Prof. Dr. Otto Schmeil.

Botanika käsiraamat.

Eesti keelde **M. Pill.**

Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus."

A-2601.

1913

Prof. Dr. O. Schmeil, **Botanika käsiraamat.** Eesti keelde M. Pill.

Изд. въ Юрьевѣ, 1913 г., предложеніемъ г. Попечителя Рижскаго учебнаго округа отъ 8 ноября 1913 года за № 20572 допущена въ качествѣ пособія при преподаваніи естествовѣдѣнія въ тѣхъ учебныхъ заведеніяхъ, гдѣ этотъ предметъ преподается.

Eesti Kirjanduse Selts :: Koolikirjandus nr. 5.

Prof. Dr. Otto Schmeil.

Botanika käsiraamat.

Eesti keelde **M. Pill.**

Bibliotheca universitatis Dorpatensis

Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus," 1913.

A 2601.
1044

J. Mällo trükk — Tartus, Rüütli uul. 4.

Eessõna.

Käesolew Botanika käsiraamat tahab seda tuntawat puudust kõrwaldada, mis senni niihästi Eesti õpekeelega koolides, mitmesugustel kursustel kui igal põllumehel ja loodustarmastajal sellesisulisest raamatust oli.

J. Kunderi „Taimede riik", mis koolides senni tarwitusel on olnud, käsitab pääasjalikult taimede süstematikat, kuna anatomiat ja olulugu wõrdlemisi wähe on silmas peetud.

Kunder on taimede nimede korjamise ja eestikeeliste taimeteadliste oskussõnade loomisega tänuwäärt tööd teinud, kuid tema kirjutatud „Taimede riik" ei saa oma puudulikkuse ja kokkusääde poolest nüüdse aja kohase õperaamatu aset täita.

Professor O. Schmeil'i loodusteadlistes õpe- ja käsiraamatutes ei ole päärõhku suure hulga taimede päälisikaudse kirjelduse pääle pantud, waid sääl on igast sugukonnast ühe tähtsama wõi tuttawama taime kehaehituse ja eluawalduste keerulisi wahekordasid põhjalikult selgitatud. On lugeja nende wäljawalitute taimede juures biologiliselt õppinud mõtlema, siis oskab ta seda ka teiste taimede juures kergesti teha. Sellepärast on teisi taimi wähe seletatud, wõi neid on ainult nimetatud. Käesolewa õperaamatu tõlkimise juures on pääasjalikult wenekeelist tõlget silmas peetud, sest wenekeelses wäljaandes on mõningad taimed Wenemaa kohasemate taimede wastu ärawahetatud ja anatomia ning olulugu on Schmeil'i oma tööde järele palju täiendatud. Wõõramaa kasulikud taimed, mis wenekeelsest tõlkest wälja on jäetud, said eestikeelsesse jälle üleswõetud. Ainult wähesed märkused siin ja sääl on tõlkijate juurelisatud.

Taime kergemaks ülesleidmiseks on raamatu lõpul eesti-, ladina-, wene- ja saksakeelsed taimede nimekirjad mahutatud. Eestikeelsed taimede nimed on Eesti Üliõpilaste Seltsi loodusteaduse osakonna korjandusest wõetud.

Taimeteadlised oskussõnad on osalt Kunderi omad, mõningad Eesti Üliõpilaste Seltsi loodusteaduse osakonna kogust ja osalt tõlkijate loodud. Raamatu lõpul on oskussõnastik, kus eestikeelistele wene- ja saksakeelsed juure on tähendatud.

Kui kord eestikeelsed taimede nimed ja taimeteadlised 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, üliõpilane K. Michelson'ile, kes tõlkimise juures abiks oli ja „Noor-Eesti Kirjastus'ele," kes kulude pääle waatamata raamatu sisu hulga piltidega on selgitanud.

Soowin sellele raamatule, mis Eesti Kirjanduse Seltsi Koolikirjanduse toimekonna soowil tõlgitud, meil niisamasugust sooja wastuwõtmist, nagu see temal kõikides teistes keeltes osaks on saanud.

Juulil 1913.

M. Pill.

Sisu.

Lhk.

Eessõna III

Meie taimed.

I. jaoskond: **Õis- ehk seemnekaswud**
(*phanerogamae*; цвѣтковыя или сѣмянныя р.; Blüten- ehk Samenpflanzen).

Selgesti nähtawate õitega taimed, kes seemete abil siginewad 1

I. jagu: **Koorseemnekaswud**
(*angiospermae*; покрытосѣмянныя р. Bedecktsamige Pflanzen).

Taimed, kelle seemnepungad seemnesõlmes peidus on 1

I. klass: **Kaheidulehelised taimed**
(*dicotyledones*; двудольныя р.; Zweikeimblättrige Pflanzen).

Eol on kaks idulehte (emalehte). Lehed sõrm- ehk sulgsoonelised . . . 1

1. sugukond: Leinikesed (*ranunculaceae*; лютиковыя; Hahnenfussgewächse) 1
2. „ Wesinupud (*nymphaceae*; кувшинковыя; Seerose) 7
3. „ Ristõislased (*cruciferae*; крестоцвѣтныя; Kreuzblütler) . . 8
4. „ Pärnad (*tiliaceae*; липовыя; Lindengewächse) 13
5. „ Linad (*lineae*; леновыя; Leingewächse) 15
6. „ Wiinapuud (*vitaceae*; виноградныя; Weinrebengewächse) . 16
7. „ Sarik-kaswud (*umbelliferae*; зонтичныя; Doldengewächse). . 20
8. „ Paksulehelised (*crassulaceae*; толстянковыя; Dickblattgew.) . 23
9. „ Sõstrad (*grossulariaceae*; смородинныя; Stachelbeergewächse) 25
10. „ Roosõislased (*amygdaleae*; миндалевыя; Mandelgewächse) . 26
11. „ Rooskaswud (*rosaceae*; розоцвѣтныя; Rosengewächse) . . 28
12. „ Liblikõislased (*papilionaceae*; мотыльковыя; Schmetterlingsblütler) 30
13. „ Kanarpikud (*ericaceae*; вересковыя; Heidekraut-Gewächse) . 38
14. „ Esikud (*primulaceae*; первоцвѣтн.; Schlüsselblum.-Gewächse) 40
15. „ Huulõislased (*labiatae*; губоцвѣтныя; Lippenblütler) . . . 47
17. „ Korwõislased (*compositae*; сложноцвѣтныя; Korbblütler) . . 50

Lhk.

18. sugukond: Kausswiljakandjad (*cupuliferae*; плюсконосныя; Becherfrüchtler) 55
19. „ Pajukaswud (*salicaceae*; ивовыя; Weidengewächse) 61

II. klass: **Üheidulehelised**
(*monocotyledones*; однодолныя р.; einkeimblättrige Pflanzen).

Idu on ühe idulehega. Lehtede sooned on lõhestamata terwed ja kõrwuti jookswad 65

20. sugukond: Liliakaswud (*liliaceae*; лилейныя; Liliengewächse) 65
21. „ Kõrskaswud (*gramineae*; злаки; Gräser) 69

II. jagu: **Paljasseemnekaswud**
(*gymnospermae*; голосѣмянныя р.; Nacktsamige Pflanzen).

Taimed, mille seemnepungad mitte seemnesõlme sees ei kaswa 78

22. sugukond: Okaspuud (*abietaceae*; хвойныя; Nadelhölzer) 78

II. jaoskond: **Õiteta ehk iduterataimed**
(*cryptogamae*; тайнобрачныя ehk безцвѣтковыя; Blütenlose ehk Sporenpflanzen).

Õiteta taimed, mis (enamasti) iduterade (sporide) abil siginewad 84

I. klass: **Sõnajalad**
(*filices*; папоротники; Farne).

Neil taimedel on juur, wars ja lehed. Lehed on harilikult mitmekordselt sulglised. Iduterade napakesed kaswawad harilikult lehtede alumisel küljel 84

II. klass: **Osjad**
(*equisetaceae*; хвощи; Schachtelhalme).

Neil taimedel on — niisama kui sõnajalgadelgi — juured, warred ja lehed. Lehed on soomuse kujulised ja alumises osas üksteisega kokku kaswanud. Idutera-napakesed kaswawad isesuguste lehtede küljes, mis „pääkese“ moodustawad. 86

III. klass: **Samblad**
(*muscineae*; мхи; Moose).

Wäiksed taimed, kellel on ainult wars ja lehed 88

IV. klass: **Meriheinad**
(*algae*; водоросли; Algen).

Meriheinad on taimed, kelle kehaosades warre ja lehtede wahet teha ei saa; nad kaswawad enamasti wees ja sisaldawad leherohelist (chlorophyll). 91

V. klass: **Seened** Lhk.
(*fungi*; грибы; Pilze).
Taimed, kelle keha juureks ja lehtiks ei ole jagunenud ja millel leherohe-
line puudub 93

VI. klass: **Sammalpoolikud**
(*lichenes*; лишайники; Flechten).
Taimed, mis üksteisest läbipõimitud seente niitidest ja meriheinast koos
seisawad 102

Wõõramaa taimed.

1. Kohwi, tee ja kakao 104
2. Riis ja suhkrupilliroog 108
3. Puuwill ja kautschuk. 107
4. Lõunamaa puuwiljad 107
5. Maitseaine taimed. 110
6. Palmid. 112

Taime ehitus ja elu.

1. **Rakukese ehitus ja elu** 115
2. **Üksikute taimeosade ehitus ja tegewus** 122
I. Lehe ehitus ja tegewus 122
II. Juure ehitus ja tegewus 138
III. Tüwe (warre) ehitus ja tegewus 143
IV. Õie ehitus ja elu 153
V. Wili ja seeme 163

Taimede eestikeelsed nimed 167
Taimede ladinakeelsed nimed 170
Taimede wenekeelsed nimed 172
Taimede saksakeelsed nimed 174
Taimeteadline oskussõnastik 176

Meie taimed.

I. jaoskond: **Õis- ehk seemnekaswud.**

Selgesti nähtawate õitega taimed, kes seemete abil siginewad.

I. jagu: Koorseemnekaswud.

Taimed, kelle seemnepungad seemnesõlmes peidus on.

I. klass: **Kaheidulehelised taimed**

(dicotyledones; двудольныя растенія; Zweikeimblättrige Pflanzen). Eol on kaks idulehte (emalehte) (wt. türgioa kirjeldus). Lehed sõrm- ehk sulgsoonelised.

1. sugukond: **Leinikesed**

(ranunculaceae; лютиковыя; Hahnenfussgewächse). — Õiel on palju tolmukaid ja harilikult hulk emakaid. Õiepõhi ei ole kunagi kumer, karika ega kausikujuline (roosõislaste wastand).

1. **Kanakoolja**

(ficaria ranunculoides; чистякъ; Scharbockskraut).

A. **Õitseaeg ja kaswukoht.** — 1. Waewalt on soe kewadine päikese paiste lume ära sulatanud, kui põõsastikkudes ja lehtmetsades kanakoolja taimed nähtawale tulewad. Sagedasti katawad nad juba aprillikuu algul maad lihawa rohelise waibaga; mai algul lööwad lehed kollaseks ja kaowad warsti ära. Kanakoolja on warajane kewade taim.

2. Tema maapäälsed warred, nagu kartule päälisedki, kaswawad wäikestest pahkwartest wälja, mille abil kanakoolja maa sees talwe üle elab. Need toidu-ainetega täidetud pahkwarred on tagawara aitadeks, kust noor taim maapääliste warte ehitamiseks tarwisminewa materjali wõtab. Sellepärast wõib kanakoolja kewadel nii wara oma pää mustamulla põuest päikese paistele wastu sirutada.

3. Kui kanakoolja kaswab, pole puud ega põõsad weel lehtis. Sellepärast wõiwadki päikese kiired, mis kanakooljale niisama tarwilikud on, kui kõigile teistele rohelistele taimedele, wabalt tema juure alla pääseda. Miski ei takista kanakooljat päikese kewadiste kiirte kosutawat sooja maitsemast. Kuid wähehaawal hakkawad

puud ja põõsad lehte ajama ning moodustawad rohelise telgi, mis päikese kiirtele takistuseks ees on ja kanakoolja oma warju matab. Sellepärast peabki kanakoolja wõimalikult wara kaswama hakkama, et selleks ajaks juba täiskaswanuks saada.

B. **Wars ja lehed.** — 1. N o o r e d w õ s u d, mis juba sügisel pahkwarrest wälja kaswawad, on terawotsalised ja wõiwad end sellepärast kergesti maapinnast läbi puurida. Wäljaspoolt on nad nahksete wärwita wäikeste lehekestega kaetud, mis nagu tupp noore taime õrnu sisemisi osasid ümbritsewad, neid wigastuste eest kaitstes.

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

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

4. Kärbitud äärtega südame taoline l e h e p i n d on, nagu kõik teised selle taime jaod, mahlarikas ja lihaw; kuid siiski ei söö loomad kanakooljat; isegi ahned teod ei puutu neisse. Seda ei tee nad sellepärast, et kogu taime keha kibeda-maigulist kihwtist wedelikku sisaldab (katsuge tükikest närida).

Ennemalt tarwitati kanakoolja lehti suupõletiku (skorbuti) haiguse wastu, mille käes iseäranis halwasti toidetud inimesed kannatawad.

D. **Õied ja pahkwarred.** — 1. Õ i e d. Kolme-leheline õietupp ja 8 (mõnikord rohkem) kullakarwa kollast läikiwat kroonlehte ümbritsewad hulka tolmukaid ja emakaid. Wäikesed wiljakesed sisaldawad ainult ühe seemneterakese.

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

b) Ööseks läheb õ i s k i n n i; tupe- ja kroonlehed pöörduwad ülespoole, puutuwad päält üksteisega kokku ja moodustawad õite sisemiste osade kohal kindla katuse.



Pilt 1.
Kanakoolja kroonleht.
S — Mee soomus.

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

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

2. Pahkwarred. — Et kewadel warakult õiel wõõrsil käijaid putukaid weel wähe on, siis jääb kanakoolja sagedasti tolmlemata ja selle tõttu ilma wiljata. Kuid talle polegi see wäga tähtis: ta paljuneb ka pahkwarte abil.

a) Meil on juba teada, et pahkwarred tagawara-ainete hoiukohaks on. Mida rohkem noor taim oma keha ehituseks neist materjali wälja imeb, seda pehmemaks ja enam kortsu nad lähewad ja kaowad wiimaks koguni ära. Uued lehed aga on uue toiduainete tagawara walmistanud, mis warre alumises otsas asuwatesse noortesse pahkwartesse koguneb.

b) Kanakoolja mahutab ühe osa toidu tagawara weel teise kohta: lehtede kaenlasse kaswawad kollakad, nisutera taolised pungad. Nad on pesa pungade nime all tuttawad, sest et neist järgmisel kewadel noored taimed kaswawad. Neid wõib pääle kanakoolja õitsemist sagedasti suurel arwul maa pääl näha.

2. Ülane

(anemone nemorosa; вѣтреница; Busch-Windröschen).

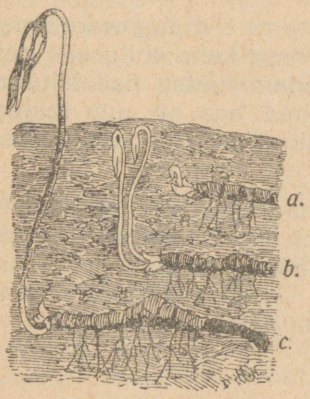
1. **Elukoht. Õitseaeg.** — Ülane kaswab põõsastikkudes ja lehtmetsades. Nagu kanakooljagi, õitseb ta õige wara ja närtsib juba suwe algul ära. Toiduaineid saab ülane isesugusest hoiukohast, mis siin mitte jämedad pahkwarred ei ole, nagu kanakooljal, waid

2. **maaalune wars** ehk juurikas on see. Ta on umbes ani tiiwa sule jämedune, pruunikat wärwi, kaswab maapinna alust mööda edasi ja ajab palju juurekesi wälja. Kui teda sügisel maa seest wälja kaewata, siis wõib ühe otsa pääl juba tulewase maapäälse warre algust märgata. Siinsamas on ka walgete lehekestega piiratud juurika ladwa pung näha (pilt 2).

Kui pääle õitsemist 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 wahetpidamata edasi.

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

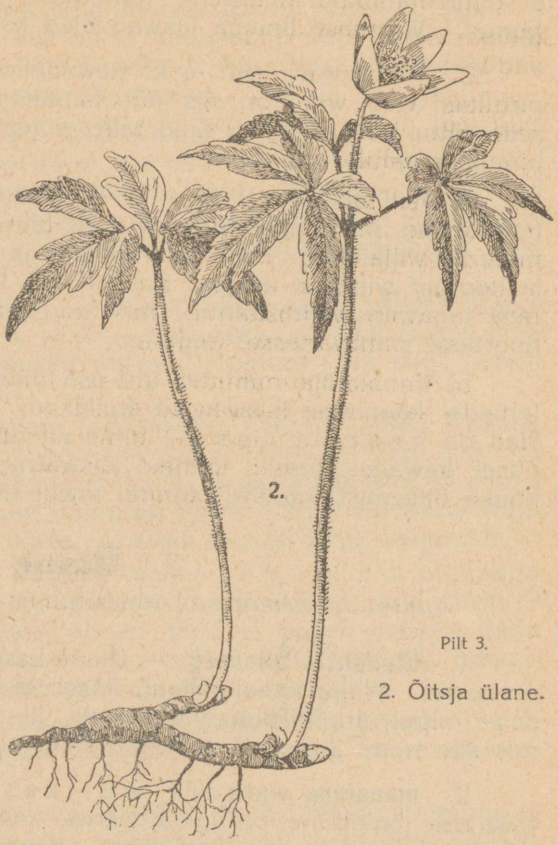
3. Õrn ülase **õis** on roosikujuline ja kiigub iga wäikesegi tuule käes. Tema ehitus on niisamasugune kui kanakoolja õielgi, kuid õiekate on lihtne ja seisab kuuest walgest, sagedasti punaka jumega lehekesest koos. Mett ülase õites ei ole, ja oma külalistele — putukatele pakub ta ainuüksi õietolmu külaleiwaks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



1.

Pilt 2.

1. Ülane. Noored wõsud: a) sügisene; b) ja c) kewadel warakull.



Pilt 3.

2. Õitsja ülane.

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

4. **lehte.** Kui me taime sügisel ehk kewadel warakult waatleme, siis näeme, kuidas need alles wäikesed ja kahwatud lehed pisikest õiekest kaitstes katawad. Sellepärast nimetataksegi neid **kattelehtedeks.** Ainuke päris leht, mis aga wäga kattelehtede sarnane on, hõljub pika rootsu otsas ja kaswab õieraoga kõrwuti juurikast wälja, ehk jälle mõnest juurika arust. Sagedasti puudub see leht sootumaks.

a) Kuidas wõiwad aga ülase õrnad õied ja lehekesed wigastamata maapinnast 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 õrnadel õhukestel lehtedel on wõrdlemisi s u u r p i n d ja püüawad selle tõttu siiski tarwilise osa päikese kiireid kinni.

d) Kui ülast noppida ja ühes teiste taimedega lillekimbuks köita, siis närtsiwad ülased ennemini ära kui teised kuiwal maal kaswawad taimed. Miks? Kuiwas paigas, päikese paisteses kohas kaswawatel taimedel on wäiksemad, paksud, tihedate karwakestega kaetud lehed (näitus!), mis niiskust kaua kinni hoiawad ja nii kergesti wett taimest wälja ei lase aurata.

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

Teised taimed leinikeste sugukonnast.

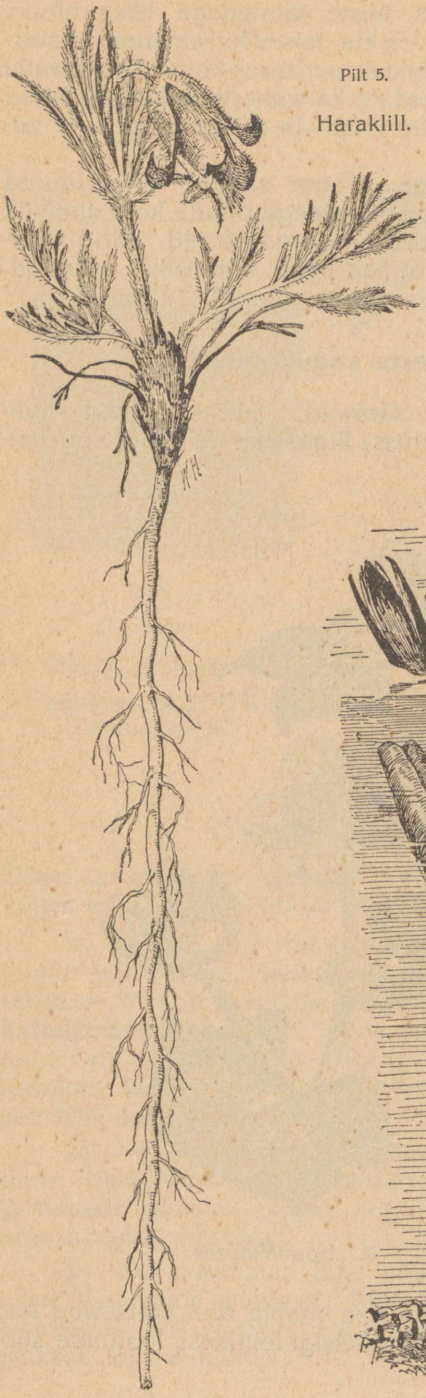
Tuhandete kollaste õitega särawad mitmesugused tulikate *(ranunculus,* лютикъ; Hahnenfuss*)* liigid mai- ja juuni-kuu hal-



Pilt 4.

1. Keltsalill. 2. Konnakapsas.

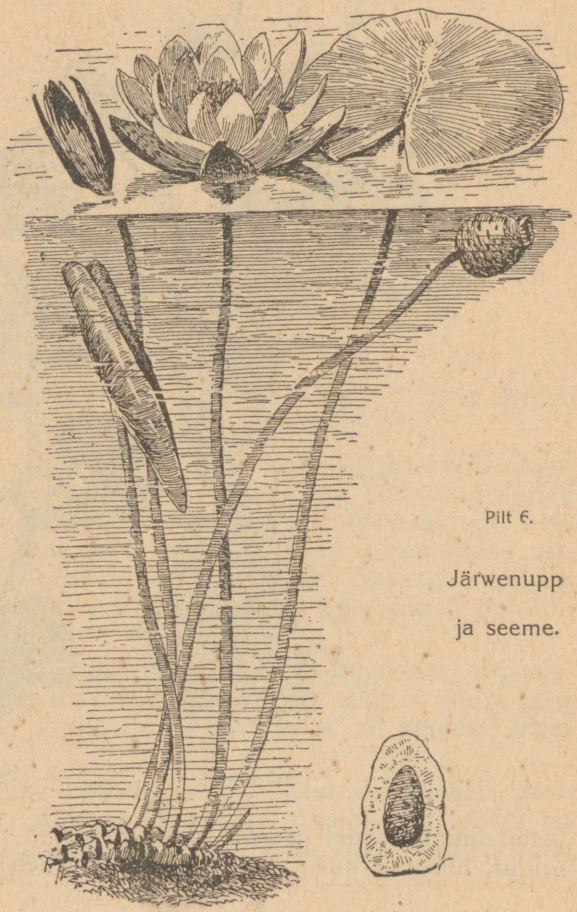
jastel heinamaadel ja põldudel. Kihwtise mahla abil kaitsewad nad endid, niisama kui kanakoolja ja palju teisigi leinikesi, loomade söö-



Pilt 5.

Haraklill.

mise eest. Peaaegu ühel ajal kanakoolja ja ülasega awab oma helekollased õied soodes kaswaw **konnakapsas** *(caltha palustris*; калужница; Sumpf-Dotterblume) ja lehtmetsa all silmame samal ajal kauni sinisõielise **keltsalille** (Leberblume, *hepatica triloba*; перелѣска трехлопастная). Õredates walgusrikastes metsades ja metsa lagendikkudel kaswab kewadel kihwtine taim **karwaniin** *(pulsatilla pratensis;* karukäpad, пострѣлъ луговой). Männikutes kaswab kewadel suurte lillade



Pilt 6.

Järwenupp ja seeme.

õitega **haraklill** *(pulsatilla patens ;* palulill ; сонъ-трава ; Kuhschelle). Et haraklill üleni tihedalt karwakestega nagu siidiga on kaetud ja et ta pikk juur sügawale maa sisse ulatab, siis kaswab ta hästi ka kuiwadel kohtadel.

2. sugukond: **wesinupud**

(nymphaeaceae ; кувшинковыя ; Seerosen).

Järwenupp *(nymphaea alba ;* järwekupp; бѣлая кувшинка ; weisse Seerose). Kui kaunid on järwenupu ehk weeroosi õied, mis meie seiswate ja tasa woolawate wete pinnal waluwad! Kui põhjatu sügaw näib tume wesi nende laiade lehtede wahelt.

1. Järwenupu umbes käewarre jämedune **wars** on juurte abil mudase põhja külgi 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. plt). Sel kombel on nad katkirebimise eest kaitstud, mis kergesti laente käes wõiks sündida, kui nad lahti oleksiwad. Niipea kui leht weepinnale jõuab, argub ta lahti ja suur südame kujuline pind laotab end wee pääle laiali. Lehewarre wõi rootsu pikkus on wäga mitmesugune, wee sügawuse järele. Sügawa weega seisawad leherootsud peaaegu otse püsti, langeb aga weepind, siis wajuwad rootsud küliti ja lehepinnad lähewad üksteisest eemale.

a) Järwenupu leht ujub wee pääl, wee alla wajumata ka siis, kui ta rootsu küljest ära on murtud, sest et lehe sees palju õhuga täidetud õõnsusi on. Lehed seisawad pääl wee ainuüksi nende masse wähese tiheduse pärast, ja sellepärast ongi nende rootsud nii paenduwad ja nõrgad (wõrdle järwenupu rootsu kuiwal maal kaswawate taimede leherootsudega). Kui weekogu, kus järwenupp kaswab, ära kuiwab, siis langewad tema lehed mudase põhja pääle ja saawad otsa. Taim aga elab edasi, senni kui maapind weel niiske on. Temal kaswawad uued wähemad lehed, kõwade rootsudega, mis siis lehepinna õhus hoiawad ; taim muudab siis oma wälimust ja wõtab enesele n. n. „kuiwamaa taime kuju."

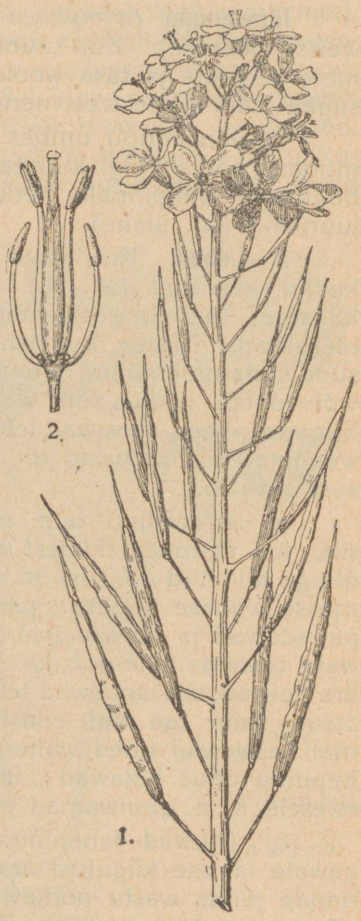
b) Ujuwad lehepinnad kannatawad lõpmata tõuswate ja langewate lainete kiigutusi ära, kuna wihmapiisad kõige oma raskusega nende pinda wastu põrkawad. Kuid lehed ei rebene ega katke ka põrutawa wihma walangu käes ; on sitked kui nahk.

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

wad oma alumiste osadega seemnesõlme wälimise küljega kokku. Päewal on järwenupu wähe lõhnawad õied lahti. Wõõrsiks käiwad neil põrnikad ja kärbsed, kes ainult õietolmuga rahul peawad olema (palju tolmukaid!). Õhtul ja wihmasel ajal lähewad õied uuesti kinni ja kaitsewad sel teel õietolmu öösise kaste ja niiskuse eest.

