla heites ühes töötawad. Nii töötab ka iga „rakkuderiigi“ alam üleüldise käekäigu kasuks.

2. K u d e (tela, Gewebe, ткань). — Igal kodanikul on, nagu ta töö seda nõuab, oma tööriistad: põllumehel — põllutööriistad, soldatil — püss j. n. e. Ka „rakkuderiigi“ alamatel on oma tööriistad, teise sõnaga — neil igaühel on oma ülesande täitmiseks sellekohane ehitus. Taimes mahutatakse ühesuguse ehituse ja tegewusega rakkusid suuremisse ehk wähemasse rühmadesse. Ühesuguste rakkude rühmad moodustawad koed (nimi!), millega me endid pärast-poolte tutwustame.

3. R a k u w a h e. — Ühe koe rakud seisawad, sennikui nad weel noored on, õige tihedalt üksteise kõrwal, kuna wanematel ühine wahesein sagedasti pikuti kaheks lõhkeb. Siis lähewad rakud mõnikord üksteisest nii kaugele, et nad ainult ühes kohas weel üksteisega kokku puutuwad. Nii tekiwad rakkude wahele suured õhuga täidetud wahed, mida r a k u w a h e d e k s nimetatakse (pilt 124, i). Nende ülesandest ja tähtsusest räägime edaspidi.

## II. Üksikute taimeosade ehitus ja tegewus.

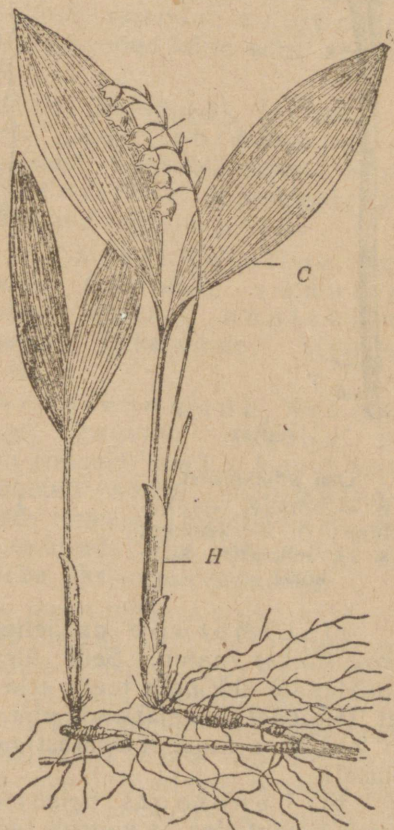
### 1. Ühe ehitus ja tegewus.

#### Lehtede kujud ja seisud.

A. **Lehtede kujud.** Kui näituseks piibelehte vaatleme, siis näeme tema warre alumise osa küljes mõningaid wärwita „alumisi“ lehti, keskmise warreosa küljes — mõningaid harilikka rohelisi ja ülewal — hulka väikesi lehti, mille kaenlas õied on. Ka teistel taime-  
del on harilikkudest lehtedest ülewal- ja allpool teisekujulisi ja mitmesuguse suurusega lehti. Sellepärast jaotatakse lehti warre küljes kaswamise koha järele 3 jakku: alumised, keskmised (harilikud) ja ladwalehed. Õistaimedel on pääle nende weel 2. jagu lehti: õielehed (tupelehed, kroonlehed, tolmuka- ja wiljalehed) ja idulehed. Kaht wiimast jagu lehti vaatleme pärast.

1. Alumised lehed kaswawad soomuste kujul maa-aluste warte (juurikate) küljes. Nad kawatwad ka õrnu pungi, maa seest wälja kaswawatele wartele teed rajades (ülane, piibeleht) ehk tiheidalt noort wõrset, n. n. punga, soomuste näol kattes (kastanipuu). Sibulates on nad toiduainete panipaigaks (sibula soomused) ja on sellepärast õige paksuks paisunud.

2. Ladwalehed on noorte õite ja õieraagude katteks. „Kattelehtede“ kujul leiame neid käpalistel (*orchidaceae*), „ümbriku“ kujul sarikalistel, soomuste kujul kõrrelistel taimedel. Sagedasti meelitawad nad oma wärwiga tolmutajaid putukaid õie juure (aiakanike ehk ämmakulats; *viola tri-*

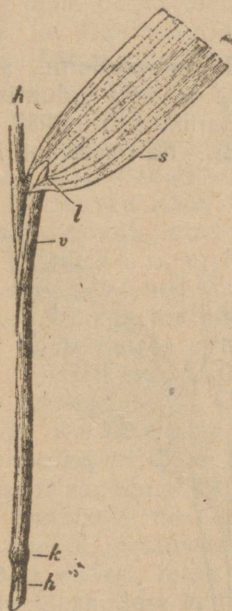


Pilt 126.

Piibeleht. H. — alumised lehed; C. — keskmised lehed.

color; Stiefmütterchen; аютины глазки); etendawad mõnikord tolmlenise juures õietolmu hoidja osa (soowõhk; *calla palustris*; Schlangenzwurz; Ёлокрьльникъ); on tähtsad wilja walmimise (kausswiljalised) ja laialelaotamise juures (pärn).

3. Keskmisi lehti kutsutakse harilikult lehtedeks. Tüüpline leht seisab kolmest osast koos: lehelabast, rootsust ja lehetupest.



Pilt 127.

Osa wiljakõrrest.

h. — kõrs; v. — lehetupp; l. — keeleke; s. — lehelaba; k. — kõrre sõlm.



Pilt 128.

1. Rootsuga leht. 2. Rootsuta leht.

a) Lehetupp on leherootsu laiema osa, mis end tihedalt warre ümber mähib. Selle ülesanne on taime noori osasid kaitsta (kanakoole) ehk neile toeks olla (kõrrelised). Tupe asemel on mõnel taimedel alalejääwad ehk mahalangewad abilehed. Abilehil on iseäraline kuju, mispärast neid „keelekesteks“ nimetatakse (kõrrelistel).

b) Leheroots hoiab lehelaba, seda kohaselt päikesekiirte vastu paigutades, ja kaitseb teda oma painduwuse abil tuule purustamise ja suurte wihmatilkade wigastamise eest.

Lehti on rootsuga ja rootsuta. Kui rootsuta lehe laba taime wart mööda allapoole laskub, siis kutsutakse seda lehte allajooksaks (waremerohi; *symphytum officinale*; Schwarzwurz;

окопникъ); kui aga warreta lehe hõlmad end taime warre ümber mähiwad, siis kutsutakse niisugust lehte mähisleheks (magun ehk moon; *papaver somniferum*; Mohn; макъ); kui aga kahe wastastikku kaswawa lehe labad äärtpidi teineteisega kokku kaswawad, kutsutakse neid ühinenud lehtedeks. Sel korral, kui lehe-roots lehelaba keskkohast wälja läheb, nagu kersil (*nasturtium*; Brunnenkresse; жеруха), siis kutsutakse seda lehte kilbikujuliseks.

c) Lehelabad on mitmekujulised.

Lehti jagatakse:

I. Lehe soonte järele: rööbas- ehk looksoonelised on niisugused lehed, kus kõik kõrwalsooned pääsoonega peaaegu kõrwuti jooksewad (piibeleht, kõrrelised), nurksoonelised, kus kõrwalsooned pääsoonest wälja minnes pääsoonega teatawa nurga sünnitawad (kask, sarapuu), sulgsoonelised, kus kõik peaaegu ühesuurused sooned kiirte wiisi leherootsust wälja kaswawad (pihlakas).

II. Lehekuju järele: okas (okaspuud), lineaalne (kõrrelised), aadriraua-kujuline (paju), labidakujuline (kirikakar ehk Maarja lill; *bellis perennis*; Gänseblümchen; маргаритка), munakujuline (pirn), sõõriline (toomingas; *prunus padus*; Faulbaum; черемуха), ümmargune j. n. e.

III. Lehesüle kuju järele: neerukujuline (kopnakarsas; *caltha palustris*; калужница болотная), südamekujuline (kannike; *viola*; Veilchen; фиалка), poolekujuline (kassitapud; *convolvulus arvensis*; Ackerwinde; вьюнокъ полевой), odakujuline j. n. e.

IV. Leheserwa järele: terweserwaline, ilma lõhekeste ja hammasteta (sirel; *syringa*; сирень), saetud, kui lõhekesed ja hambukesed terawad on (nõges), kaks kord saetud, kui hambad weel kord on saetud (wõilill), hambuline, kui lõhekesed nürid ja hambukesed terawad, kärbitud, kui hambukesed nürid, aga lõhekesed terawad. Kui lõhed õige sügawad on, siis tükeldawad nad lehelaba üksikuteks jagudeks.

V. Osadeks tükeldamise suuruse järele tehakse wahet hõlmilise lehe (gelapptes Blatt, лопастный листъ), kus lõhed mitte sügawamale kui üks weerand lehelaba laiuusest ei ulata, ja otatud lehe, kus lehed mitte sügawamale ei lähe kui pool lehelaba laiuusest, ja lõhelise lehe wahel, kus lõhed kunni kesksooneeni ehk lehe keskpaigani ulatawad. Tükeldamine võib kahesugune olla: sõrmiline ehk sulgline. Esimesel korral: sõrmhõlmaline (waher; *acer platanoides*; Ahorn; клень; pilt 128, 1), sõrmjaoline (paljud tulikad) ja sõrmlõheline (kullerkupp; *trollius europaeus*; Trollblume; купальница); aga teisel korral: sulghõlmaline (tamm), sulgjaoline (werehurmarohi; *chelidonium majus*; Schöllkraut; чистотѣль) ja sulglõheline (saar; *fraxinus excelsior*; Esche; ясень). Kui leht niiwõrt lõheline on, et lehelaba

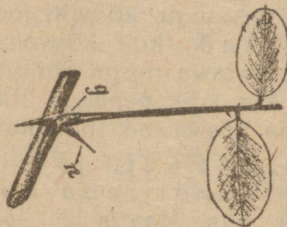
mitmest iseseisvast osast ehk lehekesest koos seisab, siis nimetatakse niisugust lehte liitleheks (roos), mille wastand on liht leht.

VI. Sulgsoonelise lehega läheb sulgline liitleht ühte (roos) ja sõrmsoonelise lehega — sõrmiline liitleht (hobukastanipuu, metswiinapuu). Kui sulgline liitleht mitmest lehekest paarist ja ühest üksikust lehekesest koos seisab, siis nimetatakse teda paaritasulgliseks liitleheks (roos), kui aga üksik leheke puudub, siis — paarissulgliseks liitleheks (hernes).



Pilt 129.

Hobukastani (seitsmik-) leht.



Pilt 130.

Walge akaatsia  
(*robinia pseudoacacia*; Robinie;  
белая акация) abilehed on  
okasteks (n) muutunud.

Kui sulglise liitlehe lehekesed omakord on sulgliselt jagunenud ehk lõhenenud, siis saab kahekordselt sulgline, aga niiviisi veel edasi lõhenemise läbi mitmekordselt sulgline leht (sarikalised ja sõnajalad). Liitlehte, nagu ristikeinal, nimetatakse kolmikleheks, wiiskleheks, seitsmikleheks (hobukastanipuu, pilt 129) jne.

4. Lehtede muutumine. Teatawa ülesande täitmiseks omandavad lehed otstarbekohase kuju.

a) Nii kaitsewad okasteks muutunud lehed ehk abilehekesed (kibuwits, kaktus) taimi taimesoõjate loomade eest.

b) Nõrkade warte tugede külge köitmiseks muutuwad liitlehelehekesed köitraagudeks (pilt 131).

c) Putukasõjate taimede (huulhein; *drosera rotundifolia*; Sonnentau; росянка, ja kärbsepüünis; *dionaea muscipula*; Venusfliegenfalle; мухоловка j. n. e.) lehed on putukate ja teiste vähemate loomakeste kinnipüüdmise kõhaseks muutunud.

B. **Leheseis.** — a) Kui kaks lehte ühekõrgusel wastamisi warre küljes kaswawad, siis kutsutakse seda wastastikuks leheseisuks (sirel, walge emanõges).

b) Kaswab aga ühekõrgusel warre küljes wastamisi rohkem kui kaks lehte, siis nimetatakse seda seisu kodarkobaraks (ülane ja wõilill).

c) Kui lehed warre küljes mitte ühekõrgusel ei kaswa, waid kindlas järjekorras, ringi moodi ümber warre, siis nimetatakse niisugust leheseisu tõusewringiliseks leheseisuks.

## Leht kui toiduainete sarnastaja orgaan.

A. Toiduainete sarnastamine ehk assimilatsioon. Enne kui lehe tähtsusest taime elus rääkima hakkame, vaatame,



Pilt 131.

Herne lehe ülemised lehekused on kõitragudeks muutunud.



Pilt 132.

Toidusulatises kaswab maisitaim.

1. missugustest ollustest seisab taim koos. Kõikide taimeosade sees on wett ja kogu taime sees õige suurel määral. Kuiwatatud taim põleb, tähendab, ta sisaldab süsinikku, mida me peaaegu puhtal kujul puusõest leuame. Pääle selle tuletame mee, et alglimu munawalget sisaldaw ollus on; aga et igasugune munawalge-ollus tingimata lämmastikku sisaldab, siis peab seda ka taimedes leiduma. Nii on siis wesi, süsinik ja lämmastik iga taime tähtsamad osad. Kui taime ära põletame, jääb tuhk järele,

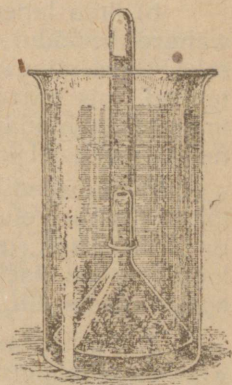
mis ka paljudest lihtollustest (elementidest) koos seisab. Katsete teel on kindlaks tehtud, et nad taime elamiseks ja arenemiseks mitte kõik tingimata tarvilikud ei ole; taim tarvitab ainult mõningaid neist ja need tingimata tarvilikud ained on: wäawel, woswor, kloor, kaalium, magnium ja raud.

2. **Toidusoolade sarnastamine.** a) Et roheline taim tõesti neist eespool-nimetatud ollustest koos seisab, seda näitab järgmine katse. Walmistame n. n. toidusulatile, see on, niisuguste soolade sulatile, mis lämmastikku, wäawlit, kloori, kaaliumi, kaltsiumi, magniumi ja rauda sisaldab. Kuid nende olluste rohkust peab kindlasti äramääratud wahekorras wõtma ja mingit teist ollust sisaldamata (destilleeritud) wee sees ära sulatama. Toidusulatisega täidetud astja korgisse tehtud auku paneme idanenud maisitaimেকে, juureka allapoole. Aja jooksul saab walguse käes sellest eokesest täiskaswanud taim (pilt 132).

b) Täiskaswanud taime teraga wõrreldes, milles ta kaswas, näeme, et meie taim kaswades palju taimeolluseid on sünnitanud. Taimele andsime ainult wett, toidusoolasid ja õhku. Tähendab, need ollused ongi tema keha ehituseks tarvilikud. Olluseid, mis põlewad (süsinikku sisaldawad) ja millest loom- ning taimekeha koos seisab, nimetatakse orgaanilisteks ollusteks (munawalge, suhkur, tselluloos, õlid j. n. e.). Orgaaniliste olluste wastandid on mitteorgaanilised ollused (mitmesugused soolad, süsinik, hapnik, lämmastik, wäawel j. n. e.). Seda teades wõime ütelda, et meie taim mitteorgaanilised ollused orgaanilisteks ümber on töötanud. Taim on neid oma kehaks muutnud ehk, nagu öeldakse, sarnastanud ehk assimileerinud. Mitteorgaaniliste olluste orgaanilisteks muutmist nimetataksegi sarnastamiseks (assimilatsiooniks). Seesama protsess, mida meie maisitaimе juures nägime, kordub suurel mõõdul aasta-aastalt põldudel, aasadel ja metsades: taim sünnitab orgaanilisi olluseid.

3. **Süsiniku sarnastamine.** Nagu juba tähendasime, sisaldab taim, mida katse tegemiseks tarwisime, süsinikku. Toidusulatises süsinikku ei olnud. Et meie taim pääle toidusulatisest ainult weel õhuga kokku puutus, siis peame süsiniku allikat ainult õhust otsima. Süsinik on õhus söehappe kujul olemas. See wärwita gaas seisab süsinikust ja hapnikust koos ning sünnitab kihisemist söehappewetes (limonaad ja selters). Kui me niisuguse söehappe-wee sisse natuke lubjawett walame, s. o. wett, kus lubja sees on, siis tekib kõige päält walge segu ja pärast sedasama wärwi sade (Niederschlag, осадокъ). Samasugune sade sünnib ka siis, kui me läbi lubjawee palju õhku laseme, — tõendus, et ka õhus seda wärwita gaasi (söehapet) leidub. 100 liitris õhus on 79 liitrit lämmastikku, 21 l. hapnikku ja ainult 0,03 l. söehapet. Järgmine katse näitab, kuidas süsiniku sarnastamine sünnib: Weega täidetud astjasse paneme weetaime (wesikatku; *elodea*) oksakese, paneme, sellele lehtri kum-

muli pääle, nii et lehtri peenike ots ka wee alla jääb. Täidame siis ühe katseklaasi (umbotsaga klaastoru) weega ääreni täis, hoiame sõrme selle klaasi suu ees, kääname ta kummuli, asetame ta lehtri päälmise otsa juure ja wõtame siis sõrme eest ära (pilt 133). Kui me selle aparadi päikesepaistele paneme, siis wõime warsi gaasimullikesi näha, mis taime juurest ülespoole tõusewad ja katseklaasi ülemisesse otsa peatama jääwad, kust nad wee wälja tõrjuwad. Mõne aja pärast saab katseklaas sel teel gaasi täis; kui me nüüd jälle sõrme wee all katseklaasi suu ette paneme, nõnda selle wee seest wälja wõtame ja hõõguwa peeru klaasis sisalduwa gaasi sisse pistame, siis sütib peerg põlema; tähendab: see gaas, mida taim wälja hingab, on hapnik. Kuidas seda protsessi seletada? Meie teame, et wärske weega täidetud klaasanuma seinte külge õhumullikesed ilmuwad, kui anum mõnda aega toas seisab. Kui lubjawett juure walada, selgub, et need õhumullikesed sõehapet sisaldawad. Meie katse juures imeb taim sõehapet sisse ja lahutab ta lihtlusteks: wabanenud hapnik tuleb wälja, kuna taim süsiniku oma kehasse wastu wõtab.



Pilt 133.

Süsiniku sarnastamine.

Seesama, mis katse jaoks wõetud taimega sünnib, kordub ka kõikide roheliste taimedega. Kui järele mõtelda, kui palju süsinikku kogu maakera pääl kaswawad taimed igapäew ära tarwitawad, siis peab küll arwama, et sõehappe kogu õhus kord-korralt ikka wähe-maks jääb. Tõepoolest aga ei ole see asi nii: hingamise, looma- ja taimejätiste mädanemise, puu ja süte (wabrikutes) põlemise juures ja wiimaks tulepurskawate mägede tegewusest tekib suurel arwul sõehapet, mis äratarwitatud sõehappega tasakaalu sünnitab.

Teisest küljest ei suurene taimede tegewuse läbi hapniku kogu õhus, sest iga taim, loom ja inimene tarwitab hapnikku hingamiseks, ja pääle selle häwineb iga põlemise- ja kõdunemiseprotsessiga hulk hapnikku, sest et ta põlewate ehk pehkiwate ollustega ühineb ja seotul kiwisöes ja rauaroste kujul esineb. Nii sünnib siis looduses selle kahe gaasi alaline ringkäik: üks neist, mida loomad ja inimesed wälja hingawad (sõehape), läheb taimede keha ehituseks, teine aga, mida taimed olluste sarnastamisel enesest wälja heidawad (hapnik), on inimesele ja loomadele tarwilik. Taimedeta ei oleks inimese ja loomade elu wõimalik.

**4. Sarnastawad ainult rohelist taimed.** — a) Ainult need taimed ja taimeosad wõiwad sarnastada, mis oma rakkudes leherohelist sisaldawad. Kui me wesikatkuga tehtud katset kartuli mugulatega kordaksime, siis ei oleks sel mingit tagajärge, — me ei saaks hapnikku. See tähendab:

dab, et neis taimedes ja taimeosades, kus leheroheline puudub, ei ole sarnastamine võimalik. Siit selgub ka, et söehappe lahutamine päikese käes taime rakkudes olewa leherohelise ollustega kindlasti ühenduses on. Rohelised, s. o. leherohelisest iseäranis rikkad lehed on kõige tähtsamad taime toitmise orgaanid.

b) Ilma leheroheliseta taimed ehk need taimed, mis seda õige wähesel mõõdul sisaldawad, wõtawad oma elamiseks ja kaswamiseks tarwisminewad toiduollused walmilt. Niisugused on söödiktaimed, mis orgaanilisi olluseid teiste elawate olewuste seest välja imewad, ja mädarikud (*saprophytae*), nagu näit. seened, mis kõdunewatel ollustel kaswawad ja neist endid toidawad.

c) Inimesed ja loomad ei wõi endid mitteorgaaniliste ollustega toita. Nende elu ülewaldamiseks on orgaanilisi olluseid tarwis, mida rohelised taimed walmistawad. Ka selles mõttes on taimed loomade elamiseks tarwilikud, ja ilma taimedeta ei oleks loomade ega inimeste elu maakeral võimalik.

**5. Sarnastamine sünnib ainult walguse käes.** Rohelised taimed woiwad orgaanilisi olluseid ainult teatawatel tingimistel walmistada. Kui me katset tehes päikesekiirte pääsmist wesikatku juure takistame — selleks on tarwis ainult kätt wähe aega anuma sees hoida — siis jääb mullikeste ülestõusmine, teise sõnaga — sarnastamine (assimilatsioon) kohe seisma, sest mullikeste kerkimine on sarnastamise otsekohene tagajärg. Teeme teise katse: Kaswatame kahes ühesuguse toiduwedelikuga täidetud anumad kaht enne ärakaalutud maisitera. Paneme mõlemad anumad kõrwuti, katame aga ühe neist papiga nii kinni, et walgus juure ei pääse, kuna teise walguse kätte jätame. Mõne nädala pärast wäljawõetud ja ärakuiwatatud taimed näitawad päale kaalumist, et pimedas kaswanud taim seemnest wõrdlemisi kergem on, kuna walguse käes kaswanud taim seemnest palju raskemaks on läinud. Nii on sarnastamine, orgaaniliste olluste walmistamine taimel ainult walguse käes võimalik. Sellest järgneb, et kõik taimede ja loomade elu päikesest oleneb; päikesekiirteta oleks maa eluta ja surnud. Siit selgub, mis pärast

a) pimedates metsades, tihedate puude leherikaste kroonide warjus nii wähe taimi kaswab, ja seda wähem, mida harwemini päikesekiired läbi lehestiku sellesse alalisesse hämarusesse alla pääsewad. Sää1 on söödiktaimedel ja mädarikkudel parajam paik kaswamiseks.

b) Peawad lehed, need tähtsamad toitmiseorgaanid, rikkalikult päikesepaistet saama, siis on wäga tarwilik, et nende kandjad — tüwi ja oksad — maapinnast võimalikult kõrgesse üles tõuseksid.

c) Et taimede lehed labida moodi laiad, otsekui „päikesewarjud“ on, siis pääsewad päikesekiired neile kergemini ligi.

d) Sellepärast kaswabki see taim lopsakamini, mille lehed rohkemal arwul päikest saawad. Ja et võimalikult rohkem walgust saada, sirutab taim ahnelt oma lehed walgusekiirtele wastu.

e) Ühtlasi võime nüüd ka arvata, miks kõikidel wilus kasvatel taimedel suured ja õhukesed lehed on: et võimalikult rohkem kiiri kinni püüda ja et kiired kergemini lehe sisemistele rakkude kihtidele ligi pääseksid.

B. Lehe kui süsinikusarnastaja orgaani ehitus. i. Rakkude korrad.

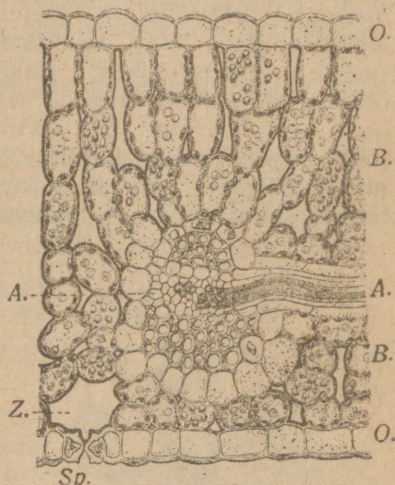
Waatame mikroskoobi abil lehelaba õhukest rist-läbilõiget. Me näeme, et see mitmest rakkude-korrast koos seisab. Päälmise pinna madalate rakukeste kiht moodustab n. n. **marrasknaha** (*epidermis*). Marrasknaha all on kiht pikergusi, tihedalt üksteise kõrwal seiswaid rakusid. Seda kihti nimetatakse **sammaskoe**ks. Selle kihi alt leiame mitmekujulised rakud. Nende rakkude kiht on pesukäsna-kujuline kobe, sest et sääõige rohkesti suuri rakuwahasid leidub. Sellest allpool on jälle marrasknahk, mis seda rakkudekihti väljastpoolt katab. Mõlemate sisemiste kihtide rakkudes, iseäranis sammaskoe rakkudes, sisaldub palju leherohelise-terakesi, mispärast siis sarnastamine pääasjalikult just nendes rakkudes sünnib.

2. Marrasknaha rakkudes ei ole leherohelist, tähendab, see ei ole orgaaniliste olluste walmistamisel otsekohe tegew, see on kaitseorgaan, ja tema rakud on ka selle eriülesande kohaselt ehitatud. Päält on nad soomuste näolised ja nii kindlasti üksteisega kokku liitunud, et neid nõela otsakesega õhukese kestana päält ära wõib tõmmata. Kui kanget wäwlihapet lehe läbilõikele tilgutada, siis sulawad kõik selle osad ära ja järele jääb ainult õhuke ja õrn kestake, n. n. **kamarnahk** (*cuticula*), mis terwet marrasknaha lausa katab.

Lehe wälimine kiht on suure wastupidawusega, on elawaks seinaks, mille kaitse all teised „rakkueriigi“ kodanikud oma rahulist tööd wõiwad teha. Waatame seda lähemalt.

a) Sarnastajad rakukesed, see on sammaskoe ja kobeda (pesukäsna-kujulise) kihi rakud on õige õrnad. Wähemgi tuulehoog purustaks ja langew wihmapisar põrutaks nad koost ära, kui nad mitte marrasknaha kaitse all ei oleks.

b) Kui sammaskoe ja kobekoe (kobeda kihi) õrnad rakud katabata oleksid, siis auraksid nad lühikese aja jooksul nii palju wett

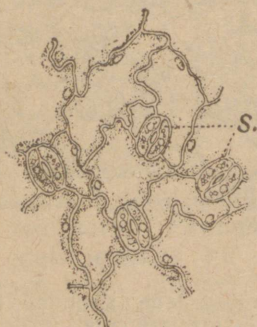


Pilt 134.

Rohelise lehe sisemine ehitus. O. — marrasknahk; B. — rakud leherohelise; A. — läbilõigatud lehesoon; Sp. — õhulõhe; Z. — rakuwahe. Lehesoonest ülewalpool on sammaskoe, allpool — kobekoe (160 korda suurendatud).

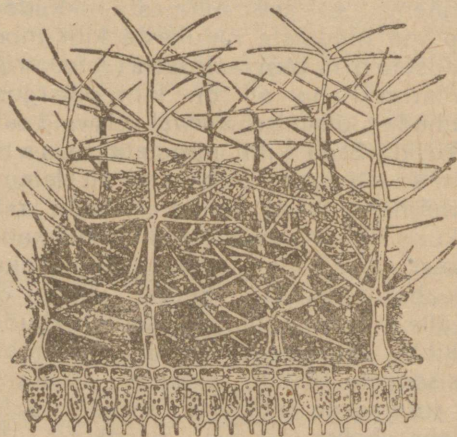
ära, et nad peagi kuiwama hakkaksid, s. t. peaksid ära surema. Naha rakkude paksudest wälimistest seintest ja kamarnahast pääseb õige wähe wett läbi. (Paljudel taimedel on pääle selle weel mitmesugused abinõud ülearuse auramise takistamiseks, nagu wahakord, karwakesed j. n. e.) Marrasknahk kaitseb taime auramise eest hästi. Kaalude abil wõib kindlaks teha, kui palju kooritud õun teatud aja jooksul rohkem wett wälja aurab kui koorimata.

c) Nagu eespool nägime, laguneb leheroheline heleda walguse käes ära; sellepärast peawad leherohelisest rikkad rakud end üleliia heleda walguse eest hoidma. See sünnib näit. karwakeste abil (pilt 135), mis üleliigset walgust kartwat taime selles mõttes katawad,



Pilt 136.

Poolkuu-sarnaste sulgrakkude wahel on õhulõhed näha (150 korda suurendatud).



Pilt 135.

Lehe osa, mis on karwakestega kaetud (mikroskoobi abil waadatud).

nagu meil aknaid walgeks wärwitakse. et mööblit, pilt j. n. e. pleekimise eest hoida.

3. Me teame, et taim õhu söehapest süsinikku saab, ilma milleta ta oma keha ei saa üles ehitada. Rakud, mis õhust süsinikku koguwad, peawad õhuga ligidas ühenduses olema; kuid nende rakkude õrn kude on, nagu nägime, lehe nahaga kaetud. On selge, et õhk ometi lehe sisse peab pääsma.

a) Selleks on roheliste lehtede naha sees isesugused augukesed ehk õhulõhed olemas (pilt 136). Niisugune auk pole muud midagi, kui kahe poolkuu-kujulise naharaku wahel olew lõhe. Et need rakud oma kuju muutes õhulõhet suuremaks ja vähemaks wõiwad teha, siis kutsutakse neid sulgrakkudeks (sulguma!). Õhulõhekeste määratu suure arwu, ühes sellega ka nende tähtsuse üle wõime selle järele otsustada, et neid ühelt kapsalehelt 11 miljoni ümber ja päewalille-lehelt koguni üle 14 miljoni leitakse. Kui need lõhekesed kinni määrida, siis ei pääseks õhk enam lehe sisse;

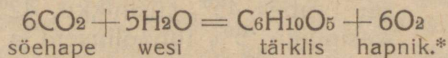
siit selgub siis, miks õhulõhed pääasjalikult alumisel leheküljel asuvad. Ühtlasi on nad ka kaste ja vihma mõju eest kaitstud.

b) Õhulõhede kaudu sissepääsnud õhk tungib rakuwahesid mööda lehe sarnastaja koe juure ja ümbritseb selle rakkusid igast küljest. Siin peab imbumise- (osmoosi-) seaduste järele gaaside vahetus algama, sest et rakkudes ka õhku on, muidugi koguni teistsuguse kokkuseadega kui õhulõhede läbi sissepääsnud õhk (sõehappe lahutamine, süsiniku sidumine ja hapniku väljahingamine).

4. Lehesooned. — Lehe rakkude kihid peavad oma ülesande parema kordasaatmise pärast end võimalikult laias pinnas korraldama. (Tõendus!)

Nõrk ja koguni õrn lehe liha seisab lehesoonete wahel nagu vihmawarju riie warbade wahel.

C. Sarnastamise saadused ja nende äratarvitamine. — Esi- meseks nähtawaks süsiniku sarnastamise saaduseks (produktiks) on enamel jaol taimedel tärkliis, \*mis sõehappest ja weest rohelistes taimeosades walguse käes järgmise keemilise walemi järele sünnib:

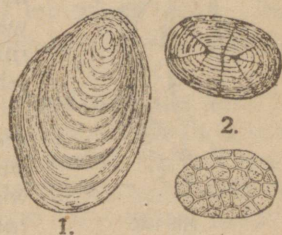


Tärklist saadakse kartulitest, nisu- ja riisiteradest. Teda tarwitatakse majapidamises ning tööstuses.

1. Nagu teame, paistab tärkliis mikro- koobi all pisikestest terakestest koos seis- wat, mis igas taimeliigis isekujulised on. Jood, millega tärkliiseterakesi siniseks ehk tumesiniseks wäritakse, on kõige pare- maks tärkliise äratundmise abinõuks; see- pärast tarwitataksegi teda tõendamise- katsete juures, et tärkliis lehtedes sünnib.

2. Katseks paneme aiakressi (*lepi- dium sativum*; Gartenkresse; пере- чникъ-салатъ), taime, mida kergesti poti sees wõib kaswatada, pimedasse kohta ja lõikame 24 tunni pärast mõned lehed ära. Keedame need ära, tõmbame piirituse abil leherohelise nende seest wälja ja paneme lehed siis wõrdlemisi õige nõrga joodisulatisse sisse. Lehed jääwad wärwita, — tõendus, et tärklist nendes ei ole. See katse näitab ka, et lehed pimedas tärklist ei walmista. Paneme oma taime siis jälle walguse kätte ja teeme katseid edasi. Nüüd näitab jood, et lehtedes palju tärklist on. Mikrokoobi abil wõime näha, et tärkliise- terakesed leherohelise-terakeste sees on.

3. Lehtede walmistatud tärklist tarwitab taim mitmesuguseks otstarbeks. Tärkliis wõib tselluloosiks ümber muutuda, olluseks, mil- lest rakkude kestad on ehitatud, ja kergesti teistekski ollusteks.



Pilt 137.

Tärkliiseterad. 1. — kartulist. 2. — oast. 3. — kaerast (um- bes 300 korda suurendatud).

Munawalge ei seisa mitte üksi süsinikust, wesinikust ja hapnikust koos, nagu tärkliis, waid sisaldab pääle nende weel lämmastikku, wääwliit ja sagedasti ka wosworit. Wiimaseid lihtolluseid leidub ainult maa sees; sellepärast on siis selge, et taim neid ka ainult maa seest wõib omandada. \*Lämmastikku leidub maa sees seotuna orgaaniliste olluste, salpeetrihappe-soolade, lämmastikuhapendite ja ammoniaki kujul; õhus on teda aga sidumata 79<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Peaks arwama, et taim lämmastikku suurest õhu-tagawarast saab. Tõepoolest pole aga lugu nii.\* Kui maisitaimest toidusulatises sees kaswatada, kus lämmastik puudub, siis kaswab see õige aegamööda, jääb kiduraks ja sureb wiimaks ära, kuna teine maisitaim, mis lämmastikuga toidusulatises sees kaswab, lopsakalt, nagu harilikult, edeneb. Siit selgub, et lämmastiku allikas maa on.



Pilt 138.

Nitrobakteride tegevuse tagajärjel liblikõieliste juurte külge tekkinud mügarikud.

\*Wõrreldes teiste lihtollustega on taimes lämmastikku koguni wähe; nii on taim kuiwolluses umbes 45<sup>0</sup>/<sub>10</sub> süsinikku, 42<sup>0</sup>/<sub>10</sub> hapnikku, 6,5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> wesinikku, 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> tuhaolluseid ja ainult 1,5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> lämmastikku. Sellest lämmastikust, mis taim juurte abil maa seest salpeetrisoolade näol enesesse wõtab, ja süsiwesikutest (näit. tärkliis), mis rohelistes taimeosades walguse käes sünniwad, ning wääwliit ja tarwilikul korral ka wosworist valmistab taim rohelistes ehk ilma leheroheliseta lehtedes walguse käes ehk pimedas munawalget.

Kui ühe maatüki pääl mitu aastat järgemööda taimi (maha arwatud liblikõielised) kaswatada, siis lõpeb maa seest taimedele nii tarwilik lämmastik otsa ja taimed jääksid kiduraks, kui maad lämmastikuga wäetusainete kujul ei rikastataks. Ka looduses täieneb järjest maa lämmastiku-tagawara. Orgaaniliste olluste kõdunemise ja osalt ka nende põlemise tagajärjel kogub õhku ammoniaki-ühenduste kujul seotud lämmastikku, ka wälgu ajal seob elekter wähesel määdul õhu lämmastikku. Kõik see õhus olew seotud lämmastik kantakse ühes wihma ja teiste sademetega maa sisse; sääli muudawad bakterid ta salpeetrisooladeks ümber.

Looduses on siis teataw lämmastiku ringkäik olemas: taimed wõtawad lämmastikku maa seest, loomad toidawad endid taimedest, saawad siis lämmastiku taimedelt; pääle surma kõdunewad loomad ära, neis olew lämmastik tõuseb seotult ehk wabalt õhku, kust ta sademete abil jälle maa sisse taimedele toiduks läheb.

Kõrgemal arenemiseastmel olewad rohelistes taimed, maha arwatud liblikõielised, ei wõi õhus olewat waba lämmastikku oma toi-

duks tarvitada. Aga maa sees olewad bakterid wõiwad õhu lämmastikku siduda, ja taimed tarwitawad teda seotult oma toiduks. Osa lämmastikusidujaid bakterisid elutseb otse maa sees, teised on aga teatawasse wahekorda roheliste taimedega astunud ja elutsewad nende juurte. Nii on liblikõieliste taimede juurte küljes mügarikud (pahakesed), mille sees bakterid elutsewad, kes waba lämmastikku õhust wõiwad omandada ja siduda. Neid bakterisid nime-tatakse *bacillus (bacterium) radiccicola*. Liblikõieliste juures warjul olles saawad liblikõielised nende seotud lämmastiku osalisteks ja rikastawad nende bakteride abil maad lämmastikuolluste poolest. Ilma nende bakterideta kurnawad liblikõielised maad lämmastikust samati kui teisedki taimed. See tuleb selgesti nähtawale siis, kui me liblikõielisi niisuguse maa pääl kaswatame, kus need bakterid häwitatud on, nii näituseks põietatud mullas.\*

4. Nõnda siis nägime, et taim orgaanilisi olluseid ainult oma rohelistes osades walmistab, tarwitab neid aga mitmes kohas (näit. kaswawate juurte ja tüwede latwades, õites, pungades jne.). Arusaadawasti peab taim selleks, et neid olluseid walmistamise kohast tarwitamise kohtadesse wiia, mõnesuguseid teesid tarvitama. Kui soojal suweõhtul mõningaid lehti järele katsume, siis leiame, et nad tärglisest rikkad on. Lehed aga, mis meie seltsamalt taimelt teise päewa hommikul, enne päikese tõusu wõtame, jääwad pääle piirituse ja joodiga läbitõotamist wärwita; tärglisejätiseid leiame ainult weel lehesoonte lähedusest. Nähtawasti tarwitas tärglis lehesooni teeks, mida mööda ta lehewarre kaudu tüwesse ja säält siis taime kaswawatesse osadesse läks; teist wõimalust pole olemas.

5. On teada, et kewadel mõned puud ja põõsad enne lehte lähewad kui orgaaniliste olluste walmistamine algab, ja et mõned taimed enne lehteminekut isegi õitsewad. Niisugune sarnastuseta kaswamine on ainult siis wõimalik, kui taimel ehitusmaterjaali tagawaraks on.

Tõepoolest ei tarwita ega raiska roheline taim kõike walmistatud toidumaterjaali ära, waid kogub osa seemetesse ja panipaikadesse. Niisugusteks panipaikadeks on näit. porgandil juur, ülasel — juurikas, kartulil — mugulad, sibul taimedel — paksud soomused. Puud ja põõsad koguwad toidu-tagawara tüwe ja okste sisse.

6. \*Taim tarwitab kaswamiseks, nagu eelpool nägime, tingimata 10 wõi 11 lihtollust ehk elementi. Wesinik, süsinik ja hapnik lähewad süsiwesikute (tärglise, suhkru, tselluloosi) walmistamiseks. Lämmastik läheb kõige keerulisemate orgaaniliste ühenduste (alglima) walmistamiseks. Niisama ka wäälwel. Woswor on raku südameolluse sees. Wäälwit ja wosworit wõtab taim maa seest wäälwelhappe- ja wosworhappe-soolade näol. Kaaliumil on kaudne mõju süsiwesikute sündimise ja nende ühest kohast teise liikumise pääle. Kaaliumi kogub kõige rohkem sinna, kuhu tärglis ehk muu süsiwesik mahutatud. Kaltsiumi, samati kui kaaliumi, ei ole mitte ühetaoliselt taime sees; kõige rohkem leidub teda

warte ja lehtede tuhas, kuna juurtes, mugulates ja seemetes teda koguni vähe on. Mis ülesanne kaltsiumil on, pole kindlasti teada; arwatawasti on tal kaudne mõju ka sarnastamisesaaduste ühest kohast teise liikumise pääle. Pääle selle muudab ta mõned kahjulikud olluste wahetusproduktid rakumahlas sulamatuks. Magniümi tarwitab taim leherohelise walmistamiseks. Raud mõjub leherohe- lise walmistamiseks kaasa, olgugi et teda leherohelises ei leidu. Kloori on taime tuhas koguni vähe ja ilma temata wõib taim ka kaswada. Tatar näituseks kaswab kloorita küll, aga siiski halwasti.\*

**D. Leht kui hingamiseorgan. Taimede hingamine.** — 1. Wõtame kaks suurt ühetaolist astjat. Ühe sisse mahutame taime (ehk idanewaid seemneid), paneme astjad päält kõwasti kinni ja wiime nad mõlemad pimedasse. Mõne tunni pärast toome nad säält välja, pistame sinna, kus taime ei olnud, põlewa küünla; see põleb sääli natuke aega ja kustub ära, kui ta säält seest kõik hapniku ära on tarwitanud. Teise astjasse pandud küünal kustub silmapilk ära, mis näitab, et sääli hapnik puudub, — taim tarwitas selle ära.

Kordame seda katset, aga selle muudatusega, et me kummagi astja põhja lubjaweega täidetud klaasikese paneme. Astjas, kus taim sees on, läheb lubjawesi mõne tunni pärast segaseks. See näitab, et astjasse söehapet juure on tulnud. Teises, ilma taimeta astjas on lubjawesi peaaegu endiseks jäänud. Söehappe rohkenemise põhjuseks ühes astjas on kindlasti taim olnud.

2. Täidame umbes ühe kolmandiku osa klaasastjast lehero- heliseta taimedega (näit. seentega) ehk taime osadega (idanewad her- ned, õiepungad, siis wõime lubjawee ja põlewa küünla abil näha, et taimed söehapet välja heidawad ja hapnikku sisse hingawad, kuna söehape on rohkenenud, hapnik aga täiesti ära tarwitatud. Seda hapniku sisse- ja söehappe wäljahingamise protsessi nimetatakse loomade juures hingamiseks. Ja meie katsest selgub, et ka taimed hingawad; hingawad niihästi rohelised kui ka leheroheliseta taimed.

3. Roheliste taimede juures on päewaajal wõimata hingamist tõendada, sest et sarnastamise puhul gaaside wahetus koguni teine on ja hingamist üksinda wõimata on tähele panna.

4. Ohulõhedest sisse ja rakuwahedesse tunginud õhk annab oma hapniku rakukestele, kuna rakukestest välja heidetud söehape õõsi sedasama teed välja tuleb. Juurte gaasiwahetus sünnib nende pinnal. Wee- ja sootaimedel, mille juured maa sisse ula- tawad, mis rikas kihwtistest soogaasidest, on warte sees suured rakuwahed, mis torud moodustawad; neid mööda pääseb siis õhk kunni juurteni alla.

5. Nagu loomale ehk inimesele, nii annab hingamine tai- melegi teatawat soojust. Et hingamise läbi tõesti soojus tekib, seda näeme idanewate herneste ehk terade juures, iseäranis siis, kui nad hulgana koos ühe astja sees kaswawad. Taimede hingamisel on aga temperatuuri tõusu vähe märgata, sest neil on suur pind ja selle- pärast kaob nende soojus ruttu neid ümbritsewasse õhku.

**E. Leht kui auramiseorgaan.** — 1. Auramise tõendus. Kui me lehtlised taimed klaaskupli alla panema, siis ilmuwad kupli seintele warsi weetilgakesed, kuna teise niisamasuguse taime deta kupli sees wett märgata pole, ehk küll muud tingimised need samad on. Wesi on siis kupli all olewatest taimedest tekkinud. Et weetilgad kupli seintele ilmuwad, mis taimeosadega sugugi kokku ei puutu, siis on arusaadaw, et wesi taimedest auru näol wälja on tulnud. Taim aurab wett wahetpidamata wälja. \*Kumb lehe pind rohkem wett wälja aurab, seda näitab meile järgmine katse. Wõtame ühe lehe ja mahutame tema laba mõlemad küljed koobaltpaberi wahele. Kahe-kolme minuti pärast näeme, et see koobaltpaberi osa, mis lehelaba alumist pinda katab, roosaks läheb, kuna päälmisel pinnal olew paber kauaks sinikaks jääb. Teades, et koobaltpaber, mis kuiwatatult sinikas, niiskuse käes roosaks muutub, saame aru, et alumine lehe pind rohkem wett wälja aurab kui päälmine, mida muidugi alumisel pinnal olewate õhulõhede tööks tuleb lugeda. Kui palju wett taim teatawa aja jooksul wälja aurab, seda saame lihtsa kaalumise teel teada. Poti sees kaswaw taim pannakse ühe kaaluksaasi pääle ja teisele niipalju pomme, et kaal tasakaalus seisab. Mõne aja pärast tõuseb potiga kauss kõrgemale; tähendab: taim potiga on kergemaks jäänud, mis pääasjalikult ainult sellest wõis tulla, et taim wett wälja auras, kuna potis olew muld auramise ärahoidmiseks päält kaetud oli.

Teades, kui palju üks taim wett wälja aurab, rehkendatakse wälja, kui palju wett ühel wakamaal kaswawad taimed wälja aurawad. Kaerataim aurab oma kaswu ajal 17 naela wett wälja. Kui oletada, et wakamaa pääl umbes 111.866 taime kaswab, siis wõtab wakamaa suurune kaerapõld maa seest umbes 2 miljonit naela ehk 50 tuhat puuda wett oma kaswu ajal wälja. Sama suur kapsapõld aurab koguni umbes 100 tuhat puuda wett ära.\*

2. Auramise tähtsus. — a) On teada, et taim olluseid pääasjalikult rohelistes lehtedes walmistab. Nende walmistamiseks on pääle süsiniku ja õhu weel wett tarwis, selles ärasulanud toidusooladega. Wiimaseid imewad juured maa seest ja nad jõuawad weewooluga ühes lehtedesse. Kerge on teada saada, missugust teed wesi käib. Paneme walgete õitega ehk walgetäpiliste lehtedega taime oksad punase aniliinwärwi sulatisesse. Mõne aja pärast tõuseb punane wärw lehesooni mööda üles ja laguneb lehelaba mööda laiale. Nagu weewärgis torud igasse majasse wett wiiwad, nii läheb wesi ja selles sisalduwad toidusoolad lehesooni mööda ka iga raku töötuppa.

b) Juurte abil maa seest imetud wees on õige nõrk toidusoolade sulatis. Et aga wesi lehtedest alati wälja aurab, siis saab sulatis selle läbi kangemaks. Ühes sellega leiawad ka uued maa seest wõetud weepartsjonid juurtes aset. Nõnda sünnib siis alaline wool toidusoolade lisamisega. Kui auramine lõpeb, siis jääb seisma ka toidusoolade wool lehtedesse.

Sellel protsessil on taimede elus suur tähtsus. Seepärast on paljudel neist mitmesugused abinõud, millega nad auramist võivad suurendada, vähendada ja tarvilisel korral koguni seisma panna.

3. Abinõud auramise suurendamiseks. —

a) Niisketes ja varjulistes kohtades kaswawatel taimedel on õige suured, suurte õhulõhedega lehed (soo- ja metsataimed).

b) Niisuguste taimede lehed on õige õrnad, s. t. nende nahakese rakud on õige õhukese kestaga, mislābi siis auramine kergendatud on.

c) Niisuguste taimede õhulõhesid ei saa wihtm ega kaste kinni matta, sest et õhulõhed, nagu nāgime, enamasti lehe alumisel küljel asuwad; mõnedel taimedel on lehtede pāäl wahakord (õlinairis), kuna mõned karwakestega on kaetud (paju), wõi õhulõhed peituwad koguni lehelaba augukestes (kanarbik).

d) Seis, mis lehtedel nõndanimetatud magamise ajal on (wt. Türgi uba).

e) Kui õhk õige niiske on, siis aurawad taimed wāhe wett wālja. (Pesu kuiwab niiske ilmaga õige aegamööda!) Mõned taimed (nagu kerss, mais, nisu, maasikas jne.) „higistawad“ niisugusel ajal isesuguste õhulõhesid meeletuletawate augukeste kaudu tilkade nāol wett wālja. Et need „weelõhed“ harilikult suurte lehesoonte otsades on, siis tulewad weetilgad, mida sagedasti kastetilkadeks peetakse, lehe āāres olewatest tippudest ja hambakestest wālja.

4. Abinõud ülearuse auramise takistamiseks. — Ülearune auramine on taimel koguni kahjulik: taim nārtsib ja kuiwab āra. Taimedel, mis weewaesel pinnal, palawate pāikesekiirte ehk suurte, kuiwade tuulte kāēs kaswawad, tarwitawad üleliigse auramise wastu jārgmisi kaitseabinõusid. Neil on

a) wāikesed kitsad lehed ehk õige wāhe lehti. Sellepārast on nende auramisepind ka wōrdlemisi wāike ja nad aurawad palju wāhem wett wālja kui laiade lehtedega (kanarbik, okaspuud, kaktus j. t.). Pāāle selle wōiwad lehed, nagu kanarbikul, torusse kāānatud olla, ehk nad puuduwad üleuldse, nagu enamel jaol kaktustel.

b) Niisugustel lehtedel on wāhe õhulõhesid.

c) Kuiwal maal kaswawate taimede lehed seisawad tihedalt warre küljes (kanarbik, kukehari) ehk

d) nad wōtawad teatawa seisusih, nait. noored hobukastani-puu lehed seisawad pūsti, aga noored metssalati lehed (*lactuca scariola*; wilder Lattich; дикий салатъ) lõunast pōhja poole.

e) Ülearuse palawuse kāēs langewad lehed longu (jānese-kapsas; *oxalis acetosella*; Sauerklee; кислица).

f) Palju taimi, mis sagedasti ārakuiwawates kohtades kaswawad, koguwad lehtedesse (kukehari, jānesekapsas) wōi wartesse (kaktused) wett tagawaraks.

g) Pāālmise naha rakkude wālimised seinad on õige paksud ja kamarnahaga nii kaetud, et nad weeaurule peaaegu lābipāāsmatud on.

h) Lehed on wahakorraga kaetud (õlinairis, palju wilju: wiinamari, ploomid jne.).

i) Lehed on pihkase ehk liimise wedelikuga kaetud (hobukastanipuu pungade soomused).

j) Lehed on karwakestega kaetud (noored hobukastanipuu j. t. lehed). Karwakesi on mitmesuguseid. Kõige lihtsamal juhtumisel pole nad muud midagi kui mügarad kamarnaha rakkudel. Lühikesi terawaid ja paksude seintega karwakesi kutsutakse *harjasteks*. Kui niisugusesse karwakesesse waheseinad tekiwad, siis on ta mitmerakuline. Kui niisuguse karwakese moodustamisest ka sügawamal seiswad rakkude kihid osa wõtawad, saawad *nõelad* (roos) ja *konksukesed* (humal; *humulus lupulus*; Hopfen; хмель). Nõrjutawad niisugused sünnitused pihkaseid (liimiwaid) ja wedelaid aineid wälja, siis nimetatakse neid *näärme karwakeseks*. Sellest selgub, et karwakesed taime mitte üksi ülearuse auramise eest ei kaitse, waid et neil mitmesugune ülesanne wõib olla.

k) Weepuuduse ajal sulub enam jagu taimi oma õhulõhed kinni. Kui näit. tükikese liilia lehe päalmist nahka weetilga sisse paneme, siis ilmub õhulõhede sulgrakkude (Schliesszellen, замыкающія клетки) wahela pilu, mis pea kaob, kui weele glütseriini juure lisame, mis, nagu me teame, rakkudest wee wälja imeb.