4. Järwenupu **wili** on karbi taoline. Ta seemned aga on igaüks eraldi walge ilanahakesega ümbritsetud, mille alla wilja walminemise ajal suur õhu-mullikene tekib. Wiimase abil seisawad seemned pääl wee ja wõiwad woolu, tuule ehk lainetega kaugele kantud saada. Seemete kandmine ühest weekogust teise sünnib weelindude abil, kelle noka ja sulgede külgi 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 **wesinupp** *(nuphar luteum;* kollane jõenupp; желтая кувшинка; gelbe Teichrose) oma kollaste õitega.



Pilt 7.

Õlinaeri õied.

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

3. sugukond: **Ristõislased**

(*cruciferae*; крестоцвѣтныя; Kreuzblütler).

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

Õlinaeris (*brassica napus oleifera*; рапсъ; Raps).

A. **Õlinaeri tähtsus.** — Õlinaeri seemneid tarwitatakse toalindude harilikuks toiduks. Kui mitu seemet paberi wahel puruks pigistada, siis jääb paberile raswa plekk, mis seemetes sisalduwast raswasest õlist tuleb. See on n. n. naeriõli, mida surumise ja õõrumise teel seemetest saadakse. Ennemalt tarwitati seda walgustamiseks, nüüd aga masinate määrimiseks, seebi walmistamiseks ja teisteks tööstuse otstarweteks. Seemne osadest, mis õli walmistamise juures üle jääwad, walmis-

tatakse loomatoidu „kookisid“. Õlinaerid külwatakse kas kewadel ehk sügisel maha ; muidugi selle järele, kas suwi- wõi tali-õlinaerid tahetakse kaswatada. Niipea kui sügisesed külmad tulewad, jääb taliólinaeri kaswamine seisma.

B. Külma aastaaja wältusel jääwad õlinaerite **warred** õige lühikeseks, nii et lehed tihedasti maa küljes on. Niisugune madal lehtede seis on õlinaerile tarwilik, sest muidu wõiks raske paks lume kord talwel taime ära häwitada. Kewadel jätkab taim sügisel seisma jäänud kaswamist, nagu suwinaeris, kes sel ajal külwatud seemetest wälja poeb ; õlinaeris kaswab kahe arssina kõrguseks.

D. Õlinaeri **lehed** lähewad järjest seda wähemaks, mida lähemal nad ladwale on ; sellepärast ei warja nad üksteist. Ülemised lehed on terweäärelised, alumised tublisti kärbitud.

Lehed ja wars on sinika wahakorraga kaetud, mille tõttu lehed kunagi wett külgi ei wõta. Kui õlinaeri lehtede pääle wett pritsida, siis jookseb see tilkadena warre juure ja seda mööda alla juurteni. Samasugune lugu on ka wihma tilkadega : taim kastab ise ennast. Lehed täidawad seda ülesannet toredasti, sest et nad mollikujulised ja warre poole kallakil on. Pääle selle ümbritsewad ülemiste rootsudeta lehtede hõlmad wart, kuna alumiste lehepind pikkamisi rootsuks muutudes kahetiiwalisele rootsu-kujule läheneb.

E. **Juur**. Õlinaeris juhib oma pääle langewa wee warre poole kokku. Selle alla asuwad siis ka peenikesed wett imejad — n a r m a s j u u r e d. Kuna paljudel puudel õige laialine paljuharuline juurekawa on, leiame õlinaeril ühe suure p ä ä j u u r e nagu porgandil, millest siis wõrdlemisi lühikesed kõrwaljuured wälja kaswawad, mis kaugele ei ulata.

G. **Õis**. — 1. Õ i t s e a e g. Õlinaeri sügisese külwi nurm on aprilli- ja mai-kuul, aga kewadise külwi nurm juuli- ja augusti-kuul otse kui kollaste õite meri.

2. Õ i e e h i t u s. Õiekobara pääraost kaswawad mitmesugusel kõrgusel pikkade raagude otsas rohkearwulised õied wälja ; niisugust õieseisu nimetatakse k ä n n a s - k o b a r a k s. (Pilt 7). 4 tupelehte wahelduwad 4 ristiseiswa kroonlehega (ristõislased). Iga kroonleht seisab kahest jaost koos, alumisest kitsast (küüs) ja päälmisest laiast (pinnast). Esimesed moodustawad õietupega üheskoos toru, teised jälle pöörawad end peaaegu õiges nurgas sellest torust eemale. Kuuest õlinaeri tolmukast on 2 lühikest ja 4 pikka. Pikk seemnesõlm lõpeb ülewal wäikese nupu sarnase armiga. (Pilt 7).

3. T o l m l e m i n e. a) Oma kange lõhnaga meelitab õlinaeri õis juba kaugelt palju putukaid enese juure ; kõige harilikumaks külaliseks on mesilane. Lähedal lendawaid putukaid meelitab õlinaeris ka oma helewärwiliste kulla karwa kollaste kroonlehtiga ja kollase ehk rohekaskollase tupega enese juure. Olgugi, et õlinaeri õied üksikult wõrdlemisi õige wäikesed on, paistawad nad siiski kobarates kaugelt silma.

b) Pääle õietolmu pakuwad õlinaeri õied oma külalistele ka mett, mida 4 rohelist, tolmukate niidikeste tüügaste juures seiswat nääret walmistawad ja mis õiekatte lehti moodustatud toru põhja koguneb. Et seda maiusrooga maitsta, peab putukas oma imemise noka sügawale toru sisse ajama. Aga et selle toru awause kohal tolmukad ja arm seisab, siis peab putukas tahes ehk tahtmata neisse puutuma ja toimetab sel teel tolmlemist.

H. **Wili** on kahelt poolt lahti kargaw ja waheseinaga kaheks jaotatud. Niisugust wilja nimetatakse kõdraks. (Pilt 8). Kui kõik seemned wilja sees idaneksid, nagu üheseemnelistel wiljadel (tamm, sarap jne.), siis peaksid noored taimed, mis üksteisele õige lähedal wäikese maalapikese pääl seisawad, ägedalt wõitlust koha, walguse ja toidu pärast algama ja üksteist ära häwitama. Et sellest mööda pääseda, peab paljuseemneline wili küpsemise ajal lahti minema: tema pooled (lestad) lähewad ka tõesti alt ülespoole lahti, nii et wilja keskele nahkne wahesein jääb, mille ääre külgi seemned nii lõdwalt on kinnitatud, et nad juba wäikesegi tuule käes säält lahti tulewad ja maha pudenewad. Sellepärast koristabki põllumees õlinaeri enne seemete täiesti küpseks saamist põllult ära.



Pilt 8.
Õlinaeri awanew kõder.

Bibliotheca Universitatis Dorpatensis

Teised ristõislased.

Ristõislaste hulgast seisab põllu- ja aia-taimede seas **kapsas** oma paljude liikide ja sortidega esimeses reas. Need wäga kasulikud aia-taimed arenesiwad mitmest metstaimest wälja, mille kodumaaks arwatawasti Lõuna-Europa oli. Juba mitu tuhat aastat kaswatab inimene neid hoolsasti, neid rammusale, küntud, wäetatud ja umbrohust puhastatud maale istutades. Nende parandatud elutingimiste tõttu hakkasid mitmed kaswatatawate kapsaste liigid jämedamaid juuri ehk warsi, õrnemaid lehti ehk õlirikkamaid seemneid kaswatama. Ühe sõnaga, sündis, nagu öeldakse, taime sordi parandamine. Selle järele, missugune taime osa: juur, wars, leht ehk seeme inimesele tarwilik oli, hakkas ta siin külwiks nende taimede seemneid wälja walima, kelle juured ja warred kõige jämedamad, ehk lehed kõige õrnemad wõi seemned kõige õlirikkamad olid. Külwatud seemetest kaswanud taimedest waliti seemetaimedeks jälle ainult neid, millel inimesele kasulikud osad kõige paremini oliwad wälja kujunenud. Niisuguse „waliku“ abil sündisiwad kõik kapsaste ja teiste kulturtaimede sordid.

Pääle õlinaeri ja tema sarnase **õlikaalika** (сурѣпица, *brassica rapa oleifera DC.*), mida tema õlirikaste seemete pärast kaswatatakse, wõib weel järgmisi kapsa teisendisi nimetada: pääkapsas sile-



Pilt 9.

Kapsa tõud. 1. Pääkapsas. 2. Brüsseli kapsas. 3. Õiekapsas. 4. Lehekapsas. 5. Nuikapsas. 6. Lillekapsas. 7. Kaalikas.

date walkjas-roheliste ehk punaste lehtedega; Brüsseli kapsas, mille kõrwalised pungad wäikesed pääkesed moodustawad; õie kapsas, mille õieraod ja ülemised lehed üheks walgeks lihawaks koguks kokku on kaswanud. Nuikapsas (S. k. Kohlrabi), mille wars maast natuke kõrgemal (pilt 9, 5) õige jämedaks on läinud; kaalikas — lihawa pahkwarre sarnase, naerist meele tuletawa söödawa juurega.

2. Maitseaine-taimena kaswatatakse weel **sinepit** *(sinapis*; горчица; *Senf)*, mille seemetest söögi-sinepit walmistatakse. Peab ka **aia rõigast** *(raphanus sativus*; рѣдька; Gartenrettich*)* nimetama, mis suwe- ja talwe-rõika, ehk **redise** kujul tuttaw on.



Pilt 10.

Ristõislased, mis kui umbrohud meie põldudel kaswawad. 1—2. Põllu-rõigas 3—4 Rõikhein. 5—6 Kinnine ja awatud hiirekõrwa wili. 7—8 Taskuheina kinnine ja awatud wili.

3. Meie põldudel on palju metsikult kaswawaid ristõislaste liikisid leida. Kõigile tuttaw **rõikhein** *(sinapis arvensis;* полевая горчица; Ackersenf) ja **põllurõigas,** (*raphanistrum silvestre;* полевая рѣдька; Hederich), mis õite heledama wärwi poolest ja kõdra ehituses rõikheinast lahku läheb, on umbrohud ja panewad terwed põllud oma õitega kollendama. Igalpool põldudel wõib **hiirekõrwa** *(capsella bursa pastoris;* пастушья сумка; Hirtentäschelkraut) leida. Tema kolmenurgelisi niisama laiu kui pikki, ehk karwake pikemaid wiljasid nimetatakse kõdrakesteks. (Pikki ristõislaste wiljasid kutsutakse kõtradeks). Teise, õige laiali lagunenud umbrohu — **taskuheina** *(thlaspi arvense,* litrehein; ярутка; Hellerkraut) kõdrakestel on laiad tiiwa taolised ääred, mispärast tuul neid siis kergesti kaugele wõib kanda.

4. sugukond: **Pärnad**

(tiliaceae; липовыя; Lindengewächse).

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

A. Kiire kaswamine, auwäärt wanadus (kuni 1000 aastani) ja hiigla kõrgus (16 süllani), tihe kroon, õrnad lehed ja lõhnawad õied on omadused, mille tõttu pärn juba ammust saadik rahwale armsaks puuks on saanud. Teda kaswatatakse ju nii sagedasti uulitsatel ja aedades. Pärna peeti wanasti Saksamaal pühaks puuks ja tema warjul pidasiwad külawanemad oma nõupidamisi.



Pilt 11.
P ä r n.

B. Pärna tüwi tarwitatakse enamasti nikerduse tööde pääle, kuna pärnapuu süsi joonistamise abinõuks on saanud. Elawad õied on mesilastele õige rikkaks mee allikaks, kuna neid kuiwatatult arstirohuna keedetakse, mis higistama paneb.

Wenemaal walmistatakse pärna koorest rogoskit ja motschalkat, ning noore wõsude koorest saadakse niint, millest wiiskusid, korwisid jne. punutakse.

D. **Lehed.** — Kui kewadel noor wõsu mõlemad pruunid punga soomused ära ajab, siis tulewad nende alt kõigepäält rohelised ehk roosakad soomuste taolised lehed nähtawale. Mõne aja katawad nad wõsu (kaitse), nihkuwad siis üksteisest eemale ja wiimaks on selgesti

näha, et nad paarikaupa teine teiselpool lehe rootsu tüüka algul seisawad. Niisuguseid lehekesi kutsutakse a b i l e h t e d e k s.

Otsekui pungagi soomused, langewad need abilehed siis maha, kui wõsu 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 wäga tähtsad. Karwakesed hoiawad noori lehti kuiwamise eest. Püstaka seisu tagajärjel saawad nad wähem soojendatud, sest et siis päikese kiired mitte otsekohe nende pääle ei lange. Wähema soojendamise tagajärjeks aga on ka wähem wee ära - auramine. Seesama otstarb on ka lehe poolte wastamisi lähenemisel, sest selle läbi saab lehe wettauraja pind palju wäiksemaks. Pärna lehed oksa küljes seisawad kõik ühes tasapinnas. Sellegi pääle waatamata ei warja nad üksteist, kuna nende südame taolised saetud äärtega lehed mitte ühesuurused ei ole ja mitmesuguse pikkusega rootsude otsas seisawad, muidugi selle järele, kuidas naabri-lehtede suurus ja seisukoht lubab. Pääle selle jaotab kesksoon lehe kahte, mitte-ühesuurusesse osasse; lehed ei ole mitte sümmetrilised; ka sellepärast ei warja nad üksteist. (Pilt 12.)



Pilt 12.

Pärna oks ja üksik õis.

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

Õiekobara raag kaswab sagedasti nahkse, jumeta kattelehega osalt ühte. Õiekobara rao küljes on lühikeste raokeste otsas 5—7 õit. Niihästi tupp kui ka kroon ei tõmba tähelepanemist oma pääle ja seisawad kumbki 5 wäikesest kollakast lehekesest koos. Et õied lehtede warjus kaswawad, siis on õietolm ja mesi sel teel wihma eest warjatud. Warjatud õied oma silmapaistmata lehtiga ei tõmba putukate tähelepanemist oma pääle. See puudus saab kauge maa pääle tuntawa õielõhnaga tasutud. Emaka ligidal seisab igas õies hulk tolmukaid. Tupelehed higistawad rohkesti mett wälja, ja sellepärast kihiseb õitsew pärn tuhandetest putukatest, nagu üle külwatud.

G. Sügisel langewad **wiljad** maha. Kõik wiljad, mis ühes kobaras kaswawad, langewad ühes koos kattelehega. Selle kattelehe tõttu hakkab niisugune wiljakobar õhus keerlema ja langeb aegamööda maha. Ka maast tõstab mõnikord tuul ta üles ja kannab kaugemale laiali. Pärna katteleht on siis selleks, et tema abil seemneid kaugemale laiali külwata. Pärna wili on õhukese koorega, harilikult ühe seemnega pähklikene, ja sellepärast wõib ta awanemata jääda.

5. sugukond: **Linad**

(*lineae;* леновыя; Leingewächse).

Lina (*linum usitatissimum*; ленъ; Lein ehk Flachs).

Kirjeldus. — Peene, meetri kõrguseni ulataw wars on wäikeste kitsaste lehtiga kaetud (pilt 13). Et niisugused lehed wähe üksteist warjawad, siis wõib nende arw õige suur olla. Õis seisab koos 5 tupelehest, niisama paljust taewakarwa sinisest kroonlehest, 5 tolmukast ja ühest emakast. Wili on ümargune karbikene — kugar (kupar), milles siledad, pruunikad lindude toiduks sündsad seemned sees on. Seemned lähewad märjaks tehtult wäljastpoolt limaseks ja jääwad siis maha külwatult maa pinna külgi kinni ning idanewad hästi. Selle lima pärast tarwitatakse lina seemneid arstiteaduses soojadeks sideteks (kompressideks). Iseäranis tähtsad on nad nendes sisalduwa raswase „linaseemne õli“ poolest, mis õliwärwide ja seepide walmistamise juures jne. tarwitatakse.

Kui lina warre katki murda, siis näeme murde kohal peenikesi niidikesi — l i n a k i u d u s i d. Mikroskopilise järeluurimise abil saab selgeks, et nad õige pikkadest paksu koorega rakukestest koos seisawad (pilt 13), sellepärast ongi nad hääks riide walmistamise materjaliks.

Juba ammu, 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 (aidúma), kuni pehmed, wett täis imenud taime koed niiwõrd ära on mädanenud, et kiud, mis mädanemisele rohkem wastu panewad, kergesti lahti tulewad; siis kuiwatatakse warred ära ja pudewaks läinud puu-osad purustatakse wäikesteks tükkideks ning ropsitakse maha. Sel teel pudewatest koore- ja puu-osadest (luust) puhastatud kiud jääwad weel nagu wõrk ühte kokku; roobitsa abil lahutatakse siis kiud üksteisest ära, kraasitakse lahedaks ja sorteeritakse pikkuse järele.



Pilt 13.

Õitswa lina latw ja osa linakiu kimbukesest (suurendatud).

Pikkadest kiududest kedratakse lõnga, millest linast riiet kujutakse. Ennemalt kedrati woki abil ja kujuti telgede pääl, nüüd aga on masinad wokid ja teljed suuremalt jaolt wälja tõrjunud.

Lühikesi kiudusid, takku (paklaid), tarwitatakse matratsite täitmiseks, paelte (kaplade) ja pakkimise riide walmistamiseks. Tarwitamiseks kõlbmata linase riide tükkidest (närtsudest) walmistatakse paberit.

6. sugukond: **Wiinapuud**

(*vitaceae;* виноградныя; Weinrebengewächse).

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

1. **Kodumaa ja laialilagunemine.** — Praegusel ajal leitakse metsikult kaswawaid wiinapuid ainult Lääne-Asia metsades kõige kõrgemate puude latwadeni ulatawatena wäätkaswudena. Sääl maal, kus wiinapuid kaswatatakse, wõib neid metsikuks muutunult igalt poolt leida.

Wenemaal kaswatatakse wiinapuid Krimmis, Kaukasias, Turkestanis, Bessarabias ja Wolga, Doni ja Dnjepri jõe alumisel jooksul.

Kesk-Wenemaal saawad wiinapuu kallid kobarad ainult seinade ääres palawa päikese paiste käes küpseks. Rheini jõe wiinapuu aedade poolest rikastel kallastel, Kaukasias ja teistes soojemates maakohtades walmiwad kobarad ka lagedatel põldudel ja päikese paistestel mägede kallakutel.

2. **Wiinapuu tüwi ja oksad** on hallikas-pruuni korbaga kaetud, mis ribade kaupa lahti tuleb. Õige wana wiinapuu tüwi on mõnikord kuni $^1/_2$ arssinat jäme, aga oksad on alati nii nõrgad, et nad endid ega marjakobaraid kanda ei jõua. Sellepärast pannaksegi wiinapuudele toed alla ja seotakse kobarate raskusest rippuwad oksad teiwaste külgi kinni. Metsikult kaswawad wiinapuud peaksiwad muidu maa pääl lamama ja teistest taimedest ära lämmatatama kui nad endid mitte

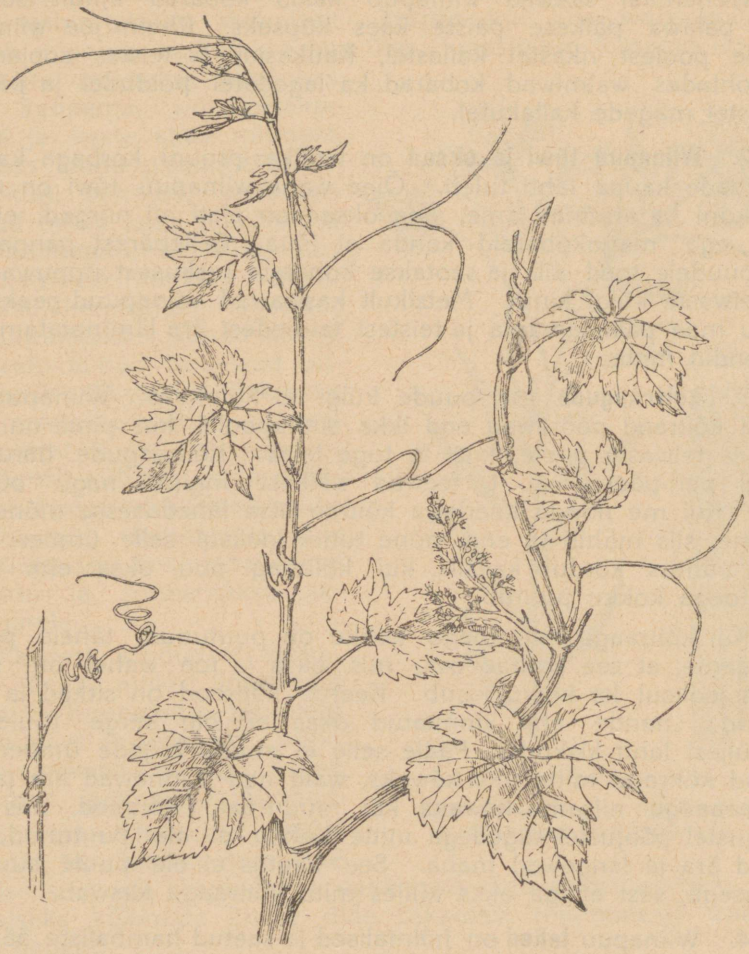
3. **köitraagude** abil puude külgi ei kinnitaks. Wiinapuu haralised köitraod pöörawad end ikka sinnapoole, kus pime on, s. o. seina ja teiwaste poole, kust ta tuge leiab. Köitraagude harud liiguwad peri-päewa, s. t. teewad wäikesi ringisid, nagu otsiksid tuge. Kui me nõnda keerlewa köitrao otsa lähedusesse mõne kepi paneme, siis mähib ta end mõne tunni jooksul selle ümber. Seesama nähtus kordub ka siis, kui köitraag puu oksa ehk mõne muu toega kokku puutub.

Kui köitraagu, mis toega kokku on puutunud, tähele panna, siis näeme, et see köitrao osa, mis oksa ja toe wahel on, mõne päewa jooksul ka keeru kisub. Keerus köitraod on sitked ja wedrutawad; nende abil kinnitatud oksa ei ole kerge tuule-hool toe küljest lahti kiskuda. Pääle selle ei muutu tugede ümber keerutatud köitraod mitte üksi kõwaks, waid nad puunewad ära ja saawad peaaegu niisama kõwaks kui raud-traat. Köitraod, mis mõnesugustel põhjustel tugedega mitte kokku ei ole puutunud, kuiwawad ära ja langewad maha. See kaotus ei ole puule suurema tähtsusega, sest et iga oksa küljes mitu köitraagu kaswab.

4. Wiinapuu **lehed** on hõlmalised ja saetud hambaliste äärtega. Kui wiinapuu oksad toe külgi seotakse, siis on tema lehtedel mitmesugune seis. Mõne päewa jooksul aga käänawad kõik lehed endid nii, et nende rootsud jälle põiki allapidi ja lehepinnad ülespidi põiki seisawad.

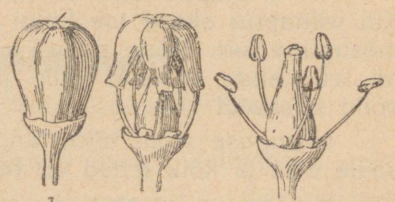
Niisuguse seisu tõttu langewad päikese kiired kõikide lehtede pääle otse ja kõik lehed on hästi walgustatud.

5. Wiinapuu **õied** on õige wäikesed ja haoks koondatud. Noortel õitel seisab kausi kujulise õietupe kohal wäikene kroonlehtedest kokkukaswanud mütsikene, mis wiit tolmukat ja pudeli kujulist emakat katab. Kuna enama jao taimede õitel puhkemise ajal kroonlehed enamalt jaolt lahti lähewad, kaswawad nad wiinapuul just ülemistes osades kokku. Selle läbi wõiks ehk wiinapuu tolmlemine takistatud saada? Ei, asjalugu on järgmine. Pikaks sirgudes rebistawad tol-



Pilt 14.

Wiinapuu õiekobar.



Pilt 15.

Wiinapuu õis.

mukad 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 mesi immitseb 5 kollasest emaka algul seiswast näärmest wälja. Õite tihedalt kaswamise tagajärjel sünnib tolmlemine sagedasti ka ilma pu-

tukate abita: õietolm langeb sellesama õie lähedal seiswa seemnearmi pääle (isetolmlemine), ehk jälle lähema õie seemnearmi pääle.

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

a) S e e m e t e l a i a l i l a o t a m i n e. — 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 pole mitte eesmärgile jõudnud. Söövad aga warblased, räästad j. t. linnud marju, siis on lugu teine: lihaw sisu seedib ära, ainult kiwikõwa kestaga seeme käib looma sisikonnast wigastamata ja täiesti eluwõimuliselt läbi. Kui nad siis niisugusesse kohta satuwad, kus nad idaneda wõiwad, siis kaswawad neist aegamööda suured täiskaswanud taimed. Nii on siis marjasööjad linnud metsikute wiinapuude laialilaotajateks.

Kui taim lindudele seda häätegu mitte nii rikkalikult ei tasuks, siis ei teeks linnud seda wististi mitte. Nagu putukad ainult sellepärast taimedele nii hää meelega alati wõõrsil käiwad, et neile alati laud kaetud on, niisama püüawad ka linnud ainult ühte kätte saada: maitsewate lihawate marjadega maiustada; seemete laialilaotamist toimetawad nad koguni tahtmata. Nagu õied putukaid heledate õie kroonlehtede abil, nii meelitab wiinapuu oma laialilaotajaid 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 ühtegi kasu. Ja sellepärast on ainult täiesti küpsed marjad maitsewad ja helewärwilised. Enne seda on nad rohelised ja mõruka maiguga, s. t. silmapaistmata ja söömiseks kõlbmata.

b. T a r w i t a m i n e. — Wiinamarju tarwitatakse wärskelt kui maitswat puuwilja, ka kuiwatatult söödakse neid rosinate ja korintide kujul, mida Greekamaal ja Wäike-Asias suurel mõõdul walmistatakse, sest et siin wiinapuu aedadest suur rikkus on. Osa wiinamarjadest tarwitatakse marjawiina walmistamiseks, mis wähesel mõõdul 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 mõõtudes kahjulik.

Wiina walmistamiseks pitsitatakse marjade seest magus mahl wälja, mis juba mõne tunni jooksul segaseks läheb: ta hakkab lugemata hulga pisitillukeste marja kesta pääl asuwate pärmi-seenekeste tegewuse mõjul käärima. Käärimise tagajärjel muutub segane mahl wähehaawal läbipaistwamaks ja wiimaks selgeks wii-

naks. Kui ühes mahlaga 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 siin ainult kõige kardetawamat neist — wiinapuu täia (Reblaus; *phylloxera).*

7. sugukond: **Sarik-kaswud**

(*umbelliferae;* зонтичныя; Doldengewächse).

Lehed on harilikult mitmekordselt lõhestatud. Õied on enamasti n. n. k o k k u p a n t u d s a r i k - k o b a r a s. Tolmukaid, kroon- ja tupelehti on igat 5. Wili seisab kahest ühe-seemnelisest wiljakesest koos.

Porgand (*daucus carota*; марковь; Möhre ehk Mohrrübe).

1. **Elukoht ja juur.** — a) Metsikult kaswab porgand heinamaadel, teede ääres j. n. e. Ehk küll nendes kohtades maapinna ülemine kord suwel sagedasti täiesti ära kuiwab, siiski kaswab sääl porgand oma pika sügawale maa sisse ulatawa juurega edasi, sest et sügawas maapõues on tarwilikku niiskust. Porgandi juur on puine, kollakat karwa ja kaunis jäme. Kui metsikult kaswanute 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 kaswanutel taimedel juur weel pehmem. Niiwiisi kawakindlalt mitu aastat järgimööda sordi paranduse tööd nende kallal tehes saame wiimati metsikutest taimedest lihawa ja maitsewa juurega kulturtaime.

d) Kui kewadel ühe niisuguse juure maha istutame ja mõne nädala pärast teda waatame, siis näeme et see kortsu on läinud: temas sisalduw toidu tagawara on warre, lehtede ja õite kaswatamiseks ära tarwitatud (wõrdle allpool kirjeldatud kartule pahkwarrega). Sedasama wõime ka metsikult kaswawa porgandi juures tähele panna: esimesel eluaastal kaswatab ta lühikese warrekese juure ligidal seiswa lehekobaraga ja kogub õige suure toidutagawara juure sisse, mispärast see õige jämedaks paisub. Talwe külma pärast seisma jäänud kaswamist jätkab ta teisel aastal edasi, kaswatab pika warre, õitseb ja kannab wilja ning närtsib ära, kui seemned täitsa walminud on. Porgand on siis kahe aastane 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 sügawlõhelised. Sellepärast warjawadki nad üksteist nii wähe, oma suure pinna pääle waatamata. Pääle selle on ülemised lehed ka hoopis wähemad kui alumised.

3. **Õied.** a) Õ i e k o b a r. — Porgandi õied on õige wäikesed, aga et nad suurtes kobarates tihedasti koos seisawad, siis silmawad

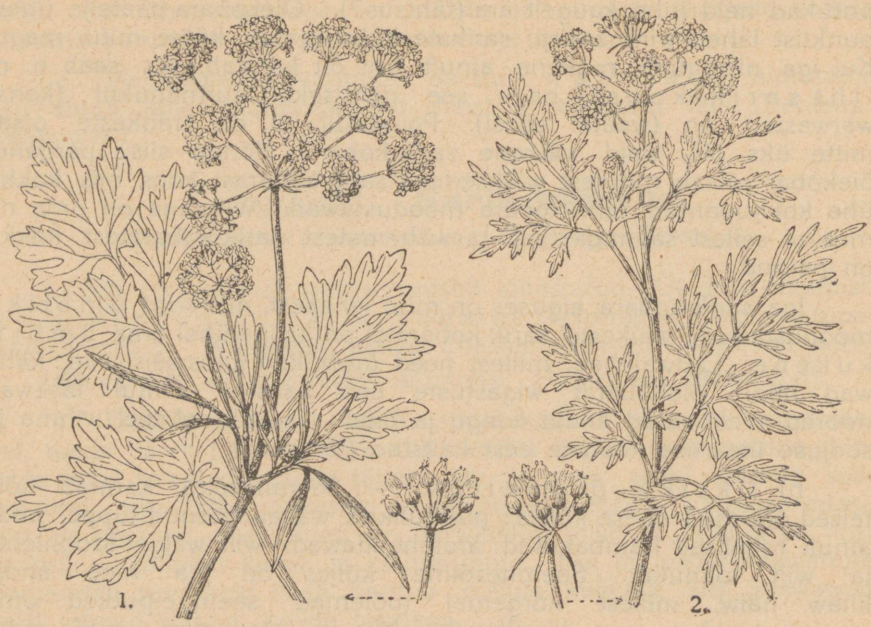
putukad neid juba kaugelt ära (tähtsus?). Õiekobara päätelje ühest punktist läheb wihmawarju sarikate kujul igasse külge mitu raagu. Kui iga niisugune raokene ainult üht õit kannab, siis saab n. n. liht sarik-kobar, nagu see näituseks nurmenukul (kanawarwastel) on (waata edasi). Porgandil ei ole raokeste otsas mitte üks õis, waid wäikene sarik-kobar. Nõnda siis: porgandi õiekobar seisab mitmest wäiksemast sarik-kobarast koos, mis kokku ühe kokkupantud sarik-kobara moodustawad. Wiimane on oma nimetuse sellest saanudki, et ta wähematest sarik-kobaratest kokku on pantud.

Iga sarik-kobara alguses on mitu lehekest, mis koos ümbriku moodustawad; wäikestel sarik-kobaratel on ka igalühel oma ümbrikukene. Ladwalehed, millest need ümbrikud koos seisawad, katawad noort õiekobarat wigastuste eest kaitstes. Õhtul lasewad noored õiekobarad endid longu ja õied saawad sel teel wihma ja soojuse ülearuse kaotuse eest kaitstud (tähtsus?).

b) Üksiku õie ehitus. — Seemnesõlm kannab kõik teised õie osad enese küljes: puudulikult wäljaarenenud tuppe, mida ainult rohelised hambakesed äratähendawad, wiit walget kroonlehte ja wiit tolmukat. Seemnesõlme küljes on ka mee andja lihaw nälw, millest kõrgemal mõlemad seemne-putked oma seemnearmidega on kinnitatud. Nii on siis mesi, mis putukate ligimeelitamiseks tarwilik, õies täiesti lahtiselt. Sarik-kaswude õiel on madala liuaga sarnasust; ta on nagu lühikeste imemise-nokkadega putukate kohaselt ehitatud: sitikad, kärbsed ja mõned mesilased on tema tähtsamad külalised. (Pika imemise-nokaga putukad armastawad mett „sügawatest" õitest imeda, kuhu ainult nemad ligi pääsewad.) — Õiekobaras kaswab keskmine õis sagedasti teistest suuremaks ja on mõnikord purpuri karwa.

4. **Wili**. a) Pääle tolmlemise ja wiljade wäljakujunemise pöörawad kobara sarikakesed end püsti ja liginewad üksteisele, nii et endine õiekobar nüüd linnu pesa meele tuletab. Nii saawad alles küpsemata seemned emataimest enneaegse ja seemetele hädaohtliku lahtikiskumise eest hoitud. Aga mis noortele seemetele kahjulik, on tarwilik walminutele: wiimased peawad emataimest wõimalikult kaugele külwatud saama. Wilja laiali pildumine sünnib järgmiselt. Kui wili küps on, lähewad kobara sarikad uuesti igasse külge laiali. See sünnib aga ainult kuiwal ajal; niiske ilmaga tõmbab kobar ennast uuesti kokku ja moodustab linnu pesa.

b) Küpse wili jaguneb kaheks üheseemneliseks wiljakeseks, mis mõlemad ka pikuti lõhki kärisenud wiljasideme külgi rippuma jääwad. Nad on hulga „harjastega" (nõeladega) kaetud, mis otsast konksu on pöördud. Nende konksukeste abil jääwad nad loomade (jäneste, kodujäneste j. n. e.) karwadesse, inimeste ülikondade külgi kinni ja saawad sel teel kaugele laiali kantud (tähtsus?). Samade konksukeste abil kinnitawad idanewad wiljad endid ka maapinna



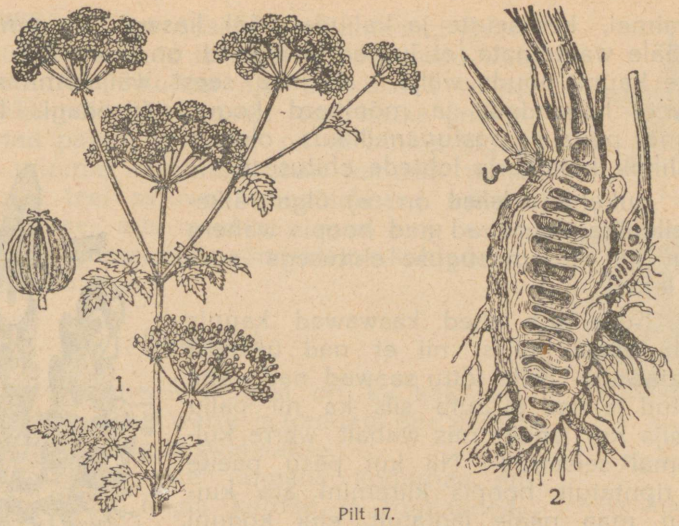
Pilt 16.

1. Petersil. 2. Koerputk.

külgi kinni (tähtsus?). Seemneid katki pigistades on iseäralist lõhna tunda; see on ka teistele sama taime osadele omane ja tuleb taime seest w ä l j a a u r a w a s t e e t r i õ l i s t.

Teised sarik-kaswud.

Et need taimed eetri õli poolest rikkad on, siis loetakse paljud neist maitseaine taimede hulka. Sinna kuuluwad: petersil, köömned, tillid, anis ja teised. **Selleri** lihawast juurest walmistatakse wäga maitsewat salatit. Sarik-kaswude hulgast on mõned tõud wäga kihwtised. Petersiliga peaaegu ühte nägu on **koerputk** (*aethusa cynapium*; собачья петрушка; Hundspetersilie). See on walge õitega umbrohi, pea terwes Europas laialilagunenud. Teda peawad mõned wäga kihwtiseks taimeks, kuna teised selle juures kahtlewad. Koerputke on kerge puruksõõrutud lehtede lõhna järele äratunda, mis küüslaugu lõhna meele tuletab. Tema lehed on läikiwad ja kitsamate osadega; ümbrikukesed on 2—3 lehelised, ühekülgselt allarippuwad ja juur kaunis peenlane. Aedade ääres ja kraawikallastel, prügihunikutel ja keeduwilja aedades kaswab sagedasti **surma-** ehk **koolja-putk** (*conium maculatum*; болиголовъ крапчатый; gefleckter Schierling). Kõik taime osad on kangesti kihwtised. Seda taime on õõnsatest leherootsudest, pruuni-täpilise 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-Europa; on ka meil leida. Saarik-kaswude hulgast kõige kihwtisem on **mürk** (*cicuta virosa*; омегъ водяной; Wasserschierling). Ta kaswab Põhja- ja Kesk-Europas, ka meie kodumaal wesistes paikades. Kõige kihwtisemaks loetakse liha-wat, jämedat juurikat, mille ehituse järele mürk teiste taimede hulgast kergesti tunda on. Kui meie juurika pikuti lõhki lõikame, siis leiame siit salwe taolised õõnsused, mis üksteisest waheseinadega on lahutatud. Õied on walged, wars sile ja kaswab umbes meetri pikkuseks. Sarik-kobarad on täiesti ilma ümbriku lehtedeta. Kollane wäga kihwtine piima sarnane wedelik kaitseb teda loomade wastu.

8. sugukond: **Paksulehelised**

(*crassulaceae*; толстянковыя; Dickblattgewächse).

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

1. **Elukoht.** — See taimekene kaswab wanadel kiwimüüridel, kalju pragudes, 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: karwaniin ja haraklill). Kukeharjal aga on juured lühikeste nii-dikeste taolised. Pikad, sügawasse maa sisse ulatawad juured

oleks taimel, kes seinte ja kaljude pääl kaswab, koguni kasuta. Selle pääle waatamata, et juured lühikesed on, kannatab kukehari nädalate kaupa põuda wälja. Ka maa seest wäljatõmmatud taim wõib weel haljendada ja mõnikord koguni õitsedagi. Niisugune haruldane põuale wastupanelikkus oleneb pääasjalikult kukeharja lehtede ehitusest.



Pilt 18.
Kukehari.

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

b) Kukeharja lehed kaswawad kaunis tihedasti warre küljes, nii et nad üksteist isegi katawad. Selle tõttu saawad nad wähe tuulutatud ja nad ei aura siis ka nii palju wett wälja kui lehed, mis wabalt warre küljest eemal seisawad. Nii kui pesu paelte pääle riputatult hoopis kiiremini ära kuiwab kui maa pääle laotatult, ehk koguni hunikusse laotud pesu, nii aurawad ka kukeharja üksteist katwad lehed wähem wett wälja.

d) Paksudes, lihawates lehtedes on suur wee tagawara paigal. Iga wihma ajal imewad lehed ennast wett täis, mille tagawarast taim siis kuiwal ajal elab. Selge on, et niisuguse ehitusega lehed palju wähem wett peawad äraaurama, kui hariliku ehitusega lehed. Kui meie kaks ühesugust riide tükki märjaks kastame, ühe laialilaotatult ja teise kokkukäänatult kuiwama paneme, siis tarwitab teine tükk kuiwamiseks märksa rohkem aega, sest et tema auramise pind esimese omast palju wäiksem on. Kui meie kukeharja paksu lehe hariliku lehe wiisi laiaks litsuksime, ehk seda wähemalt niisugusena omale ettekujutaksime, siis saaks seesama leht palju suurema auramise pinna, kui see meie kukeharja peaaegu ümargusel lehel on. Kukeharja lehed on küll lihawad, kuid selle pääle waatamata ei puutu loomad neid taimi mitte, nimelt nende kibedate pipramaiguliste roheliste osade pärast.

e) Kui meie kukeharja lehe katki lõikame, siis jääb haawa koht kauaks ajaks niiskeks. Seda nähtust seletatakse sellega, et lehtedes palju lima on, mis wett kaua kinni peab.

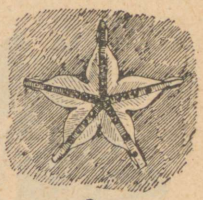
3. Kukeharja **warred** on lühikesed ja peened, nii et nad maa pääl lamawad. Niisuguses seisukorras kaswades saawad taimed jällegi märksa wähem tuulutatud kui pikkade püsti wartega. Warte-rägastiku kohal kerkib kukeharja helekollane õiekroon üles, mis putukatele juba kaugelt silma paistab.

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

5. **Wili.** Pärast õitsemist pöörduwad jämedaks paisunud emakad laiali 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 seina lõhedesse ja teistesse, neile sündsatesse kohtadesse laiali kannawad.



1.



2.

Pilt 19.

Kukeharja wili.

Kaktusid.

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

Nende omapäraste taimede kodumaa on sooja Ameerikamaa hiigla kõrbed ja rohtlaaned, kus sagedasti kuude kaupa tilkagi wihma ei sada. Niisugusele kuiwale kliimale kohanedes on nende taimede lehed koguni teistsuguseks muutunud. Oma auramise pinda wähendades muutusiwad kaktusi lehed okasteks. Wee kogumise kohtadeks on kaktustel warred, mis lihawate pallide, tsilindrite, tulpade jne. (wäikene pind!) kuju on omandanud. Suure wee tagawara pärast saawad kaktusid otse kui „kõrwe kaewudeks“, kust põua ja palawa käes waewlewad loomad oma jänu püüawad kustutada. Kuid need „kaewud“ on loomade eest oma okaslehtedega ka hästi kaitstud.

9. sugukond: **Sõstrad**

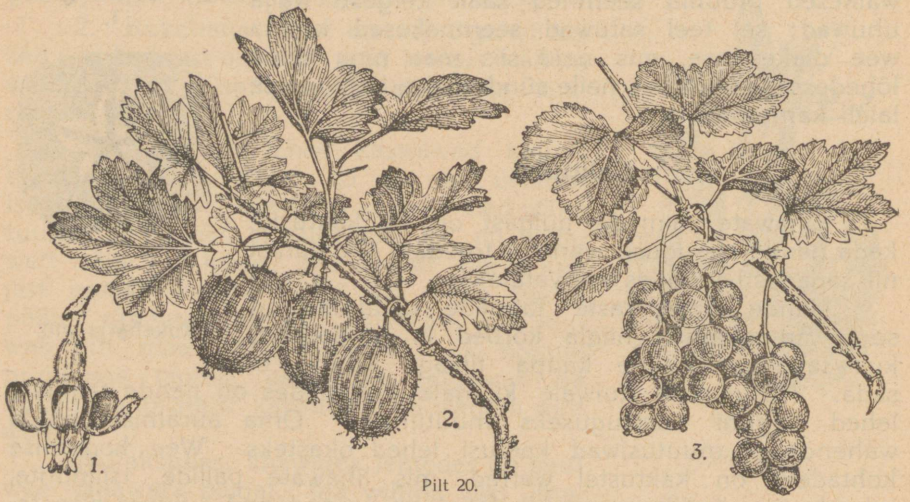
(*grossulariaceae*; смородинныя; Stachelbeergewächse.)

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

Karusmarja ehk tikerberi põõsaid kaswatatakse igalpool nende maitsewate mahlaste marjade pärast. Terawate okaste kaitsel ajab karusmarja põõsas juba kewadel warakult oma hõlmalised, kärbitud äärtega lehed wälja. Ilutud õied tuletawad rippuwaid kellukesi meele. (Õietolmu kaitse!) Seemnesõlm ja tupp on lühikeste warrekeste otsas seiswate liimi näärmekestega tihedalt kaetud, mis roomawatel putukatel — kutsumata külalistel — õie sisemistesse osadesse pääsemise wõimatuks teewad. 5 wäikest kahwatut kroonlehekest seisawad nagu oleksid nad kellukese kujulise tupe ääre külgi kinnitatud. Et wara kewadel meeandjaid taimi õige wähe õitseb, siis käiwad putukad suure usinusega karusmarja õitest kosutawat nektari imemas. Tupe põhjast seda magusat mahla kätte püüdes, puutu-

wad need tiiwulised külalised igatahes kas seemnearmisse ehk mõnesse tolmukasse wiie hulgast, ja sel teel tolmleb taim.

Karusmarja rohelised ehk punased lihawad ja maitsewad marjad on maiusroaks lindudele, kes selle eest nende seemned laiali kannawad. Siit selgub, miks karusmarja põõsaid sagedasti metsikult



Pilt 20.

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

müüridel, aasadel ja metsades kaswamas leitakse. Ühes karusmarjaga kaswatatakse sagedasti ka punaseid sõstraid (*ribes rubrum*; красная смородина; rote Johannisbeere), muste sõstraid (*ribes nigrum*; черная смородина; schwarze Johannisbeere), mis mõnelpool sitikateks kutsutakse, ja harwa ka walgeid sõstraid. Nad kõik kuuluwad sõstarte sugukonda.

10. sugukond: **Roosõislased**

(*amygdaleae*; миндалевыя; Mandelgewächse).

Roosõislastel on õiepõhi karika ehk kruusikese kujuline, ehk tõuseb jälle kuhiku (koonuse) moodi üles; tema äärel seisawad tupe- ja kroonlehed (kummatki 5) ja rohkearwulised tolmukad, wahelduwates ringides. Roosõislased jagunewad mitmesse alasugukonda. Õunakaswude alasugukonnast on näituseks õunapuu, pihlakas j. t.; luuwiljaliste alasugukonnast on

Linnukirss

(*prunus avium*; murel; черешня; Süsskirschbaum).

1. **Kodumaa.** Linnukirss kaswab metsikult õredates metsades. Teda kaswatatakse tema kultura läbi parandatud wilja pärast.

2. **Tüwi** on sileda, hallikas-pruuni koorega kaetud, mida puu mõnikord rõngaste moodi ribade kaupa ära ajab. Tüwi seest jookseb sagedasti liimi taolist ainet — kirsiwaiku — wälja.

3. **Leht.** Noored linnukirsi lehed on kesksoone kohalt kokkukäänatud, seisawad püsti ja on nagu kleepiwa ainega ületõmmatud. Nende asjakohasuste ülesanne on noori õrnu kasusid ülearuse auramise eest hoida. Täiskaswanud lehed seisawad pikast rootsust ja saetud äärtega munamoodi pinnast koos.



Pilt 21.
Linnukirss.

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

4. **Õis.** Walged lõhnawad, pikkade raagude otsa kinnitatud õied seisawad koos wiiest rohelisest tupelehest, wiiest walgest kroonlehest, rohkearwulistest tolmukatest ja ühest emakast, mis täiesti wabalt liuakujulise õiepõhja pääl seisab, selle külgedega kokkukaswamata.

5. **Wili.** Metsikuid linnukirssisid laotawad linnud, iseäranis räästad laiali nagu wiinamarjugi. Sellepärast seisabki siis wiljaks ümbermuutunud seemnesõlme sein kolmest korrast koos: wälimine, oma wärwi poolest silmatorkaw nahake (ta on kollakas, punaste „põsekestega“, ehk punane ja isegi must); mahlane, lihaw ja

magus keskmine kord ning kiwi-kõwa sisemine kord — luu. Luu sees on üksainus seeme.

Teised luuwiljaga taimed.

Kuna linnukirss meil ka metsikult kaswab, ei kannata aga seda teised luuwiljalised, nagu **kirss** *(prunus cerasus*; вишня; Kirsche), **ploom** *(prunus domestica*; слива; Pflaume), **abrikos** *(prunus armeniaca*; абрикосъ; Abrikose) ja teised mitte wälja. Neid kaswatatakse aedades. Nende kodumaa on Asia. Luuwiljaliste hulgast on ka weel **mandlipuu** *(prunus amygdalus*; миндаль; Mandelbaum), mida Lõuna-Europas, Krimmis, Kaukasuses ja Turkestanis kaswatatakse. Sellest sugukonnast on ka weel meie metsades kaswaw **toomingas** *(prunus padus*; черемуха; Faulbaum).

11. sugukond: **Roos-kaswud**

(*rosaceae;* розоцвѣтныя; Rosengewächse).

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

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

Pilt 22.



Kibuwits.

Noored õrnad wõsud kaswawad maa seest otse püsti üles. Warsti puunewad nad ära ja käänawad looka paendudes oma ladwad maa poole. Teisel aastal kaswawad lookade ülemisest küljest lühikesed õiekandjad oksad ja õige pikad püsti seiswad wõsud, mis ka looga wiisi paenduwad ja wanade pääle lasuwad.

See kordub iga aasta, põõsastik läheb järjestikka tihedamaks ja suuremaks, aja jooksul moodustawad üksteisest läbi põimitud ladwad ja oksad läbipääsemata tihniku, seda rohkem, et noored wõsud ja õieraod tihedalt okastega on kaetud.

2. **Nõelad**. Wahe nõelade ja okaste wahel on see, et okkad iseenesest lühikeseks jäänud terawad oksad ehk moondunud lehed on, kuna nõelad muud midagi ei ole kui kamarnaha sünnitused, mis kergesti küljest ära murduwad ehk kamarnahaga ühes ära tulewad.

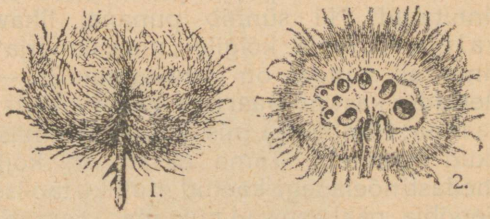
Wähe konksu käänatud nõelad on terawad ja kaitsewad taimi kariloomade ja teiste taimesööjate eest. Wanematel oksadel puuduwad nõelad, sest nende kuiw ja kõwa koor on juba isegi hääks kaitseks.

3. **Leht** seisab pikast kesksoonest ja üksikarwus lehekestest koos; harilikult on neid 5 ehk 7, kus 4—6 paarikaupa üksteise wastu kahelpool kesksoont seisawad, wiimne aga leherootsu tipus üksikult. Niisuguse ehitusega lehti kutsutakse p a a r i t a s u l g l i s t e k s. Lehekesed on muna moodi terawhambaliste äärtega. Lehe süles on kaks a b i l e h t e, mis kogu oma pikkustpidi leherootsu külgi on kaswanud. Noortel oksadel wõib selgesti näha, kuidas wanema lehe abilehed lähedal seiswat noort lehte katawad, kuna wiimase abilehed jälle weel nooremat lehte kaitsewad j. n. e.

Nõnda kaitsewad ja katawad wanemad 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 kruusi kujulisest õiepõhjast, mille äärt kollane lihaw rõngas ümbritseb ja mis 5 tupelehte, 5 roosawärwilist kroonlehte ja hulka tolmukaid kannab. Õiepõhjas asuwad seemnesõlmed oma putkedega, mille ülemised otsad „kruusist" wälja kaswawad ja walkjas-kollakateks seemnearmideks paisuwad.

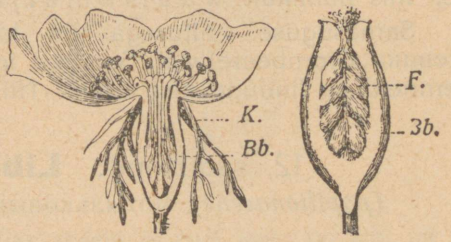


Pilt 23.

Kibuwitsa wili: 1. Wäljaspoolt. 2. Läbilõige.

Lõhnawates õites leiawad putukad ainult õietolmu (palju tolmukaid).

Õiel wõõrsiks lendawad putukad pillawad osa õietolmu konnakarbi kujuliste kroonlehtede pääle. Õhtul läheb õis kinni; nii on õietolm wihma ja kaste eest hästi kaitstud.



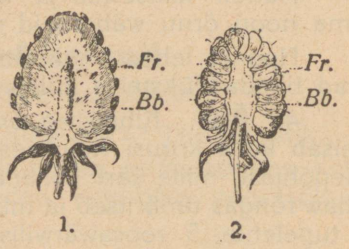
Pilt 24.

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

5. **Wili.** Kibuwitsa seemned lagunewad niisama kui karusmarja ja wiinapuu seemnedki lindude abil laiali. Selleks läheb wilja küpsemise ajal suureks paisunud õiepõhi punaseks (lindude juuremeelitus!), lihawaks ja magusaks. (Laialilaotajate toit!) Lihawa „kruusi" sees on hulk karwakestega kaetud wiljasid — wäikesed kõwa koorega pähklikesed (kaitse seedimise wedelikkude wastu!). Kibuwitsa „marja" lihawat õiepõhja tarwitab ka inimene toiduks.

Teised rooskaswud.

Kõige toredam meie õiskaswudest on a i a r o o s (*rosa*) mis ainult t ä i d e t u d õisi kaswatab, milles üleminekut kroonlehtedest tolmukateks wõib näha. Roosi lõhn tuleb aurawast õlist, mis raswa plekkisid paberi pääle ei jäta (auraw ehk eetri õli on raswase õli wastand.) Kallist roosiõli saadakse kõige rohkem Türgi ja Persia maadel ning tarwitatakse lõhnawate wedelikkude, seepide ja salwide j. n. e. walmistamiseks. Siia sugukonda kuulub ka kõigile tuttaw **maasikas** (*fragaria veska*; земляника; Walderdbeere), mis nagu aiamaasikaski oma juurest wõsud wälja ajab, milledel sõlmede kohta juured ja lehed külgi kaswawad ning pärast iseseiswateks taimedeks saawad. (Paljunemine!) Walged õied lasewad end ööse l ja wihma ajal longu (tähtsus?). Pääle õitsmist hakkab õiepõhi suuremaks paisuma, mille juures ta lihawaks ja mahlarikkaks kaswab. Selle ümarguse õiepõhja pääl seisawad wiljad, mis poolestsaadik õiepõhja pinna sisse on kinnitatud. Nii sünnib punane, lihaw w a l e w i l i, mis kõigile „maasikmarja“ nime all tuttaw on (tarwitamine?). — Metsades kaswab **waarikas** (*rubus idaeus*; малина; Himbeere), mis suured puhmastikud sünnitab. Tema oksad on kõik tihedasti nõeladega kaetud. Kuhiku taolise õiepõhja pääl asuwad hulgana seemnesõlmed, mis walmimise järele wäikesteks luuwiljadeks muutuwad. Nende wäikeste wiljakeste kogu (pilt 25) ongi see, mis harilikult w a a r i k m a r j a k s kutsutakse (tarwitamine?).



Pilt 25.

1. maasika ja 2. waarika pikuti läbilõige. Bb — õiepõhi; Fr — üksik wiljakene.

Samasuguse ehitusega on ka **põldmuraka** (*rubus caesius*; ежевика; Brombeere) wili. See pea igalpool kaswaw taim laotab oma seemneid ka lindude abil laiali. Niisama ka maasikas ja waarikas.

12. sugukond: **Liblikõislased**

(*papilionaceae*; мотыльковыя; Schmetterlingsblütler).

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

Türgiuba. (*phaseolus vulgaris*; фасоль; Gemüsebohne).

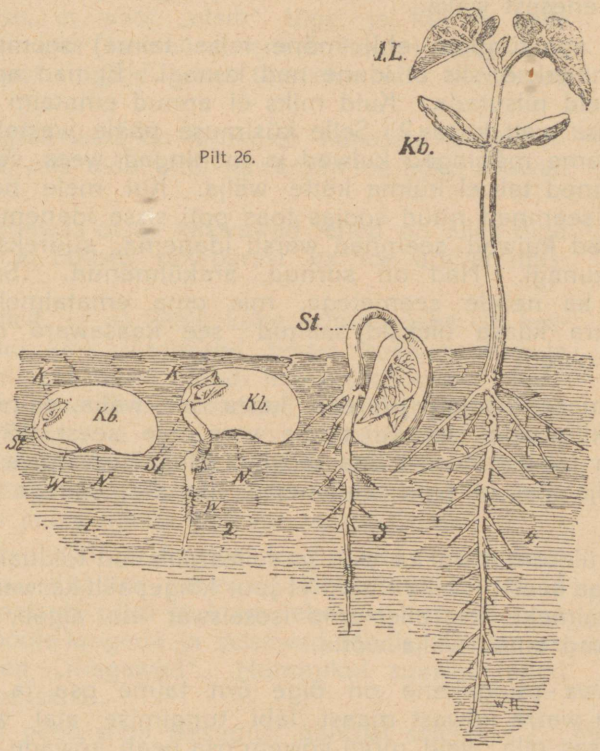
1. **Seeme**. Selle taime seemneid kutsutakse „ubadeks.“ Neid ümbritsew kest on sagedasti mitut wärwi. Selle kesta pääl on tume plekk, n. n. n o k a k e n e, see on koht, kus uba seemne warre abil lesta külgi oli kinnitatud.