F. **Sügisene lehelangemine.** — a) Sügise tulekuga lähewad meie puude ja põõsaste lehed kullakarwa kollaseks, punaseks, mõnedel ka pruuniks, ja langewad maha. Leherootsu kinnitamise paigas hakkab kork kujunema. Ja nüüd on juba wähesestki tuuleliigutusest küllalt, isegi lehe oma raskusest, et leht lahti murduks.

Mahalangenud lehe rist-läbilõiget uurides ei leia meie selle seest ei tärklis, ei munawalget ega mingit teist taimele kasulikku ainet. Need on tüwedesse ja okstesse mahutatud, kus nad järgmisel kewadel noorte okste, lehtede ja õite ehitusmaterjaaliks ära tarwitatakse. Wõiks arwata, et lehtede ärawiskamine taimele kasuta samm on. Tõepoolest ei ole see aga mitte nii, nagu warsi näeme.


b) Kuldkannid (*cheiranthus cheiri*; Goldlack; лакфиоль), mis talweks aeda on jäetud, närtsiwad juba esimese külma käes ära; läheb aga ilm soemaks, siis omandawad nad jälle endise kuju. Teatawasti närtsiwad taimed siis, kui nad rohkem wett wälja aurawad, kui juurtest maa seest imetud wett lehtedele juure woolab. Praegusel juhtumisel kuldkannidega jääwad tingimised samadeks. Külmal ajal närtsimine tähendab, et tema juured maa seest nii palju wett ei suuda imeda, kui lehed wälja aurawad. Niisama kui meil elutegewus wäheneb ja wiimaks koguni kustub, kui were temperatuur liiga alla langeb, niisama kui sisalikud ja kahepaiksed külma tulekuga talweunesse langewad, nii jätawad ka juured oma tegewuse seisma, kui maa juba külmaks läheb. Et see tõsi on, seda selgitame järgmiselt. Kui poti sees, kus kurerehad (ehk harakjalad; *geranium palustre*; Sumpf-Storchschnabel; герань болотная) kaswa-

wad, mulla külmaks teeme, siis närtsib taim isegi palawal suweajal ära; ta hakkab alles siis uuesti kaswama, kui me mulda soendame.

Lastakse taime niiviisi weepuuduse all tükk aega kannatada, siis kuiwab ta ja sureb wiimati ära. Samati oleks lugu puudega, mille lehed ühtsoodu wett wälja auraksid, kuna juured, mis külma maa sees tarduma on löönud, seda weekaotust katta ei suudaks; taimed peaksid närtsima ja wiimaks ära kuiwama.

c) Kodumaa puud ja põõsad, mille lehed mitmesuguste abinõudega ülearuse auramise wastu kaitstud, on ka talwel lehtedega kaetud: neid nimetatakse „alati haljasteks“ (kõik okaspuud pääle suwikuuse, kanarbiku j. m. t.).

d) Kuigi juured külma käes oma tegewust seisma ei jätaks, siis murduks lume raskuse all suurem jagu meie puude ja põõsaste oksti. „Alati haljad“ taimed on aga selle eest isesuguste abinõude waral kaitstud (wõrdle mändi ja kanarbikku!).



---

## 2. Juure ehitus ja tegewus.

A. Ülesanne ja tähtsamad kujud. — 1. Roheline taim ehitab oma keha päikesekiirte abil ollustest, mis ta õhust (süsinik) ja maa seest (wesi ja selles sulanud toidusoolad) saab. Sellepärast peab üks osa tema kehast (wars, tüwi) õhus päikesekiirte käes, aga teine osa maa sees (juur) olema. Pääle selle peab taim maa külge kinnitatud olema, muidu murraks tuul ta maha; ka kinnitamise-ülesande on juured oma pääle wõtnud.

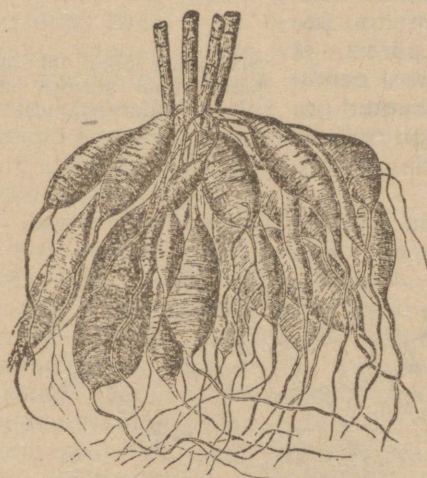
2. Oa kaswamist waadeldes nägime, et juur, mis warre alla-poolle kaswawaks jatkuks on (pääjuur), teiba moodi maa sisse kaswab (oa juur). Sellest kaswab suur hulk külgjური wälja, mis ikka peenemateks juurekesteks harunewad. Mõne aja pärast on kõik pääjuurt ümbritsew maa tuhandete külgjuurtega tihedalt läbi põimitud. Sagedasti jätab pääjuur, näit. kõrrelistel, kaswamise seisma, kuna lisajuured pääjuure ülesande oma täita wõtawad. Lisajuured kaswawad alumistest sõlmedest ehk ühest alumisest sõlmest wälja. Lisajuured wõiwad ka kõikidest teistest taimeosadest wälja kaswada. Neid leidub maa-aluste warte (emanõges), wõrsete (maasikas, kannike, roomaw tulikas) ja okste küljes, mida me osalt mulla sisse matame (marjapõõsad, nelgid j. n. e.).

3. Paljudel taimedel kaswawad niisugused juured, mis kunagi maa sisse ei kaswa, ehk nad tungiwad ainult ajutiseks maa sisse.

Need on „õhujured“. Neil „õhjuurtel“ on mitmesugune ülesanne: Luuderohul (*hedera helix*; Epheu; плющъ) ja wanillil (*vanilla aromatica*; ваниль) on nad nõrga warre kinnitamiseks toe külge, manglipuul (*rhizophora mangle*) aga ripuvad nad suurel hulgal tugede kombel alla ja annavad sellega pehmel soomaal kaswawale puule tarwilist tuge.

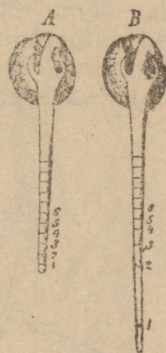
4. Teistel taimedel on juured tagawara hoiukohtadeks ja on sellepärast õige jämedaks paisunud. Kui seda ülesannet ainult pääjuur täidab, siis on sel nairi ja porgandi nägu (näit. nairis, porgand); kui aga toiduained ka lisajuurtesse koguwad, siis sünniwad muguljuured (jorjen, pilt 139).

B. Juure tähtsus ja mikroskoobiline ehitus. — 1. Juure kaswamine. Mida suuremaks taim kaswab, seda rohkem tarwitab ta wett ja toiduolluseid. Suuremaks kaswades tõuseb ta ikka rohkem tüulehoogude kätte ja sellepärast peab juur, et oma ülesannet täita, ikka sügawamale maa sisse tungima. Kuidas see sünnib, seda näitab järgmine katse. Teeme idanewa herne juurekese otsakesele üksteisest ühekaugusele tuschiga 10 joonekest (1 mm.).



Pilt 139.

Jorjeni muguljuured.



Pilt 140.

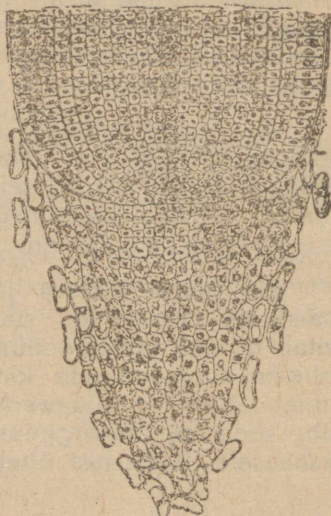
Herne juure kaswamine. A—enne katset; B—24 tunni pärast.

Kinnitame kaswawa taimede pika kaelaga astja punni alumise otsa külge, walame astja wett täis, nii et taim tarwilise osa niiskust saab, ja waatame teda 24 tunni pärast. Siis näeme, et enne ühekaugusel seisnud joonekesed üksteisest mitmesugusesse kaugusesse on nihkunud. Wahed on seda suuremad, mida lähemal nad juure ladwale seisawad; tähendab, juur kaswab pääasjalikult ladwaga

(pilt 140). Sedasama võime ka teiste kaswate taimede juurte juures tähele panna; juure latw rajab maa sees juurele teed.

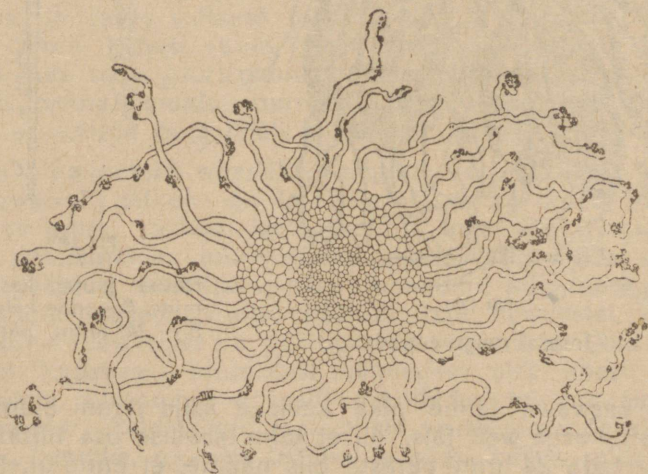
2. Juure kübar. — Juure latw on koguni õrn. Wähese suurendamisega mikroskoobi all waadeldes näeme, et juure latw sõrmkübarakese sarnast tuppe kannab, mida juure kübaraks nimetatakse. Juure kübar seisab hulgast tihedatest rakkudest koos ja kaitseb õrna juure latwa wigastuste eest (wõrdle sõrmkübaraga!). Kõige wälimised ja kõige wanemad rakud surewad ära. Nende asemele astub järgmine kiht rakkusid, mille asemele ühte soodu jälle uued, kaswawa juure ladwast lahku lööwad rakud astuwad. Juure kübara surnud rakud limastuwad ära, mille tõttu juure latw määritult kergesti maajaokeste wahelt läbi tungib.

3. Juurnarmad. — Kui me mõne taime (näit. salati) seemned niiske kuiwatusepaberi wahela idanema paneme, siis näeme mõne aja pärast, et juurekesed natuke maad ladwast eemal hulga wäikeste karwakestega kaetud on. Need juurekarwakesed on, nagu mikros-



Pilt 141.

Nisu juure pikuti-läbilõige, kus juure kübar selgesti näha on (suurendatud).



Pilt 142.

Noore juure rist-läbilõige. Juure ümber hulk juurnarmad, juure keskel kiudsoonte kimbukesed (suurendatud).

koop näitab, wäljapoole õige pikaks kaswanud juurenahakese rakud. Kui kaswaw taim maa seest wälja tõmmata, siis on ta juured tiheda mullakorraga kaetud. Ka hoolsasti wee sees loputades ei ole wõimalik juurekesi sellest puhastada, sest et juurnarmad endid tiheda wõrguna nende mullaosakeste ümber on põiminud, nagu mikroskoop näitab (pilt 142 ja 143).

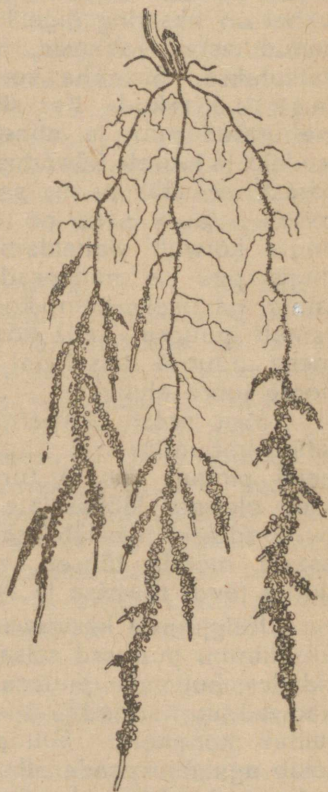
a) Sellepärast on siis taim juurte abil nii kõwasti maa külge kinnitatud.

b) Juurnarmaste seinad lahutawad kaht wedelikku teineteisest. Ühel pool (juurekeste sees) on alglima sooladest ja hapest rikka rakumahlaga, teisel pool — maa wesi, selles wäikesel määral sulanud toidusooladega. On selge, et nende kahe, „kelme“ läbi lahutatud wedeliku wahel ainete wahetus peab sündima. Rakkude alglima annab wähesese osa rakumahlas olewaist aineist maa weele, kuna rakkude sisse maa seest suur hulk wett kogub, ühes wee sees sulanud sooladega. Selleks tegewuseks on juured õige otstarbekohaselt ehitatud: Juurnarmad suurendawad märksa juure imewat pinda, kaswawad maajaokestega peaaegu ühte ja on õige ornade ja õhukeste rakukestadega. On wälja arwatud, et potis kaswawa nisu juurte pikkus kokku  $\frac{1}{2}$  wersta wälja teeb. Kui juurtele weel nende pääl kaswawate juurnarmaste pikkused juure arwame, siis saame 20-werstalise kogupikkuse.

c) Juured kaswawad maa sees sääl kohal, kus taime päält maha langew wihmawesi neile juure pääseb. Kui wihmawesi krooni äärt mööda alla jookseb, s. o. tüwest kaugele ringis maha langeb, siis kaswawad ka juured nii, et nende narmakestega kaetud otsad just selle okstelt maha langewa wihmawee piirkonnas asuwad (meie lehtpuud). Kui aga, ümberpöördukt, wesi just tüwe ümber maha langeb, siis kaswawad juured sügawamale ja ei tungi tüwest (warrest) kaugele (nairis, tulp).

d) Et teada saada, missuguseid olluseid juurnarmad maa sisse nõrjutawad, wõtame liiwaga täidetud poti, paneme liiwa sisse tükikese lihwitud marmorit ja selle pääle liiwaga kinnikaetult idanewa oa.

Ümber 14 päewa pärast wõtame marmoritükikese liiwa seest wälja, puhastame selle hoolsasti ära, ja siis näeme, et neis kohtades, kus



Pilt 143.

Maa seest wälja tõmmatud  
nisujuured.

marmor juurekestega kokku on puutunud, sile pind, aukliseks on söödud. Juured andsid hapet välja, mis marmori ära sulatas (söehapu lubi!). Sel moel võivad juured ka teisi maaosasisid sulatada. Tähendab, taim valmistab ise omale tarvilisi toidusulatisi.

4. \*Juure sisemine ehitus. — Kui noorest juurest ristlabilõike teeme ja seda mikroskoobi all vaatleme, siis leiame säält järgmist: Kõige pääl on marrasknähk, mille rakud juurnarmasteks on sirgunud. Marrasknaha all on suurtest elusatest, õhukese kesta ja rakuvahedega rakkudest koosseisew põhikude, mida algkooreks nimetatakse. Algkoore keskel on n. n. kesksilinder, mis palju vähematest ja paksema kestaga rakkudest koos seisab, kui algkoor. Algkoore paksus on umbes  $\frac{3}{4}$  ja kesksilindril umbes  $\frac{1}{4}$  terve juure jämedusest. Kesksilindri ja algkoore wahel on üks ring õige ligistikku seiswaid paksu ja sagedasti korknenud kestaga rakkusid, mida s i s i n a h a k s ehk e n d o d e r m i k s kutsutakse. Sisinaha sees on mõningad õhukese kestaga läbilaskjad rakud. Kesksilinder seisab koos põhikoest ja selle sisse mahutatud puu- ja niinekimbu osadest, mis toiduainete liikumise teedeks ja juurele kõwaduse andjaks on. Tüwe ehituse juures näeme pärast, et säält n. n. soonekiudude kimp puu- ja niineosast koos seisab. Juure sees on need osad lahus ja seisawad kesksilindris ringis kõrwuti waheldamisi. Taimeliikide järele korduwad selles ringis puu- ja niineosad kaks ehk enam korda. Kui nad mõnel taimel näituseks kolm korda korduwad, siis sünnitawad nende ringi esmalt puuosa, selle kõrwal niineosa, siis puuosa ja wiimaks esimese puuosa teiselpool kõrwal jälle niineosa. — Niisugune on noore juure ehitus.

Maa seest juurnarmastesse wõetud wesi ühes toidusooladega läheb imbumise teel suurte wakuoolidega algkoore rakkudesse, ajab need pinguli täis ja tungib suure rõhumise all neist endodermi sees olewate läbilaskjate rakkude kaudu kesksilindrisse ja nimelt puuosadesse, mis läbilaskjate rakkudega wastamisi seisawad. Puuosasisid mööda tõuseb wesi ühes sooladega selle rõhumise all (juure jõud) tüwesse ja lehtedesse.

Külguured kaswawad juurest säält kohast kesksilindrist välja, kus kimbu puuosad seisawad, nii paljuis ehk kaks kord nii paljuis ridades, kui palju puuosasisid ringis on. Wanemate juureosade päält kaowad juurnarmad ja ühes nendega marrasknähk ära. Wiimase aset täidab korgikord. Mitmeaastaste kaheiduleheliste taimede juures tekib aga niineosade alla ja puuosade pääle mähikord, mille rakud paljunedes wäljapoole niineosasisid ja sissepoole puuosasisid, samati kui kaheiduleheliste tüwes, kaswatawad. Esiti on see mähikord tükeline ja wõnkline, pärast sirgub ta aga terweks õigeks ringiks. Niisuguse taime wanema juure ehitus oleks siis järgmine: Wäljaspool korgikord, selle all algkoor ja teise järgu koor; wiimane on mähirakkudest saanud niinest sündinud. Teise järgu koore all on mähikord, millele mähikorrast saanud teise järgu puuosad järgnewad. Kesksilindri

keskele on esialgsed puuosad alles jäänud. Teise järgu puu- ja niineosad tekiwad iga aasta ja sünnitawad a a s t a l õ i m i, mis mitte nii pakud ei ole kui tüwelõimed, sest juur kaswab jämedaks vähem kui tüwi.\*

C. **Wäetamine ja külwikord.** — Kui taim sääl, kus ta on kaswanud, sureb ja mädaneb, siis lähewad toiduollused, mis ta maa seest wõtnud, maa sisse tagasi. Põldudel ja heinamaadel jääb aga toidusoolade kogu iga lõikusega ikka vähemaks. Et maa wiljakandjaks jääks, selleks wäetatakse teda, s. t. antakse maale wäljakurnatud toiduollused tagasi. Kõige lihtsam wäetamine on sõnnikuga, sest et sõnnik taimedele tarwisminewaist aineist rikas on. Ühes sellega on juba mõnda aega ka „kunstwäetis“ tarwitusel: kaali-sool, superfosfaat ja palju teisi. Hääde tagajärgedega tarwitatakse selleks ka seiswate ehk tasa jookswate wete muda. Liwasel maal tarwitatakse sagedasti n. n. „rohelist“, liblikõielistega wäetamist. Selleks tarwitatakse kõige rohkem lupiini (*lupinus luteus*. Mitte kõik taimed ei wõta maa seest ühel mõõdul toiduolluseid: ühed (näit. kartul) tarwitawad rohkem kaalit (kaalium), teised wosworit (nisu), kolmandad kaltsiumi (ristikhein) jne. Sellepärast ei pea põllumees ühte ja sedasama taime ühtelugu ühel põllul kaswatama. Ta peab taimi wahetama ehk, nagu öeldakse, teatawat külwikorda pidama. Seda mööda kuidas maa lubab, wõib 3—4 wõi 6—7 aasta järele põllule jälle endist liiki wilja külwata.

D. **Raskuse mõju juure kaswamise pääle.** — 1. Nähtus, et juur oma ülesande kohaselt maa sisse tungib, näib selge ja iseene-  
sest mõistetaw olewat. Järgmised katsed näitawad aga, et see asi ometi nii lihtne ei ole. Istutame noore oataime potti niiske mulla sisse, nii et ta juur otse allapoole ei oleks, waid kaalus, rööbassihis mulla ülemise pinnaga. Kui me 24 tunni pärast mulla juure päält ära wõtame, siis näeme, et pikemaks kaswanud juure otsake otse allapoole on pöördunud. Selge on, et juurekese kaswawa osa pääl see külg, mis päälpool oli, rohkem on kaswanud kui alumine. Sedasama wõime ka kõikide pääjuurte juures tähele panna: suure jõuga tungiwad nad püsti mitu meetrit sügawasse maa sisse ja mõnikord, kui nad mõne takistuse pärast oma esialgset sihti peawad muutma, käänewad nad takistuse kohalt kõrwale, ja on nad sellest mööda jõudnud, siis sihiwad jälle otse alla.

Nagu taimele tähtis on, et pääjuur alati otse allapoole tungib, niisama tähtis on, et külgjuured püstakil, põigiti ehk koguni kaalus maa sees kaswaksid.

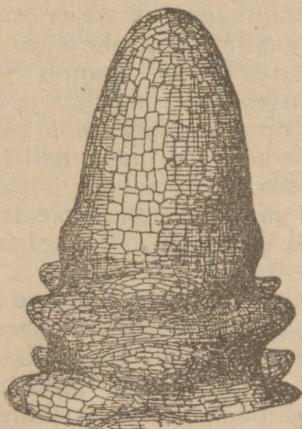
2. Juba seegi nähtus, et pääjuur alati maakera südame poole tungib, sunnib arwama, et säherduse nähtuse põhjuseks raskuse mõju on. Nagu walgus toas kaswawate taimede lehed ehk keldris kaswawate kartulite eod (itted) enese poole pöörab, nii mõjub ka raskus juure kaswamise pääle. Ta paneb päälpool olewa juurekülje kiiremini kaswama, mispärast juur allapoole pöörab. Taime omadust — raskuse mõjul end üles- ehk allapoole pöörda — nimetatakse geotropismuseks ehk raskuseärrituseks.

### 3. Tüwe (warre) ehitus ja tegewus.

A. Tüwe ülesanne, kaswamine ja kujud. — 1. Tüwe ülesanne. Nagu teada, peawad lehed, kui hingamise-, auramise- ja toitmiseorgaanid, oma ülesannete täitmiseks õhku ja walgust tarwitama. Kõik õied, mille tolmlamine putukate ehk tuule abil sünnib, ja kõik wiljad ehk seemned, mida tuul ehk loomad laiale kannawad, tarwitawad õhku. Niisama kui pesu kuiwatamise ajal tuule ja päikese kätte laiale laotatakse, kõrgele katuste ja tulpade otsa mitmesugused märgid (teetähised, kuulutused, teadaandmised jne.) wälja pannakse, nii tõstab ka taim oma õied, lehed ja wiljad maapinnast wõimalikult kõrgemale. Seda ülesannet täidab tüwi, mis paljudel taimedel õige haruline on.

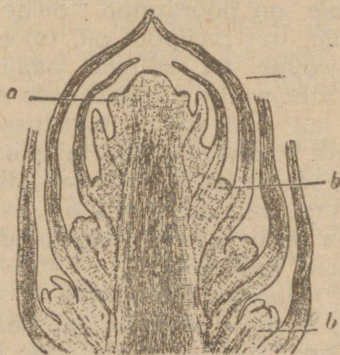
2. Tüwe kaswamine ja harunemine. — a) Tüwe ots (latw) seisab õrnadest, wahetpidamata jagunewaist rakkudest koos. Et sel otsal kuhiku (koonuse) kuju on, siis nimetatakse seda kaswukuhikuks (pilt 144). Niisuguse kaswukuhiku pääl näeme mikroskoobi abil wäikesi mügarikke, mis seda rohkem lehekujulisteks muutuwad, mida kaugemal nad kuhiku tipust seisawad.

Kui tüwi (wars) pikemaks kaswab, nihkuwad lehed warre küljes üksteisest kaugemale. Seda osa warrest, kuhu lehed on kinnitatud, nimetatakse sõlmeks, sõlmede wahel olewaid warre osasid — lülideks. Harilikult on lülid warrel selgesti näha (kõrrelised, emanõges), sagedasti jääwad nad aga lühikeseks ja lehed sei-



Pilt 144.

Tüwe kaswukuhik.



Pilt 145.

Ladwawunga pikuti-läbilõige.  
a — noorte lehtede algus; b —  
kujunew kaenlapung; c — wa-  
nem leht.

sawad niisuguste n. n. „lühendatud“ warte küljes siis tihedalt koos (teeleht, sibul, tulp jne.).

b) Kaswukuhiku lehekesed kaitsewad ladwa õrna kudet ja moodsustawad ladwapunga. Kui pung halbu aegu peab üle elama (talw, põud), siis läheb ta kinni ja katab kaswawa ladwa otsa tihedalt oma lehekestega (soomustega).

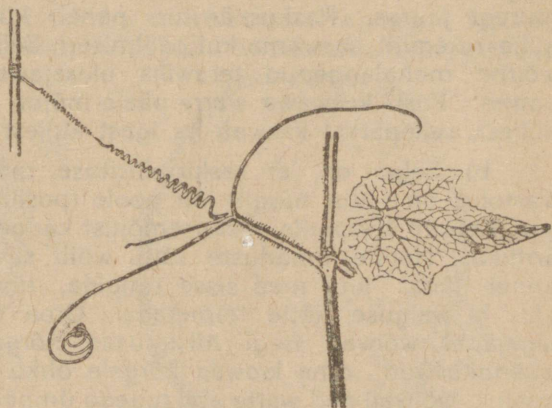
Kui me pungast läbilõike teeme, siis näeme, et lehtede kaenlasse jälle pungad — okste algused — kaswawad. Neid pungasid, ladwa pungade wastandid, nimetatakse kaenlapungadeks.

c) Mida raskemad on lehed, seda kõwem ja suurem peab tüwi olema, et lehtede raskust kanda. Wäheldastel taimedel, mis 1 ehk 2 aastat elawad, on jõuetu lihaw wars, mis talweks ära kõduneb. Õõnsate jämedate sõlmedega wart kutsutakse kõrreks; lehtedeta ühe õie ehk ühe õisikuga wart kutsutakse warwaks (teeleht, hüatsint). Kui wars mõneks ehk mitmeks aastaks elama jääb ja selle teatawad osad isesuguse kõwaduse omandawad, puuks muutuwad — puituwad, siis nimetatakse seda tüwe puitunuks, puudel aga — tüweks. Niisugune tüwi võib suuri raskusi kanda ja on enamasti talwekülmade eest hästi kaitstud (näitused!). Puudel on üksainus päätüwi. Niisuguseid puitunud taimi, millel palju tüwesid (warsi) on, mis juba juurest alates harulised on, nimetatakse põõsasteks.

3. Warte muutumine. — Kui wars ehk oks oma pääülesannet muudab, siis muutub ühes sellega ka tema kuju.

a) Maa pääl roomawaid juurduwaid wõrseid nimetatakse wõsanditeks, mille abil taimed paljunewad (maasikas, lillakas).

b) Et end waenlaste (taimesööjate loomade) eest kaitsta, selleks muudawad mõned taimed oma okste otsad terawateks oksteks, mida nõeltega ei tohi ära wahetada, sest et nõelad muud midagi ei ole kui kõwaks läinud karwad, kuna noored okkad lehtede kaenaldes asuwad, nagu kõik wõrsed; nad on niisuguseks muutunud wõrsed.



Pilt 146.

c) Et nõrka wart tarwilises seisukorras ülewal hoida, siis on osa külgwõrseid isesugusteks köitmiseorganideks, n. n. köitragudeks muutunud (pilt 146). Nende abil kinnita-

wad ronijad taimed endid mitmesuguste tugede külge (kõrwits, mets-wiinapuu).

d) Rohtude maapäalsed osad kõdunewad talwe tulekul ära. Toidu-tagawara korjub warte maa-alustesse osadesse, mille näol taimed talwe üle elawad. Maa-alust wart, mis puudulikult wäljaku-junenud soomuste taolisi lehti kannab, nimetatakse juurikaks; juurest läheb ta juure kübara puudumise ja lehtede (soomuste) kaen-las olewate pungade poolest lahku. Mugulad (näit. kartulil) on maa-aluste warte külgwõrsete jämedaks paisunud osad, mis toidu-tagawaraga on täidetud (pilt 38). Nagu iga warre küljes, nii on ka kartuli mugula küljes lehed, mille kaenlas pungad, n. n. silmad asuwad. Muutunud warte hulka kuulub ka sibul. Siin leiame warre osa, mis n. n. sibula kanna moodustab, ja muutunud lihawad lehed — sibula soomused (pilt 57, 1). Wälimiste kuiwade nahksete lehtede ülesanne on sibulat kuiwamise eest kaitsta. Sisemised soomused on toiduaineid täis. Iga soomuse kaenlas on wäike pung.

B. Tüwe (warre) seis. — I. Raskuse mõju. — a) Kogu maakeral kaswawad taimede tüwed püsti üles. Isegi mägede külgedel ei kaldu nad sellest sihist kõrwale. Ükskõik kuidas seeme maa sisse on külwatud, tüwi kaswab ikka püsti üles. Tuulest mahamurtud puu otsa kaswawad wõrsed, mis ka ülespoole tungiwad; niisama sünnib ka tuulest ja wihmast mahalöödud terawilja-kõrtega. Kui me poti temas kaswawate noorte taimedega küljeli maha paneme, siis painduwad taimede warred ülespoole.

Eelpool-toodud näitustest selgub, et tüwi ikka ülespoole kaswab. Selge on, et meil siin raskuseärritusega tegemist on, niisama kui juuregi juures. Raskuseärritus paneb küljeliaetud warre alumise külje rutemini kaswama kui päälmise. Sellesarnast kaswamisekiirust wõime mahalangenud terawilja ülesajawate kõrte sõlmedes tähele panna. Püsti kaswawa warre pääle mõjub raskusejõud ühetasa igast küljest, sellepärast kaswab ta igast küljest ühewõrra.

b) Selge on, et raskuseärrituse mõju warre ja juure pääle wastolus on: juur tungib jõu poole (positiivne raskuseärritus), wars aga kaswab ülespoole, raskusemõjust kaugemale (negatiivne raskuseärritus). Nende omaduste tõttu wõib siis iga orgaan oma eriülesannet täita: juur maa sisse tungida, tüwi lehti, õisi ja wilju üles õhu ja walguse kätte toimetada. Oma negatiivse raskuseärrituse tagajärjel wõiwad isegi niisugused nõrgatüwelised taimed, nagu wäändkaswud, oma ladwad kõrgele õhku kergitada, päikesekiirtele wastu; wõiwad end warte abil tugede ümber mässides, kõitraagudega nende külge sõlmides ehk isesuguste imemiseorgaanidega ennast tugede külge liita.

c) Samasugune ülesanne on ka okstel täita. Et tüwi isegi juba otse püsti üles kaswab, siis kaswawad oksad püstakil wõikoguni kaalus.

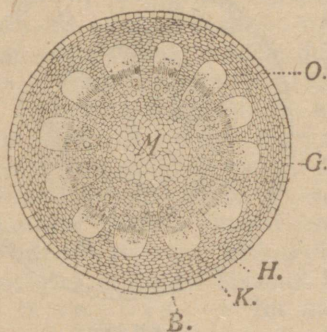
2. Walguse mõju. — a) Akna pääl kaswawad toataimed painduwad walguse poole. Keldris kaswawa kartuli wõrsed kaswawad wähestele keldrisse tungiwaile walgusekiirtele wastu. Metsa ja majade ääres kaswawate puude ja põõsaste juures näeme seda sama, — nende tüwed ja oksad on walguse poole kaswanud.

Waataime, kuidas niisugused kõwerdused akna pääle pandud noorel taimel nähtawale tulewad. Teeme tuschiga warre pääle, enne kui see weel kõweraks ei ole läinud, mõned üksteisest ühekaugusel seiswad (umbes 1 mm. laiuse wahega) ristjooned. Taime pääle kõweraksminemist waadeldes näeme, et warjus olewa warre külje pääl joonekesed üksteisest märksa eemale on nihkunud, s. t. wahed on suuremad kui nad enne olid, kuna walgustatud küljel wahed peaaegu endised on. Walgus oli siis walgustatud külje wäheka kaswamise põhjuseks. Taime wõimalust, enhast walguse poole pöörduda, nimetatakse heliotropismuseks ehk walguseärrituseks.

b) Ettetoodud näitustes tungiwad peaaegu kõik maapäälsed warred ühekülgsel walgustamisel walguse poole ja kaswad selles sihis edasi; neid kutsutakse „walguse poole püüdjateks“ (positiivne walguseärritus), ja see omadus on nende ülesande kohane. Sellewastu püüawad külgeimemise-organid (luuderohul), köitraokesed (wiinapuul) ja lisa-õhujuured walguse eest põgeneda (negatiivne walguseärritus), mis jälle nende ülesannete kohane on.

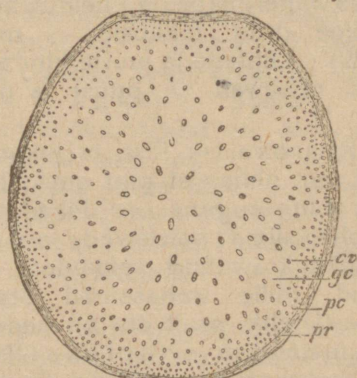
Lehed korraldawad endid ikka selles sihis, et lehelabad wõimalikult nõnda seisaksid, et walgusekiired neile otse pääle wõiksid paista, mis lehele wõimaluse annab sarnastamiseks tarwilikka walgusekiiri suuremal arwul kinni püüda.

C. Tüwe ehitus. — 1. Tüwe ehituse kawa. Täiskaswanud kõrskaswu warre rist-läbilõikes wõime mikroskoobi all järgmisi



Pilt 147.

Noore kaheidulehelise taime tüwe rist-läbilõige. O. — marrask-nahk. G. — kiudsoone-kimp, mis puuosast (H) ja niineosast (B) koos seisab; puu- ja niineosa wahel on mähk (K.). M. — süda.



Pilt 148.

Üheidulehelise taime warre rist-läbilõige, kus kiudsoone-kimbud korratult põhikoos laiale on asetatud (wähe suurendatud).

kudesid leida: Kõige välimine rakkudekord on meile juba tuttav — see on marrasknahk. Sisemine muu osa on kõik ümmarguste rakkudega täidetud. See on n. n. põhikude, millest selgesti piiratud rakkudekogud — kiudsoone-kimbud — silma paistavad. Kiudsoone-kimpude asetus on mitmesugustel taimedel isesugune:

a) Kaheiduleheliste ja okaspuude noorte warte rist-läbilõikes wõib nende seisukohta juba palja silmaga näha. Kiudsoone-kimbud seisawad neil taimedel ringis, mis põhikoe kahte osasse jagab: sisemine — süda ja välimine, mis väljaspool kimpude ringi seisab, — koor (pilt 147). Neid põhikoe osasid, mis üksikute kimpude wahel on ja koort südamekoege ühendawad, nimetatakse südamekiirteks.

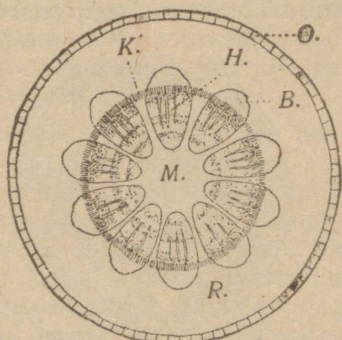
b) Üheidulehelise taime (näit. maisi) läbilõikes ei näe meie, et kiudsoone-kimbud teatawas korras aseneksid, waid leiame nad korratult kogu põhikoe sees laiale pillatud (pilt 148). Sellepärast ei wõi meie rääkida ka nende taimede põhikoe jaotamisest südameks, kooreks ja südamekiirteks.

2. **Warre ühendus lehtede ja juurtega.** — Läbilõigetel, mis warrest ja lehe kinnitamisekohast (sõlmest) läbi lähewad, näeme, et igasse lehte üks ehk mitu kiudsoone-kimbu haru läheb, kus nad meile juba lehesoonte nime all tuttawad on. Warre kiudsoone-kimbud omakorda on ka ühenduses juures olewate puu- ja niineosadega, mis juure kogupikkusest läbi käiwad.

D. **Kiudsoone-kimbud.** — Tüwede rist-läbilõigetel wõib selgesti näha, et kiudsoone-kimp kahest koguni lahkuminewast osast koos seisab: sisemisest — puuosast ja wälimisest — niineosast. Nende kahe osa wahel on (pääle üheiduleheliste) kiht õige õrnu rakkusid — mähk (pilt 149). Lehtede ja juurte kiudsoone-kimbud seisawad ka puust ja niinest koos.

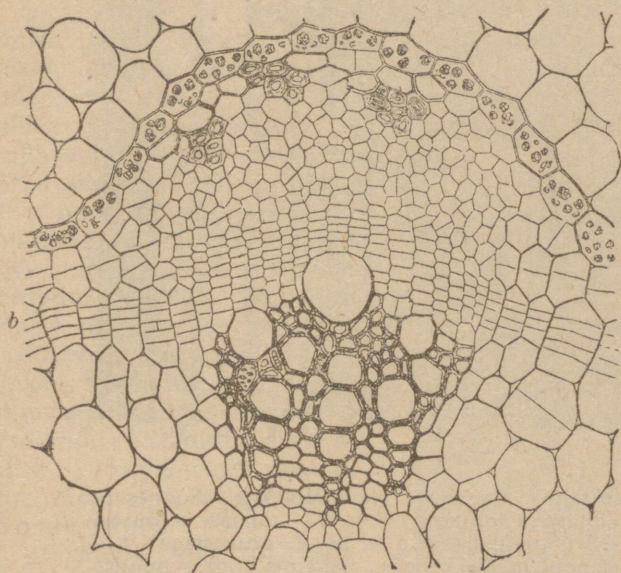
1. **Puuosa.** — Rist- ja pikuti-läbilõigetel on näha, et puu oma ehituse poolest mitmesugune on. Pikad torud, mis kohe silma paistawad, on paljudest kokkukaswanud rakkudest moodustatud, mille waheseinad otsadest kas täiesti ehk osalt ära on kadunud. Neid nimetatakse soonteks. Nende seinte paksenemise wiiside järele jagatakse neid rõngalisteks, tõusewringalisteks, wõrk- ja astmelisteks soonteks.

Soonte kõrwalt leiame umbes sedasama laadi elemente, kuid palju wähe-



Pilt 149.

Kolmeaastase tüwe rist-läbilõige. O. — marrasknahk. H. — kiudsoone-kimbu puuosa. B. — kiudsoone-kimbu niineosa. K. — mähk. M. — süda. R. — koor. Puuosades on aastalõimed näha.



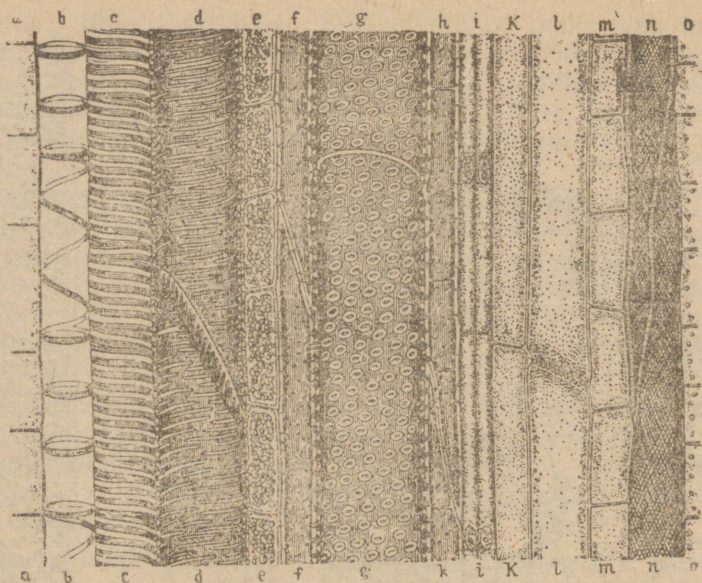
PIIT 150.

Kiudsoone-kimp riitsinuse (*ricinus vulgaris*; Ricinus; клещевина) noorest warrest. cb — mähk; all puuosa, üleval niineosa; g — osa soont tamme kiudsoone-kimbust.

maid. Nad ei ole mitte rakkude ühinemisest saadud, vaid igaüks on täitsa iseseisew rakk; neid nimetatakse tracheiidideks.

Pääle soonte ja tracheiidide on puuosas weel pikad terawate otsadega, paksu kestaga rakud — puukiud. Sooned, tracheiidid ja puukiud kaotawad, kui nad täiskaswanud on, oma sisu, aga oma tähtsust taime kohta ei kaota nad mitte. Nad annawad tüwele tarwiliku tugewuse ja kõwaduse ja on pääle selle weel, nagu pärast näeme, teedeks, mida mööda ollused liiguwad. Ühes nende surnud puuosa elementidega on weel kandilisi elawaid rakke, mida ehitusmaterjaali hoiupaikadeks tarwitatakse, nagu kõiki mitmeaastaste taimede elawaid osasid.

2. Niineosa. — Ka niin seisab mitmesugustest elementidest koos. Säält leiame pika rea rakkusid, mille otsade waheseinad sõelapõhja moodi augukesi täis on. Neid nimetatakse sõelsoonteks. Pääle sõelsoonte on niines weel ümmargusi ehk kandilisi õhukeste seintega ja pikergusi õige paksu kestaga rakkusid. Wiimased on need kiud, mida linast, kanepist ja mõnedest teistest taimedest saadakse ja mida riide walmistamiseks tarwi-



Pilt 151.

Kaheidulehelise taime tüvesoone pikuti-läbilõige. Soones on mitmesuguse ehitusega torukesi näha: b — rõngas- ja fõusew-ringiline; d — wõrgukujuline; g — koobasurukestega; f — mähk; paremal pool mähist on niin, pahemal pool — puuosa.

tatakse. Neid rakkusid nimetatakse niinekiududeks (kiudsoone-kimp!).

3. Mähk ja tüve jämedamaks kaswamine. — Et mitmeaastase taime tüwi suudaks lehtede ja okste iga aastaga suurenewat raskust kanda, peab ta ikka kõwemaks ja tugewamaks kaswama. Kõik meie maal kaswawad puutaimed kuuluvad kaheiduleheliste ehk okaspuude hulka, millel kiudsoone-kimbud, nagu juba nägime, tüwe sees ringis seisawad.

a) Kui kiudsoone-kimbud suuremaks kaswawad, siis sulawad iga kimbu puuosad ühte ja sünnitawad tiheda puuolluse, mis rõnga kombel südant ümbritseb. Niisama ühinewad ka iga kimbu niineosad ja moodustawad koorega ühtlasi puuosa ümber toru, mida harilikult kooreks nimetatakse (pilt 149, R).

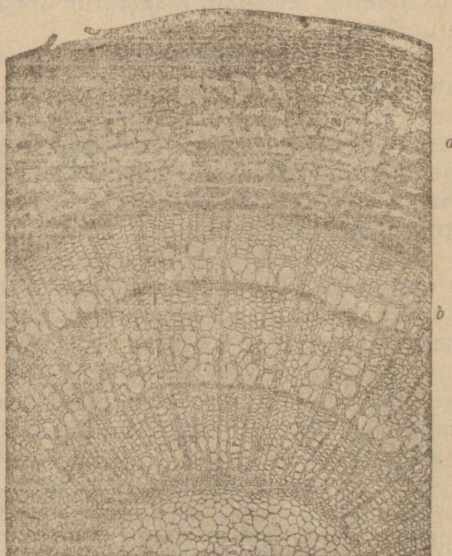
b) Selsamal ajal tekib ka kimpude wahel olewate südamekiirte koesse elawate mähirakkude kord. Niisugust mähki kutsutakse kimbu waheliseks mähiks. Mähi rakud jagunewad, niisama kui kaswukuhiku omad, üht soodu edasi. Nii on siis puuosa jagunewate rakkude rõngaga (mähiga) ümbritsetud.

Mähk jagab sissepoole puu-, wäljapoole niineosasid — ja nõnda kaswab kaheiduleheliste taimede tüwi jämedamaks.

Üheiduleheliste taimede kiudsoone-kimpudel puudub kimbuwaheline mähk; sellepärast ei kasva nende tüvi jämedamaks (maha arvatud mõned palmipuud, mille tüvi ja juured jämedamaks võivad kaswada).

c) Niine- ja puuosade kaswamine sünnib kewade algusest kunni sügise lõpuni. Harilikult on puuosad, mis kewadel sünnivad, õhema kestaga ja suurematest rakkudest kui sügisesed. Sellepärast võime kewadist puuosa sügisesest kergesti ära tunda. Selle iseäralduse pääl põhjeneb ka a a s t a l õ i m e d e sündimine, mis mahasaetud tüwes selgesti nähtawale tulewad. Pääle selle omandawad waremini sündinud puuosad tumedama värwi, sest et puu sisemiste kordade surnud rakkude seinad mitmesuguseid aineid sisaldawad, mis neile osadele rohkem kōwadust ja tugewust annawad. Seda wanemat ja kindlamat puukudet nimetatakse lülipuuks, walget aga, mille rakud weel elawad, loowkoeks.

d) Mähk, mis üksikute kiudsoone-kimpude wahel olewates südamekiirtes sünnib, hakkab jagunema ja annab sisse- ja wäljapoole uusi südamekiire rakkusid. Puu- ja niineosade jämedamaks kaswamise ajal hakkawad mõned mähijaod kudet, n. n. teitse järgu südamekiiri kaswatama, mis puu ehk niine sisse umbselt lõpewad.



Pilt 152.

Pärna oksa rist-läbilõige. a — koor; b — puu; c — süda. Astalõimed (3) ja südamekiired on selgesti näha.

**E. Olluste liikumise teed warre sees. — 1. Wee ja soolade liikumise teed. — a)** Otsime õige läbipaistwa warre ja paneme selle punaseks wärwitud wee sisse. Warsi näeme, et punane wedelik kiudsoone-kimpudes wart mööda üles tõuseb. Tähen-dab, warre soonekimbud on niisama kui lehesooned teedeks, kus wesi ühes selle sees sulanud toidusooladega liigub.

b) Missugust kiudsoone-kimbu osa mööda liigub aga wesi? Wastuse selle küsimise pääle annab järgmine katse. Lõikame tüwe küljes kaswawa oksa päält ühe rōnga koort ühes niinega ära. Selle oksa lehed ei närtsi nii pea ära, waid seisawad weel kaua wärsked. See näitab, et wesi puuosa mööda liigub.

Sagedasti on puud, mis seest õõnsad, ilusad rohelised. Tähendab, wesi liigub puu nooremat osa mööda, s. o. nooremate aastalõimede kaudu.

c. \*Jõud, mis toidusulatise juurtest üles latwa lehtedesse tõstab, on pääasjalikult juurejõud, millest eespool jutt oli, ja auramine. Kui kewadel kasel tüwe maha lõikame, siis ajab känd mahla wälja, mis muud midagi ei ole, kui maa seest wõetud wesi ühes toidusooladega ja juure ning tüwe sisse sügisel tagawaraks pandud tärkliis, mis suhkruks ümbermuudetult mahla magusaks teeb.

Kui selle kännu otsa kummitoru abil pika klaastoru kinnitame, siis näeme, et mahl klaastorus kõrgele üles tõuseb, mis pääasjalikult juurejõul sünnib.

Juurejõud töötab rõhuwa pumba, auramine aga imewa pumba moodi.\*

2. Ehitusmaterjaali liikumiseteed. — Eespool nägime juba, et lehe sooned (kiudsoone-kimbud) liikumiseteedeks neile orgaanilistele ollustele on, mida lehtedes ära ei tarwitata. Need ollused liiguwad lehe warre kaudu tüwesse ja säält tarwitamise- ehk hoiukohtadesse (tagawara!).

a) Ollused, mis wees ei sula, nagu munawalge, ei pääse rakude kestast mitte läbi ja liiguwad niineosa mööda, nimelt sõelsoonte kaudu, mille otsade waheseinad sõela põhja meeletuletawaid augukesi täis on.

3. Südamekiired kui liikumiseteed. — Wee ja walmis munawalgeolluste liikumiseteed on tüwe sees kõrwuti ja sagedasti (missugustel taimedel?) üksteisest mähikorruga lahutatud. Kaswawad osad, näit. puuosad, tarwitawad niisama munawalgeolluseid, nagu noored niineosad wett tarwitawad; sellepärast peawad pääle pikuti tüwe jookswate teede ka ristipidi tüwe käiwad teed olema. Niisugusteks ristipidi jookswateks teedeks on südamekiired. Tüwe jämedamaks kaswamisega tõuseb ka suurem tarwe olluste seestpoolt wälja ning wäljast sissepoole liikumiseks; selleks sünniwad siis teise järgu südamekiired.

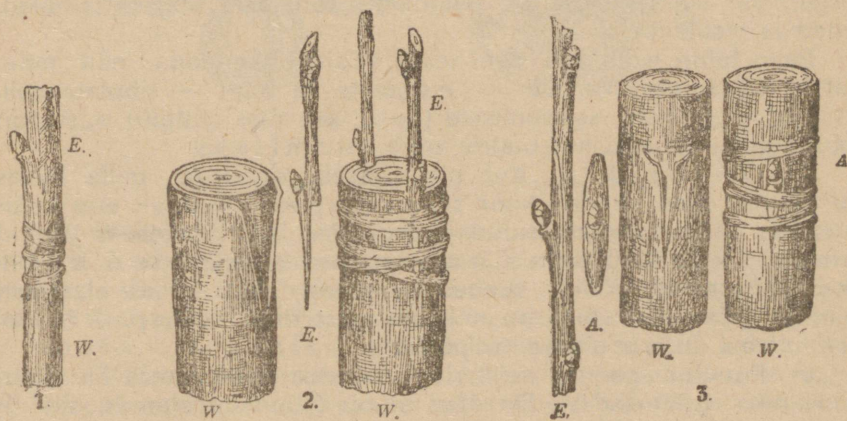
F. Tüwe katwad koed. — 1. Marrasknahk. Noor tüwi on, nagu lehtki, nahakesega kaetud, mida üheaastaste kõrreliste taimede warte kaitseks küllalt jatkub. Mitmeaastaste taimede nahk lõhkeb tüwe jämedamaks kaswamise pärast ja langeb wiimaks ära.

2. Korgikord. — Enne kui marrasknahk ära langeb, peab taim enesele uue katte muretsema. See sünnib enamasti järgmiselt: Koore wälimised, otse marrasknaha all olewad rakud hakkawad kiiresti jagunema. Wälimised neist surewad warsi ära, kuna nende korgiksmuutunud kestad n. n. korgikorrana wart peaaegu täiesti wee- ja õhukindlalt ümbritsewad. Sisemised rakud, mis jagunemise teel wälimistest koorerakkudest sünniwad, elawad edasi ja astuwad ärarebenenud korgikorra asemele. Kui korgikord õige õhuke on, nagu sarapuul ja teistel, siis jääb tüwi siledaks. Korgitammel ja jalakal on korgikord õige paks.

3. Korp. — Kui korgikore õige sügawas tüve sees sünnib, siis eralduvad temast väljaspool seisvad koed wee ja toidu poolest rikkastest elavatest rakkudest. Surnud kudede kogud moodustavad ühes korgikorraga korba. Korp langeb tüve päält ribade (wiinapuu), tükkide ehk soomuste kaupa maha (mänd). Enne kui korp ära langeb, hakkab sügawamais kudedes uus korgikord kasvama.

4. **Haawade paranemine.** — Et wigastatud kohtade läbi seente eosed kergesti puu sisse wõiwad pääseda, siis katsub taim haawa ruttu kinni kaswatada ja sünnitab sinna kohta korgi. Sügawamates, kunni puuosani ulatawates haawades weniwad kõik haawa lähedal olewad elawad rakud pikemaks, ulatawad otsadega kokku ja suluwad niiviisi haawa.