Kui me türgioa seemne wette paneme, siis paisub ta suureks ja kest tuleb kergesti päält lahti; kui kest ära on tõmmatud, siis tulewad kaks suurt poole neeru kujulist keha — idulehed — nähtawale (kaheidulehelised taimed!). Kui meie nad ettewaatlikult

koost ära wõtame, siis paistab meile silma taime idu. Sel on pisikene warrekene, mis kahte suurt idulehte kannab ja ladwa-pungakesega lõpeb, kuna ta alumine osa märkamata juureks on kujunenud. Türgioa seeme seisab siis kestast 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 niipalju wett eneste sisse, et nad

Pilt 26.



Türgioa ehitus ja idanemine. 1—3. Üks iduleht ja pool kesta on ära, nii et teise idulehe sisemine külg selgesti näha on. 4. Noor taim. St — wars; W — juur; K — ladwa-pung; Kb — iduleht; N — nokakene; 1. L — esimene lehepaar.

märksa suuremaks ja raskemaks lähewad. (Tõendus!) Wiimaks lõhkeb kest ja juurekene tuleb nähtawale. Kui nüüd türgioa seemned kobeda aiamulla sisse külwata, siis tungib juur allapoole mulla sisse, kuna temast kõrwalised juured wälja kaswawad, et siis kui idulehtist toidu tagawara otsas on, toitmise kohustusi wõiks kandma hakata. See osa warrest, mis idulehtede ja juure wahel on, hakkab kiiresti pikemaks sirguma, et pimedast mullapõuest päikese paistele pääkest wõiks wastu sirutada. Tugewasti toetab ta end päällasuwa

mullakorra wastu, wajub küll koorma all küüru, kuid saab siiski wõidu ja tungib mullast läbi idulehekesi ühes ladwa-pungaga (pilt 26) oma järel maa pääle nihutades. Nüüd laotawad idulehed endid kämbla sarnaselt laiali; nende wahelt kaswab esimene paar harilikka lehti wälja; kõik pääl maa olewad osad muutuwad roheliseks. Idulehed aga tõmbawad endid aeg-ajalt ikka rohkem ja rohkem kortsu ning langewad wiimaks koguni maha. Nad on oma ülesande ausasti lõpule wiinud, sest noor juurekene on senni küllalt tugewaks saanud, et taime toita; noor wars tugewneb jõudsasti ja ajab ühe lehe teise järele enesest wälja.

a) Kui aga türgioa (ehk mõne teise taime) seemned kuiwal kohal alal hoitakse, siis ei idane nad kunagi. Et nad aga idaneks, on tarwis neid niisutada. Kuid miks ei annud emataim eole kohe tarwilikku osa wett kaasa? Selle küsimuse pääle wastab järgmine katse. Paneme mõningad kuiwad ja mõningad wees suureks paisunud seemned talwel külma kätte wälja. Kui meie need külma käes olnud seemned nüüd soojas toas poti sisse idanema paneme, siis hakkawad kuiwad seemned warsti idanema, suureks paisunud aga mitte kunagi. Nad on surnud, ärakülmanud. Samasugune lugu oleks ka nende seemetega, mis oma emataimelt tarwiliku wee tagawara kaasa oleksid saanud: see kaasawara oleks neile hukatuseks olnud.

b) Esimesena tuleb juureke kesta alt wälja, et noort taime maa külgi kinnitada, sest kui taime wars maa seest wälja hakkab tungima, on tal kinnituse kohta tarwis. Et pääjuur igale poole kõrwaljuuri wälja ajab, siis on taim nende abil kui köitega maa külgi kinnitatud.

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

d) Ladwa-pungakene on õige õrn taime osa ja sellepärast ei wõi tema warre kõwast maast läbi tungimise ajal warre teiste osade eesotsas olla, waid mõni kõwem osa peab kõwade maa-osade wahelt tee läbi murdma ja nimelt wars on teerajamise sel maalusel teekonnal enda pääle wõtnud, kuna ta konksu pöördud osa kumera küljega mulla pinna läbi puseb (pilt 26).

e) Seemne kesta seest wabanenud idu kaswab järjest suuremaks. Ta on alles õrn ega wõi weel oma wäljaarenemata organide abil enesele iseseiswalt kaswamiseks tarwis minewaid aineid muretseda. Sellepärast annabki emataim eole, mis ta seemetega enesest ära kaugele saadab, esialgseks kaswamiseks toidu tagawara kaasa. Niisama kui kanapoeg toiduainete tagawara tarwitades munas teatud täiuseni wälja kaswab, nii areneb ka türgiuba idulehtisse hoiule pantud toiduainete arwel. Mida tühjemaks idulehed

taime kaswamise ajal saawad imetud, seda enam tõmbawad nad end kortsu ja langewad wiimaks maha, kui nad täiesti tühjaks on imetud.

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



Pilt 27.

Türgioa wars on end toe ümber mässinud.

b) Türgioa wars on lühikeste karedate karwakestega kaetud, mis teda weel kõwemini toe külgi aitawad kinnitada.

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

4. **Lehed**. — a) Pääle kahe esimese lehe on kaswawal taimel kõik järgmised lehed kokkupantud ja seisawad kolmest muna moodi lehekesest koos. Keskleheke on sümmetriline, mõlemad kõrwallehekesed aga on sümmetriata, s. o. neid ei saa kesksoont mööda kaheks ühesuguseks pooleks lõigata, nagu pärna lehtegi. Wastasel korral warjaksiwad kõrwallehekesed üksteist ära ja mõni jääks nõnda päikese paistest ilma.

b) Päewa ajal on türgioa kolmiklehed harilikult kaalus. Kui ilm pimedaks läheb, siis tõusewad nende päärootsud püsti ja kolm lehekest lasewad oma pinnad allapoole langeda ja seisawad loodis. Üteldakse siis, et lehed „magawad". Hommikul saawad lehed jälle päewase seisu.

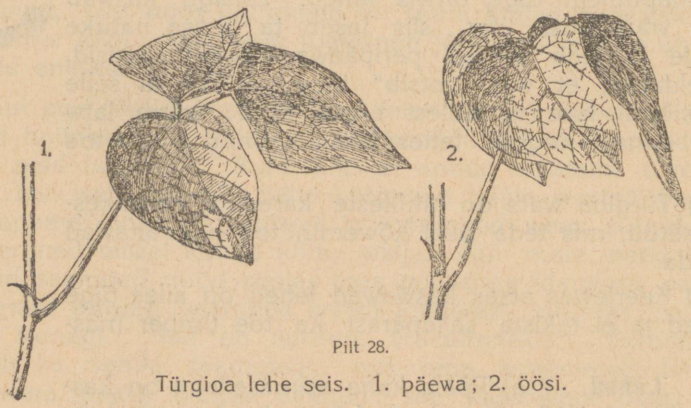
Millega peab seda isesugust nähtust seletama? Meie teame, et taim endasse maa seest wees sulanuid toiduaineid imeb ja neid lehtisse saadab, kus nad ümber töötatakse. Lehtisse koguneb siis seda rohkem toiduaineid, mida rohkem wett taim sisse imeb ja wälja aurab. Kui mõnesugustel põhjustel auramine (sellega ühes ka sisseimemine) raskendatud on, siis wäheneb ka, taime kahjuks, maa seest wõetawate ainete juuretulek. See sünnib muu seas sel juhtumisel, kui lehed kaste pärast õige niisked on. Et lehtede pääle loodis olles loomulikult wähem kastet kogub, kui kaalus seisus, siis waliwad lehed öösiti esimese, et wäljaauramist mitte takistada.

d) Päewa langewad päikese kiired kaalus seiswate lehtede pääle õiges nurgas ja palawa ilmaga wõiksid need kiired lehti

Bibliotheca Universitatis Dorpatensis

niiwõrd soojendada, et wett rohkem wälja auraks, kui juured sisse suudaksid imeda (mis oleks selle tagajärg?).

Et seda ei sünniks, siis tõusewad lehed niisugustel päewadel püsti, nii et kiired nende pääle põigiti, terawas nurgas langewad ja neid siis wähem soojendawad. On arusaadaw, et niisuguses olekus lehed siis ka wett wähem wälja aurawad kui harilikus päewases seisus.



Pilt 28.

Türgioa lehe seis. 1. päewa; 2. öösi.

5. **Türgioa õite wärw** on mitmesugune, selle järele missugust sorti ta on. Ehituse poolest on õied liblikõislaste tüüpusest, peaaegu erne õite sarnased. Sedasama wõib ka wiljast ütelda. Liblikõislaste õie ja wilja ehitusega tutwustame endid teist taime — ernest — õppides.

Ernes (*pisum sativum*; горохъ; Erbse).

1. **Ernes on wäät-taim.** — a) Pikk paljuharuline erne wars on nii nõrk, et ta püsti ei suuda seista. Ja kui tal selle pääle waatamata

b) wõimalik on oma sulglisi lehti päikese paistel hoida, siis on see tal ainult köitraagude abil wõimalik, nagu wiinapuulgi. Need paelakesed keerutawad endid läheduses olewate puude ehk keppide ümber, mis ernele tugedeks antakse. Need paela taolised köitraod kaswawad lehe kesksoonest wälja ja on kõrwal- ehk lõpu-lehtede asemel.

Erne kokkupantud 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 laiali ja laotawad oma pinnad päikese kiirtele wastu.

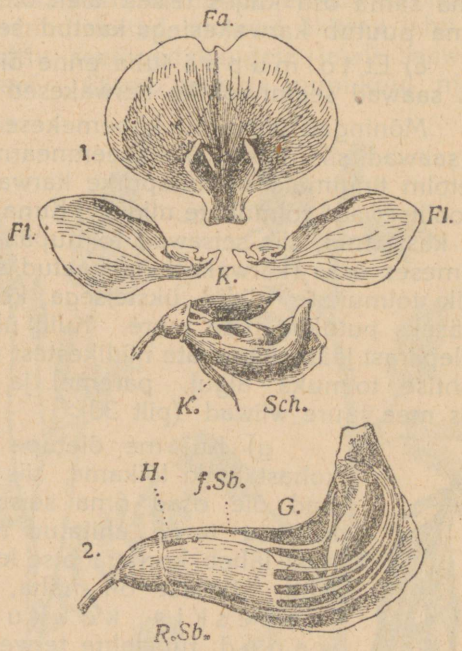
2. **Ernes kui liblikõislane.** Erne õis tuletab oma kuju poolest liblikat meele. Tema karika-kujulise tupe äärel on 5 hambakest, mille järele otsustada wõib, et tupp 5 kokkukaswanud lehekesest koos seisab. Wiis pikka walget kroonlehte on igaüks ise moodi. Ülemist kõige suuremat tagasi pöördud lehte nimetatakse lipuks; mõlemad küljepäälsed on tiiwade nime all tuntud, kuna kaks

alumist kokku on kaswanud ja midagi laewakese taolist moodustawad, mispärast neid ka laewakeseks kutsutaksegi. Laewakese sees on emakas ja tolmukad wihma ja kaste eest peidetud. Pikaks weninud seemnesõlmel on pikk putk. Putke otsas, just seemnearmi all kaswab kimp karwakesi. Tolmukaid on 10; üheksal neist on niidikesed toruks, mis külje päält lahti on, kokku kaswanud ja milles seemnesõlm seisab, otse kui tupe sees. Selle toru äärte wahel ole-



Pilt 29.

Õitsew ja wiljakandja ernes.



Pilt 30.

1. Erne õis. Fa — lipp; Fl — tiiwad; Sch — laewakene; K — õietupp, mille esimene osa ära on murtud.
2. Awatud laewakene: G — emakas; R Sb. — üheksast kokkukaswanud tolmuka niidist moodustatud toru; f.Sb. — waba tolmukas; H — awaus mee juure.

wat lõhet täidab kümnes waba tolmukas. Mesi immitseb seestpoolt, toru põhja juurest wälja. Sellest õie isesugusest ehitusest wõime alles siis aru saada, kui terawamalt taime tolmlemise käiku waatleme.

a) Walged kroonlehed meelitawad putukaid õie juure, kes neid tolmutawad. Iseäranis silmapaistwaks teeb õie — ta lipp. See suur lai püsti seisew kroonleht (enamasti heledat wärwi) on kui „kuulutuse laud", mille mett otsijad putukad juba kaugelt ära silmawad.

b) Tiiwad, mis laewakest kaheltpoolt katawad, on pingiks, mille pääle imejad putukad endid maha lasewad. Kui raske putukas krooni tiiwade pääle lendab, et oma pääkest õie sisse pista ja

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

d) seemneputk putukale wastu kerkib. Esiti puutub seemnearm putuka keha alumise osaga kokku ja saab tingimata tolmutatud, kui putukas enne teise erne õitel juba wõõrsil on olnud ja keha sama osa küljes teiselt õielt õietolmu kaasa on toonud. Niisama puutub karwakestega kaetud seemneputke osa putukasse.

e) Et tolmupää juba enne õie awanemist lahti on läinud, siis saawad seemneputke karwakesed õietolmuga ülekülwatud.

Mõningad õietolmu kübemekesed jääwad külaliste kuue külgi ja saawad siis teiste õite seemnearmide pääle edasi kantud. Et õietolm tingimata seemneputke karwakeste pääle satuks, selle eest „hoolitsewad" tolmukate niidid. Kuna aga wiimased isekeskis kokku on kaswanud, siis seisawad tolmupääd kõik ühes rinnas laewakese esimeses osas (karwakestega kaetud seemneputke osa kõrwal). Kui kõik tolmukate niidid üksteisega kokku oleksid kaswanud, siis ei pääseks putukad mee juure. Kuid üks tolmukas jääb lahtiseks ja sellepärast jääb tolmukate niidikestest moodustatud toru ka lahtiseks. Lahtise tolmuka algul, paremal ja pahemal pool on awaused, mis mee juure wiiwad (pilt 30).



Pilt 31.
Erne kaun.

g) Kui me õietupe mitmest kohast katki lõikame, siis muudawad õie osad oma seisukoha ja looduse terwe ehitatud mehanismus läheb korraga otse kui liimist lahti. Sellest on näha, et wiis isekeskis kokku kaswanud tupelehte terwet ehitust — õit — koos hoiawad.

3. **Ernes** on **kaunwili**. Erne wili seisab pikast lehest koos, mis kesksoone kohalt nii toruks on käänatud, et lehe ääred kokku puutuwad ja kokku kaswawad. Kokku kaswamisest sündinud palistuse küljes on seemned, n. n. erned kahes reas kinnitatud. Niisugust wilja nimetatakse kaunaks. Küpseks saades rebeneb see wili kesksoone ja palistuse kohalt lahti, ja seemned kukuwad wälja.



Pilt 32.
Punase ristheina lehed öö seisus.

Teised liblikõislased.

Ühes erne ja türgioaga kuuluwad tähtsamate aiawiljade hulka ka **lääts** (*ervum lens*; чечевица; Linse) ja meie harilik keedu **uba**

(*vicia faba*; конскіе бобы; Saubohne). Selle taime kätki on Asias. Loomatoiduks kaswatatakse **punast** ja **walget-ristikheina** (*trifolium pratense* ja *t. repens*; красный и бѣлый клеверъ; Wiesen- und Weissklee), **wikki** (*vicia sativa*; вика; Saatwicke), **lutserni** (*medicago sativa*; люцерна; Luzerne), **esparsetti** (*onobrychis sativa*; эспарсетъ; Esparsette) ja **lupini** (*lupinus luteus L.*; лупинъ; Lupine). Wiimane on tugewa, otse püsti seiswa warre, sõrmiliste lehtede ja kollaste hästi lõhnawate õitega. Walminud lestad lähewad äkitselt lahti ja tõmbawad end keerdu, mille tõttu seemned kaugele laiali saawad külwatud, isegi meetri kauguseni. Õitseb mai- ja juuni-kuul ning



Pilt 33.

Lääts. Esparsett. Lutsern.

on Lõuna-Europast pärit. Teda kaswatatakse sagedasti ja iseäranis liiwastel põldudel kui loomatoidu taime ja maapinna parandamise wahendit. Lupini teised sordid, nagu walge õitega (*lupinus albus*), siniste õitega (*l. angustifolius*) ja teised on kui rohu-aia kaunistajad tarwitusel. Ilupõõsastena kaswatatakse **walge-akatsiat** (*robinia pseud-acacia*). Suurtes kännastes alla rippuwad walged lõhnawad õied on sagedasti meie puiesteede ja aedade kaunistajad. Ka **kollane akatsia** (*caragana arborescens*) on meil üleüldist tähelepanekut wõitnud. Kõikide eelpool nimetatud taimede juures wõime lehtede „öösist seisu“ tähele panna. „Magajad“ lehed tõusewad harilikult püsti üles ja seisawad loodpinnas.

13. sugukond: **Kanarpikud**

(*ericaceae*; вересковыя; Heidekraut-Gewächse).

Kanarpik (*calluna vulgaris*; верескъ; Heidekraut).

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

b) **Kanarpiku tähtsus.** — Noori kanarpiku wõsusid tarwitawad weised ja lambad toiduks, olgugi et see toit õige wilets on. Suwe lõpul, kanarpiku õitsemise ajal, leiawad mesilased tema õitest suure hulga mett. Sagedasti tarwitatakse kanarpikku loomade aluspõhuks ja liiwase maa wäetuseks. Ida-Saksamaa talupojad katawad kanarpikuga oma majade katuseid.

d) **Kanarpik on kuiwuse armastaja taim.** — Teda leidub küll ka soodes, kuid päris asupaigaks on esimeses reas kõrged ja kuiwad liiwa nõmmed. Mille tõttu on siis kanarpikul niisugustel weewaestel paikadel kaswamine wõimalik?

1. Kanarpiku kehaosad on kangesti kuiwad ja kabedad ning aurawad wähe wett wälja.

2. Tihedalt madalates põõsastes koos kaswades saab kanarpik kuiwadest tuultest hoopis wähem tuulutatud kui üksikult ja kõrgesse üles kaswades.

3. Kanarpiku **lehed** on õige wäikesed, ilma war-



Pilt 34.

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

teta ja madala molli taolised; nad liituwad tihedalt neid kandwa wõsu külgi ja wõiwad isegi üksteist katta, nii siis: wäikese pinnaga ja aurawad wähesel mõõdul wett ära.

e) **Õis.** — 1. Neli suurt roosakat tupelehte warjawad nelja pisikest, ka roosat, tüügastes isekeskis kokkukaswanud kroonlehte, pea täiesti. Allpool wärwilist tuppe seisawad 4 pruunikat kattelehte, mis harilikuist rohelistest lehtist palju suuremad on.

Õie seest paistab seemneputk seemnearmiga 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 tolmupäädliikuma ja neist langeb õietolm otse putuka karwa-kuue pääle. Õietolmuga kaetud putukas lendab nüüd teise kanarpiku õiele, kus ta õie põhjast mett püüdes õilme awause kohal seiswa seemnearmiga kokku puutub ja osa õietolmu selle pääle puistab (risttolmlemine!).

2. Olgugi et kanarpiku õied wõrdlemisi wäikesed on, paistab õitsew kanarpik siiski kaugelt silma (tähtsus!), sest iga oksa ladwa otsas kaswawad õied hulgana koos ja moodustawad l a k a (pilt 34, 2). Tihe kanarpiku puhmastik on oma suure kogu helewärwiliste õite pärast nii silmapaistew, et putukal koguni wõimata on teda tähelepanemata jätta. Pärast tolmlemist ei lange kanarpiku kirju tupp mitte maha, waid selle warjul walmineb

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



Pilt 35.

1. Mustika õitsew oks. 2. Õitswad palukad.

Kanarpikul lähedal seiswad taimed.

Männa metsades kaswab sagedasti **mustikas** (*vaccinium myrtillus*; черника; Heidelbeere) — madal, nahksete lehtede, punakate alla rippuwate kellukeste moodi õitega (õietolmu kaitse niiskuse eest!) põõsakene. Tema mustjas-sinikatest marjadest walmistatakse maitsewaid roogasid; kuid need marjad ei ole mitte meie jaoks määratud, kes taimele mingi kasu ei too, waid paskräästastele ja teistele metslindudele, kes marju süües nende seemneid laiali kannawad. — Ühes mustikatega kaswab sagedasti ka **palukas** (*vaccinium vitis idaea*; брусника; Preisselbeere). See alati haljendaw oksake kaswab ka kuiwades okaspuu metsades. Mustikate ja palukate korjamine on mõnedes maakohtades rahwale tähtsaks sissetuleku allikaks.

14. sugukond: **Esikud**

(*primulaceae*; первоцвѣтныя; Schlüsselblumen-Gewächse).

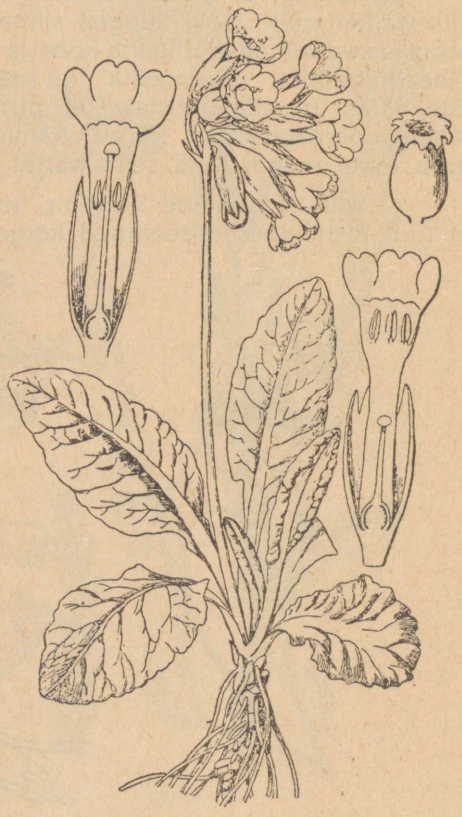
a) **Nurmenuku** (*primula officinalis*; первоцвѣтъ лѣкарственный; duftende Schlüsselblume).

A. **Nurmenuku 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 sellepärast nii wara, et ta

1. **mitme aastane taim** on. Juba minewal aastal kogus ta oma maa-alusesse warresse (juurikasse) tublisiti toitu tagawaraks. Lühikese jämeda juurika ülemisest otsast kaswab

2. **lehekobar** wälja. Noored lehed seisawad püsti ja on altpoolt mõlemast serwast kokku rullitud, mis hääks abinõuks on noorte lehtede ülearuse wäljaauramise wastu. Suureks kaswades langewad lehed allapoole ja laotawad oma munakujulised pinnad laiali.

B. **Õied.** 1. Õiekobar. Õied kaswawad pikkade raagude otsas, lehtita warre ladwas, sarik-kobaraks koondatud.



Pilt 36.

Nurmenuku.

2. Õis. Toru moodi wiie hambaline tupp ümbritseb kollase krooni alumist osa. Õiekroon on lehtri kujuline, mis ülemises laias osas wiie hõlmaline on. Selles osas, kus kroon natuke jämedamaks läheb, seisawad wiis krooni külgi kaswanud tolmukat. Ümargusel seemnesõlmel seisab putk, mis nööpnõela pää-kujulise seemnearmiga lõpeb (pilt 36).

3. **Tolmlemine**. — a) Õietolmu edasikandjad putukad meelitatakse magusa lõhna ja heleda wärwiga õite juure. Mesi seisab pika ahtakese õietoru põhjas ja on sellepärast ainult pikkade imemisesarwedega kumalastele ja liblikatele kättesaadaw. (Tuletage madalat sarik-kaswude õit meele.)

b) Mee juure pääsemisel on tolmukad ja seemnearm teel ees; maiustajal putukal on wõimata neisse puutumata mett kätte saada ja tolmutab sel teel taime.

Kui terawalt nurmenuku mitme eksemplari õisi waadelda, siis näeme säält huwitawaid iseäraldusi: ühedel eksemplaridel on kõikide õite seemneputk pikk ja tolmukad seisawad õietoru keskkohal, teistel jälle ümberpöördult: seemneputk on lühike, aga tolmukad seisawad õietoru ülemise ääre läheduses; esimese kujulisi õisi nimetatakse pikaputkelisteks, teisi lühikeputkelisteks (pilt 36). Mis tähtsus on siis nurmenuku õite mitmesugusel ehitusel?

Kui näituseks kumalane pikaputkelise õie seest mett imeb, siis puutub ta tingimata pääga seemnearmisse ja imemise-sarwe keskmise osaga tolmukatesse. Kui kumalane lühikeputkelise õie pääle lendab, siis puutub ta pääga tolmukatesse ja imemise-sarwe keskmise osaga seemnearmisse. Et aga selle osa imemise sarwe külgi pikaputkelisest õiest tolmu jäi, siis saadab kumalane teisel õiel risttolmlemise korda. Ja nüüd jälle pikaputkelise õie pääle lennates, puutub seesama kumalane lühikeputkelise õietolmuse pääga jälle seemnearmisse ja kannab seega ühe lille õietolmu teisekujulise õie pääle.

Milles seisab selle iseäralise talituse tähtsus?

Kui näituseks pikaputkelise ehk lühikeputkelise õilme õietolmu samakujulise õilme seemnearmi pääle puistata, siis kaswatab see taim õige wähe seemneid, kuna wiimastest õige kidurad taimed kaswawad. Kui aga nii toimetada, nagu see wabas looduses kumalaste abil sünnib, see tähendab, kui pikaputkelise õilme õietolmu lühikeputkelise pääle puistata, wõi ümberpöördult, siis kaswatab taim hulk seemneid ja neist idanewad tublid eluwõimulised taimed.

D. 1. Nurmenuku **wili** on kugar. Kui me selle pikuti lahti lõikame, siis näeme, et pikendatud wilja wars wilja õõnsusesse 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 õitsemist otse püsti seisab ja lehtita warrega ühtlasi kõwaks ja paenduwaks saab, siis moodustab wiljaga taim otse wäi-

kese wisk-masina, mis tuule igal tasaselgi wapustusel seemned kugarast kaugele wälja wiskab. Senni kui seemned kugara sees on, peawad nad niiskuse eest kaitstud olema, sest niiskus wõiks neid enneaegu idanema ajada ehk koguni mädanemise kaasa tuua ja sellepärast lähewadki niiske ilmadega hambakesed kokku ja kugar on niiskuse eest lukus.

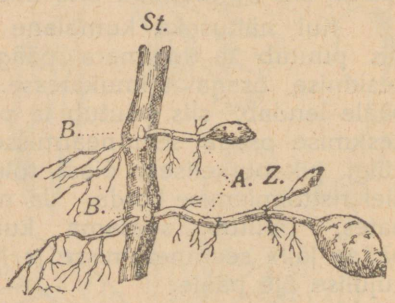
15. sugukond: **Surmarohud**

(*solanaceae;* пасленовыя; Nachtschattengewächse).

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

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

A. **Kartule pahkwarred.** 1. a) K u i d a s s ü n n i w a d p a h k w a r r e d? Kewadel idanewad nad keldris, s. t. nende „silmadest" (pungadest) kaswawad lehtiga kaetud warred wälja. Niisama sünnib ka maa sisse maetud pahkwartega. Kui me niisuguse taime, mis juba mitmes lehes on, maa seest wälja wõtame, siis näeme, et maaalusest warrest niidi taolised wõsud wälja kaswawad (pilt 37), mis kunagi ennast pääl maa ei näita. Kuid siiski on nad warre, aga mitte juure harud, sest et nad niisama kui maaalune wars soomuste sarnaste lehtiga on kaetud; juured ei kanna iialgi lehti. Nende lehtede kaenlas asuwad, nagu päälmaa kaswawatelgi wartel — päälistel — pungad, mis oma korda sagedasti oksadeks wõrsuwad. Wiimaks kaswawad weel neist kohtadest, kus lehed warre külgi on kinnitatud, juured wälja, nagu me seda warte juures sagedasti näeme (näituseks kannike ja maasikas). Soomuse kujulised lehed on taimele täiesti kasutud ja kaowad enamasti warakult ära.



Pilt 37.
Kartule pahkwarte kujunemine.

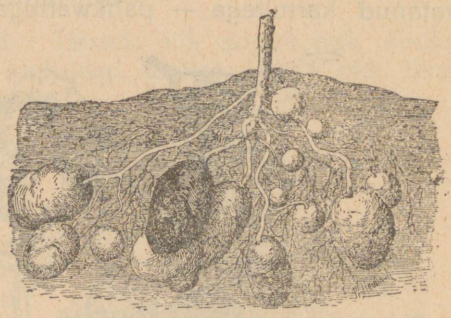
b) Noorte pääliste maaaluste wõsude lahtistel otsadel wõib wäikesi ponnikesi märgata. Kui me aga tüki aja järele maa seest teise kartule päälisega üles tõmbame, siis näeme, et ponnikesed märksa suuremaks on kaswanud ja nooreks pahkwarreks muutunud. Kartule pahkwars ei ole siis muud midagi, kui lühikeseks jäänud ja õige j ä m e d a k s p a i s u n u d w a r r e o s a, ehk m o o n d u n u d m a a a l u n e w õ s u (pilt 37 ja 38). Kui pääliste alumised osad mulla alla matta, siis muutuwad neist wäljaminewad oksad ka maaaluste wõsude taolisteks ja paisuwad pahkwarteks. Et rohkem pahkwarsi (kartulid) saada, selleks peab kartulid muldama, see on: rohkem mulda pääliste ümber kohendama.

d) Et kartule pahkwarred iseenesest muud ei ole kui muutunud warre wõsud, siis kaswawad nende pääl ka pungad ja soomuse sarnased lehed; nende pungad on „silmade“ all tuttawad. Sellepärast wõib pahkwarrest ehk selle osast, kus üksainuski silm pääl kaswab, uus kartule taim wälja wõrsuda. Silmad seisawad pahkwarte pääl wäikeste augukeste sees ja on nii wigastuste eest kaitstud.

Sügisel kõdunewad peeneks jäänud maaalused wõsud ära, kuna pahkwarred ka sügisel, kui emataim ära kuiwab ja kõduneb, maa sisse terweks talweks, üksteisest lahus seisma jääwad.

2. Missugune tähtsus on pahkwartel 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 kartulel külma talwet üle elada. Ja me näeme, et sügisel kartule päälised ära kuiwawad, maa sisse hulga pahkwarsi järele jättes. Kui neid külma eest koolega kaitsta ja teisel kewadel maha panna, siis kaswawad neist uued taimed. Nii paljuneb siis kartul pahkwarte abil ja elab sel kujul halwa aastaaja üle.



Pilt 38.

Kartule maaalused osad.

b) Kui kaks ühesuurust pahkwart sooja kohta mahutada, enne aga ühel koore maha wõtame, siis näeme mõne aja pärast, et ilma kooreta eksemplar koguni ära on kuiwanud, kuna koorega kartule juures muutust märgatagi ei ole. Ära-kuiwanud kartulest ei kaswa iialgi uut taime, sest et ta „silmad“, ühtlasi ka terwe keha ära on kuiwanud. Sinikas, punane ehk walge nahk (koor) kaitseb siis kuiwamise eest.

d) Wõsud, mis keldrites „idanewatest“ pahkwartest kaswawad, wõtawad kaswamiseks toidu materjali ainult pahkwarte seest, mujalt on neil wõimata wõtta. Ka noored taimed, mis maha pandud kartulest kaswawad, ei saa ennast iseseiswalt toita enne kui nende lehed ja juured suureks on kaswanud, waid elawad senni pahkwarte toidu-tagawarast. Uute wõsude suuremaks kaswamisega kahaneb wana pahkwars ikka rohkem ja rohkem kortsu ja mädaneb wiimati koguni ära.

e) Missugune toidu-tagawara on pahkwartes alal? Kui me mitu pahkwart katki õõrume ja saadud pudru weega mitu korda läbi uhume, siis jääb walge pulber — kartule jahu ehk tärklis järele. Et tärklis inimesele õige tähtis toiduaine on, siis on arusaadaw,

3. milles k a r t u l e t ä h t s u s seisab. Tärklise poolest rikka tera ja kaunwilja kõrwal on kartul tähtsam toidu taim. Need maad, kus kartulid suuremal mõõdul kaswatatakse, elawad arwa 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 kartule sortisid soetada, mis wõimalikult rohkem tärklist sisaldaks.

B. **Kartule teised organid.** — 1. W a r s j a l e h e d. — Kartule kandiliste warte küljes kaswawad suured karedate karwadega kaetud paarita-sulglised lehed. Suurte leheosade wahel kaswawad wäikesed. Üksikute leheosade wahele jääb siiski nii palju ruumi, et walgust nende wahelt läbi alumiste juure pääseb. Wars ja lehed annawad halba lõhna ja on kihwtised, mispärast neid taimesööjad loomad häämeelega ei puutu. Palju suuremal mõõdul leidub seda kihwti wiljas ja idudes ning nendes pahkwartes, mis päikese käes roheliseks on läinud. (Mis peab siis ärakaswanud ja roheliseks päewatanud kartultega — pahkwartega — tegema?)



Piit 39.

1. Kartule lehed ja õied. 2. Pooleks lõigatud õis. Tolmupäädest pudeneb õietolmu wälja. 3. Wiljad.

2. **Õis.** Wäikene wiiejaoline tupp ümbritseb walget ehk kahwatu-lillat 5 kokkukaswanud lehega, ratta moodi õiekrooni. 5 tolmuka pääd moodustawad torni, mille otsast seemneputk läbi ulatab. Et õites mett ei ole ja õietolmu weidi on, siis käiwad putukad neil harwasti wõõrsil. Selle asemel wõib tolmlemine ilma putukate abita

toimetatud saada: õied seisawad küliti ehk ripuwad allapidi warte otsas ja sellepärast wõib õietolm, mis igast tolmupääst kahe augu kaudu wälja kukub, allpool seiswa õie seemnearmi pääle langeda.

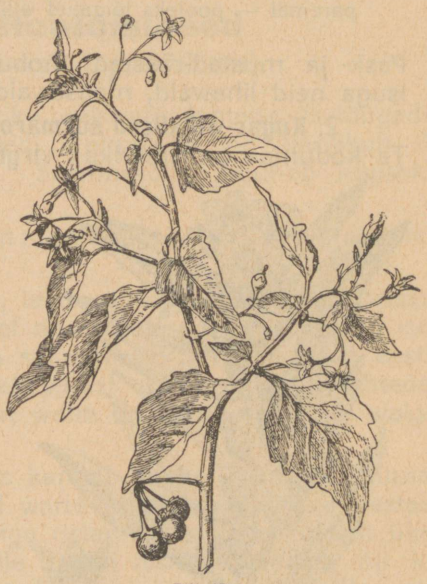
3. K a r t u l e **wili** on roheline kihwtine mari, millel, nagu seemetelgi, pääle uute sortide kaswatamise risttolmutuse abil, muud tegelikku tähtsust ei ole.

D. **Kartule kodumaa** on Lõuna-Ameerika. Säält toodi ta umbes XVI. aastasaja keskel Europasse. Esialgu oli ta laialilagunemine siin õige wisa. Aga pääle wiljaikalduste XVIII. aastasajal Kesk-Europas, mille järeldus wilja kõrged hinnad ja nälg oli, hakati selle taime wäärtust ikka rohkem ära tundma. Nüüd kaswatatakse teda igalpool ja ta on praegusel ajal üle maakera suurema osa laiali lagunenud.

E. **Kartule waenlased.** Selle kasuliku taime kõige kardetawam haigus on m ä d a h a i g u s. Selle sünnitaja on üks söödikseen. (Waata seened.)

Teised surmarohud.

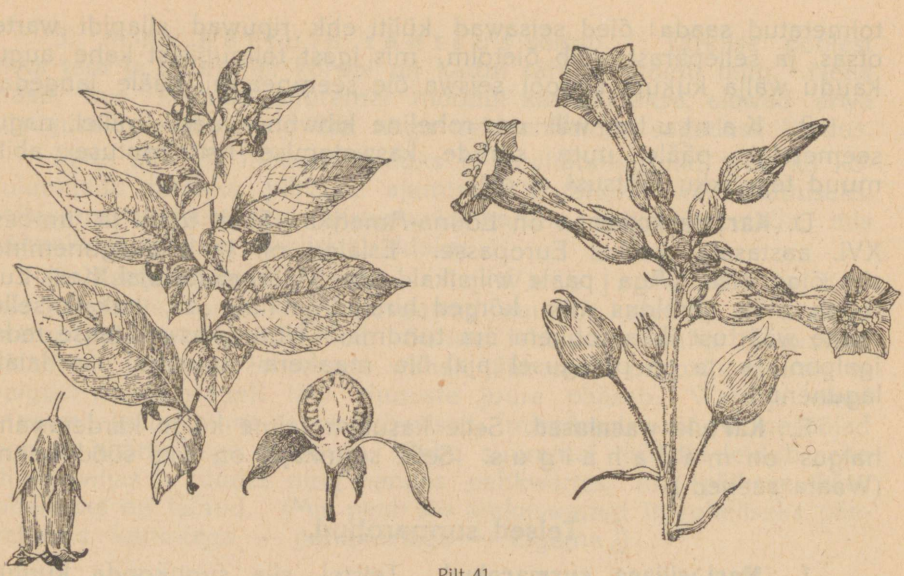
1. **Mari-wiljaga surmarohud.** Teistel siia sugukonda kuuluwatel taimedel on, niisama kui kartulelgi, terwes kehas ehk üksikutes osades kanged kihwtid. Niisugused oleks kõigepäält **kuuepäewa rohi** (*solanum nigrum*; черный пасленъ; Schwarzer Nachtschatten) ja **maawits ehk soolikarohi** (*solanum dulcamara*; сладкогорькій пасленъ; bittersüsser Nachtschatten). Esimene kaswab sagedasti prügihunikutel, 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 aga pärast magusaks lähewad; see taim kaswab põõsastikkudes.



Pilt 40.

Kuuepäewa rohi.

Hullukirss ehk **hundimarjad** (*atropa belladonna;* белладонна; Tollkirsche) on poole sülla kõrgune, suurte õrnade lehtiga taim (pilt 41). Ta kaswab mägistes maades ja warjurikastes metsades. Õied on tal pruunikad, kellukeste kujulised. Kihwtine wili on läikiw must mari, millel kirsimarjaga sarnasust on. Kuna kirsimarja õietupp ära pudeneb, jääb see hundimarjal alale. Inimestel, kes neid marju on söönud, hakkab pää pööritama, millele ka sagedasti surm järgneb.



Pilt 41.

Hullukirss. Pahemalpool õis, paremal — pooleks lõigatud wili.

Virgini tubakas. Õied ja wiljad.

Pask- ja mustad-räästad (hobu-räästad) sööwad nähtawasti suure isuga neid lihawaid, maitsewaid mahlaseid wiljasid.

2. **Kugar-wiljalised surmarohud.** Kaswatatakse kahte sorti tubakat. Ta kodumaa on Amerika: **virgini tubak** *(nicotiana tabacum*; виргин-



Pilt 42.

Hullukoera pöörirohi ja ta wili.

Okasõun ja ta wili.

скій табакъ; virginischer Tabak), 1—2 meetri kõrgune punaste õitega (pilt 41) ja **mahorka** (*nicotiana rustica*; махорка; Bauern-Tabak), mis esimesest wähema kaswu ja walkjas-kollaste õite poolest lahku läheb. Kui taimed täiskaswanud on, siis murtakse neil lehed küljest ära, mis kuiwama riputatakse. Tubaka wabrikutes niisutatakse neid uuesti ja pannakse suurtesse hunikutesse, mida mitu korda ümbertõstetakse; pääle selle wõib neid lehti siis suitsutamiseks, „põsk-" ehk nina-tubaka kujul tarwitada. Tubakas sisaldab õige kanget kihwti — nikutini, mille üksainus tilk koera ära surmab. Sellepärast ongi tubaka pikaldase ja sageda suitsetamise tagajärjeks sagedasti rasked haigeksjäämised, mõnikord koguni terwise täieline häwinemine. Lastel on tubaka tarwitamine ka kõige wäiksemal mõõdul täiesti kahjulik. — Prügihunikutel ja teede ääres kaswab üks õige kihwtine, wastiku haisuga, kleepiwate lehtede ja poris-kollakate õitega taim — **hullukoera pöörirohi** (*hyoscyamus niger*; белена; Billenkraut). Neissamades kohtades kaswab ka wäga kihwtine **okasõun** (*datura stramonium*; дурманъ; Stechapfel). See taim on halwa lõhnaga, sügawasti kärbitud lehtede ja walgete pikkade toru moodi õitega. Wili on nõeladega kaetud kugar (kaitse lindude eest! pilt 42).

16. sugukond: **Huulõislased**

(*labiatae*; губоцвѣтныя; Lippenblütler).

Neljakandilise warre, wastastiku seiswate lehtede ja lõugade (huulte) moodi õiekrooniga taimed. Tolmukaid on harilikult 4, neist on 2 lühemat ja 2 pikemat. Seemnesõlm jaguneb küpseks saades neljaks pähklikeseks.

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

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

A. **Lehed**. — Lühike leheroots kannab saetud äärtega, munamoodi lehepinda. 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 ka lehed on karedate karwadega kaetud ja halwa haisuga. Alumiste lehtede kaenlast kaswawad sagedasti kõrwalised oksad wälja.

B. **Wars**. 1. a) Pääl maa kaswawal neljakandilisel warrel ei tule üksinda oma, waid ka lehtede raskus kanda; pääle selle peab ta ka tuulele wastupidaw olema. Kui tuule mõjul wars looka läheb, siis wenib looga päälmine, kumer külg pikemaks, kuna sisemine

õõnes külg ennast koomale tõmbab. Arusaadaw on, et warre sisemine osa selle juures pikemaks ei weni, ega kokku ei tõmba; kas ta aga kõwa küllalt on, see on taime wastupidawusele ka tähtsuseta; tal wõib see pehme „süda“ olla ehk koguni õõnes, ainult õhku täis. Walge mesilille wars on seest õõnes.

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

d) Sagedasti lamab alumine warre osa maa pääl. Sääl kaswawad siis sõlmede kohalt sagedasti juured wälja ja kinnitawad tuule käes kõikuwa taime maa külgi.

2. Kahwatu maaalune wars (juurikas) on niisamasuguse 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 alles siis maapäälsed wõsud üles. Sellest on arusaadaw, miks walge mesilill puhmaste kaupa kaswab.

b) Maaaluste warte lehed on soomuse kujulised; 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.

D. **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. Kellukese kujuline, wiiehambaline tupp piirab walget õiekrooni. Wiimase alumine osa kujutab kõweraks paenutatud toru, mis ülewalt kahe huule moodi lõhki on (sellest ka sugukonna nimi); mõlemate huulte ääred on hõlmalised. Päälmine „huul“ on kiiwre-, alumine südamekujuline. Ülemise huule all seisab neli tolmu pääd, mille niidid õiekrooni toruga osalt kokku on kaswanud. Seemneputk on pikk. Kaheharuline seemnearm seisab tolmupääde wahel.

3. Et mesi pika õietoru põhjast wälja immitseb, siis pääsewad sinna ainult pika imemise-sarwega 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.

d) Mett imew kumalane täidab oma seljaga kõik ülemise huule õõnsuse ära. Sellepärast seisawad ka selle huule all leiduwad tolmupääd ja seemnearm parajal kohal ja peawad tingimata putu-

kasse puutuma. Pääle selle on weel päälmine huul warjuks, mis wäga hästi õietolmu temale kahjuliku wihma eest kaitseb.

e) Et seemnearmi harudest üks allapoole on pöördud, siis puutub ta ennemini kumalasele seljasse kui tolmupääd ja saab kumalase seljas teise õie päält toodud õietolmuga kokku.

g) Et kumalane tublisti tolmuga määritud 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 paari kaupa: kaks tolmupääd, mis pikemate niitide otsas on, seisawad kõrgemal ülewal, kaks lühema niidiga — natuke madalamal.

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

Mesilasel on nii lühikene imemise-sarw, et ta otseteed, mille õie ehitus talle ette näitab, mitte mee juure ei pääseks. Et siiski ligi pääseda, närib mesilane õietoru sisse wäikesed augud ja maitseb siis takistamata seda kosutawat mahla, ilma et ta taimele selle eest mingi tasu maksaks.

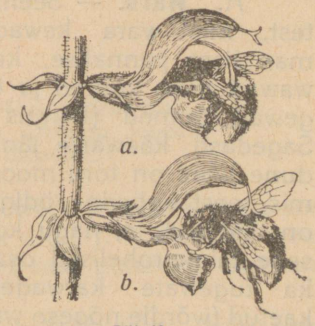
E. **Wili.** — Küpseks saades jaguneb wili neljaks oliwiwärwi pähklikeseks, mis õiepõhja küljest lahti lähewad; ja siis wõib neid juba wäikenegi tuul tupe seest wälja puistata.

Teised huulõislased.

Eetri õli poolest rikaste lehtede pärast on paljudel huulõislastel suur tähtsus. Nii walmistatakse näituseks **punaheinast** (*thymus serpyllum*; jaanipuna, wiinapuna, roosipuna; чаберъ или богородская травка; Thymian) origanoni õli.

Majorani (*origanon majorana*; worstirohi; майоранъ; Majorana) tarwitatakse toitudes maitseaineks.

Piparmündi lehtedest (*mentha piperita*; мята; Pfefferminze) saadakse mündi õli. Kuiwades kohtades kaswab hää lõhnaga taim — **salwei** (*salvia pratensis*; шалфей; Salbei). Tema toredates sinistes õites on ainult kaks tolmukat, mis õie sisse tungiwale putukale matsu selga löövad; see sünnib järgmiselt. Kui putukas õie sisse tahab tungida, siis peab ta ühe lapikese, mis õietoru sissekäigu kohal on, eest ära tõukama; teeb



Pilt 43.
Salwei tolmlemine.

putukas seda, siis paenutab ta lapikesega sellega ühendatud tolmukad oma selja wastu, nii et tolmupääd külalise kuue koguni tolmuga teewad (pilt 43, a). Kui kumalane nüüd sellelt õielt mõne wanema õie pääle lendab, siis puutub tema õietolmuga kokkumääritud selg õie seemnearmiga, mis otse õiesse sissepääsemise kohal ripub, kokku (pilt 43, b) ja tolmutab wanema õilme seemnearmi noore õilme õietolmuga.

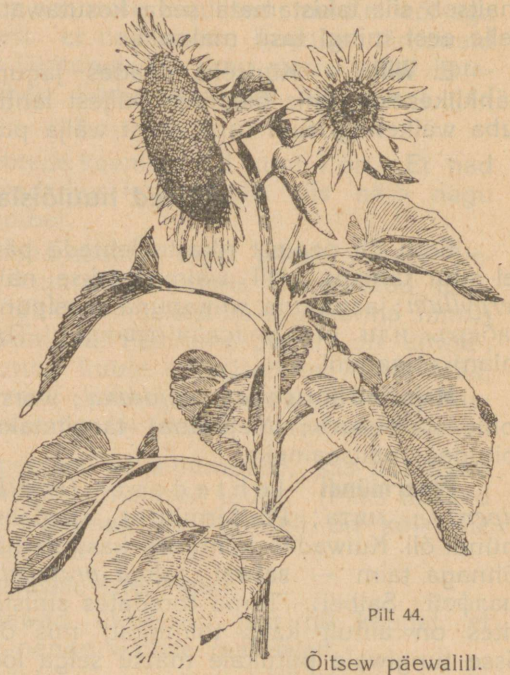
Meie wäljadel kaswab suur hulk taimi, kes õite poolest osalt huulõislasi meele tuletawad. Kuiwades kohtades kaswab igalpool laiali lagunenud **sapirohi** (*linaria vulgaris*; käokannus; дикій ленъ; Leinkraut ehk Frauenflachs). Tema toredad kollased õied on igalpool aedades kaswatatawa „lõwilõua“ (*antirrhinium majus*; львиный зѣвъ; Löwenmaul) õite sarnased. Ilusad **weronikad** ehk **mailase rohud** (*veronica*; вероника; Ehrenpreis) kaunistawad kewadel meie aasasid ja nurme nõlwasid.

17. sugukond: **Korwõislased**

(*compositae*; сложноцвѣтныя; Korbblütler).

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

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.



Pilt 44.

Õitsew päewalill.

A. **Wars.** — Seemetest, mis wara kewadel maa sisse pannakse, kaswawad ruttu suured ja tugewad taimed (kõrgus?). Sagedasti käewarre jämedune wars on toru moodi, mis seest kobeda „üdiga“ on täidetud ja, nagu kõik selle taime rohelised osad, 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 need südamekujulised lehed kõigu-

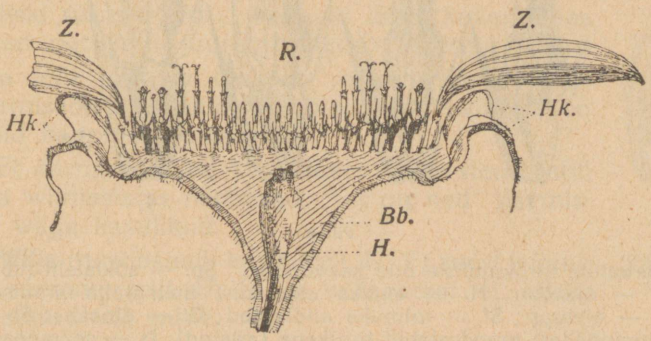
wad pikkade leherootsude otsas ja wõiwad tuulehoo eest kõrwale kalduda.

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

2. Kui noort taime ülewalt alla waadata, siis näeme, et lehed warre ümber ühetasa tõusewringis seisawad, mispärast nad üksteist ei warja, waid oma suuruse pääle waatamata kõik päikese kiirtele kättesaadawad on. Päikese kiirte mõju on seda suurem, mida rohkem loodis nad lehe pinna pääle langewad, sellepärast ongi wiimased päewalillel kallakud ja otsadega allapoole pöördud.

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

E. **Õiekobar.** — 1. Päewalille warre otsas seisab „õis“, mis oma raskusest enam-wähem allapoole longu langeb. Kui meie selle „õie“ pikki wart pooleks lõikame, siis näeme, et laiaks läinud warr



Pilt 45.

Päewalille õiekobara läbilõige. R. — Toru moodi õied. Z. — keelekujulised õied. Hk. — ümbriku lehed. Bb. — õiepõhi. H. — õõnsus õiepõhjas.

otsa — õiepõhja — pääl suur hulk üksikuid wäikesi õiekesi on ja see, mis esiti õis näis olewat, on õieti õ i e k o b a r. Seisaksid need wäikesed õiekesed üksikult, siis ei tõmbaks nad putukate tähelepanemist kunagi enese pääle.

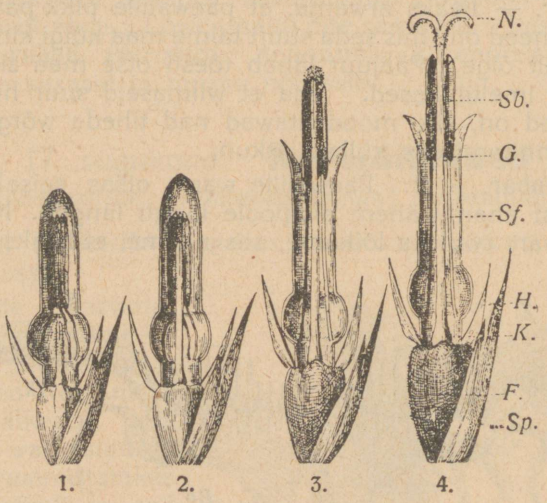
2. Õiepõhja äärel kaswab hulk suuri rohelisi lehti. Esiti katawad nad õied täiesti kinni, pärastpoole, kui õied juba lahti on, kaitsewad nad neid pääleroomawate loomakeste (tigude, sipelgate jne.) eest. Selle lehtedest ümbriku tõttu on õiekobaral õitega seest täide-

tud korwikese kuju, mispärast seda õiekobarat k o r w i k e s e k s nimetataksegi (korwõislased!).

3. Igal õiel on wäikene kolmehambaline katteleht (pilt 53, 3), mis wilja küpseks saamise ajal kuiwa kestakesena tunda on.

G. **Üksik õis.** — Kesk õiepõhja kaswawate õite õiekroon on wäikene, kollakas-pruun, toru moodi, äärepool kaswawatel aga kollane ja keelekujuline. Nii tehakse siis wahet: toru- ja keele-kujuliste õite wahel.

1. T o r u k u j u l i s e d õ i e d. — Seemnesõlmel on kaks lehekest, mis õietupe moodustawad. Kui me meele tuletame, et



Pilt 46.

Päewalille torukujuliste õite kaswamine. Sp. — sõklaleht (lible); F. — õiesõlm; H. — emaka osa, kust mett wälja immitseb; K. — õietupp; Sf. — tolmuka niidikesed; G. — emakas; Sb. — tolmupäädest moodustatud torukene (awatud); N. — seemnearm.

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

Õiekroon kujutab enesest peenikest toru, mis alt põiekujuliseks on paisunud ja ülewalt wiiehambalise äärega lõpeb. Torukese laiema osa põhjast tõusewad 5-e tolmuka niidid üles. Tolmupääd on kokku kaswanud toruks, mis kahte seemnearmi kandwat seemneputke ümbritseb. Seemneputke põhjast immitseb palju mett wälja. Selgesti wõib näha, et torukujulised õied mitte kõik korraga ei kaswa, waid ridade kaupa: esiti kõige wälimised, siis järgnew rida, siis keskkohale weel lähemal seiswad read jne., nõnda et kõige nooremad õied just kesk õiepõhja on.

a) Kui me õie, kus tolmupääd weel mitte lõhkenud pole, lahti wõtame, siis leiame, et seemneputk kokkukaswanud tolmu-

pääde toruni weel ei ulata ja et seemnearmid tihedalt üksteise ligidal seisawad.

b) Natuke wanemas õies on tolmupääd sisemisest äärest lõhkenud ja neist moodustatud toru on õietolmuga täidetud. Samal ajal on pikaks sirgunud seemneputk oma otsaga ka toru sisse jõudnud ja tõukab õietolmu enese ees ülespoole.

d) Warsti pääle selle läheb õiekroon lahti. Pikemaks kaswaw seemneputk tõstab mustjas-pruuni tolmupääde toru üles ja tõukab selle seest õietolmu wälja. Õietolm on nüüd lahtisel kohal ja putukatele kergesti kättesaadaw. Tõesti on ka putukad, kes õitel roomawad, õietolmuga nii kokkumääritud, et nende keha alumine osa tolmust üsna kollane näib.

e) Kui putukad nõnda õietolmu laiali on kannud, siis lähewad seemnearmid koost lahti — ning nüüd alles on õis tolmu wastuwõtmiseks walmis. Harilikult ei tule tal kaua oodata, sest warsti tulewad putukad noorematelt õitelt ja toowad säält õietolmu kaasa. Nii sünnib päewalille rist-tolmlemine.

2. Keelekujulistel õitel: a) on õige lühikene toru. Asjata otsiksime neist tolmukaid ja emakaid: need õied on suguta. Nende õite keelekujulised õiekroonid mängiwad terwes õiekobaras siiski tähtsat osa: õiekorwi äärel kollendades aitawad nad putukate juuremeelitamiseks palju kaasa.

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

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



Pilt 47.
Päewalille awatud wili.

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

Teised korwõislased.