**Pookimise** juures teeme taime tüve ehk okste sisse haawu. (Pookimine seisab selles, et hääd sorti puu oksake metsiku otsa jätkatakse.) Haawad, mis selle juures tehakse, kaswawad metsiku ja pookoksa ühisel kõwendatud tegewusel kinni. Ühes sellega ühinevad ka nende kaswawad mähikorrad. Sellest ühisest mähist saadud puu- ja niineosad on niihästi metsiku kui pookoksa omad, s. t. mõlemad on täiesti kokku kaswanud. Pookimise juures tarwitatakse järgmisi wiisisid:



Pilt 153.

1. — jätkamine; 2. — pookimine; 3. — silmamine. W. — metsik; E. — pookoks; A. — silm.

a) Kui metsik ja pookoks ühejämmedused on, siis nimetatakse seda pookimist jätkamiseks. Jätkamiskohalt seotakse metsik ja pookoks kõwasti teineteise wastu ja määratakse sideme kohalt taimewahaga ära, et pookoks ära ei kuiwaks. Mõne aja pärast on pookoks metsiku külge kinni kaswanud.

b) Pookoks pannakse koore alla sel juhtumisel, kui metsik pookoksast palju jämendam on. Selleks lõigatakse metsik oks risti

katki, tehakse koore sisse kahtepidi armid ja pannakse siis pookoks koore wahele nii, nagu see pildi pääl näha on. See on pookimise kitsamas mõttes.

c) Silmamiseks wõetakse hääst sordist tükike koort ühes lisapungaga (silm). Metsiku oksa pääle tehakse T tähe moodi lõige, millesse siis silm asetatakse ja hoolega kinni seotakse. Kui silm kaswama hakkab, siis lõigatakse see metsiku osa (latw) ära, mis silmast ülewalpool on.

## 4. Õie ehitus ja elu.

A. Signemine ja õis. — 1. Signemisewiisid. Waremini ehk hiljemini tuleb igale taimele aeg, et ta sureb, niisama kui inimene ehk iga teine loom. Et maakeralt mitte hāwineda, hoolitsewad taimed, nagu kõik elawad olewused, pääle oma isikliku elu alalhoidmise ka weel omasarnaste järetulijate eest. Wiimast ülesannet täidab (õistaimedel) teataw orgaan — õis. Selles walmitawad seemned, millest noored, sedasama liiki taimed kaswawad. (Eostaimede signemisest wt. päätükid: sõnajalad, osjad, samblad, seemned ja wetikad.)

Palju taimi wõib aga weel teisel wiisil rohkendada, näit. maasikat — wõsandite, kartulit — mugulate ja tulpi — sibulate abil. Niisugust sugulisele signemisele (nagu see õies sünnib) wastandit sootut signemisewiisi kutsutakse paljunemiseks.

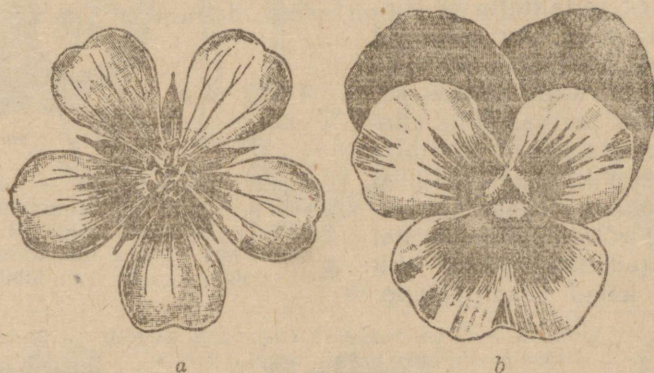
2. Õie osad. — Kui me enesele warreosa, mille küljes üksikud õie osad tihedalt koos seisawad, pikakssirgunult ette kujutame, siis näeme, et õis muud midagi pole, kui lühikeseks jäänud warreosa. Seda lühikeseks jäänud warreosa nimetatakse õie põhjaks (pärast wiljapõhi!) Lehed seisawad selle küljes enamasti ringides. „Tāielises“ õies on neli niisugust ringi: tupp, kroon, tolmukad ja emakad (wiljalehed).

a) Puudub aga üks neist ringidest, siis nimetatakse õit puudulikuks (näitused!). On õies ainult tolmukad olemas, siis nimetatakse niisugust õit isaseks, on tas aga ainult emakad, siis — emaseks. Kui on aga mõlemad, tolmukad ja emakad, olemas, siis on see õis kahesuguline (tulp j. t.). Ühekojalistel taimedel kaswawad isased ja emased õied ühe ja sellesama taime otsas, kuid üksteisest lahus, igaüks isekohas (sarapuu). Kahekojalistel taimedel aga kaswawad mõlemat sugu õied lahus, kahe sedasama liiki taime otsas: üks kannab ainult isaseid, teine ainult emaseid õisi (paju).

b) Õie wõime keskelt pikuti mitmes sihis nii pooleks lõigata, et kui me ühe neist pooltest peegli ees hoiame, peeglis saadud kuju seda poolt siis terweks õieks täiendab. Neid pooli nimetatakse sümmeetrilisteks. Aga läbilõigete pindasid — sümmeetria-

pindadeks. Nii võib pääsukesesilma (*primula farinosa*) õiest 10 sümmeetriapinda läbi lõigata. Seesugustes, n. n. korrapärastes õites on kõik tupelehed, kroonlehed, tolmukad ja emakad enamvähem ühesuurused. Kui õiekrooni ainult ühest kohast kaheks sümmeetriliseks pooleks võib lõigata, nagu walgel emanõgesel, siis nimetatakse niisugust õit korratuks, sest et tema osad mitte kõik ühesugused ei ole (pilt 154).

**B. Õie osad. — 1. Tupp ja kroon.** — a) Mõlemad välimised õielehtede ringid, tupp ja kroon, katawad enne õie lahtiminemist õie õrnemaid sisemisi osasid. Kaitsmise ülesanne on neil sagedasti ka pärast õie puhkemist täita (näitus?). Mõlemaid neid õielehtede ringisid kutsutakse õiekateteks.



Pilt 154.

a — korrapärane õiekroon; b — korratu õiekroon.

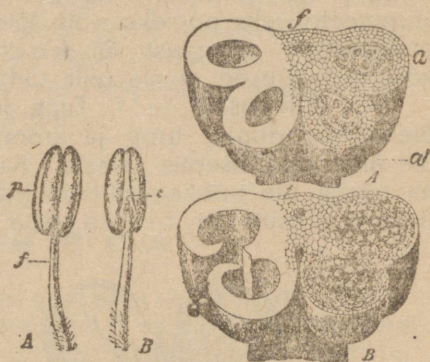
b) Välimise ringi lehed on enamasti warrelehtede taolised rohelised ja sitked, sisemised aga õrnad ning wärwilised ja paistawad seepärast siis ka tolmutajatele putukatele rohkem silma. Niisugust õiekatet kutsutakse kahekordseks, mis kahte osasse jaguneb — tupeks ja krooniks. Paljudel taimedel puudub kahekordne õiekate. Säärast õit nimetatakse lihtsaks ja tema on kas tupe või krooni moodi. Kui õiekatte lehed ühewärwilised ja õiekroonikujulised on (willwallikas), siis nimetatakse õiekatet kroonikujuliseks; on aga lehed rohelised ja tupelehtede moodi, siis — tupekujuliseks.

c) Õiekatte lehed woiwad üksteisest lahus (kanakoole) või üksteisega kokku kaswanud olla (kartul, pääsukesesilm). Õiekrooni, mille lehed üksteisest lahus on, nimetatakse lahkleheliseks (pilt 154, a), aga kokkukaswanud lehtedega õiekrooni — liitleheliseks (pilt 162).

**2. Tolmukas.** — a) Tolmukas seisab harilikult niidist ja enamasti kahest niidi otsa n. n. sideme abil ühendatud tolmupääst koos (pilt 155). Küpsmata tolmupää rist-läbilõikest näeme, et temas enamalt jaolt kaks õönt (pesa) on, mis õietolmu

sisaldawad. Küpseks saades lõhkewad mõlemad pesad ühise prao abil, mille kaudu õietolm wälja pääseb (pilt 156). Mõnikord awanewad pesad augukeste (kartul, kanarbik) wõi kaanekeste abil (riitsinus j. t.).

b) Mikroskoobi all wõime näha, et õietolm üksikutest üherakulistest mitmesuguse kuju, wärwi ja suurusega terakestest koos seisab (pilt 157). Wee sees paisuwad õietolmu terad ruttu suureks ja lõhkewad. Just seesama lugu kordub õietolmuga ka siis, kui teda wihm ehk kaste niisutab. Et seda mitte ei sünniks, on loodus mitmesugused kaitsewiisid tarwitusele wõtnud: Paljud õied ripuwad ehk lasewad, kui neid küliti panna, endid allapoole (hobukastanipuu, kartul); emanõgesel ehk walgel mesilillel näit. on üks osa õiekattest (päälmine huul) wõlwikujuline; teistel taimedel kaitsewad katte- ehk harilikud lehed (aaronikepp,

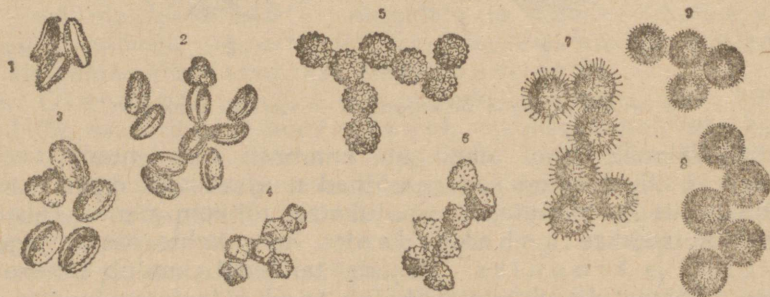


Pilt 155.

Pilt 156.

A ja B — tolmu-  
kad; p — tolmu-  
pää; f — tolmu-  
kaniidike; c —  
side.

A — walmimata  
tolmupää rist-läbi-  
lõige; B — walmi-  
nud tolmupää rist-  
läbilõige.



Pilt 157.

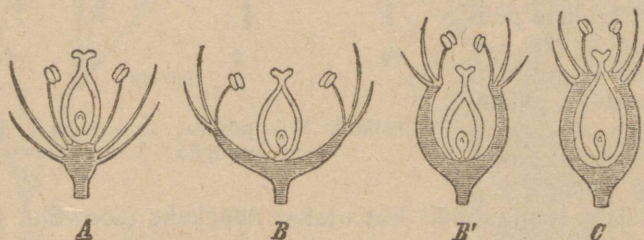
Mitmesuguste taimede õietolmu-terakesed.

pärn); kolmandatel on kitsas krooni toru soomuste ja karwakestega kaetud (hänisilm ehk meelislill; *myosotis palustris*; Vergissmeinnicht; незабудка). Paljude taimede õied lähewad õhtul ja wihmase ilmaga kinni (kanakoole) wõi langewad longu (maasikas, porgand), wõi jälle teewad üht kui teist (ülased). Teelehe päewal lahtised tolmutpääd lähewad õhtul kinni j. n. e.

3. **Wiljalehed.** — a) Okaspuude wiljalehed hoiawad osalt oma endise lehekuju alal. Kõikide taimede üks ehk mitu wiljalehte muutuwad e m a k a k s.

b) Emaka alumine osa — emakasõlm — moodustab õõne, milles õrnad seemnepungad peituvad. Et okaspuude wiljalehed mitte kokku käänatud, et nende ääred mitte kokku kaswanud ei ole ning kinnist emakasõlme õõnt ei moodusta, siis asuwad nende seemnepungad lahtiselt wiljalehtede pääl (katteseemnelised ja paljasseemnelised!). Kui üks ehk mitu wiljalehte üksteisega ainult äärtest kokku kaswawad (hernes, pääsukesesilm), siis on emakasõlm ühepesaline. Tungiwad aga kokkukaswanud lehtede serwad enamwähem emakasõlme õõnesse, siis jaotawad nad selle täiesti ehk pooliti waheseinte abil mitmepesaliseks (tulp, moon). Sage-dasti kaswab emakasõlme põhjast sambake üles, n. n. seemnesäär.

c) Emakasõlm kaswab ülemises osas ka elaks, mis oma ladwas emakakarmini kannab. Mõnel taimel, näit. tulbil, puudub emakakael.



Pilt 158.

A, B ja B' — ülemine ehk waba emakasõlm; C — alumine emakasõlm. Jooniline osa on kõikidel piltidel õiepõhi.

4. **Õiepõhi.** Õiepõhja kuju järele wõtab emakasõlm omale teiste õieosade wahel teatawa paiga. Kui õiepõhi enamwähem kumer on, siis seisab emakasõlm õie teistest osadest wõrdlemisi kõrgemal. Niisugust emakasõlme nimetatakse ülemiseks ehk wabaks (moon). On aga õiepõhi kopa viisi õõnestatud, siis kaswab emakasõlm kopa põhja. Niisuguse karika- ehk kopakujulise õiepõhja ääred wõiwad ülevalt kokku kaswada (õunapuul), ja me saame alumise emakasõlme.

C. **Õisikud.** Enam jagu taimi (erandid!) kaswatab palju õisi, mis teatawal wiisil n. n. **õisikutes** koos kaswawad. Warreosa, mille küljes üksikud õied ehk üksikud õiekandjad warred (raad) seisawad, nimetatakse õisiku pääraoks.

1. Kobaralistel õisikutel on pääraag pikem ja jämedam kui kõrwalraad. Et alumised õied kõige wanemad on, siis lähewad nad ka kõige enne lahti. Õite puhkemise järjekord läheb alt ülespoole, ehk, kui õied pikkade õieraagude otsas seisawad, wäljast sissepoole.

a) Kui niisuguse õisiku õied pikkade raagude otsas kaswawad, siis nimetatakse õisikut **pööriseks** (punased sõstrad, kaer, akaatsia). Kui pöörise kõrwalraad päärao ühel küljel kaswawad ja selle juures

hobuse laka moodi alla ripuvad, siis nimetatakse seda **lakaks** (piibe-leht, lakaga kaer).

Pööriseid, mille õied haruliste kõrwalraagude otsas kasvavad, nimetatakse **kobarateks** (pihlakas, wiinapuu).

Kõrreliste pöörised ei kanna õisi, vaid „pääkesi“ (kaer, luste).

b) Kui kobaras kasvawatel õitel õieraod puuduvad ja õied otse päärao külge on kinnitatud, siis nimetatakse niisugust kobarat **pääks** (teeleht). Kõrreliste pääõieraod külge ei ole aga üksikud õied kinnitatud, vaid õisikud — **pääkesed**. Nii saab pää, mida **kogupääks** nimetatakse (nisu, rukis, oder jne.).

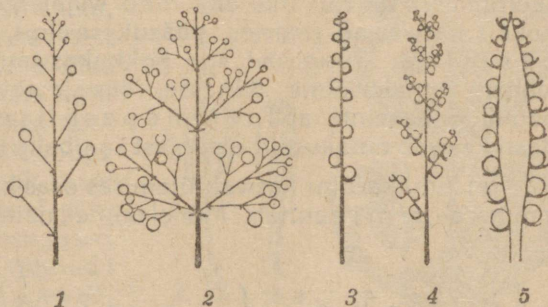
Jämeda lihawa raaga pään kutsutakse **nupakaks** (soowõhk ja aaroni-kepp). Kui pääl painduw raag on ja kobar lõdwalt allapidi ripub, siis nimetatakse niisugust kobarat **urwaks** (sarapuu, kask, lepp).

2. Sarikalistel õisikutel jääb pääraag lühikeseks, õieraod kasvavad ühest kohast välja ja õite puhkemise järjekord läheb ka väljast sissepoole.

a) Kui õieraod õisiku pääraol ühekõrguselt välja kaswanud õieraagude otsas seisawad, siis sünnib **sarikas** (sibul, kirss). Tehakse wahet **liht-** ja **kokkupandud** ehk **kogusarika** wahel, sest et wiimasel kõrwalraagude otsas mitte üksikud õied ei kaswa, vaid väikesed sarikad (porgand, putked j. t. sarikõielised).

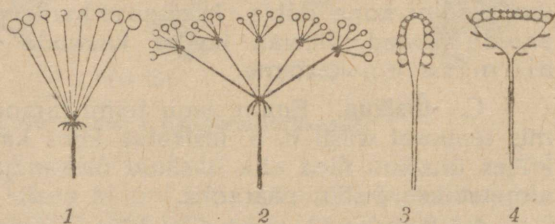
b) Kui lihtsarika õied raagudeta on, siis sünnib **nutt** (ristikhein). Kui nutti ühine kattetupp ümbritseb ja õiepõhi õige lai on, siis nimetatakse niisugust õisikut **korwõisikuks** (päewalill ja teised korwõielised).

2. Õisikutes, mida **küünaõisikuteks** ja **keerisõisikuteks** nimetatakse, on päärao otsas õis, mis kui kõige wanem kõige päält puhkeb. Sellest õiest allpool kasvab pääraost üks ehk mitu kõrwalraagu



Pilt 159.

Õisikud: 1 — pööris; 2 — kobar; 3 — pää; 4 — kogupää; 5 — nupakas.

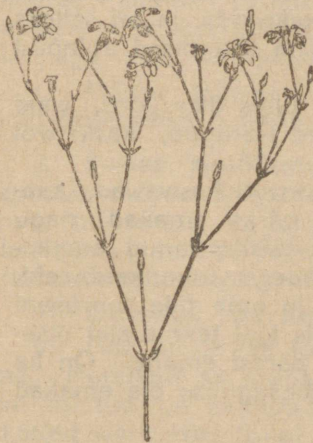


Pilt 160.

Õisikud: 1 — sarikas; 2 — kogusarika; 3 — nutt; 4 — korw.

wälja, mille latwades ka õied on. Niiwiisi haruliseks minemine wõib korduda. Õite puhkemise järjekord on seest wäljapoole.

a) Kui pääräo otsas kaswawast õiest allpool kaswawa lehepaari kaenlast kaks kõrwalraagu wälja läheb, mis ka õisi kannawad, siis nimetatakse niisugust õisikut k ü n a l õ i s i k u k s (nelgid, pilt 161).



Pilt 161.

Küünalõisik (nelgid).



Pilt 162.

Keerisõisik (waremerohi; *symphytum officinale*)

b) Kui aga pääräo ladwaõie alt ainult üks kõrwalraag wälja kaswab, sellest jälle üks, millele sel moel mitu wõib järgneda, ja mis kõik ladwaõiega lõpewad, siis sünnib keerisõisik, kus kõik õiewõsud rao ühel küljel kaswawad (pilt 162).

D. **Tolmlemine.** — 1. Kui tulbi õiest tolmuwad enne tolmu-pääde lahtiminekut wälja lõigata ja õied tiheda looriga kinni katta, nii et putukad neile ligi ei pääse, siis jääb see õis wiljatuks. Paneme aga teiste, ka äralõigatud tolmuwadega, õite pääle pinslikesega kolmandate tulpide õite päält wõetud õietolmu, siis hakkawad seemned peaaegu iga kord kaswama. Selsamal kombel siginewad ka kõik teised taimed: nad kaswatawad seemneid ainult siis, kui nende emaka-armile sellesama liigi taime õietolmu kantakse (maha arwatud üksikud juhtumised), teise sõnaga, kui **tolmlemine** korda saadetakse.

2. Samal kombel on kindlaks tehtud, et õis ise oma õietolmuga tolmutatult, ehk lühidalt, **isetolmlemise** tagajärjel peaaegu

sugugi seemneid ei kaswata, ehk kuigi nad emaka-sõlmes sünniwad, siis idanewad nad õige wiletsasti ja neist kaswawad taimed on ikka wäga jõuetud ning kidurad. Ümberpöör-dult, kui me emaka-armi tolmutamise tarwis õietolmu sellesama taime teisest õiest, weel parem — sedasama liiki teise taime tolmu-päädest wõtame, s. o. kui me **risttolmlemist** toimetame, siis tulewad koguni teised tagajärjed nähtawale: paljudest täiesti hästi ida-newatest seemetest kaswawad elujõulised terwed taimed. Loodus on palju jõudu kulutanud, et isetolmlemist takistada, ja on selleks hulk abinõusid tarwitusele wõtnud. Olgu siin järgmised abinõud nimetatud.

a) Emakad ja tolmuwad ei ole mitte ühes õies koos, waid õied on ühesugulised ja taimed ühekojalised (sarapuu, kask) wõi kahekojalised (paju).

b) Õites, kus emakad ja tolmuwad kõrwaüti kaswawad, saawad enne tolmuwad täiskaswanuks ja alles pärast emakad, nagu kurekatlal ja käokuljusel, mille õies meie täiskaswanud emaka-armi ja juba ärnarätsinud tühjade tolmutäädega tolmuwad, ehk nooremates õites täiskaswanud tolmutääd ja oma täie suuruseni wäljakaswanud emaka leiame. Nii on see õis igal teatud ajal otse-kui ainult ühesuguline: esiti on ta isane, pärast emane. On ka wastuoksa täiskaswamist olemas, s. o. kui kahesugulise õie emakad enne walmiwad kui tolmuwad (teeleht).

c) Ühel ajal täiskaswawate tolmuwad ja emakatega kahe-sugulistes õites takistatakse isetolmlemist seega, et tolmuwad ja emakatele wõimatuks tehakse kokku puutuda.

d) Emaka mitmesugune seis ja pikkus, tolmuwadega wõrreldes, nagu me seda nurmeniku õiel näeme (pilt 36).

3. Et taimetele kasulik risttolmlemine sünniks, peab õietolm, mis emakast sagedasti õige kaugel on, pika tee läbi käima. Et taimed, millest praegu räägime, ise edasi ei saa liikuda, siis peawad nad selleks teiste abi tarwitama. Niisugusteks wahemeesteks emakate ja tolmuwad wahel on enamasti putukad ja tuul; harwa wõtawad selle töö wesi ja linnud oma pääle. On terwe rida abinõusid olemas, mis selleks kaasa peawad aitama, et õietolmu ühelt õielt teisele kandmine kindlustatud oleks.

## I. Tolmlemine putukate abil.

### 1. Millega tasub taim putukale tema waewa?

Oleks koguni imelik, kui putukad häast meelest, ilma oma-kasu taga ajamata, taimetele kasulikke õietolmu ühelt õielt teisele toimetaksid. Taim tasub aga nende waewa ausasti ära.

a) Kõige päält leiawad putukad õie seest magusat mahla — õiemett. Iseäralised näärmed — meenäärmed — higistawad mett wälja. Sagedasti korjub mesi selle tarwis loodud paikadesse

kokku (kanakoolme mee-augud j. n. e.). Et maiustajatel putukatel parem oleks olla, kujuneb osa õiekroonist palkonikeseks, kuhu juurelennanud mesilastel hää on pääle lasta (emanõges ehk walge mesilill, salwei). Wäga wõimalik, et kuju, mis õiekrooni neelus (Schlund, зѣвъ) leidub, putukatele teejuhataja osa etendab.

b) Teised taimed kaswatawad jälle suurel hulgal õietolmu, mida, nagu teisigi õrnu taime osasid, putukad sööwad. Et õietolmu terakesed enamasti pihkased ehk mitmesuguste konksukeste, karwakestega j. n. e. kaetud on, siis ei lange nad kohe maha (erand?), waid palju neist jääb külalise kuue külge kinni.

c) Mõned taimed annawad putukatele oma suurtes kuljuste moodi rippuwates õiekroonides niiskuse ja külma eest warju.

**2. Kuidas meelitawad taimed putukaid oma juure.** — Nagu kaupmees möödaminejatele ülesriputatud kuulutusega oma äri teada annab, nii teatab ka taim, et ta walmis on külalisi wastu wõtma ja kostitama; selleks peawad taimede õied kergesti nähtawad olema ja tahtmata silma paistma. Sellepärast

a) tõusewad nad pikkade õieraagude otsas kõrgele üles.

b) Nad paistawad loodusewaiba rohelise põhja pääl torkawalt silma. Harilikult on kroon wärwiline, ja mõnikord, kui kroonlehed kinni sulutud, on ka tupp wärwiline (kanarbik). Harwa on mõlemad õiekatted wärwilised (tulp) ja weel harwemini on tolmukad (paju) ja kattlehed wärwilised (aiakannike ehk ämmakulats, salwei). Õied, mis ööseti lahti lähewad, on walkjad, sagedamini koguni walged, et nad öösi rohkem silma paistaksid (longus põisrohi; *silene nutans*; nickendes Leimkraut; смолевка поникшая, ja seebilill; *saponaria officinalis*; Seifenkraut; мыльнянка j. t.), ja kui tolmlemist õoputukad toimetawad.

c) Et rohkem silma paista, selleks koguwad endid wäikesed, waewalt kaugele nähtawad õied õisikutesse kokku. Wärwide eraldused (kontrastid), mis siin sagedamini kui üksikute õite juures nähtawale tulewad, teewad õisiku iseäranis silmapaistwaks. Nii leiame näit. mõningate korwõieliste tarwis kahesuguseid õisi: äärmised, sagedasti sootud õied on suured ja kollast ehk walget wärwi, kuna aga keskmised õied teist wärwi ja wäiksemad on. Niisugused suuremad äärmised õied, ehk ainult suuremate äärmiste kroonlehtedega õied, on näit. päewalillel ja teistel korwõielistel.

d) Et putukad lühikese nägemisega on, siis wõiwad nad õit ainult lühikese maa tagant näha. Juuremeelitamise abinõuks, mis ka kaugema maa tagant tunda, on õite lõhn.

Mesilased, herilased ja liblikad armastawad arwatawasti neid-samu lõhnu, mis meiegi. Õied aga, millel kärbsed wõörsil käiwad, on koguni wastiku haisuga.