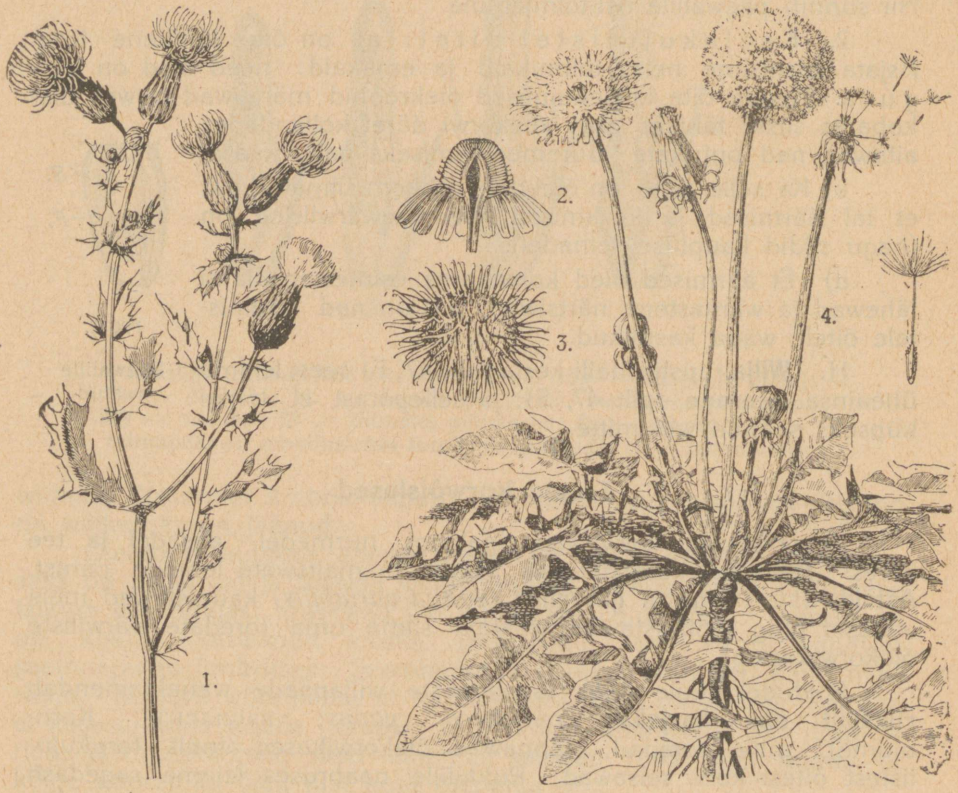
Korwõislased kaswawad igalpool nurmedel, aasadel ja tee ääres. Aedades kaswatatakse **salatit** ta maitswate lehtede pärast. **Astrid** *(aster)* aga ja **georginid** *(dahlia variabilis)* kaunistawad meie aedasid ning rõõmustawad waataja silma oma toredate wärwiliste õiekorwikestega.

Põldudel tuule käes laenetawate wiljapääde wahel sinendab **rukkilill** ehk **harjakas** *(centaurea cyanus;* василекъ ; Kornblume), mille toredad, lõhnawad õiekorwikesed ainult torukujulistest õitest koos seisawad. Rukkilille naabruses leiame sagedasti **kameli** (*matricaria chamomilla;* kumel; дикая ромашка ; echte Kamille), mida arstirohuks tarwitatakse. Oma lõhna ja seest õõnsa, kuid kummis õiepõhjast on seda taime paljude teiste, temale

õige sarnaste taimede hulgast kerge äratunda. **Lõhnaw kamel** ehk **ubinahein** (*matricaria discoidea*; пахучая ромашка; strahllose Kamille) läheb kamelist selle poolest lahku, et temal äärmised walged keelekujulised õied puuduwad. Seda taime tarwitatakse arstirohuks. Ta õisi, millest teed keedetakse, mis higistama paneb, müüakse aptekides nime all *chamomilla vulgaris*.

Põllupeenartel, aasadel, tee ääres ja karjamaa radadel awab **wõilill** (*taraxacum officinale*; одуванчикъ; Löwenzahn) oma kollase õiekorwi, mis ainult keelekujulistest õiekestest kuhjaga täidetud on. Iga wiljakese küljes on tal pika warre otsas karwakeste tutt, mille abil seemnepõhja küljest tuule lahti kistud wiljake õhu woolust kui wäike õhulaewake edasi saab kantud. (Missugused korwõislased weel saawad sel teel laiali laotatud?)

Siguril (*cichorium intybus*; цикорія; Zichorie) on sinised õiekobarad, mis iga hommiku lahti ja õhtu kinni lähewad. (Waatle ka



Pilt 48.

Korwõislased. 1. Põldohakas. 2. Kameli õie läbilõige. 3. Takja õiekobar. 4. Wõilill ja üksik wili.

teiste korwõislaste õiekorwi 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; тысячелистникъ; Schafgarbe). Ta õiekorwikesed on wäga wäikesed, ühewärwilised — walged. Et neid aga suurel hulgal koos on, siis wõib neid juba kaugelt näha.

Kollane karikakar (*anthemis tinctoria*; пупавка красильная; Färber-Hundskamille). Kollast karikakart tarwitati wanasti riide wärwimise juures. Ta õiekorwikeses on kõik õied kollased; sisemised on toru- ja äärmised keelekujulised. Lehed kahekordselt sulglised; lehekeste tipud terawad.

Kanalillel ehk **kanapurtsul** (*anthemis cotula*; пупавка вонючая; stinkende Hundskamille) on pea samasugused lehed; õiekorwikese äärmised keelekujulised lehed on walged ja suguta. Paha lõhnaga taim.

Walge päewakakar (*chrysanthemum leucanthemum*; поповникъ нивяникъ; Wucherblume ehk Massliebchen) on kaunis pika sileda liht warrega, mis ühte õiekorwikest kannab; harwa ladwast haruline. Alumiste lehtede pind läheb pikkamisi rootsuks üle; ülemised lehed on rootsudeta; õiekorwi äärmised keelekujulised õied on walged. Lehed terwepinnalised, liuska hambaliste äärtega.

Ohakatel (*carduus*; чертополохъ; Distel) on lehtede ja iseäranis ümbriku lehtede otsad pikkadeks okasteks kujunenud. Sellepärast ei puutugi neisse suurem jagu taimesööjatest loomadest.

Takjal (*lappa*; лопухъ; Klette) on tupelehtede otsas konksu taoline kida, mille abil wili möödaminewate loomade karwade külgi kinni jääb. (Wilja ja seemete laialilaotamine!)

18. sugukond: **Kausswiljakandjad**

(*cupuliferae*; плюсконосныя; Becherfrüchtler).

Isased õied on urwas, emased kas üksikult, ehk wäikesel arwul koos. Wili — pähkel, mis ühte otsapidi kausi kujulise õiepõhja külgi on kinnitatud.

Sarap (*corylus avellana;* pähklipuu, sarapuu; орѣшникъ; Haselnusstrauch).

Sarap kaswab lehtmetsades. Tema tuumakaid pähklid tarwitatakse kui maitsewat puuwilja ja paenduwaid oksi tarwitawad korwipunujad ja püttsepad.

A. **Sarapuu põõsas warakul kewadel.** — 1. Isased õied. Oksade küljes harilikkude pungade kõrwal kaswawad pikergused sünnitused, mida urbadeks nimetatakse (mispärast?). Terwe talwe otsa on nad tihedad ja kõwad. Kui aga warane kewad ennast soojade ilmade läbi tunda annab, sirgub urb pikemaks, läheb pehmeks ja paenduwaks ning ripub alla. Iga urb kujutab oksakese

osa, millel palju soomuse sarnaseid lehti küljes kaswab. Iga niisuguse soomuse alumisel küljel on weel kaks õrna soomust, ja nende all 8 tolmukat. Et aga tolmukad harlikult õites kaswawad, siis on siin nii mitme isase õiega tegemist, kui mitu soomust urwas on. Tähendab: urb on õiekobar.

2. Emased õied. — Õitswa sarapuu oksadel näeme pungasid, mille ladwast purpurpunased niidikesed wälja ulatawad. Nende pungade keskkohal on mõningad soomuse taolised lehed, mis igaüks oma algul kahte emakat kannab. Suurekstegewa klaasi abil näeme seemnesõlme, mis kahe ülewalnimetatud purpurpunase niidikesega — seemnearmidega — on kroonitud. Seemnesõlm 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 sarap **ühekojaline** taim, **ühesuguliste** õitega.

3. Tolmlemine. — Kes kannab aga õietolmu seemnearmi pääle? Putukad igatahes mitte, sest nemad on sarapuu õitsmise ajal alles talweunes! Wastuse selle küsimuse pääle leiame siis, kui päikese paistesel, aga natuke tuulisel päewal sarapuu põõsast waatleme. Siis näeme, kuidas tuul oksi ja urbe raputab, kuidas wiimastest kollased õietolmu pilwed tõusewad, õhus lendawad ja wiimaks maa pääle langewad. Et õietolmu igale poole laiali saab kantud ja mitmel kohal alla langeb, siis peab juhtuma, et sadadest õietolmu terakestest mõningad tingimata seemnearmile langewad. Seega on sarapuu juures tuul tolmlemise toimetaja: Sarap on tuultolmleja taim.

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

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

b) Natuke aega enne tolmlemise algust saab urb paenduwaks ja selle soomused lähewad laiali. Nii pääseb tuul tolmukate juure ja wõib urwa raputamise läbi tolmupääde seest wäljalangewa õietolmu laiali kanda.

d) Urwad kaswawad raagude ladwas, mispärast neid juba kergegi tuulepuhang liikuma paneb.

e) Pääle selle lähewad urwad niisugusel ajal lahti ja tolmlewad siis, kui metsades, mis alles lehtita on, tuuled puhuwad.

g) Et urwad alla ripuwad, siis langeb õietolm soomuse tasase selja pääle ja seisab sääl senni kui tuul ta laiali kannab. Langeks aga õietolm tolmupääst otsekohe maa pääle, siis oleks waewalt wõimalik tuulel seda nii kõrgele tõsta, et ta mõnele seemnearmile langeks.

h) Sarap on õitsmise ajal lehtita, sellepärast pääseb tuul takistamata seemnearmide ja urbade juure.

i) Üksteisest kaugel kaswawate taimede tolmlemine tuule abil on waewalt wõimalik, sellepärast kaswawad siis sarapuud suurte puhmastikkude kaupa koos.

j) Suurem osa õietolmu kannab tuul taimele täitsa kasuta laiali. Sellepärast sünnitabki sarap siis palju rohkem õietolmu kui ükski putukate abil tolmlew taim.

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

l) Seemnearmid wõiwad ainult siis õietolmu wastu wõtta, kui nad punga otsast läbi wälja tungiwad. Seemnesõlm jääb aga punga sisse ja saab sääl külma eest kaitstud. (Sarap õitseb kewadel warakult).

m) Seemnearmid on wõrdlemisi suured ja tihedalt karwakestega kaetud ning hoiawad sellepärast hästi õietolmu kinni.

B. **Sarap kewadel ja suwel.** — 1. Mõni nädal pääle õitsmist pakatawad suureks paisunud lehepungad. Noored wõsud on esiti





Pilt 49.

Suwitamm. 1. oks isaste (Stb.) ja emaste (Stp.) õitega. 2. tõrud.

Pukspuu. 1. oks isaste (Stb.) ja emaste (Stp.) õitega. 2. wiljakobar, millest üks wili wälja kukub.

allapoole pöördud, nende lehekesed kesksoone kohalt kokku käänatud, tihedalt karwakestega kaetud ja soomuse sarnaste abilehtiga kaetud. Kui lehed rohkem lahti lähewad, kaob nende karwakestest kate ikka enam ja enam ära ja wiimaks langewad ka oma ülesande täitnud kattelehed maha. Siin korduwad needsamad arusaadawad nähtused, mida me pärnagi juures tähele panime.

2. Täiskaswanud lehed on ümarikud, südamekujulised ja üksikute karwakestega kaetud. Lehtede ääred on hambalised, mis oma korda jälle peenehambalised on. Et harilikult metsa wilus kaswawa sarapuu lehed päikese kiirte wäikese arwuga leppima peawad, siis on nad õhukesed ja suurepinnalised.

D. **Sarap sügisel ja talwel.** — 1. W i l i. Pääle tolmlemist muutub seemnesõlm pähkliks. See seisab tuumast (seemnest) ja koorest koos, mis wilja küpseks saamise ajal kõwaks ja puuseks läheb. Lehekesed, mis seemnesõlme ümbritsewad, muutuwad „kausiks", mille põhja külgi küps wili on kinnitatud.

a) P ä h k l i t u u m o n s a r a p u u s e e m e. — Et wili üheainsa 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 rahulisti maiustada wõiwad. Tee pääl kaotawad nad arutihti pähklid ära ja wiimased kukuwad mõnikord emataimest kaugele maha. Pääle selle korjawad orawad pähklid talweks kokku ja mänsakatel on wiisiks pähklid (ka tamme tõrusid) maa sisse ära peita. Sagedasti unustawad nad aga need hoiukohad ära, ehk ei saa neid wahest mõnel muul põhjusel tarwitada, ja selle läbi saawad sarapuu wiljad jällegi laiali laotatud. — Ka metssiga sööb hää meelega pähklid; nad songiwad oma ninaga ühte soodu maad ja pilluwad seega pähklid laiali ja matawad neid maa alla, mis nende idanemiseks iseenesest mõista wäga kasulik on.

d) „Kauss" on õige wastiku maiguga. Sellepärast ei puutugi orawad ja mänsakad walmimata pähklitesse.

e) Paljudes pähklites on tuum ära häwitatud. See on **pähklipuurija** töö, kes oma munad pähkli sisse paneb ja kelle tõugud ennast maitswast tuumast toidawad, ja wiimaks, kui need tõugud täiskaswanud on, näriwad nad koore sisse ümarguse augu, poewad wälja ja tupetawad maa sees ära.

2. P u n g a d. — Kui pähklid juba küpsed on, siis lähewad lehed kollaseks ja punaseks ning wiimaks on põõsas täiesti lage.

Kuid järgmine kewad ei leia teda mitte koguni ettewalmistamatult. Juba juuli-kuust pääle hakkawad lehtede kaenlas järgmise aasta wõsud ja emased ja isased õied kujunema. Tulewa-aastase wõsu 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 wildi sarnaste 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 õitseda.

Teised kausswiljakandjad.

1. **Tammesid** (*quercus*; дубъ; Eiche) kaswab meil kahte liiki. **Suwitamm** (*quercus pedunculata*; лѣтній дубъ; Sommer-Eiche; lesetamm) kaswab metsade kaupa. Teda wõib kergesti ta pikkadest wilja-raagudest ja lühikestest leherootsudest ära tunda. **Talitamm** (raudtamm; *quercus sessiliflora*; зимній дубъ; Stein-Eiche) kaswab enamasti Lääne- ja Lõuna-Lääne-Wenemaal. Tal on lühikesed wiljaraod, aga pikad leherootsud. Mõlemal tamme-liigil on tugew, korbase koorega tüwi, mis paljudesse okslistesse harudesse jaguneb. Et tammel ainult wälimised raod lehtiga kaetud on, siis wõib tamme all suur hulk põõsaid ja rohtu kaswada (walgus!). Sügawasti kärbitud lehtilt wõib sagedasti muhkusid leida. Seemnesõlm on soomustega ümbritsetud, mis kopakese moodustawad, mille sees wili — tõru kaswab. Tamme puu on kõigist meie maal kaswawatest puudest oma kõwaduse ja kestwuse poolest kõige ees. (tarwitamine?) Koort tarwitatakse suurel mõõdul nahaparkimise juures. Wili läheb sigade toiduks. — Et tamm auwäärt wanaks saab (kuni 2000 aastat) ja hiigla suureks (kuni 16½ sülda kõrgeks) kaswab, siis on ta meil jõu ja wõimu sümboliks, kehastajaks.



Pilt 50.

Tammed.

2. Pääle tamme kuulub siia sugukonda weel **Saksamaa saar** ehk **pukspuu** (*fagus silvatica*; букъ; Rotbuche). Ta kaswab Krimmis, Kaukasuses ja ka Lääne-Wenemaal warjurikastena metsadena koos. Pukspuu kroon on paks ja läbipaistmata, sest krooni sisemised raod on ka rikkalikult lehtinud. Paksu lehestikuga pukspuu metsade ämaras wilus kaswab wäga wähe taimi, seda enam, et lehestik maha langedes metsaaluse maa pinna paksu lehewaibaga üle tõmbab, millest taimede õrnad eod läbi ei suuda tungida.

3. **Walge pukspuu** (*carpinus betulus*; грабъ; Weiss- ehk Hainbuche) on, nagu Saksamaa saargi, pikk, sileda koorega metspuu. Sak-

samaa saarest on teda kerge lahutada köie moodi keerutatud tüwe, saetud lehtede ja wilja purju tõttu. Wiljakauss on kolmetiiwaline (wõrdle pärnaga!), mis wilja — wäikese pähklikese — alumise osa nagu tupe sisse mähib. Tüwe walge puu („walge pukspuu") on wäga kõwa, mispärast seda treialid ja puusepad nii kõrgelt hindawad.



Pilt 51.

Pukspuu ehk Saksamaa saared.

4. Kausswiljakandjatele õige lähedal seisab weel hulk teisi kasulikka puid, olgugi et neil „kauss" wilja ümbert puudub. Juba kaugelt on **kask** (*betula*; береза; Birke) oma walge koore tõttu tunda. Wanemate puude harw kroon seisab pikkadest raaglistest oksadest koos, mis oma raskuse all maa poole kaaluwad. Et noored lehed õhukese waigukorraga kaetud on, siis lõhnab terwe puu kewadel õige meeldiwalt. Wili, mis ühes kolmehõlmaliste soomustega maha langeb, kannab igas küljes suurt tiiwa, mille abil tuul neid kaugele kannab (tähendus?). Kaske tarwitatakse põletispuuks ja tarbeasjade walmistamiseks; tema raagudest walmistatakse luudasid.

5. **Emalepp** (*alnus glutinosa*; sanglepp, mustlepp; ольха; Erle) kaswab wee kallastel ja üleüldse niisketes kohtades. Teda on kerge ta ümargustest, nürida otsaga lehtedest äratunda. Käbi taolised wiljad ajawad talwel ehk kewadel warakult oma ärapuunenud soomused kohewile ja siis kannab tuul pisikesed wiljad laiali. **Jalaka** (*ulmus*; вязъ; Ulme) wili on tiiwalise äärega; lehed on tal, nagu pärnalgi, kesksoone kohalt mitmetaolisest poolest kahest kokku pantud. **Greeka pähklipuu** (*juglans regia*; грецкій орѣхъ; Wallnussbaum) on Wahemere maadelt sisse toodud (nimi!). Wenemaal kaswatatakse teda lõunapool. Tema wili (luuwili) on rohelise õige wastiku maiguga ümbriku sees (kaitse abinõu!). Müügile tulewad ta „pähklid" sellest wastikust ümbrikust puhastatult. Greeka pähklipuu kõwa puu on kõrges hinnas; seda tarwitatakse mööblite walmistamiseks (pähklipuust mööbel).

19. sugukond. **Pajukaswud**

(*salicaceae*; ивовыя; Weidengewächse).

Kahekojaline taim, mille isased kui ka emased õied urbades on. Wili on karbikene. Seemne ümber on karwa-kuuekene.

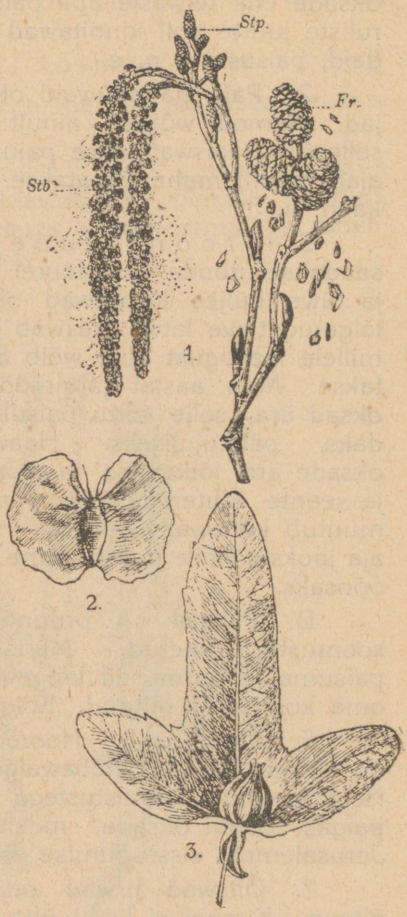
Põldpaju (*salix caprea*; niinepaju; ива бредина; Sal- oder Palmweide).

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



Pilt 52.

Kased.



Pilt 53.

1. Emalepa oks pungade, emaste (Stp.) ja isaste (Stb.) urbade ning käbidega, millest seemned wälja pudenewad. 2. Kase wili (suurendatud). 3. Walge pukspuu wili.

B. **Tüwi ja oksad**. 1. Kui me talwel mõningad paju oksad klaasi wee sisse paneme, ehk niiske maa sisse pistame, siis kaswawad neil külje päält warsti pikad juured wälja. Niisuguste maa sisse pistetud

oksade ehk teiwaste abil paljundataksegi pajusid. Oma pikkade haruliste juurte abil kinnitawad pajud kohewat maad, nagu jõgede kaldaid, paisusid j. n. e.

2. Paju paenduwaid oksi tarwitawad püttsepad ja korwipunujad. Nemad wõiwad ainult siledaid, oksadeta wõsusid tarwitada, sellepärast kaswatatakse pajusid põõsaste wiisi, mis aeg ajalt maani maha lõigatakse. Nõndasama toimetatakse ka n. n.

3. K r o o n p a j u d e g a. Tema isesugune kuju saadakse nõnda, et noorel tüwel latw ära lõigatakse ja tüwe küljes kaswawad oksad ära laasitakse. Ära lõigatud tüwe latwa kaswab pikkadest oksadest kroon, millele igasugust kuju wõib anda, missugust aga tahetakse. Mitu aastat järgimööda lõigatakse tüwe küljeoksad ära, selle tõttu paisub tüwe ülemine ots jämedaks, pääkujuliseks. Haawadesse, mis hulgawiisi oksade ära lõikamise tagajärjel sünniwad, tungib wesi ja seente iduterad sisse: puu hakkab mädanema ja muutub kohewaks puruks — puumullaks. Nii häwineb aja jooksul kõik puu südame osa ära ja tüwi jääb seest õõnsaks.



Pilt 54.

Põldpaju oks urbadega.

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

E. **Õied.** — 1. Noored urwad — paju anid — on kuiwamise eest hõbewalge karwa-kattega kaitstud. Neid toredate kaunistustega oksi tarwitatakse mõnes paigas „palmi oksade“ meeletuletuseks, mis Kristusele Jerusalemma sissesõitmise ajal teele pilluti.

2. Õitswad urwad on kas isaste, ehk 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 sarap ühekojaline oli.

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

4. Pikaks sirgunud emase õie urwal on iga soomuse all pääle meenäärme üks emakas, mis pudelikujulisest seemnesõlmest ja kollasest seemnearmist koos seisab. Kõik emase urwa osad on muidu rohelised.

5. Paju isastest urwadest ei lenda õietolm kunagi pilwekestena wälja. Siit selgub, et paju sarapuu wastandina mitte tuule

abil ei tolmle. Tolmu ümberkandjateks on putukad, kes hulgana mõlemat sugu õitel wõõrsiks käiwad.

Seega on paju putukate abil tolmleja taim.

Seda kindlaks tehes saawad meile paljud 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 seemnearmidega rohelised emakad putukate ligimeelitajate osa.



Pilt 55.

Põldpaju 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 siis pajul niihästi isased kui ka emased õied urbades.

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

e) Pääle selle õitseb paju märtsi-kuul, s. t. niisugusel ajal, kus teised taimed puuduwad, kes tolmutajaid putukaid enese juure ära meelitaks.

g) Sarapuu urwade wastandina on paju „anid“ õige meerikkad ja wäga magusa lõhnaga.

h) Kuna sarapuu urwad lõdwalt alla ripuwad ja tuule käes kergesti kõiguwad, on püstakil seiswad paju urwad kõwasti tüwe külgi kinnitatud, nii et mettimeja putukas neisse julgesti oma jalga wõib toetada.

i) Paju õietolm ei ole mitte kuiw, nagu sarapuul, waid kleepiw, mis kergesti putuka karwase keha külgi jääb.

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

k) Putukatel on seda kergem õisi tolmutada, mida rohkem pajusid põõsastikus koos kaswab, sest siis on isaste ja emaste õitega eksemplarid üksteisel lähedal.

G. **Lehed** — 1. Noored lehed on niisama kui urwad walge udukarwakeste kattes. (Selle tähtsus?)

2. Täiskaswanud lehe rootsu kaenlas on kaks abilehte. Munakujuline lehepind on kärbitud äärtega ja ainult altpoolt karwakestega kaetud. Waikse ilmaga pöörawad lehed oma rohelised päälmised pooled päikese poole. Tõuseb aga tuul, siis pöörawad endid pikad lehtede rootsud ja paenduwad oksad nii, et lehepinna alumine külg pääl ja wäljaspool on. Siis puhub tuul üle karwakeste-katte ja wäljaauramist edendaw tuule mõju on siis koguni tähtsuseta.



Pilt 56.

Põldpaju wili üksikuid seemneid laiali laotades.

H. Paju **wili** on kahepooleline karp (kugar), mis juba mai-kuul lahti läheb. Temas on hulk karwakestega kaetud seemneid. Kui seemned küpsed on, siis lähewad nende karwakesed laiali, nii et seemned tuulest kergesti kaasa kistud ja õhus kaugele saawad kantud.

Pajudele sugulased **haawad** (*populus tremula*; осина; Zitterpappel ehk Espe) ja **paplid** tolmlewad, ümberpöördult, tuule abil.

Musta papli (*populus nigra*; черный тополь; Schwarz-Pappel) oksad seisawad õiges nurgas tüwe küljes, mispärast neil puudel laiad kroonid on. — Pika, sirge **Italia-papli** (*populus pyramidalis*; пирамидальный тополь; Italienische Pappel) oksad lähewad aga otse püsti üles. Ta on Italiast sissetoodud ja kaswatatakse Saksa- ja Lõuna-Wenemaal. **Hõbe-paplit** (*populus alba*; Saksamaa haab; серебристый тополь; Silber-Pappel) on lehtede järele kerge ära tunda, mis alt walgete karwakestega on kaetud.

II. klass. **Üheidulehelised**

(monocotyledones; однодольныя растенія; einkeimblättrige Pflanzen).

Idu on ühe idulehega. Lehtede sooned on lõhestamata terwed ja kõrwuti jookswad.

---

20. sugukond: **Liliakaswud**

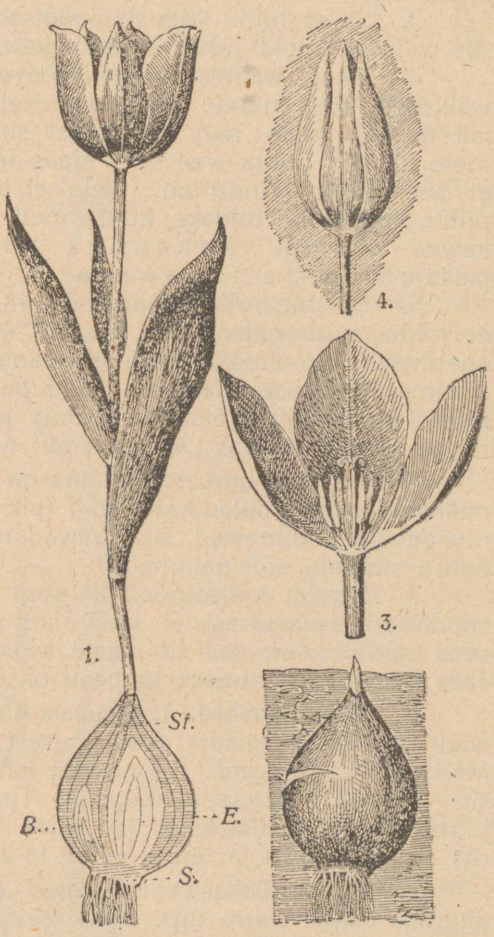
(*liliaceae;* лилейныя; Liliengewächse).

Õis seisab harilikult 6-lehelisest õiekattest, 6 tolmukast ja õiekattest kõrgemal seiswast ühest emakast koos. Sagedasti sibulate ja pahkwartega.

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

Tulp on Lõuna-Aasia rohtlaantest pärit. 16. aastasajal toodi ta säält Europasse, kus teda tänini ilutaimena aedades kaswatatakse.

A. **Sibul**. — 1. Kui meie enne „äraõitsmist" tulbi sibula katki lõikame, siis wõime alumises osas sibula põhja (S) näha, mis on lühikene



Pilt 57.

1. Õitsew tulp, mille sibul on pooleks lõigatud. St. — wars; S. — sibula põhi; E. — abisibul; B. — pesapung.
2. Idanew sibul. 3. Õis, mille esimene külg on ära lõigatud. 4. Õis öö seisus.

laiaks litsutud sibula wars. See põhi sirgub ülewalpool warreks, mis lehti ja õit kannab. Põhja pääl kaswawad ka lehed, n. n. sibula soomused. Wälimised soomused on kuiwad ja pruuni wärwi, sisemised aga on lihawad ja wärwita. Sibul on samasuguse ehitusega kui pung. Sibul on *maaalune pung*, mille lehtisse toidu tagawara on kogunenud.

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

3. Ja et tulbil kõik maapäälsed osad juba sibulas olemas on, siis wõiwad tulbid juba warakult kewadel lehti ja õisi ajada.

4. Need walmis maapäälsed osad sibula sees on aga wäga wäikesed ning nende täiskaswamiseks läheb weel hulk toidumaterjali tarwis, mille nad lihawatest sibula soomustest wõtawad. Kui meie tulpisid puhta wee sees klaas-anumas kaswatame, siis näeme, et see tõesti nõnda on. Meie ei pane neisse anumatesse pääle puhta wee mitte midagi, kuid ometi lähewad tulbid lehte, ja hakkawad õitsmagi. *Paksudes lihawates sibula lehtis peitub toidu tagawara.*

5. Kui me tulbi sibula kaswamist tähelepaneme, siis 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 wõrsuma hakkas ja senni kui ta oma täieni suuruseni jõudis, kuiwas „wana“ sibul nagu käsn kokku.

6. Teiste soomuste kaenlas on ka weel pungakesed tekkinud, millest niisama sibulad kaswawad (pilt 57, 1). Ja kui wana sibula soomused ära kõdunewad, siis saawad noored wabaks ja wõiwad omakorda sibulate abil paljuneda.

7. Sibulat wäljastpoolt katwad kuiwad soomused ei ole mitte söödawad, sellepärast ei teegi siis putukate tõugud ja teised maa sees elawad olewused sibulatele wiga. Pääle selle on tulbi sibulate sees kihwt, mis inimese kergesti oksendama ajab.

B. **Wars ja lehed.** 1. Sibulast kaswanud tulbi wars ja lehed peawad sagedasti paksust maa korrast läbi tungima, enne kui nad maa pääle pääsewad. Et noored lehed torni moodi koos seisawad, siis wõiwad nad seda kergesti. Tugew alumine leht katab selle juures õrna ülemist lehte 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, mähiwad oma alumise osaga warre tupe sisse, seisawad püstakil ja on rennikujulised. Tulbi lehed juhiwad sel teel wihma wee sinna kohta, kus juured on. See wee juhtimine saab weel selleläbi kergendatud, et lehed oma walkja wahakorra tõttu mitte märjaks ei saa, waid wee tilgad weerewad nende päält kohe alla. Lehtede sooned ei ole mitte harulised ja jooksewad niisama, nagu enamal jaol üheidulehelistel, lehe äärega kõrwuti.

D. **Õis.** — Õie kroonikujuline õiekate seisab 6 lehest koos; 6 tolmukat ümbritsewad emakat, mis sambakujulisest seemnesõlmest ja kolmehõlmalisest seemnearmist koos seisab.

1. Tulp kaswatab iga aasta ainult ühe õie. Et see õis aga õige suureks kaswab, siis wõiwad putukad teda juba kaugelt kergesti näha. Kuigi sellest õiest wilja ei kaswaks, siis jätaks tulp järeltulejad noorte sibulate kujul ometi järele.

2. Olgugi, et tulbi õies mesi puudub, kuid siiski käiwad putukad hää meelega tal wõõrsil. Tolmukate suurtes tolmupäädes on nii palju õietolmu, et külalised taimele kahju tegemata seda süüa wõiwad.

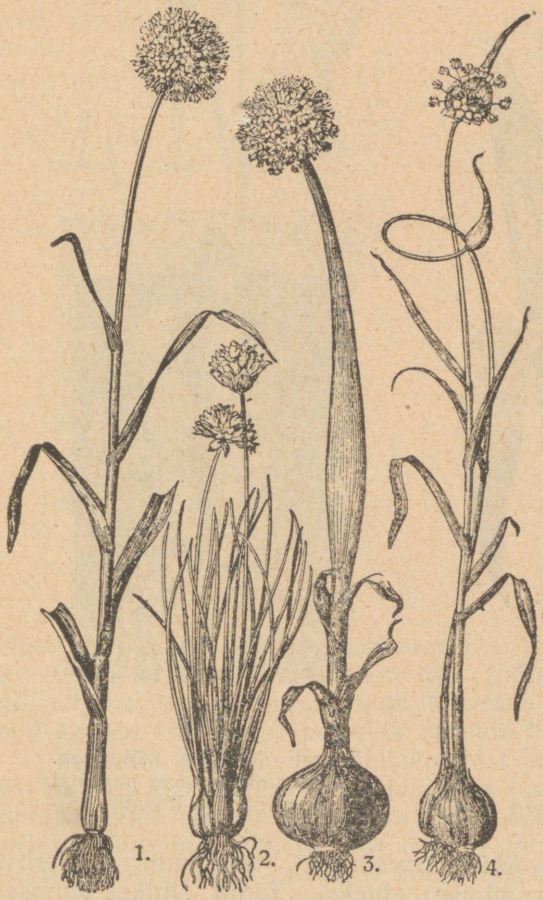


Pilt 58.
Tulbi wili.

3. Selge ilmaga on tulbi õiekatte lehed lahti. Õhtul ja wihmase ilmaga läheb õis kinni (pilt 57, 1 ja 4).

E. Tulbi **wili** on karbikene. Igas tema kolmes pesas on kaks rida seemneid. Karbikene läheb kolme siiluga lahti. Et wars walmimise ajaks ära kuiwanud ja paenduw on, siis wõib tuul lahtise karbikese seest kergesti seemneid wälja puistata.

Tulbi seemned on õhukesed ümargused rattakesed, mida tuul kergesti kaugele wõib kanda.



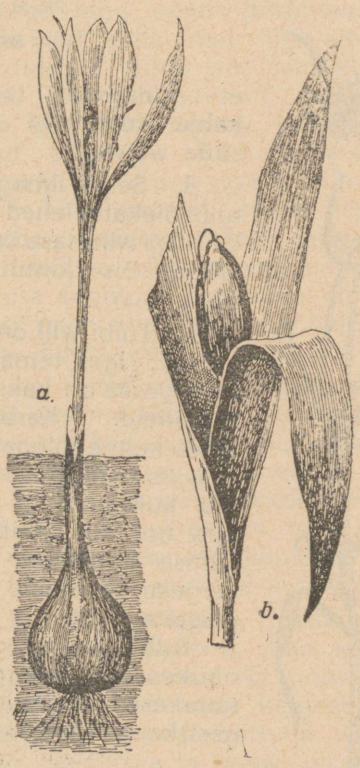
Pilt 59.
Puru. Murulauk. Sibul. Küüslauk.

Teised liliakaswud.

Pääle tulbi kaswatatakse meil weel hulk liliakaswusid ilutaimedena, nagu **hüatsint, liliad** jne. Liliakaswude hulka kuulub ka palju mait-

setaimi, nagu **sibul** (*allium cepa*; лукъ; Zwiebel), **küüslauk** (*allium sativum*; чеснокъ; Knoblauch) **murulauk** (*allium schoenoprasum*; скорода ehk лукъ-рѣзанецъ; Schnittlauch), ja **puru** (*allium porrum;* порей; Porree). Iseäranis tähtis aiawili on **spargel** (*asparagus officinalis*; спаржа; Spargel), mis liiwamaa pääl sagedasti ka metsikult kaswab. Noored wõsud, mida toiduks tarwitatakse, tulewad sügawast maaalusest warrest (juurikast) wälja. Kui neid wõsusid ära ei lõigata, siis kaswawad nad suurteks puu sarnasteks harulisteks warteks, mis silmapaistmata õisi ja punast wilja kannawad.

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



Pilt 60.

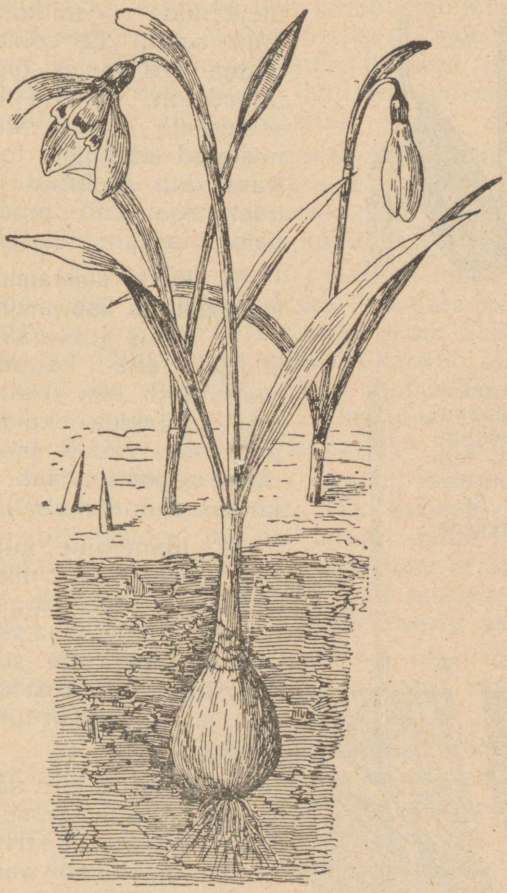
a. Õitsew sügislill. b. lehed ja wili.



Pilt 61.

Spargli juurikas wõsudega. Kõige wanem wõsu paremal pool on ära lõigatud.

sügisel kihwtine **sügislill** (*colchium autumnale;* зимовникъ; Herbstzeitlose) kõige wiimaseks sügise ehteks. Tema sinikas-punased õied tulewad otse maa seest wälja: ilmuksid nad waremini wälja, siis warjaksid teised taimed nad putukate eest ära. Kohe pääle õitsmist närtsib õiekroon ära, taim tõmbab ennast maa sisse tagasi



Pilt 62.
Lumekannike.

ja õrnad seemnepungad on siis maaaluses seemnesõlmes häwitawa külma eest täiesti kaitstud. Maa sees on ka pruun pahkwars, kus toidu tagawara peitub, mille abil õis kaswabki. Järgmisel kewadel sirgub lühikene wars pikaks ja kannab tulbi lehtedele sarnased lehed ja wilja päewa walgele.

Liliakaswudel õige lähedal seisab ka **lumekannikene** (*galanthus nivalis*; подснѣжникъ; Schneeglöckchen), mis kewaditel õige warakult õitseb.

21. sugukond: **Kõrskaswud**

(*gramineae*; злаки; Gräser).

Wars (kõrs) on sõlmiline, enamasti õõnes. Õis seisab harilikult 3 tolmukast ja ühest kahesulglise seemnearmiga seemnesõlmest koos.

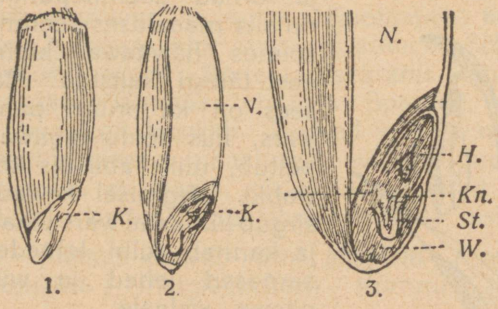
Rukis (*secale cereale*; рожь; Roggen).

A. **Rukis ja tema tähtsus.** — 1. Rukis on kõige tähtsam terawili: tema teradest walmistatakse musta leiba, mis meie rahwa igapäewaseks toiduks on. Tema pikad kõrred on ka kasulikud; rukki õlgi (põhku) tarwitatakse loomade aluspõhuks ja lühikeseks raiutult weiste söögiks. Ka tarwitatakse neid katuse katmiseks, põranda mattide tegemiseks j. n. e.

2 **Rukki teral** on hall-kollakas kest ja pikuti tera jookseb waoke. Kui natuke ülestursunud tera pikuti ja nimelt seda waokest mööda lõhki lõikame, siis näeme, et tera kahest selgesti nähtawast osast koos seisab. Alumine wähem osa (K) on idu, milles pung (Kn) oma esimeste lehtiga asub, lühikene wars (St) ja üks juurekene (W) näha on.

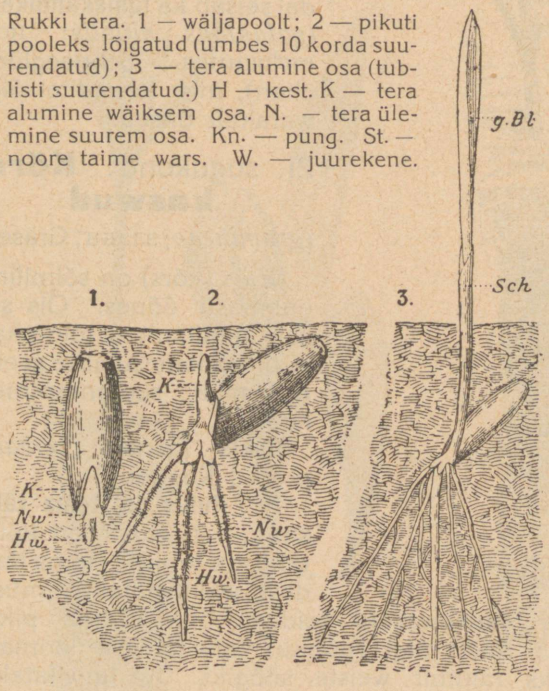
Ülemine suurem osa (N) sisaldab toidu tagawara, mida noor taim tarwitab. Seda osa nimetatakse t o i t k o e k s.

Jahwatamise juures õõruwad weskikiwid tera päält kesta, eo ja wälimise korra toidukoest kui sõklad (keed) maha, kuna aga



Pilt 63.

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



Pilt 64.

Rukki tera idanemine. Hw. — pääjuur; Nw. — kõrwaljuur; K. — pung; Sch. — tupp; gBl. — orase roheline leht.

ülejäänud toitkoest jahu saab. Et sõklad toiduainete poolest õige rikkad on, siis on ka sõelumata jahust walmistatud leib palju toitwam kui sõelutud jahust, aga sääl juures palju raskem seedida.

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

2. Idanemine kujuneb pääjoontes niisamuti kui seda türgioa juures nägime. Maa sees paisub tera ruttu suureks, ümbritsew kest lõhkeb, ja kõigepäält tuleb säält

a) juureke nähtawale. Seda nimetatakse pääjuureks (Hw). Samal ajal tuleb warre seest weel kaks juurt wälja, mida kõrwaljuurteks (Nw) kutsutakse. Kõrwaljuurte arw kaswab ruttu, nii et warsti terwe juurtekimp saab. Et juured sügawamasse, alati niiskesse maakihi sisse tungiwad, siis wõib rukis isegi kuiwal liiwamaal kaswada.

b) Samal ajal kui juured tera maa külgi kinnitawad, kaswab ka pung (K) tublisti pikemaks. Wars jääb aga weel õige lühikeseks ja ei ole sellepärast maast läbipuurimise wõimuline. Selle töö peab pung tegema, mis oma õrna ehituse pääle waatamata sellega siiski hästi toime saab. Pung ei ole mitte ainult tornikujuline,

waid tema esimene leht moodustab kindla tupe, mis eo teisi osasid ümbritseb, neid wigastuste eest kaitstes. Selle harilikult punaka lehe teraw ots tungib kui kiil maa pinnast läbi. On see sündinud, siis läheb „tupp“ lahti, et esimesele rohelisele lehekesele wäljapääsemise wõimalust anda.

d) Kohe kui idanemine algab, läheb rukki tera pehmeks ja tema toitkude muutub järk järgult piima sarnaseks koguks. Mida rohkem idu areneb, seda wähemaks jääb toidu tagawara. Tera wiimsed ülejäänud tähtsuseta osad kõdunewad wiimaks ka ära.

e) Kui mõningad rohelised lehed juba on olemas, siis ajab noor taim alumiste lehtede kaenlast (sõlmede kohalt) kõrred wälja, mis jälle omakord kõrsi ajawad ja siis öeldakse: rukis „wõsrub“, „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.

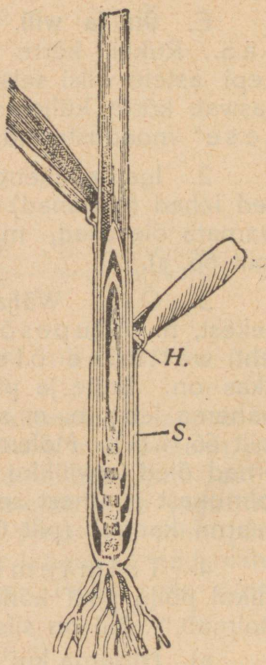
D. **Kõrs ja leht.** — 1. Rukki wart kutsutakse k õ r r e k s. Ta kaswab kaks meetrit pikaks ja on ainult mõne millimeetri jäme. Sellepääle waatamata ei kanna ta mitte üksi lehtede ja pää raskuse ära, waid jõuab tugewalegi tuulele wastu panna.

a) Nagu walgel mesilillel, nii ei ole ka täiskaswanud rukki kõrrel „südant“ sees, ta on õõnes.

b) Rukkil on walge mesilillega ka selle poolest sarnasust, et waheseinakesed, mis sõlmede kohal on, rukki kõrre mitmeks lühikeseks tükiks (lüliks) jaotawad.

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

2. Rukki iga leht seisab kahest osast koos: lehepinnast ja lehetupest (pilt 65, S). Sääl, kus nad ühinewad, tõuseb lehe nahakene natuke üles ja moodustab n. n. „k e e l e k e s e“ (pilt 65, H).



Pilt 65.

Rukki oras, pikuti läbilõige. S. — lehetupp; H. — keelekene.

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

üks teise järele lehed ühes oma kõrrelülidega wälja ilmuwad, wiimaks ilmub ka pää. (wõrdle kokku pandawa õngelati ehk waldasega).

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

b) L e h e p i n d on lindikujuline ja lehwib kui lipp tuule käes. Sellepärast ei suuda isegi tormid jõuetule taimekesele wiga teha.

d) Keeleke on tihedalt kõrre külgi liidetud; kui seda ei oleks, siis koguks wesi warsti lehe ja warre wahele, ja ajaks kõrre mädanema (pilt 65, H).

E. **Õis ja wili**. — 1. Rukki õiekobar on k o k k u p a n t u d p ä ä. Rukki kõrre selle osa pääl, mis pää sees, on kaks rida trepi astete wiisi seiswaid kontsukesi. Iga niisuguse kontsu kohal kaswab kõrre küljes wäikene kogu õisi, mis nõnda nimetatud „p ä ä k e s e“ moodustawad.

2. Iga pääkene seisab kahest õiest koos, mida rohelised nahksed lehed (haganad) katawad. Mõlema õie wahel on need täiskaswamata õie osad, mis ainult üksikutel juhtumistel wilja kannawad (pilt 66, 3).

3. Õ i s. Wäljastpoolt ümbritsewad pääkest kaks wäikest lehekest, n. n. t u p e s õ k l a d. Seespool tupesõklaid on esiti üks suurem leht, w ä l i m i n e õ i e s õ k a l (pilt 66, a. B.), mille otsas pikk teraw okas on. Enne ja pärast õitsemist mahutab wälimine õiesõkal ühe wähema lehe, n. n. s i s e m i s e õ i e s õ k l a pea täiesti enese sisse (pilt 66, i. B.). Mõlemad õiesõklad moodustawad „toosikese,“ milles õrnad õied tarwilikku kaitset leiawad. Iga õis seisab koos kolmest tolmukast ja ühest seemnesõlmest, mis kahte pikka sulglist seemnearmi kannab (pilt 66, 2).

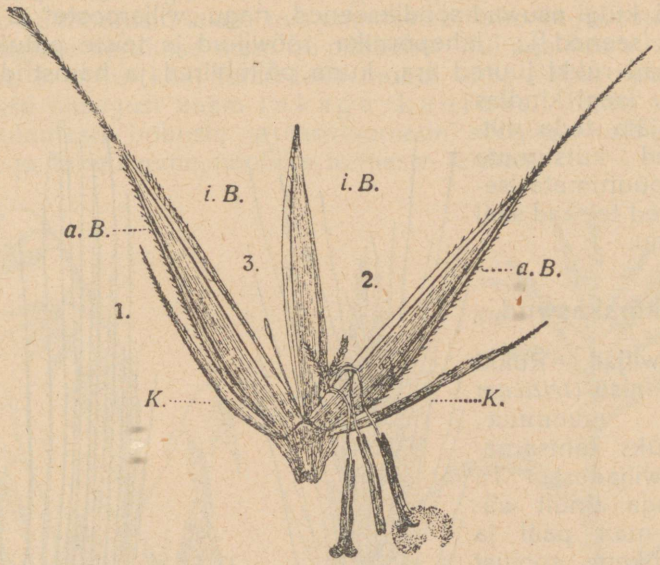
4. T o l m l e m i n e. — Kui päikese paistesel juuni-kuu hommikul põllu pääl kõndida, siis wõib sagedasti näha, kuidas rukis „tolmab.“ Nii on siis rukis, nagu sarapki, tuultolmleja taim.

a) Niisama kui sarapuul, on ka rukki õied koguni silmapaistmata, 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.

d) Selsamal ajal sirguwad tolmupääd ka wälja ja wiimaks ripuwad nad pikkade peenikeste niitide otsas õie seest nii wälja, et wähemgi tuuleõhk neist õietolmu wälja raputab.

e) See sünnib weel seda kergemini, et pää kõrre ladwas, tähendab — tuule käes on ja et kõrs juba wäikesegi tuule käes liikuma hakkab.



Pilt 66.

Rukki üksikpääkene. a. B. — välimine õiesõkal. i. B. — sisemine õiesõkal. K. — õietupe leht. 1 ja 2 — õied; 3 — ainult arukordselt wiljakandja õis.

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

h) Tolmupääde tolmukotikesed lähewad altpoolt (maa pool ole wast) otsast lahti ja paenduwad lusika moodi kõweraks, nii et õietolm, mis wagase ilmaga wälja sadab, sinna senniks peatama jääb, kuni tuul ta säält ära puhub. Siis langeb tühjadesse „lusikatesse" uus jagu õietolmu, mille tuul jälle ära wiib ja see kordub senni kui tolmupääd täiesti tühjad ja oma ülesande on täitnud; siis langewad nad maha.

i) Rukis kaswab suurte puhmaste kaupa. Pääle selle sünnitab ta:

j) õige palju kuiwa õietolmu ja wiimaks,

k) ta seemnearmid on õitsemise ajal lahti. Need on suured, linnu sule ehk pintsli moodi, õietolmu kinnipüüdmiseks õige kohased.

5. Wili. — Kohe, kui õitseaeg mööda on, liitub wälimine õiesõkal jälle sisemise pääle, nende warjul küpseb siis wili. Pääkesed seisawad kõrre küljes kahes reas ja iga pääkene seisab omakorda kahest wiljaandjast õiest koos, nii et küpsed seemned neljas pikuti reas kõrre otsas seisawad.

G. **Waenlased**. — Külwist kuni lõikuseni tuleb rukkil, niisama kui teistel terawiljadel, paljude waenlaste poolt kannatada. Umbrohi

teeb tal kaswamise koha kitsaks, rööwib temalt walguse ja toidu ära. Tema pää külgi asuwad söödikseened, nagu „wiljarooste“ ja „tungaltera“ (wt. seened!); lehepõrnika rööwikud ja teiste putukate tõugud sööwad 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 kõrskaswud.

A. **Terawiljad.** — Rukki kõrwal on **nisu** (*triticum sativum*; пшеница; Weizen) üks tähtsamatest terawiljadest. Ta kaswab aga ainult wägewama maa pääl ja tahab rohkem soojust kui wähe-nõudew rukis. Tema peenikesest walgest jahust walmistatakse harilikult saia ja küpsiseid. Nisu teradest saab tärklist, mida muu seas ka pesu tärgeldamiseks tarwitatakse.

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

Kaer (*avena sativa*; овесъ; Hafer) läheb teistest terawiljadest oma õiekobara poolest lahku;



Pilt 67.

1. Rukkipää. 2. Nisupää. 3. Odrapää.

ta õiekobar on n. n. hagu ehk pöörus (pilt 68). Kõrre ülemise osa sõlmedest läheb hulk harusid laiali, mis enamasti omakorda jälle harunewad ja iga niisuguse harukese otsas on pääkene. Kui aga kaera hagu ühekülgne on, s. t. kui kõik terad laka moodi ühes küljes ripuwad, siis nimetatakse niisugust kaera l a k a g a k a e r a k s. Kaera teri tarwitatakse enamasti hobuste ja sarwloomade söögiks, kuid sagedasti kaerakile ja tanguleeme näol ka inimeste toiduks.



Pilt 68.

Kaera hagu.



Pilt 69.

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

Maisi (*zea mais*; кукуруза; Mais) kaswatatakse igalpool soojades maades ja ka paraja wöö soojemates kohtades. Ta on ühekojaline taim. Warre ladwas kaswab suur isaste õite hagu. Emased õied kaswawad jämedate muhkude kujul, mis lehtede kaenlas



Pilt 70.

Aasa rebasesaba. Kerahein. Aru- ehk mehitsehein. Karukaer ehk Prantsuse raihein. Aasa liblehein ehk nurmik. Timothein.

wõrsuwad ja mida hulk lehti katab ja kaitseb. Et aga seemnearmid tuule käes peawad olema (mispärast ?), siis tungiwad pikad niidi taolised seemneputked lehekattest läbi. Maisi enamasti kollakat wärwi terad lähewad loomatoiduks; ka inimesed tarwitawad neid (maisi jahu). Meil kaswatatakse seda taime roheliseks loomatoiduks.

B. **Heinad.** — Terawiljad on ühe ehk kahe aastased, kuna heinad mitme aastased on. Nende maaalused warred kaswawad maa sees kaugele edasi ja saadawad oma sõlmedest wõsusid maa pääle, millest siis karja- ja heinamaade tihe rohukate saabki. See roheline kate jääb ainult sellepärast alale, et heinade taimed kergesti wigastusi ärakannatawad. Kuigi rohi ära niidetakse, ehk kuigi teda loom sööb ehk ära sõtkub, siiski kaswab ta endise jõuga edasi. (Kirjelda heina- ja hädala tegemist!).



Pilt 71.
Orasheina pää.

Orashein (*triticum repens*; orasrohi, üül; пырей; Quecke) on üks kõige kahjulikkumatest umbrohtudest meie põldudel (pilt 71), sest et ta wäga ruttu laialilaguneb ja sawipõhjaga maade harimise raskeks teeb. Kuid teisest küljest on ta kasulik kui rammus looma toit. Iseäranis lõunapoolsel Wenemaal, kus põldusid ei wäetata waid n. n. jäätmaa süstem põlluharimises tarwitusel on, mängib orashein tähtsat osa.

Heintaimede hulka kuulub suur kogu mitmesuguseid kõrskaswusid. Kõige tähtsamad neist on: **Aasa rebasesaba** (*alopecurus pratensis*; лисій хвостъ; Wiesenfuchsschwanz). **Kerahein** (*dactylis glomerata*; ежа; Knäuelgras). **Aru-** ehk **mehitsehein** (*festuca elatior*; овсяница обыкновенная ehk типчокъ; Wiesenschwingel). **Karukaer** ehk **Prantsuse raihein** (*avena pratensis*; овесъ луговой; Wiesenhafer). **Aasa liblehein** ehk **nurmik** (*poa pratensis*; мятликъ луговой; Wisenrispengras). **Timothein** (*phleum pratense*; тимохвка; Wiesenlieschgras.

II. jagu: Paljasseemnekaswud

(*gymnospermae*; голосѣмянныя р.; Nacktsamige Pfl.) Taimed, mille seemnepungad mitte seemnesõlme sees ei kaswa.