**3. Kuidas taim oma õietolmu ja mett kutsumata külaliste eest hoiab.** — Taim ei lase õie juure neid loomi, kes tolmlemist ei

toimeta ja taimetele tuluta mett ning õietolmu ehk koguni terveid õisi söövad. Selleks ajab wars

a) kohati waigusarnast liimivat, pihkast wedelikku wälja (põisrohi).

b) Kokkukaswanud lehed moodustawad karika, mis wett täis on.

c) Wars, õieraag ja teised osad on tihedate harjaste ja nõeltega kaetud.

d) Mõnede taimede õiekroonid on kui rippuwad kellukesed, mille libedaid seinu mööda putukad üles ei saa ronida.

e) Õied ja õisikud on alt tiheda kestaga ümbritsetud, mida putukad läbi ei jaksa närida (nelk, päewalill).

## II. Tolmlemine tuule abil.

Tuule abil tolmlajate taimede iseäraldused on meile juba tutawad. Meie panime neid sarapuu, rukki ja männi juures tähele.

a) Kui „putukõieliste“ wastandil on „tuulõieliste“ õiekate sagedasti wälja kujunemata, õied lõhnata ja meeta.

b) Tolmupääd on alati nii, et tuul neist õietolmu kergesti wälja raputab ja ära wõib puhuda. Sagedasti on terve taim kiikuw (kõrrelised) wõi tal on rippuwad urwad (sarapuu).

k) Tuulõielised õitsewad harilikult wara kewadel, kui iseäranis suured tuuled puhuwad. Pääle selle õitsewad nad enamasti enne lehteminekut (sarapuu, pappel), sest lehed wõiksid tuult takistada õietolmu laiale kandmast.

d) Nad kaswawad põõsaste kaupa koos.

e) Et tuulõieliste juures tolmlemine mitte wähesese õietolmu-tagawara pärast ei äpardaks (wõrdle juudakäppa, salweid), kaswatawad need taimed iseäranis palju õietolmu (mänd, sarapuu).

f) Pääle selle on õietolmu-terakesed õige wäikesed, siledad ja kuiwad. Sellepärast wõibki tuul neid kergesti tolmutada wälja puhuda ja kaugele kanda. Männi ja teiste okaspuude õietolmu-terakesed on iseäraliste wäikeste lendamisepõiekestega warustatud.

g) Tuulõieliste emaka-arm kaswab wabalt õiekatetest wälja, on enamasti suur ja sagedasti sule moodi (kõrreliste sulglised emaka-armid).

E. **Sugutamine.** — Nagu juba teame, kaswatab taim ainult siis seemneid, kui teda tolmutatakse. Sellest aga, et õietolmu emaka-armiga kokku puutub, on weel wähe. Et aru saada, mis pääle tolmutamist sünnib, selleks õpime

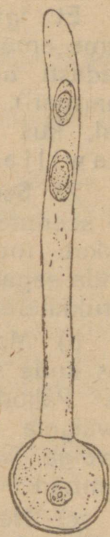
1. seemnepunga ehitust tundma. — Emakasõlme sees puhkab isesuguse warre otsas (emakasõlme kõrgemaks paisunud põhja pääl wõi seemnesääre ehk emakoogi küljes) üks ehk mitu seemnepungakest.

Mikroskoobi abil wõime seemnepunga läbilõigetelt näha, et seemnepung se emnepunga südamest, mis seemnepunga koest sisemine kude on, ja enamasti kahest südant ümbritsewast karikakujulisest kattest koos seisab. Katete ääred ei kaswa aga seemnepunga ladwas mitte täiesti ühte, waid jätwad eneste wahela wäikese wahela — tolmupilu. Üks seemnepunga südamerakk paistab oma suuruse poolest iseäranis silma — see on looderak. Looderaku südame jagunemise läbi sünnib teataw arw kestata rakkusid; üht neist nimetatakse munarakuks. Sellest kujunebki edaspidi idu (loode), mis seemne idanemise ajal nooreks taimeks sirgub. Pöörake tähelepanekut weel südamekese pääle, mis looderaku keskel seisab ja mida looderaku südameks kutsutakse.

Kuidas sünnib aga sugutamine?

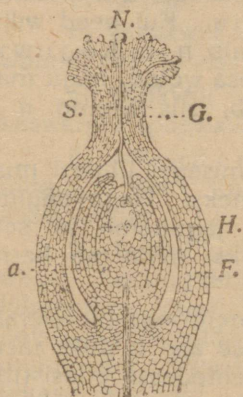
2. Öietolmu terake on kuidagi emaka-armi pääle sattunud. Mõningad emaka-armi rakud on teistest kõrgemale kaswanud

ja moodustawad öietolmu-terakeste wastuwõtmise pinna, mis (suurendatult) kui pikergusi muhukesi täis näib olewat. Nende muhukese wahela jääbki öietolmu-terake peatama. Kui me täiskaswanud tolmupääst mõningad öietolmu-terakesed suhkrusulatise-tilga sisse raputame, siis wõime säääl palju huwitawat tähele panna. Terake paisub kõige päält suuremaks. Siis ilmub ta pääle teatud kohas mügar; see kaswab kiiresti ja wenib pikaks torukeseks wälja, mis mitu millimeetrit pikk wõib olla. Nõndasamuti kaswab öietolmu-terake ka emaka-armi pääl. Emaka-armi muhukesed higistawad suhkrusulatist ehk teisi sarnaseid olluseid wälja; öietolmu-terake hakkab kaswama, tema toruke tungib läbi emakakaela emakasõlme õõnesse, sinna kohta, kus seemnepungad on. Seemnepunga juure jõdes tungib öietolmu-terakese



Pilt 164.

Öietolmu-terakese kaswamine emaka-armi pääl.



Pilt 163.

Öie sugutamine. Emakasõlmes (F) on seemnepunget (S.), mida kaks kattete (H.) ümbritseb. Emaka-armi (N.) pääl on mitu öietolmu-terakest. Ühest on pikk toru (S.) emakakaela (G.) mööda alla kaswanud ja tungib seemnepungasse.

toru ots tolmupilust sisse ja pääseb peagi looderaku juure. Selsamal ajal jaguneb öietolmu-terakese süda, mis nüüd torukese sees on, kaheks pikaks kitsaks südameks. Niipea kui tolmuterakese toru ots looderakusse puutub, tulewad mõlemad südamekesed kahe wäikese ussikesse kujul torust wälja. Üks neist sihhib otse munaraku

poole ja sulab selle südamega ühte. Sugutatud munarakule kaswab nüüd kest ümber, hakkab jagunema ja moodustab eo. Teine ussikujuuline süda sulab looderaku südamega ühte; pärast seesugust ühinemist hakkab looderaku süda jagunema, mille tagajärjena toitkude, n. n. seemne munawalge tekib. Nii sünnib siis kahekordse sugutamise järele kaks wenda: idu ja seemne munawalge.

## 5. Willi ja seeme.

1. **Wilja sündimine.** — Pärast sugutamist muutub emakasõlm wiljaks. Emakasõlme seinad moodustawad seemnekatte.

Et igast emakasõlmest isewili wõib saada, siis kaswab mitme emakaga õites, näit. tulikatel, mitu wilja. Kui need wiljad tihedasti üksteisega ühendatud on, siis sünnib n. n. koguwili (waarmari). Kui wilja sündimisest ka õiepõhi osa wõtab, nagu maasikal, kus ta lihawaks ja maitswaks muutub, siis saame n. n. ebawilja.

2. **Seemne sündimine.** — a) Wilja walmimisega ühtlasi muutub seemnepungake kogu oma katetega seemneks. Nagu nägime, hakkab munarakk pärast sugutamist kiiresti jagunema ja saab nõnda aegamööda eoks, s. o. nooreks taimekeseks, mida me herneja rukkiterade seest leidsime.

b) Me nägime juba, et ühes eo arenemisega looderaku sees kude sünnib, mida idu pärastise idanemise ajal toiduks tarwitab. Paljudel taimedel läheb see toitkude idulehtedesse edasi (munawalgeta seemned — herved, oad). Teistel taimedel jääb munawalge wäljapoole idu ja ümbritseb seda tihedalt (munawalge-seemned — rukis).

c) Nende nimetatud kujunemistega ühtlasi saab seemnepunga õrnadest katetest seemnekest. Kui küps seeme seemnesääre otsast, mille abil ta emakasõlme sisemise seina küljes seisis, lahti läheb, siis jääb seemne külge n. n. säarease nähtawaks — paik, kuhu seemnesäär oli kinnitatud.

d) Kui küpsed seemned taime lähemasse ümbrusesse maha langeksid ja idanema hakkaksid, siis peaksid noored taimed isekeskis wõitlema hakkama koha, õhu ja walguse pärast ja üksteist häwitama. Selle ärahoidmiseks peawad seemned emataimest wõimalikult kaugele laiale külwatama.

Kaitseta noor taimeke ei ole aga pika reisimise wastu walmistatud: ta kaotaks peagi kogu oma wee ära ja külm talw teeks talle warsti otsa pääle. Kui aga idu seemnekestaga kaetud on, siis ei karda ta kuivamist ega talwekülma. Tal on pääle selle ka

weel rändamiseks moon kaasas, mida ta esimestel päewadel oma uue koha pääl elu sisseseadmise ajal tarwitab. Paljud seemned satuwad pärast rändamist niisugustesse paikadesse, mis elamiseks täiesti kõlbmatud on (mispärast?). Just seda silmas pidades kaswatabki taim nii palju seemneid, et oma liigi alalolemist kindlustada.

3. **Seemete wiljadest wabanemine** sünnib mitmel wiisil ja oleneb pääasjalikult wilja ehitusest.

A. **Kuiw wili** on see, mille seemnekate küpseks saades kuiwaks muutub.

I. Kui wili üheainsa seemne sisaldab, siis ei ole tal mingit tarwet oma seemnekatet ära heita. Niisugused wiljad ei lähe mitte lahti ja neid kutsutakse kinnisteks wiljadeks.

Siia kuuluwad:

a) **pähkel** — seemnekate on puine;

b) **kasukwili** — nahkne seemnekate on seemnega ühte kaswanud (kõrrelised);

c) **nahkwili** — nahkne seemnekate ei ole seemnega kokku kaswanud (päewalill).

II. Mitmed paljuseemnelised wiljad langewad kaheks ehk mitmeks osaks, kuna iga osa neist üheseemneliseks saab (sarikõielised, waher j. t.).

III. Teised kuiwad wiljad lõhkewad ja poetawad sel teel seemned wälja. Neid nimetatakse **karbikesteks** (kugar) ja nad lähewad lestade lõhenemise (kannikesed), augukeste abil (moon) ehk kaanekeste kaudu (koerapöörirohi) lahti. Paljudel taimedel lähewad lestad ja augukesed halwa ilmaga kinni (kaitsé!). Järgmised wiljad on karbikese teisendid.

a) **Köder** on kahelestaline, kahest wiljalehest kokkukaswanud wiljakate, mis nahkse waheseina abil kaheks on jaotatud.

b) **Kaun** — ühepesaline wili, mis ühest wiljalehest koos seisab ja kokkukaswamise ja kesksone kohast lahti läheb (hernes, uba ja teised).

B. **Lihawiljadel** on mahlane ja lihaw seemnekate. Olgugi et nad enamasti mitmeseemnelised on, siiski ei lähe nad isenesest lahti. Nende seemned pääsewad wilja seest sel teel wälja, et mõni loom neil lihawa seemnekatte ümbert ära sööb wõi et see seemnekate ära mädaneb. Sedasama peab ka lihawate kogu- ja eba-wiljade kohta ütleva.

1. Kui seemnekate wälimisest nahksest ja sisemisest lihawast osast koos seisab, siis nimetatakse niisugust wilja **marjaks** (wiinamarjad).

2. Kui seemnekate kolmest jaost: wälimisest — nahksest, keskmisest — lihawast ja sisemisest — kõwast korrast koos seisab, siis nimetatakse wilja **luuwiljaks** (ploomid, kirsid, lillakad).

4. **Seemete laialelaotamine.** — Seemetel on kasulik, et nad pärast küpsekssaamist, nagu juba nägime, üksteisest võimalikult kaugel laiale laotataks. Selleks

I. wisatakse seemned jõuga wilja seest välja (kannikesed, lemmaltsad);

II. woolaw wesi kannab neid kaugele (kookospalmi pähkliid ja paljud weetaimed).

III. Tuule jõul

a) puhutakse seemned lahtistest wiljadest välja, kusjuures tüwi ehk wiljaraag oma painduwusega tuulel abiks on — kõigub (moon);

b) õige väikesed seemned (juudakäpad) lendawad kui eosed tolmuna kaugele;

c) ujuwad wiljad ja seemned aetakse tuule jõul seiswatel wetel otsekui laewukesed edasi:

d) karwakestega kaetud seemned kannab tuul kaugele laiale (paju, pappel, jalakas);

e) seemned ja wiljad, millel isesugused purje- ehk tiwa- kujulised lendamise-abinõud küljes on, rändawad tuulega õige kaugele (mänd, pärn, kask).

IV. Seemete ja wiljade laialekandmine inimese ja loomade abil.

a) Linnud, loomad ja inimene kannawad ühes mudaga jalgade külge jäänud seemneid kaugele. Inimene weab läbikäimise- teedel seemneid kas meelega (kultuurtaimed) wõi tahtmata laiale. Sadamatest ja raudteede äärest wõib palju wõõraid taimi leida.

b) Mitmesuguste kidade ja konksude abil kinnitawad seemned endid loomade karwadesse ja inimeste riietesse, kes neid siis kaswupaigast eemale kannawad.

c) Mahlaseid ja lihawaid wilju süües aitawad mõned loomad, iseäranis linnud, seemete laialelaotamiseks kaasa.

5. **Noore taime arenemine seemnest.** Kui rändamist lõpetanud seeme tarwilist niiskust ja soojust leiab, siis hakkab ta idanema. Kuidas see sünnib, see on meile juba oa ja rukki idanemisest tutaw. Kui noor taimeke sinna kohta jääb, kuhu saatus ta wiinud, ja ta sääl hukka ei saa, siis kaswab ta suureks ja kaswatab teatawa aja pärast seemneid, s. o. ta jatkab oma liigi elu edasi.

## Taimede eestikeelsed nimed.

- aaronikepp 170  
abrikoos 35  
aiakannike 135  
aiakress 145  
aiaroos 37  
aiarõigas 19  
akaatsia 172  
akaatsia, kollane, 45  
akaatsia, walge, 138  
aniis 30  
apelsiinipuu 120  
aruhein 87  
aster 61  
bakteerid 110  
Brüsseli kapsas 17  
datlipalm 124  
emalepp 68  
emanõges, walge, 55  
eostaimed 95  
esikud 48  
esparsett 44  
gutapertshipuu 119  
haab 72  
haab, hõbe-, 72  
hallitused 109  
hanimalts 74  
hapuoblikas 73  
harakjalad 151  
haraklill 15  
harihein 87  
harjakas 61  
heinad 87  
hernes 41  
hiirekõrw 19  
Hispaania roog 125  
hobukastanipuu 138  
humal 121  
huulhein 138  
huulõielised 55  
hänisilm 170  
härjasilm 63  
hõbehaab 72  
hõbepappel 72  
hüatsint 77  
Inglis raihein 87  
Islandi sammal 114  
jaanipuna 57  
jahukaste, -seened 109  
jalakas 68  
joowikas 47  
jorjen 61  
juudakäpp 176  
jänesekapsas 150  
jäneselill 88  
järwekupp 15  
jõhwikas 48  
kaalikas 16  
kadakas 94  
kaer 84  
kaheidulehelised taimed 9  
kakaopuu 116  
kaktus 32  
kanakoole 9  
kanalill 63  
kanarbik 45  
kanarbikulised 45  
kanawarbad 48  
kaneelipuu 122  
kannike 137  
kannike, aia-, 135  
kapsas 16  
karikakar, haisew, 63

- karikakar, kollane, 63  
 kartul 50  
 kartuliseen 109  
 karukell, aasa-, 15  
 karukell, palu-, 15  
 karumari 33  
 karumarja jahukaste 109  
 karumustikas 53  
 karuohakas 63  
 karwaniin 15  
 kask 68  
 kassitapud 137  
 katteseemnelised taimed 9  
 kausswiljalised 63  
 kautshukipuu, -põõsas 119  
 keltsalill 14  
 kerahein 87  
 kerss 137  
 kesw 84  
 kibuwits 36  
 kikkapüksid 107  
 kilpjalg 95  
 kirburohi 73  
 kirikakar 137  
 kirsipuu 34  
 koerapöörirohi 55  
 koerputk 30  
 kohwipuu 115  
 konnakapsas 14  
 konnakübar 106  
 konnarehad 137  
 konnatatar 73  
 kookõspalm 123  
 kooljaputk 30  
 kopsusammal 114  
 korgitamm 166  
 korwõielised 58  
 kress, aia-, 145  
 kroonpaju 70  
 kukehari 31  
 kukerpuu 108  
 kuld kannid 151  
 kullerkupp 14  
 kummel, lõhnaw, 62  
 kummel, tee-, 61  
 kurekatel 174  
 kuremari 48  
 kurereha 151  
 kuuepäewa-rohi 53  
 kuusikseen 107  
 kuusk 93  
 kuusk, põld-, 98  
 kuusk, Siberi, 94  
 käokannus 58  
 käokuljus 174  
 käokõrw 114  
 käolina 99  
 käorügä 99  
 käpalised 135  
 kärbsepüünis 138  
 kärbseseen 106  
 kõrkjas 88  
 kõrrelised 79  
 kõrreliste jahukaste 109  
 kõrrerooste 108  
 kõrwits 161  
 köömen 30  
 kübarseened 106  
 küüslauk 78  
 lambamari 31  
 lambanisad 98  
 lehtkapsas 17  
 lehtseened 106  
 leinikesed 9  
 lemmalts 180  
 lepp 68  
 lesetamm 67  
 liblehein 87  
 liblikõielised 38  
 liilia 77  
 liilialised 75  
 liiwatee 57  
 lillakas 38  
 lillkapsas 17  
 limarohi 103  
 lina 23  
 linalised 23  
 linnulinad 99  
 linnurohi 73  
 lipukaer 85  
 litrihein 19  
 loorberipuu 121  
 lumekannike 79  
 lupiin 44

luste 172  
luste, põld-, 87  
lutsern 44  
luuderohi 152  
luuwiljalised 34  
lärjepuu 94  
lääts 44  
läätspuu 45  
lõhmus 20  
lõikheinad 87  
lõwilõug 58  
maarjahein 87  
Maarja lill 137  
Maarja sõnajalg 95  
maasikas 37  
maawits, must, 53  
maawits, päris, 53  
magun 137  
mahorka 55  
maikellukas 78  
mailane 58  
mais 85  
malts 74  
maltsalised 73  
mandlilised 34  
manglipuu 153  
meelislill 170  
meriheina 102  
mesilill, walge, 55  
metssalat 150  
metswiinapuu 138, 160  
moon 137  
mugulalised 50  
murakas 38  
murakas, põld-, 38  
murel 35  
murulauk 78  
muskatpähklipuu 122  
mustikas 47  
mustikas, karu-, 53  
mädarikud 110  
mänd 89  
mürk 30  
nairis 16  
nairis, päris, 17  
nelk 152  
niinepuu 20

nisu 84  
nuikapsas 17  
nurmenukk 48  
nurmik 87  
nõges 137  
õblikas 73  
oder 84  
okaspuud 89  
okasõun 55  
oliivipuu 120  
orashein 87  
osasrohi 87  
orjawits 36  
osjad 97  
paju 70, 150  
pajulised 69  
paksulehelised 31  
paljasseemnelised 89  
palukas 47  
pappel 176  
pappel, hõbe-, 72  
pappel, Itaalia, 72  
pappel, must, 72  
paprika 121  
papüürus 88  
parasiidid 111  
pedakas 89  
peet 73  
petersell 30  
pihlakas 34  
piibelet 78  
piimaseen 107  
pilliroog 118  
piparmünt 57  
piprapõõsas 121  
pirn 137  
pisikad 110  
ploomipuu 35  
pohl 47  
porgand 27  
Prantsuse raihein 87  
puik 88  
punahein 57  
puru 78  
putk 172  
puuwillapõõsas 118  
päewakakar, walge, 63

- päewalill 58  
 pähklipuu 63  
 pähklipuu, Greeka, 68  
 pärmiseen 111  
 pärn 20  
 pärnalised 20  
 pääkapsas 17  
 pääkseened 107  
 pääsukesesilm 49  
 põdrasammal 114  
 põisrohi 175  
 põldkuusk 98  
 põldluste 87  
 põldmurakas 38  
 põldosi 98  
 põldpaju 70  
 põldsampinjon 104  
 põldsinep 19  
 põökpuu 67  
 põökpuu, walge, 68  
 rabarber 73  
 raeremmelgas 70  
 raihein, Englise, 87  
 raihein, Prantsuse, 87  
 raudrohi 63  
 raudtamm 67  
 rebasesaba, aasa, 87  
 rebuseen 107  
 redis 19  
 riis 118  
 riitsinus 163  
 ristikhein 44  
 ristõielised 16  
 roog 118  
 roog, Hispaania, 125  
 roos, aia-, 37  
 roosipuna 57  
 rooskapsas 17  
 roosõielised 36  
 rukis 79  
 rukkilill 61  
 rõigas 19  
 rōikhein 19  
**saar** 137  
 saar, Saksamaa, 67  
 salat 61  
 salwei 57  
 samblad 99  
 samblikud 113  
 sammalpoolikud 113  
 sampinjon 104  
 sanglepp 68  
 sapirohi 58  
 sarap, sarapuu 63  
 sarikalised 27  
 Sawoja kapsas 17  
 seatilgad 98  
 seebilill 175  
 seemnelised 9  
 seened 104  
 seen, kihwtine, 106  
 seen, söödaw, 106  
 seinakorp 113  
 seinaseen 107  
 seller 30  
 Siberi kuusk 94  
 sibul 78  
 sidrunipuu 119  
 sigur 62  
 sinep 19  
 sinep, must, 16  
 sinep, põld-, 19  
 sinikas 47  
 sinilill 14  
 sirel 137  
 sitikad 34  
 soolikarohi 53  
 soosammal 101  
 soowõhk 136  
 spargel 78  
 spinat 74  
 spirogyra 108  
 sugapää 87  
 suhkrupilliroog 118  
 surmaputk 30  
 suwerõigas 19  
 suwikuusk 94  
 suwitamm 67  
 sõnajalad 95  
 sõstrad 33  
 sõstralised 33  
 söödikseened 107  
 sügislill 78  
 takjas 63

talitamm 67  
talwerõigas 19  
tamm 67  
tarn 88  
taskuhein 20  
tatar 73  
tatar, konna-, 73  
tatalised 73  
teekummel 61  
teeleht 159  
teepõõsas 116  
teljed 19  
terawiljad 84  
tikerber 33  
tilgad 98  
till 30  
timut 87  
toomingas 35  
toruseened 107  
tubakas, Virgiinia, 54  
tubakas, Wene, 55  
tulikas 13  
tulikõielised 9  
tulp 75  
tungal 107  
turbasammal 101  
turnips 17  
Türgi kaer 85  
Türgi pipar 121  
Türgi uba 38  
uba 44  
uba, Türgi, 38  
ubinhein 62  
waarikas, waarmari, 38  
waher 137  
wamm 107

wanill 123  
waremerohi 136  
warsakabi 14  
weiniseen 111  
werehurma rohi 137  
werihein 63  
weroonika 58  
wesikatk 128  
wesikupp 16  
wesikupulised 15  
wesiroos 15  
wetikad 102  
wiigipuu 120  
wiinapuna 57  
wiinapuu 24  
wiinapuulised 24  
wikk 44  
wiljarooste 108  
willwallikas 169  
Wirsingi kapsas 17  
worstirohi 57  
wõilill 62  
wõiwahunik 107  
würtsnelk 122  
ämmakulats 135  
õistaimed 9  
õieta taimed 95  
õlikaalikas 17  
õlinairis 17  
õlipalm 125  
õlipuu 120  
õunapuu 34  
õunapuulised 34  
üheidulehelised 75  
ülane 11  
üül 87



## Taimede ladinakeelsed nimed.

- abies sibirica* 94  
*acer platanoides* 137  
*achillea millefolium* 63  
*aethusa cynapium* 30  
*agaricus campestris* 104  
*algae* 102  
*allium cepa* 78  
*allium porrum* 78  
*allium sativum* 78  
*allium schoenoprasum* 78  
*alnus glutinosa* 78  
*alnus incana* 68  
*alopecurus pratensis* 87  
*amanita muscaria* 106  
*amanita phalloidea* 106  
*amygdalaceae* 34  
*anemone nemorosa* 11  
*angiospermae* 9  
*anthemis cotula* 63  
*anthemis tinctoria* 63  
*anthoxanthum odoratum* 87  
*antirrhinum majus* 58  
*asparagus officinalis* 78  
*aspidium filix mas* 95  
*aster* 61  
*atriplex* 74  
*atropa belladonna* 53  
*avena elatior* 87  
*avena sativa* 84  
*bacillus radicolica* 147  
*bacterium radicolica* 147  
*bellis perennis* 137  
*berberis vulgaris* 108  
*beta vulgaris* 73  
*betula* 68  
*boletus edulis* 107  
*brassica* 16  
*brassica napus* 16  
*brassica napus annua* 17  
*brassica napus esculenta* 17  
*brassica napus oleifera* 17  
*brassica nigra* 16  
*brassica oleracea* 16  
*brassica oleracea acephala* 17  
*brassica oleracea botrytis* 17  
*brassica oleracea capitata* 17  
*brassica oleracea gemmifera* 17  
*brassica oleracea gongyloides* 17  
*brassica oleracea sabauda* 17  
*brassica rapa* 16  
*brassica rapa annua* 17  
*brassica rapa oleifera* 17  
*brassica rapa rapifera* 17  
*bromus arvensis* 87  
*calamus equestris* 125  
*calla palustris* 136  
*calluna vulgaris* 45  
*caltha palustris* 14  
*cantharellus aurantiacus* 107  
*cantharellus cibarius* 107  
*capsella bursa pastoris* 19  
*capsicum longum* 121  
*caragana arborescens* 45  
*carduus* 63  
*carex* 88  
*carpinus betulus* 68  
*caryophyllus aromaticus* 122  
*centaurea cyanus* 61  
*cetraria islandica* 114  
*cheiranthus cheiri* 151  
*chelidonium majus* 137  
*chenopodiaceae* 73

- chenopodium 74  
 chrysanthemum leucanthemum 63  
 cichorium intybus 62  
 cicuta virosa 30  
 citrus aurantium 120  
 citrus limonum 119  
 cladonia rangiferina 114  
 claviceps purpurea 107  
 cocos nucifera 123  
 coffea arabica 115  
 colchicum autumnale 78  
 compositae 58  
 coniferae 89  
 conium maculatum 30  
 convallaria majalis 78  
 convolvulus arvensis 137  
 corylus avellana 63  
 crassulaceae 31  
 cruciferae 16  
 cryptogamae 95  
 cupuliferae 63  
 cynosurus cristatus 87  
 cyperaceae 87  
 cyperus papyrus 88  
 dactylis glomerata 87  
 dahlia variabilis 61  
 datura stramonium 55  
 daucus carota 27  
 dicotyledones 9  
 dionaea muscipula 138  
 drosera rotundifolia 138  
 elaeis guineensis 125  
 elodea canadensis 128  
 equisetaceae 97  
 equisetum arvense 98  
 ericaceae 45  
 eriophorum 88  
 ervum lens 44  
 erysiphe graminis 109  
 fagus silvatica 67  
 festuca elatior 87  
 ficaria ranunculoides 9  
 ficus carica 120  
 filices 95  
 fragaria vesca 37  
 fraxinus excelsior 137  
 fungi 104  
 galanthus nivalis 79  
 geranium palustre 151  
 gossypium herbaceum 118  
 gramineae 79  
 grossulariaceae 83  
 gymnospermae 89  
 hederia helix 153  
 helianthus annuus 58  
 hepatica triloba 14  
 hevea 119  
 hordeum 84  
 humulus lupulus 121  
 hyoscyamus niger 55  
 hyphaene 125  
 juglans regia 68  
 juniperus communis 94  
 labiatae 55  
 lactarius deliciosus 107  
 lactarius torminosus 107  
 lactuca scariola 150  
 lamium album 55  
 lappa 63  
 larix europaea 94  
 laurus cinnamomum 122  
 laurus nobilis 121  
 lepidium sativum 145  
 lichenes 113  
 liliaceae 75  
 linaceae 23  
 linaria vulgaris 58  
 linum usitatissimum 23  
 lolium perenne 87  
 lupinus albus 44  
 lupinus angustifolius 44  
 lupinus luteus 44  
 matricaria chamomilla 61  
 matricaria discoidea 62  
 medicago sativa 44  
 mentha piperita 57  
 merulius lacrimans 107  
 monocotyledones 75  
 muscineae 99  
 myosotis palustris 170  
 myristica fragrans 122  
 nicotiana rustica 55  
 nicotiana tabakum 54  
 nuphar luteum 16

- nymphaea alba* 15  
 nymphaeaceae 15  
*olea europaea* 120  
*onobrychis sativa* 44  
 orchidaceae 135  
*origanum majorana* 57  
*oryza sativa* 118  
*oxalis acetosella* 150  
*oxycoccus palustris* 48  
*papaver somniferum* 137  
 papilionaceae 38  
*phanerogamae* 9  
*phaseolus vulgaris* 38  
*phleum pratense* 87  
*phoenix dactylifera* 124  
*phragmites communis* 118  
*phytophthora infestans* 109  
*picea excelsa* 93  
*pinus silvestris* 89  
*piper nigrum* 121  
*pisum sativum* 41  
*poa pratensis* 87  
*poa trivialis* 87  
 polygonaceae 73  
*polygonum aviculare* 73  
*polygonum convolvulus* 73  
*polygonum fagopyrum* 73  
*polygonum persicaria* 73  
*polytrichum commune* 99  
*populus alba* 72  
*populus nigra* 72  
*populus pyramidalis* 72  
*populus tremula* 72  
 primulaceae 48  
*primula farinosa* 49  
*primula officinalis* 48  
*prunus armeniaca* 35  
*prunus avium* 35  
*prunus cerasus* 34  
*prunus domestica* 35  
*prunus padus* 35  
*puccinia graminis* 108  
*pulsatilla patens* 15  
*pulsatilla pratensis* 15  
*quercus* 67  
*quercus pedunculata* 67  
*quercus sessiliflora* 67  
 ranunculaceae 9  
*ranunculus* 13  
*raphanistrum silvestre* 19  
*raphanus sativus* 19  
*rheum* 73  
*ribes grossularia* 33  
*ribes nigrum* 33  
*ribes rubrum* 33  
*ricinus vulgaris* 164  
*rizophora mangle* 153  
*robinia pseudacacia* 128  
*rosa canina* 36  
 rosaceae 36  
*rubus caesius* 38  
*rubus chamaemorus* 38  
*rubus idaeus* 38  
*rubus saxatilis* 38  
*rumex* 73  
*rumex acetosa* 73  
*saccharomyces cerevisiae* 111  
*saccharomyces ellipsoideus* 111  
*saccharum officinarum* 118  
 salicaceae 69  
*salix caprea* 70  
*salvia pratensis* 57  
*saponaria officinalis* 175  
 saprophytae 110  
 schizomycetes 110  
*scirpus* 88  
*secale cereale* 79  
*sedum acre* 31  
*sicyos* 160  
*silene nutans* 175  
*sinapis* 19  
*sinapis arvensis* 19  
 solanaceae 50  
*solanum dulcamara* 53  
*solanum nigrum* 53  
*solanum tuberosum* 50  
*sphaerotheca mors uvae* 109  
*sphagnum* 101  
*spinacia oleracea* 74  
*spirogyra* 103  
*symphytum officinale* 136  
*syringa* 137  
*taraxacum officinale* 62  
*thea sinensis* 116

theobroma cacao 116  
thlaspi arvense 20  
thymus serpyllum 57  
tiliaceae 20  
tilia parvifolia 20  
trifolium pratense 44  
trifolium repens 44  
triticum repens 87  
triticum sativum 84  
trollius europaeus 14  
tulipa gesneriana 75  
ulmus 68  
umbelliferae 27

vaccinium myrtillus 47  
vaccinium uliginosum 47  
vaccinium vitis idaea 47  
vanilla aromatica 123  
veronica 58  
vicia faba 44  
vicia sativa 44  
viola 137  
viola tricolor 135  
vitaceae 24  
vitis vinifera 24  
xantoria parietina 113  
zea mays 85

## Taimede saksakeelsed nimed.

- Ackerschachtelhalm 98  
 Ackersenf 19  
 Ackertrespe 87  
 Ackerwinde 137  
 Ahorn 137  
 Algen 102  
 Ampfer 73  
 Aprikose 35  
 Aster 61  
**Bakterien** 110  
 Baumwollenstaude 118  
 Becherfrüchtler 63  
 bedecktsamige Pflanzen 9  
 Bierhefe 111  
 Bilsenkraut 55  
 Binse 88  
 Birke 68  
 Blätterpilz, Knollen-, 106  
 Blaubeere 47  
 blütenlose Pflanzen 95  
 Blütenpflanzen 9  
 Bohne, Gemüse-, 38  
 Bohne, Sau-, 44  
 Brombeere 38  
 Buche, Hain-, 68  
 Buche, Rot-, 67  
 Buche, Weiss-, 68  
 Buchweizen 73  
 Butterblume 62  
 Champignon, Feld-, 104  
 Dattelpalme 124  
 Dickblattgewächse 31  
 Distel 63  
 Doldengewächse 27  
 Dotterblume, Sumpf-, 14  
**Ehrenpreis** 58  
 Eiche 67  
 einkeimblättrige Pflanzen 75  
 Epheu 153  
 Erbse 41  
 Erbsenstrauch 45  
 Erdbeere, Wald-, 37  
 Erle 68  
 Esche 137  
 Esparsette 44  
 Espe 72  
**Farne** 95  
 Faulbaum 35  
 Federharzbaum, echter, 119  
 Feigenbaum 120  
 Feldchampignon 104  
 Fichte 93  
 Flachs 23  
 Flechten 113  
 Fliegenpilz 106  
 Flohknöterich 73  
 Frauenflachs 58  
 Frauenhaar, goldenes, 99  
 Fuchsschwanz, Wiesen-, 87  
**Gänseblümchen** 137  
 Gänsefuss 74  
 Gänsefussgewächse 73  
 Gartenkresse 145  
 Gartenrettich 19  
 Gelbling 107  
 Gemüsebohne 38  
 Gemüsekohl 16  
 Georgine 61  
 Gerste 84  
 Getreiderost 108  
 Gewürznelke 122  
 Goldlack 151  
 Gräser 79  
 Grasmeltau 109

- Hafer 84  
 Hahnenfuss 13  
 Hahnenfussgewächse 9  
 Hainbuche 68  
 Haselstrauch 68  
 Hausschwamm 107  
 Hederich 19  
 Heidekraut 45  
 Heidekrautgewächse 45  
 Heidelbeere 47  
 Hellerkraut 20  
 Herbstzeitlose 78  
 Himbeere 38  
 Hirtentäschelkraut 19  
 Hopfen 151  
 Hundskamille, Färber-, 63  
 Hundskamille, stinkende, 63  
 Hundspetersilie 30  
 Hundrose 36  
 Johannisbeere, rote, 33  
 Johannisbeere, schwarze, 33  
 Kaffeebaum 115  
 Kakaobaum 116  
 Kamille, echte, 61  
 Kamille, strahllose, 62  
 Kammgras 87  
 Kartoffel 50  
 Kartoffelpilz 109  
 Kiefer 89  
 Kirsche 34  
 Klee 44  
 Klette 63  
 Knäuelgras 87  
 Knoblauch 78  
 Knollenblätterpilz 106  
 Knöterich, Floh-, 73  
 Knöterich, Vogel-, 73  
 Knöterich, windenartiger, 73  
 Knöterichgewächse 73  
 Kohl 16  
 Kohlrübe 17  
 Kokospalme 123  
 Kopfkohl 17  
 Korbblütler 58  
 Kornblume 51  
 Kransbeere 48  
 Kreuzblütler 16  
 Kuhschelle 15  
 Lärche 94  
 Lattich, wilder, 150  
 Leberblume 14  
 Leimkraut 176  
 Lein 23  
 Leingewächse 23  
 Leinkraut 58  
 Lieschgras, Wiesen-, 87  
 Liliengewächse 75  
 Linde 20  
 Lindengewächse 20  
 Linse 44  
 Lippenblütler 55  
 Lorbeer 121  
 Löwenmaul 58  
 Lupine 44  
 Luzerne 44  
 Maiglöckchen 78  
 Mais 85  
 Majoran, 57  
 Mandelgewächse 34  
 Massliebchen 63  
 Mauerpfeffer 31  
 Melde 74  
 Meltau 109  
 Mohn 137  
 Möhre 27  
 Mohrrübe 27  
 Moose 99  
 Muskatnussbaum 122  
 Mutterkornpilz 107  
 Nachtschattengewächse 50  
 Nachtschatten, bittersüßer, 53  
 Nachtschatten, schwarzer, 53  
 nachtsamige Pflanzen 89  
 Nadelhölzer 89  
 Ölbaum 120  
 Ölpalme 125  
 Orangenbaum 120  
 Palmen 123  
 Palmweide 70  
 Pappel, italienische, 72  
 Pappel, Schwarz-, 72  
 Pappel, Silber-, 72  
 Paprika 121  
 Papyrusstaude 88

- Pfefferminze 57  
 Pfefferstrauch 121  
 Pfifferling 107  
 Pfifferling, falscher, 107  
 Pflaume 35  
 Pilze 104  
 Pilze, Schmarotzer-, 107  
 Porree 78  
 Preisselbeere 47  
 Quecke 87  
 Raigras, englisches, 87  
 Raigras, französisches, 87  
 Raps 17  
 Rapskohl 16  
 Reis 118  
 Reizker, echter, 107  
 Reizker, zottiger, 107  
 Rentierflechte 114  
 Rettich, Garten-, 19  
 Rhabarber 73  
 Ricinus 163  
 Rispengras 87  
 Robinie 138  
 Roggen 79  
 Rohr 118  
 Rohr, spanisches, 125  
 Rose, edle, 37  
 Rosengewächse 36  
 Rotbuche 67  
 Rottanne 93  
 Rübe 17  
 Rübenkohl 16  
 Rübsen 17  
 Ruchgras 87  
 Runkelrübe 73  
 Saatwicke 44  
 Salbei 57  
 Salweide 70  
 Samenpflanzen 9  
 Saubohne 44  
 Saue:ampfer 73  
 Sauerdorn 108  
 Sauergräser 87  
 Sauerklee 150  
 Schachtelhalme 97  
 Schafgarbe 68  
 Scharbockskraut 9  
 Schellbeere 38  
 Schierling, gefleckter, 30  
 Schierling, Wasser-, 30  
 Schlangenzwurz 136  
 Schlüsselblume, duftende, 48  
 Schlüsselblumengewächse 48  
 Schmarotzerpilze 107  
 Schmetterlingsblütler 38  
 Schneeglöckchen 79  
 Schnittkohl 17  
 Schnittlauch 78  
 Schöllkraut 137  
 Schüsselflechte 113  
 Schwalbenaug 49  
 Schwarzerle 68  
 Schwarzpappel 72  
 Schwarzwurz 136  
 Schwingel, Wiesen-, 87  
 Seerosen 15  
 Segge 88  
 Seifenkraut 175  
 Senf 19  
 Senf, Acker-, 19  
 Senf, schwarzer, 16  
 Silberpappel 72  
 Sommereiche 67  
 Sonnenblume, Sonnenrose 58  
 Sonnentau 138  
 Spaltpilze 110  
 Spargel 78  
 Spinat 47  
 Sporenpflanzen 95  
 Stachelbergewächse 33  
 Stachelbeermeltau 109  
 Stachelbeerstrauch 33  
 Stechapfel 55  
 Steinbeere 38  
 Steineiche 67  
 Steinpilz 107  
 Stiefmütterchen 136  
 Sumpfdotterblume 14  
 Sumpfstorchschnabel 151  
 Süßkirschaum 35  
 Süßholzwurzel 137  
 Tabak, Bauern-, 55  
 Tabak, virginischer, 55  
 Tanne 94

Taubnessel, weisse, 55  
 Teebaum 116  
 Teichrose, gelbe, 16  
 Thymian 57  
 Tollkirsche 53  
 Torfmoos 101  
 Trespe, Acker-, 87  
 Trollblume 14  
 Tulpe 75  
 Ulme 68  
 Vanille 123  
 Venusfliegenfalle 138  
 Vergissmeinnicht 170  
 Vogelknöterich 73  
 Wacholder 94  
 Walderdbeere 37  
 Walnussbaum 68  
 Wandflechte 113  
 Wasserpest 128  
 Wasserschieferling 30  
 Weide 70  
 Weidengewächse 69  
 Weinhefe 111  
 Weinreben gewächse 24  
 Weinstock 24  
 Weissbuche 68  
 Weisserle 68  
 Weissklee 44  
 Weizen 84  
 Wicke 44  
 Wiesenfuchsschwanz 87  
 Wiesenklee 44  
 Wiesenlieschgras 87  
 Wiesenrispengras 87  
 Wiesenschelle 15  
 Wiesenschwingel 87  
 Winde, Acker-, 137  
 Windröschen, Busch-, 11  
 Wollgras 88  
 Wucherblume 63  
 Wurmfarn 95  
 Zeitlose, Herbst-, 78  
 Zichorie 62  
 Zimtbaum 122  
 Zitronenbaum 119  
 Zitterpappel 72  
 Zuckerrohr 118  
 zweikeimblättrige Pflanzen 9  
 Zwiebel 78

## Taimede wenekeelsed nimed.

- абрикось 35  
акація бѣлая 138  
акація желтая 45  
анютины глазки 136  
апельсинъ 120  
астра 61  
Бактери 110  
барбарисъ 108  
безцвѣтковыя растенія 95  
белена 55  
белладонна 53  
береза 68  
бобы конскіе 44  
богородская травка 57  
болиголовъ крапчатый 30  
боровикъ 107  
брусника 47  
брюква 17  
букъ 67  
бѣлокрыльникъ 136  
ваниль 123  
василекъ 61  
вересковья 45  
верескъ 45  
вероника 58  
вика 44  
виноградная лоза 24  
виноградныя 24  
вишня 34  
водоросли 102  
водяная зараза 128  
волнушка 107  
вьюнокъ полевой 137  
вѣтреница 11  
вязъ 68  
гвоздичное дерево 122  
георгина 61  
герань болотная 151  
голосѣмянныя растенія 89  
голубика 47  
горець вьюнковый 73  
горохъ 41  
горчица 19  
горчица полевая 19  
горчица черная 16  
грабъ 68  
гребникъ 87  
гречиха 73  
гречиха птичья 73  
гречишныя 73  
грибъ домовый 107  
грибъ картофельный 109  
грибы 104  
грибы-паразиты 107  
груздь 107  
губоцвѣтныя 55  
двудольныя растенія 9  
дрожжи винныя 111  
дрожжи пивныя 111  
дубъ 67  
дубъ зимній 67  
дубъ лѣтній 67  
дурманъ 55  
ежа 87  
ежевика 38  
ель 93  
Зараза водяная 128  
земляника 37  
зимовникъ 78  
злаки 79  
зонтичныя 27  
ива бредина 70  
ивовыя 69  
накао 116  
калужница 14  
камышъ 88  
капуста 16  
капуста кочанная 17  
капустныя 16  
картофель 50  
каучуковое дерево 119  
кислица 150  
клеверъ бѣлый 44  
клеверъ красный 41  
кленъ 137  
клещевина 164  
клюква 48  
кокосовая пальма 123  
кокошка 107  
костеръ 87  
костяника 38  
кофейное дерево 115

крапива глухая 55  
крестоцвѣтныя 16  
крыжовникъ 33  
кувшинка бѣлая 15  
кувшинка желтая 16  
кувшинковыя 15  
кукуруза 85  
кукушкинъ ленъ 99  
купальница 14  
лавръ 121  
лавръ коричный 122  
лактолюль 151  
ландышь 78  
лебеда 74  
лебедовыя 23  
леновыя 73  
ленъ 23  
ленъ дикій  
лилейныя 75  
лимонъ 119  
липа 20  
липовыя 20  
лисий хвостъ 87  
лиственница 94  
лишайники 113  
лишайникъ стѣнной 113  
лопухъ 63  
лукъ обыкновенный 78  
лукъ рѣзанецъ 78  
лупинъ 44  
львиный зѣвъ 58  
лютиковыя 9  
лютикъ 13  
люцерна 44  
майоранъ 57  
макъ 137  
малина 38  
маргаритка 137  
марь 74  
махорка 55  
миндалевыя 34  
можжевелникъ 94  
морковь 27  
морощка 38  
мотыльковыя 38  
мохъ оленій 114  
мохъ торфяной 102  
мускатный орѣхъ 122  
мухоловка 138  
мухоморъ 406  
мучнистая роса злаковъ 109  
мучнисторосяноквая болѣзнь  
крыжовника 109  
мхи 99  
мыльнянка 175  
мята 57  
мятликъ 87  
незабудка 170  
нивяникъ 63

овесъ 84  
овсяница обыкновенная 87  
однодольныя растения 75  
одуванчикъ 62  
окопникъ 137  
оливковое дерево 120  
ольха клейкая 68  
ольха сѣрая 68  
омегъ водяной 30  
орѣхъ грецкій 68  
орѣшникъ 63  
осина 72  
осока 88  
очитокъ ѣдкій 31  
пальма кокосовая 123  
пальма масличная 125  
пальма финиковая 125  
папирусъ 88  
папоротники 95  
папоротникъ лѣсной 95  
пасленовыя 50  
пасленъ сладкогорькій 53  
пасленъ черный 53  
пастушья сумка 19  
пахучій колосокъ 87  
первоцвѣтныя 48  
первоцвѣтъ лѣкарственный 48  
первоцвѣтъ мучнистый 49  
перелѣска трехлопастная 14  
перець турецкій 121  
перечникъ-салатъ 145  
перечное дерево 121  
петрушка собачья 30  
пихта 94  
плюсконосныя 63  
плющъ 133  
поганка бѣлая 106  
подсѣжникъ 79  
подсолнечникъ 58  
покрытосымянныя 9  
поповникъ 63  
порей 78  
почечуйная трава 73  
прострѣлъ луговой 15  
пулавка воючая 63  
пулавка красильная 63  
пушица 88  
пшеница 84  
пырей 87  
райграссъ 87  
рапсъ 16  
ревень 73  
ржавчина хлѣбная 108  
рисъ 118  
рожь 79  
роза садовая 37  
розоцвѣтныя 36  
ромашка дикая 61  
ромашка пахучая 62

росянка 138  
рыжикъ 109  
рѣдка 19  
рѣдка полевая 19  
рѣпа 16  
салатъ 61  
салатъ дикій 150  
свекла 73  
сирень 137  
ситовниковыя 87  
скорода 78  
слива 35  
сложноцвѣтныя 158  
смоковница 120  
смолевка 176  
смородина красная 33  
смородина черная 33  
смородинныя 33  
сонъ-трава 15  
сосна 89  
спаржа 78  
спорынья 107  
сурѣпица 17  
сѣмяныя растенія 9  
табакъ виргинскій 55  
тайнобрачныя растенія 95  
тимофеевка 87  
типчаокъ 87  
тополь пирамидальный 72  
тополь серебристый 72  
тополь черный 72  
толстянковыя 31  
тростникъ 118  
тростникъ испанскій 125

тростникъ сахарный 118  
трубчатые грибы 107  
тысячелистникъ 63  
тюльпанъ 75  
фасоль 38  
финиковая пальма 125  
фіалка 137  
жвойныя 89  
хвоши 97  
хвощь полевой 98  
хлопчатникъ 118  
хмель 151  
цвѣтковыя растенія 9  
цикорія 62  
чаберъ 57  
чайное дерево 116  
черемуха 35  
черешня 35  
черника 47  
чертополохъ 63  
чеснокъ 78  
чечевица 44  
чистотѣль 137  
чистякъ 9  
шалфей 37  
шампиньонъ полевой 104  
шиповникъ 36  
шпинатъ 74  
щавель 73  
щавель кислый 73  
эспарсетъ 44  
ярутка 20  
ясень 137  
ячмень 84

## Taimeteadusline oskussõnastik.

(Klambrites olewad numbrid tähendawad lehekülgi, kus klambri ees seiswad sõnad leiduwad.)

- aastalõim (157, 165) — Jahresring — годичный слой древесины.  
abileht (21) — Nebenblatt — прилистникъ.  
aganad (82) — Spelzen — мякина.  
alati haljas taim (91, 152) — immergrüne Pflanze — вѣчнозеленое растение.  
alghoor (156) — primäre Rinde — первичная кора.  
alglima (127) — Protoplasma — протоплазма.  
assimilatsioon (139) — Assimilation — ассимиляція.  
auramine (149, 166) — Verdunstung — испареніе.  
chromosoomid (133) — Chromosomen — хромозомы.  
ebawili (37, 178) — Scheinfrucht — ложный плодь.  
eelleht (97) — Vorkeim (prothallium) — прѣдростокъ.  
eelniidike (101) — fadenartiger Vorkeim (protonema) — прѣдростокъ мховъ.  
emaka-arm (42, 171) — Narbe — рыльце.  
emakakael (28, 171) — Griffel — столбикъ.  
emakas (9, 168) — Stempel — пестикъ.  
emakasõlm (9, 171) — Fruchtknoten — завязь.  
emakasõlm, alumine (171) — unterständiger Fruchtknoten — нижняя завязь.  
emakasõlm, mitmepesaline (171) — mehrfächeriger Fruchtknoten — многогнѣздная завязь.  
emakasõlm, ühepesaline (171) — einfächeriger Fruchtknoten — одnogнѣздная завязь.  
emakasõlm, ülemine (171) — oberständiger Fruchtknoten — верхняя завязь.  
emakook (176) — Samenleiste (placenta) — сѣмяносець.  
emaleht (9) — Keimblatt — сѣмядоля.  
endoderm (156) — Schutzscheide, Endodermis — эндодерма.  
eos (95) — Spore — спора.  
eospesa (96) — Fruchthäufchen — спорангій.  
geotropismus (157) — Erdwendigkeit, Geotropismus — геотропизмъ.  
haaw (167) — Wunde — пораненіе.  
harjas (151) — Borste — щетинка.  
heliotropismus (161) — Lichtsinn, Heliotropismus — гелиотропизмъ.  
hingamine (148) — Atmung — дыханіе.

idanemine (38) — Keimung — прорастаніе.  
idu (9, 75, 177) — Keimling — зародышъ.  
iduleht (9, 75) — Keimblatt — сѣмядоля.  
imbumine (131) — Osmose — осмозъ.  
imemiseorgan (160) — Saugwarze — присоска.  
isetolmlemine (19, 26, 173) — Selbstbestäubung — самоопыленіе.  
ite (157) — Auswuchs, Keim — проростокъ.

jagunemine (110) — Teilung — дѣленіе.  
jagunemine, keeruline (133) — indirekte Kernteilung — непрямоє дѣленіе ядра.  
jagunemine, lihtne (133) — direkte Kernteilung — прямоє дѣленіе ядра.  
jatkamine (167) — Kopulation — копулировка.  
juur (13) — Wurzel — корень.  
juurejõud (166) — Wurzelkraft — корневая сила.  
juurekawa (89) — Wurzelsystem — система корней.  
juurekübar (154) — Wurzelhaube — корневой чехликъ.  
juurikas (11, 160) — Wurzelstock — корневище.  
juur, kül- (152) — Seitenwurzel — боковой корень.  
juur, lisa- (80, 152) — Nebenwurzel — придаточный корень.  
juur, mugul- (153) — Wurzelknolle — корневой клубень.  
juurnarmas (155) — Wurzelhaar — корневой волосокъ.  
juur, pää- (80, 152) — Hauptwurzel — главный корень.

kael (171) — Griffel — столбикъ.  
kaenal, lehe (66) — Blattwinkel, Achsel — листовая пазуха.  
kaenlapung (159) — Achselknospe — пазушная почка.  
kaheidulehelised taimed (9) — zweikeimblättrige Pflanzen — двудольныя растенія.  
kamarnahk (143) — Oberhaut (cuticula) — надкожица.  
karbike (69, 179) — Kapsel — коробочка.  
karwake (151) — Haar — волосокъ.  
kasukwili (179) — Balgfrucht — зерновка.  
kaswukuhik (158) — Vegetationskegel — конусъ роста.  
kate, seemnerunga (177) — Hülle — покровъ сѣмяпочки.  
kattelite (12) — Hüllblatt — листь околодѣтника.  
katteseemnelised taimed (9) — bedecktsamige Pflanzen — покрытосѣмянн. раст.  
kaun (38, 179) — Hülse — бобъ.  
kaunwili (44) — Hülsengewächs, Leguminose — бобовое растеніе.  
kauss (66) — Becher — плюска.  
keed (80) — Kleie — отруби.  
keeleke (81, 136) — Blatthäutchen — язычокъ.  
keelõis (60) — Zungenblüte — язычковый цвѣтокъ.  
keemiline koosseis (132) — chemische Zusammensetzung — химическій составъ.  
keerisõisik (172) — Schraubel — завитокъ.  
kelme (101) — Oberhaut — кожаца.  
kesksilinder (156) — Zentralzylinder — тяжъ, центральный цилиндръ.  
kest (80, 178) — Schale — кожура.  
kiirkehake (128) — Centrosom — центрозома.  
kiudollus (132) — Zellstoff — клѣчатка.

- kiudsoone-kimp (162) — Gefäßbündel — сосудо-волоknистый пучокъ.  
 kobar (19, 172) — Traube — кисть.  
 kobekude (143) — Schwammgewebe — губчатый слой.  
 kodarkobar (89, 139) — wirtel- oder quirlständige Blätter — кольчатое  
 листорасположение.  
 kogupää (82, 172) — zusammengesetzte Ähre — сложный колосъ.  
 kogusarikas (27, 172) — zusammengesetzte Dolde — сложный зонтикъ.  
 koguwili (178) — Sammelfrucht — сборный или сложный плодъ.  
 kolmiklehed (41, 138) — dreizählige Blätter — тройчатые листья.  
 konksuke (151) — Stütze — прищѣпка.  
 koobasuruke (132) — Hoftüpfel — окаймленная пора.  
 koor (162) — Rinde — кора.  
 kopakе (67) — Becherhülle, Napf — плюска.  
 korgikord (89, 156, 166) — Korkschicht — пробковый слой.  
 kork (133) — Kork — пробка.  
 korp (24, 89, 167) — Borke — корка.  
 korwõisik (60, 172) — Blütenkörbchen — корзинка.  
 kroon (50, 89, 169) — Blumenkrone — вѣнчикъ.  
 kroon, keelekujuline (61) — zungenförmige Blumenkrone — язычковый вѣнчикъ.  
 kroonleht (10) — Blumenblatt, Kronblatt — лепестокъ.  
 kude (134) — Gewebe (tela) — ткань.  
 kugar (23, 179) — Fruchtkapsel — коробочка.  
 kultuurtaimed (17, 180) — Kulturpflanzen — культурныя растенія.  
 kunstwætis (157) — künstlicher Dünger — искусственное удобрение.  
 kupar (23, 179) — Fruchtkapsel — коробочка.  
 käbi (92) — Zapfen — шишка.  
 käärimine (111) — Gärung — брожение.  
 köder (19, 179) — Schote — стручокъ.  
 ködrake (19) — Schötchen — трубочекъ.  
 körs (81, 159) — Halm — соломина.  
 kõitraag (24, 138, 159) — Ranke — усикъ.  
 kübar (105) — Hut — шляпка.  
 külgeimemise-organ (161) — Saugwarze — присоска, сосальце.  
 külgjuur (152) — Seitenwurzel — боковой корень.  
 külgwõrse (159) — Seitensprosse — боковой побѣгъ.  
 külwikord (157) — Fruchtfolge — плодосмѣнность.  
 küünalõisik (172) — Trugdolde — развилина.  
 ladwapung (159) — Gipfelknospe — верхушечная почка.  
 laewuke (42) — Schiffchen — лодочка.  
 lakk (47, 172) — einseitige Traube — односторонняя кисть.  
 lehe kaenal (66, 159) — Blattwinkel, Achsel — листовая пазуха.  
 leheke (41, 138, 159) — Blättchen — листочекъ.  
 lehelaba (10, 81, 137) — Blattspreite — листовая пластинка.  
 lehelangemine (151) — Laubfall — листопадъ.  
 lehe liha (145) — Mittelblatt, Mesophyll — сумажье, листовая мякоть.  
 leheroheline (102, 129) — Chlorophyll, Blattgrün — хлорофиль.  
 leherohelise-terake (129) — Blattgrünkörper — хлорофильное зерно.

- leheroots (136) — Blattstiel — черешокъ.
- leheseis (138) — Blattstellung — листорасположение.
- leheseis, tõusewringiline (139) — spirale Blattstellung — спиральное листорасположение.
- leheseis, wastastik (138) — gegenständige Blattstellung — супротивное листорасположение.
- lehesoon (144) — Blattnerv — жилка.
- lehestik (67) — Belaubung — листва.
- lehetupp (81, 136) — Blattscheide — влагалище листа.
- leht (135) — Blatt — листь.
- leht, aadriraua-kujuline (137) — lanzettförmiges Blatt — ланцетовидн. листь.
- leht, allajooksew (136) — abwärts laufendes Blatt — внизъбгающій листь.
- leht, hambuline (137) — gezähntes Blatt — зубчатый листь.
- leht, hölmiline (26, 137) — gelapptes Blatt — лопастный листь.
- leht, jaotatud (137) — geteiltes Blatt — раздѣльный листь.
- leht, kaks kord saetud (137) — doppeltgesägtes Blatt — двоякопильчат. листь.
- leht, kilbikujuline (137) — schildförmiges Blatt — щитовидный листь.
- leht, kogune (41) — zusammengesetztes Blatt — сложный листь.
- leht, kärbitud (137) — gekerbtes Blatt — выемчатый листь.
- leht, labidakujuline (137) — spatelförmiges Blatt — лопатовидный листь.
- leht, lihaw (31) — fleischiges Blatt — мясистый листь.
- leht, liht (138) — einfaches Blatt — простой листь.
- leht, lineaalne (137) — linienförmiges Blatt — линейный листь.
- leht, looksoone (137) — bogennerviges Blatt — дугонервный листь.
- leht, lõheline (137) — ausgeschnittenes Blatt — разсѣченный листь.
- leht, munakujuline (41, 137) — eiförmiges Blatt — яйцевидный листь.
- leht, neerukujuline (137) — nierenförmiges Blatt — почковидный листь.
- leht, noolekujuline (137) — pfeilförmiges Blatt — стрѣловидный листь.
- leht, nurksoone (137) — netznerviges Blatt — углонервный листь.
- leht, odakujuline (137) — spießförmiges Blatt — копьевидный листь.
- leht, okkakujuline (89) — nadelförmiges Blatt — игловидный листь.
- leht, paaritusulgne (36) — unpaariggefiedertes Blatt — непарноперистый листь.
- lehtpuu (91) — Laubbaum — лиственное дерево.
- leht, rootsuga (136) — gestieltes Blatt — черешковый листь.
- leht, rootsuta (136) — ungestieltes Blatt — сидячий листь.
- leht, rööbassoone (137) — parallelnerviges Blatt — параллельнонервный листь.
- leht, saetud (137) — gesägtes Blatt — пильчатый листь.
- leht, soomusekujuline (89) — schuppenförmiges Blatt — чешуйчатый листь.
- leht, sulghölmaline (137) — fiederlappiges Blatt — перистолопастный листь.
- leht, sulgjaoline (137) — fiederteiliges Blatt — перистораздѣльный листь.
- leht, sulgline (137) — gefiedertes Blatt — перистый листь.
- leht, sulglõheline (137) — fiederschnittiges Blatt — перисторазсѣченный листь.
- leht, sulgsoone (9, 137) — fiedernerviges Blatt — перистонервный листь.
- leht, sõrmhõlmaline (137) — fingerlappiges Blatt — пальчатолопастный листь.
- leht, sõrmiline (137) — gefingertes Blatt — пальчатый листь.
- leht, sõrmjaoline (137) — fingerteiliges Blatt — пальчатораздѣльный листь.

- leht, sõrmleheline (137) — fingerschnittiges Blatt — пальчаторазсѣченный листь.  
 leht, sõõriline (137) — elliptisches Blatt — эллиптической листь.  
 leht, südamekujuline (59, 137) — herzförmiges Blatt — сердцевидный листь.  
 leht, süstikukujuline (73) — lanzettförmiges Blatt — ланцетовидный листь.  
 leht, terweserwaline (137) — ganzrandiges Blatt — цѣльнокрайный листь.  
 leht, ümmargune (137) — rundes Blatt — круглый листь.  
 lihawili (179) — Saftfrucht — мясистый, сочный плодъ.  
 lihsarikas (28, 172) — einfache Dolde — простой зонтикъ.  
 liik (74, 180) — Art — видъ.  
 liitleht (138) — zusammengesetztes Blatt — сложный листь.  
 liitleht, kahekordselt sulgline (138) — doppeltgefiertes zusammengesetztes Blatt — двоякоперистосложный листь.  
 liitleht, mitmekordselt sulgline (138) — mehrfachgefiertes zusammengesetztes Blatt — многократноперистый сложный листь.  
 liitleht, paarissulgline (138) — paariggefiertes zusammengesetztes Blatt — парноперистый сложный листь.  
 liitleht, paaritasulgline (138) — unpaariggefiertes zusammengesetztes Blatt — непарноперистый сложный листь.  
 liitleht, sulgline (138) — gefiertes zusammengesetztes Blatt — перисто-сложный листь.  
 liitleht, sõrmiline (138) — gefingertes zusammengesetztes Blatt — пальчато-сложный листь.  
 lima (133) — Schleim — слизь.  
 lisajuur (80, 152) — Nebenwurzel — придаточный корень.  
 loode (177) — Keimling — зародышъ.  
 looderakk (177) — Keimschlauch — зародышевый мѣшокъ.  
 loowkude (165) — Splint — заболонь.  
 luuwili (179) — Steinfrucht — костянка.  
 läbilaskja rakk (156) — Leitungszelle — проводящая клѣтка.  
 lüli (81, 158) — Zwischennotenstück (internodium) — междоузліе.  
 lülipuu (165) — Kernholz — ядро древесины.  
 mari (26, 179) — Beere — ягода.  
 marrasknahk (143, 156) — Oberhaut (epidermis) — кожица.  
 meenääre (70, 174) — Honigdrüse — медникъ.  
 metsik (167) — Wildling — дичокъ.  
 mineraalsool (133) — Mineralsalz — минеральная соль.  
 mugul (9, 160) — Knolle — клубень.  
 muguljuur (153) — Wurzelknolle — корневоу клубень.  
 munarakk (177) — Eizelle — яйцеклѣточка.  
 munawalge-aine (127) — Protein — протеинъ.  
 mädanemine (111) — Fäulnis — гніеніе.  
 mähikord (156) — Kambiumschiicht — камбіальный слой.  
 mähirakk (156) — Kambiumzelle — камбіальная клѣтка.  
 mähisleht (137) — stengelumfassendes Blatt — стеблеобъемлющій листь.  
 mähk (162) — Kambium — камбій.  
 mähk, kimbuwaheline (164) — Interfaskikularkambium — межпучковый камбій.  
 nahkwili (179) — trockene Schliessfrucht — сѣмянка.

- neel (175) — Schlund — зѣвъ.
- niidike, tolmuka (42, 169) — Staubfaden — тычиночная нить.
- niinekiud (164) — Bastfaser — лубяное волокно.
- niineosa (157, 162) — Bastteil — лубяная часть.
- nokake (38) — Nabel — рубчикъ.
- nupakas (172) — Kolben — початокъ.
- nutt (172) — Köpfchen — головка.
- nääre (34) — Drüse — железа.
- näärmekarwakesed (151) — Drüsenhaare — железистые волосы.
- nõel (86, 151) — Dorn — шипъ.
- okas (86, 90, 137, 159) — Stachel; Nadel — колючка; хвоя.
- ollus (139) — Substanz — вещество.
- ollus, mitteorganiline (140) — anorganische Substanz — неорганическое вещество.
- ollus, orgaaniline (140) — organische Substanz — органическое вещество.
- paksenemine (132, 162) — Verdickung — утолщеніе.
- paljunemine (168) — Vermehrung (augmentatio) — вегетативное размноженіе.
- pesarung (11) — Brutknospe — выводковая почка.
- pookimine (167) — Veredelung — прививка.
- pookoks (167) — Edelreis, Pfropfreis — прививокъ, привой.
- proteiin (127) — Protein — протеинъ.
- protoplasma (127) — Protoplasma — протоплазма.
- ruituma (92, 133) — verholzen, holzig werden — одревеснѣть, одеревенѣть.
- pung (66) — Knospe — почка.
- pung, maa-alune (76) — unterirdische Knospe — подземная почка.
- pung, tolm (169) — Pollenfach — пыльцевой мѣшокъ.
- pungsoomus (21) — Knospenschuppe — покровная чешуйка.
- puri (42) — Fahne — парусъ, флагъ.
- putkõis (60) — Röhrenblüte — трубчатый цвѣтокъ.
- putukasõjad taimed (138) — insektenfressende Pflanzen — насѣкомоядныя растенія.
- putukõielised (176) — Insektenblütler — насѣкомоцвѣтныя.
- puukiud (163) — Holzfaser — древесное волокно.
- puuosa (156, 162) — Holzteil — древесина.
- pähkel (63, 179) — Nuss — орѣхъ.
- pähklike (55) — Nüsschen — орѣшекъ.
- pärm (111) — Hefe — дрожжи.
- pää (172) — Ähre — колосъ.
- pääjuur (80, 152) — Hauptwurzel — главный корень.
- pääke (82, 172) — Ährchen — колосокъ.
- pääraag (171) — Hauptachse — главная ось.
- pääroots (42) — Hauptstiel — главный черешокъ.
- päätüvi (159) — Hauptspross — главный стебель.
- põhikude (162) — Grundgewebe — основная ткань.
- põõsas (159) — Strauch — кустарникъ.
- põõris (26, 85, 171) — Rispe — метелка.

rakk (126) — Zelle — клетка.  
raku alglima (127) — Urbildungsstoff, Protoplasma — протоплазма.  
raku kest ehk koor (127, 131) — Zellhaut — клеточная оболочка.  
rahumahl (128, 130) — Zellsaft — клеточный сок.  
raku süda (128) — Zellkern — клеточное ядро.  
rakuwabe (134) — Zwischenzellraum — межклеточное пространство.  
raskuseärritus (157) — Geotropismus, Erdwendigkeit — геотропизмъ.  
raskuseärritus, negatiivne (160) — negativer Geotropismus — отрицательный геотропизмъ.  
raskuseärritus, positiivne (160) — positiver Geotropismus — положительный геотропизмъ.  
risttolmlemine (19, 46, 174) — Fremdbestäubung — перекрестное опыление.

sammaskude (143) — Palisadengewebe — палисадный слой.  
sarikas (28, 172) — Dolde — зонтикъ.  
sarnastamine (139) — Assimilation — ассимиляция.  
seeme (35) — Same — семя.  
seemnekate (178) — Fruchthülle — околоплодникъ.  
seemne kest (178) — Samenschale — семенная кожура.  
seemnelised (9) — Samenpflanzen — семянные растения.  
seemne munawalge (178) — Sameneiweiss (albumen) — бѣлокъ.  
seemnerung (9, 171) — Samenknospe — семяпочка.  
seemnerunga süda (177) — Knospenkern — ядро семяпочки.  
seemnesäär (171) — Samenträger, Samenleiste — семяносець.  
seeneniit (113) — Pilzfaden — гифа.  
seenkude (105) — Pilzlager, Fadenlager — грибница.  
sibul (75, 160) — Zwiebel — луковица.  
sibula kand (75) — Zwiebelkuchen — донце.  
side, tolmuka (169) — Zwischenband — связка.  
siginemine (168) — Fortpflanzung (propagatio) — размноженіе.  
silm (160) — Auge — глазокъ.  
silmamine (168) — Okulieren — окулировка.  
sisinahk (156) — Schutzscheide, Endodermis — эндодерма.  
soomus (159) — Schuppe — чешуя.  
soomus, sibula (76, 161) — Zwiebelschuppe — луковичная чешуя.  
soon (162) — Gefäss — сосудъ.  
soon, astmeline (162) — Treppengefäss — лѣстничный сосудъ.  
soon, rõngaline (162) — Ringgefäss — кольчатый сосудъ.  
soon, tõusewringiline (162) — Schraubengefäss — спиральный сосудъ.  
soonekiudude kimp (156) — Gefässbündel — сосуdivолокнистый пучокъ.  
sordiparandus (17) — Veredelungszucht — облагораживаніе, улучшеніе.  
spoor (95) — Spore — спора.  
sugukond (9) — Familie — семейство.  
sugurakk (127) — Schwärmspore — зооспора.  
sugutamine (176) — Befruchtung — оплодотвореніе.  
sulgrakk (144) — Schliesszelle — замыкающая клетка.  
säarease (178) — Narbe — рыльце.

- sõelsoon (163) — Siebrohr — ситовидная трубка.  
 sõklad (80) — Kleie — отрубь.  
 sõlm (158) — Knoten — узелъ.  
 süda (162) — Mark — сердцевина.  
 südamekiired (162) — Markstrahlen, Spiegel — сердцевинные лучи.  
 südamekiired, teise järgu (165) — sekundäre Markstrahlen — вторичные сердцевинные лучи.  
 südamekude (162) — Markgewebe — сердцевинная ткань.  
 sümmeetriapind (168) — Symmetrieebene — плоскость симметрии.  
 sümmeetriline (168) — symmetrisch — симметричный.
- taim (9) — Pflanze — растение.  
 taimeliim (133) — Gummi — камедь.  
 taim, hulgarakuline (127) — vielzellige Pflanze — многоклетное растение.  
 taim, kahekojaline (69, 168) — zweihäusige Pflanze — двудомное растение.  
 taim, putukate abil tolmeja (71) — insektenblütige Pflanze — насекомопыляемое растение.  
 taim, tuultolmeja (64, 82) — Windblütler, windblütige Pflanze — ветроопыляемое растение.  
 taim, ühekojaline (64, 168) — einhäusige Pflanze — однодомное растение.  
 taim, üherakuline (127) — einzellige Pflanze — одноклетное растение.  
 tanu (100) — Haube — колпачокъ.  
 teisend (74) — Abart, Spielart — разновидность.  
 terawili (51) — Getreidefrucht, Korn — зерновой хлѣбъ.  
 tüwad, herne (42) — Flügel — крылья.  
 toidusoolad (149) — Nährsalze — питательныя соли.  
 toitkude (79, 178) — Nährgewebe — питательная ткань.  
 tolmemine (19, 173) — Bestäubung — опыление.  
 tolmuaniidike (170) — Staubfaden — тычиночная нить.  
 tolmuks (9, 168) — Staubblatt — тычинка.  
 tolmupilu (177) — Samenmund (micropyle) — пыльцевходъ.  
 tolmupää (43, 169) — Staubbeutel — пыльникъ.  
 toruõis (60) — Röhrenblüte — трубчатый цвѣтокъ.  
 tracheiidid (163) — Tracheiden — сосудистыя клетки.  
 tselluloos (132) — Zellstoff — клетчатка.  
 tsentroomid (128) — Zentralkörper — центрозомы.  
 tungaltera (107) — Mutterkorn — рожокъ спорыньи.  
 tupeleht (10) Kelchblatt — чашелистикъ.  
 tupesõklad (82) — Kelchspelzen — кроющія чешуйки.  
 tupp (56, 168) — Kelch — чашечка.  
 turwas (101) — Torf — торфъ.  
 tuultolmeja (64, 82) — Windblütler — ветроопыляемое растение.  
 tuulõielised (176) — Windblütler — ветроопыляемыя растения.  
 tärklis (145) — Stärke — крахмалъ.  
 tärkliseterakesed (130) — Stärkemehlkörner — крахмальные зерна.  
 tõmme (117) — Aufguss — настой.  
 tõru (67) — Eichel — жолудь.  
 tüwi (158) — Stamm — стволъ.

tüwi, puitunud (159) — holziger Stamm — деревянистый стебель.

urb (63, 172) — Kätzchen — сережка.

uruke (132) — Pore — пора.

waik (89) — Harz — смола.

wakuool (128) — Vakuole — вакуоля.

walguseärritus (161) — Heliotropismus, Lichtsinn — гелиотропизмъ.

waoline (28) — gefurcht — бороздчатый.

warb (159) — Schaft — стрѣлка.

wars (15, 159) — Stengel — стебель.

wars, kandiline (52) — kantiger Stengel — ребристый стебель.

wars, maa-alune (11, 99) — Wurzelstock — корневище.

weelõhe (150) — Wasserspalt — водяное устье.

wili (16, 178) — Frucht — плодь.

wili, kinnine (179) — Schliessfrucht — нераскрывающійся плодь.

wili, kuiw (179) — Trockenfrucht — сухой плодь.

wiljaleht (170) — Fruchtblatt — плодолистикъ.

wiljasoomus (92) — Fruchtschuppe — чешуя шишки.

wäetamine (157) — Düngung — удобреніе.

wärwikehakesed (128) — Chromatophoren — хроматофоры.

wäändtaim (41, 160) — rankende Pflanze — вьющееся растение.

wõrksoon (162) — Netzgefäss — сѣтчатый сосудъ.

wõrse (10) — Trieb — побѣгъ.

wõrsuma (81) — sich bestocken, bestauden — куститься.

wõsand (159) — Ausläufer — плеть.

õhujuur (153) — Luftwurzel — воздушный корень.

õhulõhe (144) — Luftspalt — воздушное устье.

õiekate (11, 169) — Blütenhülle — околоцвѣтникъ.

õiekate, kahekordne (169) — doppelte Blütenhülle — двойной околоцвѣт-  
никъ.

õiekate, kroonikujuline (169) — kronenartige Blütenhülle — вѣнчиковидный  
околоцвѣтникъ.

õiekate, tupekujuline (169) — kelchförmige Blütenhülle — чашечковидный  
околоцвѣтникъ.

õiekroon (169) — Blumenkrone — вѣнчикъ.

õiekroon, lahkleheline (169) — freiblätrige Blumenkrone — свободноле-  
пестный вѣнчикъ.

õiekroon, liitleheline (169) — verwachsenblättrige Blumenkrone — сrost-  
шолепестный вѣнчикъ.

õiepõhi (168) — Blütenboden — цвѣтоложе.

õieraag (12, 171) — Blütenstiel — цвѣтоножка.

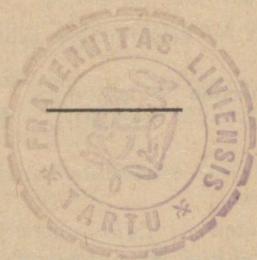
õiesõkal, sisemine (82) — innere Blütenspelze — внутренняя цвѣточная  
чешуя.

õiesõkal, wälimine (82) — äussere Blütenspelze — наружная цвѣточная  
чешуя.

õietolm (92, 169) — Blütenstaub, Pollen — пыльца, цвѣтень.

õietolmu terakesed (92, 170) — Pollenkörner — пыльцевыя зернышки.

- õietupp (169) — Kelch — чашечка.  
 õis (168) — Blüte — цвѣтокъ.  
 õis, emane (91, 168) — weibliche Blüte, Stempelblüte — женскій или пестичный цвѣтокъ.  
 õis, isane (91, 168) — männliche Blüte, Staubblüte — мужской или тычиночный цвѣтокъ.  
 õis, kahesuguline (168) — zweigeschlechtige Blüte — обоеполюй цвѣтокъ.  
 õis, keel- (60) — Zungenblüte — язычковый цвѣтокъ.  
 õis, korrapärane (169) — regelmässige Blüte — правильный цвѣтокъ.  
 õis, korratu (169) — unregelmässige Blüte — неправильный цвѣтокъ.  
 õis, lihtne (169) — einfache Blüte — простой цвѣтокъ.  
 õis, lühikesekaelaline (49) — kurzgriffelige Blüte — короткостолбчатый цвѣтокъ.  
 õis, pikakaelaline (49) — langgriffelige Blüte — длинностолбчатый цвѣтокъ.  
 õis, putk- (60) — Röhrenblüte — трубчатый цвѣтокъ.  
 õis, puudulik (168) — unvollständige Blüte — неполный цвѣтокъ.  
 õis, sugutu (61) — unfruchtbare Blüte — бесполой цвѣтокъ.  
 õis, toru- (60) — Röhrenblüte — трубчатый цвѣтокъ.  
 õis, täidetud (37) — gefüllte Blüte — махровый цвѣтокъ.  
 õis, täieline (168) — vollständige Blüte — полный цвѣтокъ.  
 õis, ühesuguline (64) — eingeschlechtige Blüte — однополюй цвѣтокъ.  
 õisik (28, 171) — Blütenstand — соцвѣтiе.  
 õisik, kobaraline (171) — racemöser oder botrytischer Blütenstand — ботрическое соцвѣтiе.  
 õisik, sarikaline (172) — cymöser Blütenstand — цимозное соцвѣтiе.  
 õistaimed (9) — Blütenpflanzen — цвѣтковые растенiя.  
 õmbrik (28) — Hülle — обертка.  
 õmbrikuke (28) — Hüllchen — оберточка, частная обертка.





Fiiniksa Tosa prof. F. Hilip

Orgaaniline keemia dots. P. Kogerman

Analütiline keemia Prof. G. Landesky

Kvalitatiivne keemiline  
analiis dots. A. Part

Raamula aistamine  
maamine eridots. S. Spahr

Histoloogia (mikroskoobil.  
Zooloogia)

Prof. F. v. Kannel



6. IX. 1933

TÜ RAAMATUKOGU



10300015893433