22. sugukond: **Okaspuud**

(хвойныя; Nadelhölzer). Okaste- ehk soomuskujuliste lehtedega puud.

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

Männad kaswawad iseäranis liiwakal maal suurtes metsades koos. Ta wõib isegi niisugustel kehwadel maalapikestel weel kosuda, kus pääle tema ükski teine puu ei kaswa. Kuidas on see tal wõimalik?

A. **Juur**. — Kui meie noore männa maa seest wälja kaewame, 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 kehwa liiwamaa seest muretseda. Et hulk männa juurtest õige maapinna ligidal kaswab, siis wõib ta nende abil wäikese wihma, isegi kaste wett enesesse imeda.

B. **Tüwi ja oksad** on noores eas punaka korgi-korraga kaetud, kuna pärastpoole paks hallikas-pruun korp selle aset täidab. Kui mända wigastada, siis nõrgub wigastuse kohast kleepiw waik (nõrewaik) wälja, mis puu kõikide osade sees näib olewat. Waik täidab haawasid ja ei lase seente ja bakteride idukesi puu sisse tungida. Pääle selle on waik tähtsaks kaitseabinõuks paljude loomade wastu.

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

D. **Okkad**. — Männa lehti kutsutakse nende kuju järele okasteks. Nad seisawad alati, olgu tüwe ehk oksade küljes, ikka paari kaupa.

1. Iga niisugune okkapaar kaswab nagu „maiwõsude“ küljes näha, rooste karwa kokku kleebitud narmaliste lehekeste kaenlas.



Pilt 72.

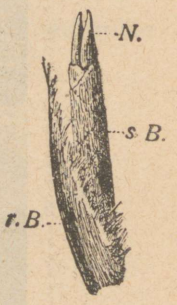
Männad.

Pääle selle katawad okkapaari weel hõbewalged nahksed lehekesed. Kui noorte okaste õrnust meeles pidada, siis wõib selle kahekordse katte (pilt 73, s.B. ja r.B.) ülesandest kergesti aru saada. (Wõrdle punga soomustega!). Roostekarwa lehekesed langewad

warsti ära, kuna okkapaari igat tüügast ümbritsewatest hõbewalgetest lehekestest ainult weel jäänused tunnistust annawad.

2. Et täiskaswanud lehed (okkad) õige tugewad ja paenduwad ning wõrdlemisi wäga wäikese pinnaga 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 kuhjene nende pääle kunagi nii palju lund kui laiapinnaliste lehtiga lehtpuude külgi, kui need oma lehekuube talweks mitte maha ei ajaks. Kuigi mändade oksadele hoopis rohkem lund koguneb, kui lehtita puude otsa, siis ei tee see talle palju kunagi wiga, sest et tal iseäralikult jämedad ja õige paenduwad oksad on.



Pilt 73.

N. — männa noored okkad; s.B. — hõbewalged soomused; r.B. — punakad soomused.

Mahalangenud kõwad ja waigurikkad männa okkad on wisad mädanema. Sellepärast kuhjenewad nad aja jooksul paksuks korraks, metsa all maad kattes. See kõdunewate männa okaste kord on seentele hääks söödamaaks. „Kõrgemad" taimed aga ei leia säält tarwilikka toiduaineid ega lepi ka selle wähese walgusega, mis paksude mändade kroonide läbi waikselt metsa wilusse wilgub. Isegi helge päikese paistese ilmaga walitseb männikus salapärane hämarus. — Siin on põhjus, miks männikutes (pedastikkudes) nii wähe taimi kaswab. Kõigepäält torkab siin põõsaste puudus silma. Ja et männa metsa all rohutaimed puuduwad, siis ei ole sääl ka seemneid ega nähta ka seemnesööjaid linnukesi. Nõnda ei riku seda uinutawat hämarust ja pühalikku waikust keegi pääle orawa ja tihaste.

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

1. I s a s e d õ i e d seisawad suurel hulgal noorte wõsude kaenlas. Nad on peaaegu lehtpuude urbade sarnased. Terwe männa õiekobar seisab koos õieraost ja selle külgi kinnitatud hulgast kollastest tolmukatest. Wiimaste alumisel küljel on kaks suurt tolmukotikest.



Pilt 74.

Männa õietolmu tera. L. — õhumullikesed.

2. E m a s e d õ i e d kaswawad noorte wõsude ladwas punakate „käbide" kujul. Õierao küljes kaswab hulk lihawaid lehti. Nende „wilja soomuste" tüüka päälmisel küljel kaswab kaks wäikest seemnepungakest. Kuna enne kirjeldatud taimedel seemnepungad seemnesõlme sisse olid paigutatud, on nad männal täitsa katmata („paljasseemnekaswud" — „koorseemnekaswude" wastandid).

3. Mänd tolmleb tuule abil, nagu sarapuugi. Tolmlemise kordaminek on seda kindlam, et männad hulkade kaupa koos kaswawad.

1. Männa **isased** õied

a) on silmapaistmatud, meeta ja lõhnata.

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

d) Õietolmu on mändadel nii päratu hulk, et sellega metsa teedel wee loigud kewadel mõnikord paksu hallikas-kollase korraga on kaetud. Ja siis kõneleb rahwa suu: „weewli-wihma on sadanud."

e) Männa õietolm on kuiw, nii et tuul seda kergesti õhku wõib puhata.

g) Õietolmu terakese mõlemal küljel on õhuga täidetud mullikene (wõrdle õhupalliga!), mispärast ta kaua õhus edasi wõib hõljuda.

h) Ülemistest tolmupäädest langeb õietolm allpool seiswate tolmukate pääle, kust tuul ta laiali puhub.

2. Männa **emased** õied

a) on ka meeta, lõhnata ja silmapaistmata.

b) Noorte wõsude latwades kaswades, on nad tuulele kättesaadawad.

d) Et emased õiekobarad püsti seisawad, ja et

e) õitsmise algul wiljasoomused õieraost eemale paenduwad, 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 tolmlemist üksteise ligi ja kleebiwad waigu abil äärtpidi teineteisega kokku.

2. Esimesel aastal kaswab käbi weel weidikese suuremaks ja langeb siis aegapidi allapoole rippuma. Seda rohkem kaswab ta teisel aastal. Tema wiljasoomused, mis senni rohelised olid, puunewad ja lähewad pruuniks. Alles kolmandal aastal pärast tolmlemist, märtsi- wõi aprilli-kuul kuiwawad soomused nii ära, et nad üksteisest kaugele eemale paenduwad ja et seemned wabaks saawad.

3. Et käbid nüüd allapoole ripuwad, siis langewad walminud seemned kohe wälja. Kerged kui sulekesed saawad nad tuulest kaugele laiali kantud, 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 jälle kinni, kui wihm neid märjaks ähwardab teha.

G. **Tähtsus.** — Mändade abil wõib inimene ka liiwa maadest, kus pääle männa ükski teine kasulik taim enam ei kaswa,

kasu saada. Mänd annab põletispuid, ehituse- ja tarbematerjali. Waigust saadakse t e r p e n t i n i õ l i, mida waikude (lakkide) sulatamiseks tarwitatakse, siis wiiuli-waiku (Kolophonium) ja pigi. Waigurikas männapuu annab põledes palju nõge, millest saapawiksi walmistatakse.

Maha langenud männaokkaid tarwitatakse mõnes kohas aluspõhu asemel loomade laudas ja põldude wäetamiseks. Et männa metsa all okaste kord alatasa kõduneb, siis muudab ta, olgugi õige pika aja jooksul, liiwakõrbe wiljakaks põllumaaks. — Sellel kasulikul taimel on palju

H. **Waenlasi.** — Wõrdlemisi wäikest kahju teewad männale suured metsloomad (põder, kits, metssiga, orawad ja teised närijad, ning seemne sööjad linnud). Selle wastu häwitawad aga söödikseened ja putukad (männa mailane, maisitikas, pinnatõuk) sagedasti terwed metsad ära.

Sagedasti on inimene koguni jõuetu nende wastu wõideldes. Seda rohkem mõjukad on putuka sööjad linnud (nimeta neid!) ja puutillid *(ichneumonidae;* наѣздники), kes mitmesuguseid kardetawaid okaspuu metsade waenlasi häwitawad. Sellepärast on nende loomade kaitse ka kõige parem metsade kaitse.

Teised okaspuud.

Kuusk *(picea vulgaris;* ель; Fichte), meie tuttaw „jõulupuu," moodustab iseäranis Põhja-Wenemaal suured metsad. Et tema juured madalas maapinna all kaswawad ja õige harulised on, siis wõib kuusk oma juured ka kiwide ümber põimida ja mägedes isegi õhukese maakorra sees kindlasti püsida ja kaswada. Selle wastu ei wõi ta aga

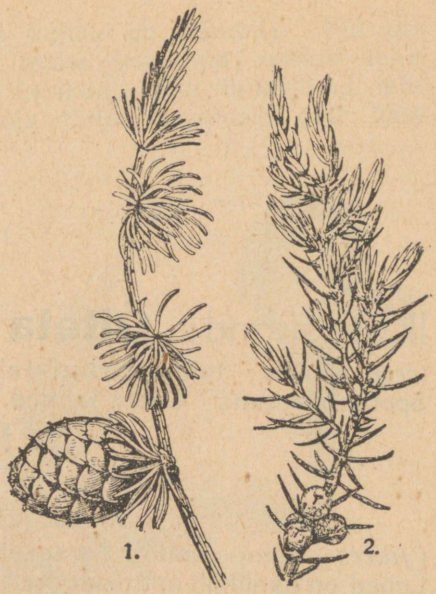


Pilt 75.
Ees meie kuused, taga Siberi kuused.

lagendikkudel suurtele tormidele wastu panna, sest et tal tugew pääjuur puudub, mis püsti maa sisse kaswab. Tema oksad on igast küljest okastega kaetud.

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

Kadakas (*juniperus communis;* Можжевельникъ; Wacholder) on alati haljas põõsas ehk puu, kes kõige lahjema maaga lepib. Tema „wili" on mustjas-pruunide marjade moodi, mida räästad hää meelega sööwad ja seega kadaka seemned laiali kannawad.



Pilt 76.

1. Lärjepuu oks walminud käbiga.
2. Kadaka oks noorte wõsude ja walminud marjadega.

II. jaoskond: **Õiteta ehk iduterataimed**

(*cryptogamae*; тайнобрачныя ehk безцвѣтковыя; Blütenlose- ehk Sporenpflanzen). Õiteta taimed, mis (enamasti) iduterade (sporide) abil siginewad.

I. klass: **Sõnajalad**

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

Kilpjalg (*aspidium filix mas*; лѣсной папоротникъ; Wurmfarn).

A. **Kaswukoht**. — Kilpjalg kaswab sagedasti warjulistes metsades; ka armastab ta warjurikastes põõsastega kaetud jõgede kallastel, mäenõlwakutel ja sellesarnastes kohtades kaswada.

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

D. **Lehed**. — 1. Kõik lehed kokku moodustawad lehtri. Nõnda saawad nad kõik ühelmõõdul nendest wähestest päikese kiirtest osa, mis lehtpuude tihedate kroonide wõlwist läbi sõnajala juure alla piiluwad.

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

3. Kergesti wõiks tuul niisugused lehed ära purustada. Seda ei sünni aga mitte, sest et lehed sulglised on, mille iga sulglehekene omakord jälle mitmeks osaks on lõhestatud. Sellepärast paenduwad tuule hoost tabatud üksikud leheosad kergesti kõrwale ja nende wahele tekkinud lõhedest pääseb õhuwool takistamata läbi.

4. Sõnajala noor õrn leht on tigukarbi wõi uuriwedru kombel kokku käänatud. Sel kujul aurab leht hoopis wähem wett ära kui lahtises pungas. (Märg riidetükk tarwitab kuiwamiseks seda

rohkem aega, mida tihedamini ta kokku on pantud). Kui õrn lehekene maapinnast ja selle pääle maha langenud paksust lehewaibast läbi peab tungima, siis on üksikud wäga tundelikud lehe osakesed selle kokku käänatud kuju tõttu wigastuste eest hästi



Pilt 77.

Kilpjalg. 1. Täiskaswanud taim. 2. Noor leht. 3. Sulglehekene iduterade napakestega. 4. Ühe niisuguse lehekese osa. 5. Lõhkenud iduterade napakene, millest iduterad wälja kukuwad (4. ja 5. suurendatud).

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

E. **Idutera-nappasid** on wanemate sõnajalgade lehtede alumistel külgedel juuli- ja augusti-kuul näha. Wäljastpoolt on idutera-

napakeste kogud nagu naha kõlme või looriga kaetud, mis esiti walkjas-roheline, siis hall ja wiimaks punakas-pruuniks muutub. Selle kõlme all on, nagu mikroskop näitab, hulk warrekeste otsas kaswawaid liiwatera suurusi idutera-napakesi. Wastu sügiset rebeneb idutera-napakene lahti ja seina lõhe läbi kukuwad õige wäikesed pruunid kübemekesed, n. n. i d u t e r a d wälja.

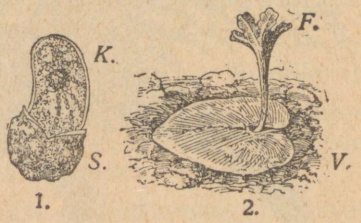
Nagu pärast näeme, sigineb sõnajalg nende abil.

a) Iduterad on kui peenikene tolm, mida tuul kergesti laiali kannab.

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

d) Iduterakesi kaitsewad weel isesugused kõlmed. Kui küpsed iduterad laiali kantud peawad saama, siis oleks kõlme tuulel ainult takistuseks ees. Sellepärast tõmbabki kõlme ennast natuke aega enne idutera küpseks saamist kokku, ehk langeb mõnikord koguni ära, et iduterale teed wabastada.

G. **Eelleht.** — 1. Kui sõnajala iduterad niiske metsamullaga täidetud poti sisse külwatakse, siis ilmub juba mõne päewa pärast mulla pääle roheline wina (kude): iduterad on idanenud, see tähendab, nende kestakene on lõhkenud ja lühikene roheline torukene säält seest wälja kaswanud. See torukene kaswab aja jooksul roheliseks kümnekopikalise suuruseks õhukeseks e e l l e h e k s, mis karwakeste abil maa külgi on kinnitatud. Sellest kaswab pärast noor sõnajalg, kuna ta ise otsa saab. Kõikide sõnajalgade juures wõib eelnimetatud arenemise käiku tähele panna: emataim, idutera, eelleht ja noor taim.



Pilt 78.

1. Idanew idutera. 2. Kilpjala eelleht (V.), millest noor taim (F.) kaswab.

2. Eelpool kirjeldatud rukki, türgioa ja teiste õiskaswude seemetes oli, nagu nägime, keerulise ehitusega idu, mis uuele taimele alguseks sai. Idutera aga on üksainus r a k u k e n e ega wõi siis ka paljurakulist idu sisaldada (seemne- ja idutera kaswud).

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

II. klass: **Osjad**

(*equisetaceae;* хвощи; Schachtelhalme).

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

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

A. **tilgad** on kahwatud, punakas-pruunid kewadised wõsud, mille ladwas wilja pääkene kaswab.

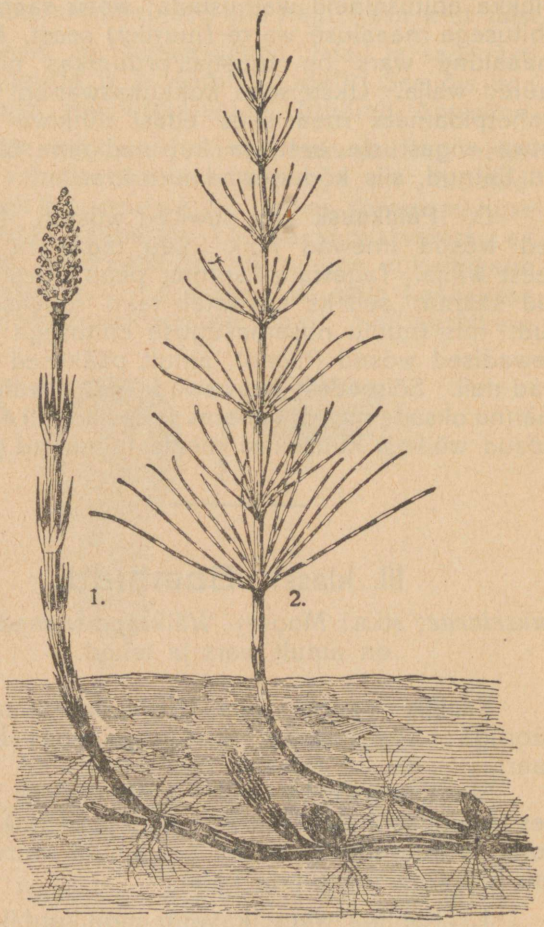
1. Nende wõsude w a r s ei harune ja seisab paljudest lülidest koos.

2. Tilkade l e h e d on õige wäikesed ja seisawad tupena warre lülide sõlmede ümber, üksteisega kokkukaswanud. Ainult otsakesed on neil kokku kaswamata jäänud, mis siis tupe äärel kui mustad hambakesed paistawad.

Kas neil isesugustel lehtedel ka mõni ülesanne täita on?

a) Maa pinda läbi murdes saaks õrn pääkene kahtlemata wigastatud kui wastupidawad lehed teda ei kataks.

b) Warre lülide alumine osa jääb kauaks ajaks õrnaks ja pehmeks, nii et wäga kerge on wart sõlmekohtadest ühest ära tõmmata. Ka need warre õrnad osad wõiksid kergesti wigastatud saada ja auraks palju wett wälja kui need lehed neid soomustena ei ümbritseks.



Pilt 79.
Põldosi. 1. Kewadine. 2. Suwine wõsu.

3. I d u t e r a - n a p a k e s t e p ä ä k e n e kaswab kewadise wõsu ladwas ja seisab koos warreosast ja selle küljes kaswawatest paljudest lehtedest. Iga niisugune leht näeb wälja nagu warrega kilp, mille sisemisel küljel mitu nahkset kotikest kaswab, mis rohekas-siniste idudega on täidetud. Kuiwa ilmaga lähewad kilbikesed

laiali, kotikesed (idutera-napakesed) awanewad ja tuul kannab iduterad nagu tolmu laiali.

B. **Maaalune wars.** Põldosja kewadised wõsud on, nagu eespool tähendatud, kahwatud, mitte rohelised; nad ei wõi siis ka tarwilikka ehitusaineid walmistada; wõsu saab need ained samasuguse ehitusega maaaluse warre (juurika) seest. Põldosja anisule jämedune maaalune wars on mustjas-pruunikas ning ajab sõlmede kohalt juured wälja. Üksteisega kokkukaswanud wäikesed lehed kaitsewad wahetpidamata maa sees edasi rühkiwa juurika latwa wigastuste eest, ja kui nad oma ülesande on täitnud, siis kõdunewad nad ära.

D. **Põldkuusk** ehk suwised wõsud. Kewadised wõsud imewad kõik toidu tagawara juurika seest wälja. Tagawara kammer peab uuesti täidetud saama: selleks kaswatab taim rohelised wõsud, mis muidu niisamasuguse ehitusega on kui kewadised wõsud (tilgad), ainult pääkesed puuduwad neil. Sõlmedest kaswawad harud wälja, mis männa oksade moodi kobaras seisawad, nii et suwewõsud wäikesi kuusekesi meele tuletawad (nimi!).



Pilt 80.
Käolina: 1. — „sammal-õitega". 2. — idutera-karbikesega.

III. klass: **Samblad**

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

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

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

1. Käolina **wars** kaswab mõnikord kuni 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.

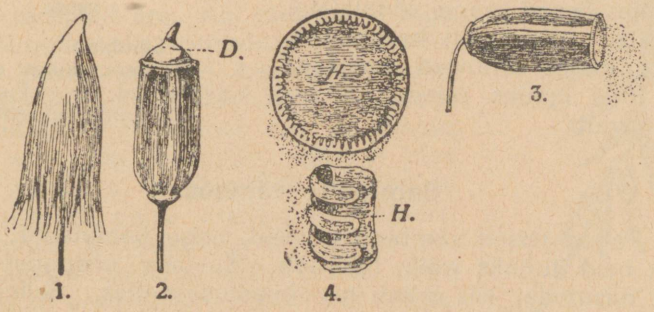
2. Käolina **lehed** on õige kõrge kitsa kolmenurga kujulised. Kui meie taime maast üles tõmbame, siis liituwad lehed tihedalt pikuti warre külgi; sel teel saab wee äraauramine märksa wähendatud. (Hunikusse pantud pesu kuiwab

palju wähem kui tüki kaupa laiali laotatult!). Õige kuiwal ajal wõtawad lehed samasuguse seisu ka wabas looduses.

Kui wäljanägemise järele ärakuiwanud sambla taimele niiskust anda, siis saab ta warsti jälle wärskeks. Ja kui seda katset tõesti kuiwa käolina mättaga tehakse, siis imeb see end 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 õiskaswudel tundma õppisime.

3. **Iduterad.** — Teiste käolinade latwa kaswab ilus neljakandiline karbikene, mis rohelise idutera tolmuga on täidetud. Karbikene seisab toreda kollast ja punast wärwi, umbes sõrme pikkuse warre otsas ja on kuni küpseks saamiseni kollaka karwakestest t a n u g a kaetud. Wõtame selle tanu päält ära, siis näeme, et karbikene wäikese kaanekesega on warustatud. Kui meie ka selle kaanekese päält ära wõtame, siis näeme suurekstegewa klaasi abil karbikese



Pilt 81.

Käolina idutera-karbikene: 1. tanukesega; 2. — tanukeseta; D. — kaanekene; 3. — iduteri laiali raputades (suurendatud); 4. — karbikese ülemine pind (15 korda suurendatud) ja selle all üks osa sellest (weel rohkem suurendatud); H. — trumminaha taoline kõlme.

äärel hulk hambakesi, mis isekeskis kõlukesega on ühendatud, nagu trumminahaga. Karbikese isesugune ehitus saab arusaadawaks, kui me järgmist tähelepaneme:

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

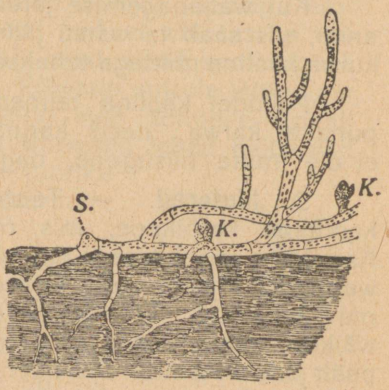
b) Pääle selle langeb ka karbikese kaanekene ära, sest tema järele ei ole enam mingisugust tarwidust.

d) Sammalte iduterad peawad niisama kui õiskaswudegi seemned wõimalikult wähehaawal, kõige parem üksikult, laiali kantud

saama. Sellepärast ei lähegi karbike nii lihtsalt lahti. Kui iduterad täitsa küpsed on, siis tõusewad karbikese äärel hambakesed püsti ja tõstawad neid ühendawa kõlmekese ka üles. Sedawiisi sünnib hambakeste wahedest hulk pisikesi augukesi, millest iduterad wähehaawal, mitte kõik korraga, wälja pudenewad.

e) Olgugi et walminud karbikene warre otsas kaalus seisab, kuid siiski ei lange säält seest iduterad iseenesest wälja; selleks on tarwis teda raputada. Ja et karbikene pika paenduwa warre otsas kaswab, siis on selleks juba tasasestki tuule puhangust küllalt.

4. **Eelniidikesed.** — Käolina iduteradest kaswawad, nagu sõnajalalgi, torud wälja, mis warsti harunewad. Niidikeste küljes ilmuwad wäikesed pungad, mis igaüks uueks käolina taimeks sirgub.



Pilt 82.

Sambla:
S. — Idutera, millest eelniidikesed on tärganud. K. — Pungad (umbes 200 korda suurendatud.)

Sammalte tähtsus.

1. Paljud teised samblad wõiwad, nagu käolinadki, nii ärakuiwada, et neid tuhaks wõib hõõruda. Kui aga niisugust kuiwanud sammalt niisutada, siis ärkab ta uimastusest üles. Sellepärast wõiwadki nad koguni kuiwades kohtades nagu kaljudel, puutüwedel, seinadel ja katustel kaswada, kus see teistel taimedel täitsa wõimata on.

Sambla sisse koguneb aja jooksul tuulest kantud tolmu kokku. Kõdunenud sambla osad mädanewad ära ja tekitawad mulda. Paljude aastate jooksul tekib sellest tolmust ja sambla kõdunenud osadest wiljakandja muld, kus pääle sammalte ka teised taimed wõiwad kaswada. Seega on samblad ühes sammalpoolikutega (лишай; Flechten) esimesed kaljude elanikud ja teewad aja jooksul isegi kõige paljamad paigad wiljarikkaks (seda „kõrgemate“ taimede elamiseks kohastades).

2. Soodes ei mädane kõdunenud taimede osad mitte nii ruttu mullaks kui kuiwal maal. Asjalugu on siin samasugune, kui mätaste ja mulla all puude põletamisega. Nagu mulla ja mätaste kord puu põlemist takistab, nii et puu ainult söeks muutub, nii takistab ka wesi, taimede jätiseid kattes, nende täielist kõdunemist. Ja nii kogunewad wee all ikka suuremad ja suuremad söerikkad kihid — tekib t u r w a s. Aastasadade ja -tuhandete jooksul koguneb sel teel paks turba kord (küttematerjal!). Kõige tähtsamaks turbasünnitajaks on kahwatu-roheline **soosammal** (*sphagnum*; торфяной

мохъ; Torfmoos), 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 sammalteta oleks niisugused kohad rabad, kus inimese jalg kunagi liikuda ei saaks, sest et nad inimest ei kanna. Nõnda walmistawad siis samblad kõlbmata rabamülgastest asumiseks kõlbulikka haritawaid põllumaid.



Pilt 83.

Soosammal iduterakarbikestega.

3. Nagu nägime, wõib sammal nii kui pesukäsn ennast wett täis imeda. Et metsaalused sagedasti suurte tükkide kaupa sammalwaibaga kaetud on, siis imewad need taimed iga wihma saju aegu palju wett enestesse ja hoiawad sääl alal. Kui aga metsad maha raiutakse, siis kaowad ka metsa wilus kaswawad samblad ära. Kui seesugune lugu mägedes sünniks, siis tormaksid suurte wihmade ehk lumest sulanud weewoolud takistamata mägedelt alla ja häwitaksid sagedasti põllud ja inimeste eluhooned ära. Lühikese ajaga on wesi alla jooksnud; ojad ja jõed kuiwawad nüüd ära, nii et põllud ja inimene wee puuduse all palju peaksid kannatama. On aga mäed metsaga kaetud, siis annab selle all kaswaw sammal wihma ehk lume sulamise ajal oma sisse imetud wee aegamööda jälle wälja. Nii kaitseb metsa sammal orgusid ja madalikka weeuputuse eest ja muretseb neile terwe aasta jooksul wett.

4. Palju wäikseid loomakesi (putukad, teod, hämblikud) poeb sammalwaiba sisse talweunele; paljud linnukesed ehitawad sambla „kõrrekestest“ oma pesad, kuna inimene sammalt õrnade asjade pakkimiseks tarwitab, loomade aluspõhuks ja muudeks tarwidusteks.

5. Põldudel ja heinamaadel on samblad muidugi mõista umbrohuks. Ka peab neid wiljapuude päält ärahäwitama, kus nad kahjulikkude putukate elukohaks on, ja liiga palju niiskust sisaldawad, mis tüwesid ja oksi, kus sammal kaswab, mädanema wõib ajada.

IV. klass: **Meriheinad**

(*algae*; водоросли; Algen). Meriheinad on taimed, kelle kehaosades warre ja lehtede wahet teha ei saa; nad kaswawad enamasti wees ja sisaldawad leherohelist (*chlorophyll*).

A. **Ehitus**. — Jõgedes, ojades, lompides, tiikides ja järwedes kaswawad sagedasti niidi sarnased rohelised taimed. Nad ujuwad wabalt wee sees wõi on kiwide, sillapostide ehk muude asjade külgi kaswanud. Kõik niisugused taimed kuuluwad meriheinade 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 kuiwamaa taim. Mikroskobi abil näeme, et meriheina keha warreks, lehtedeks ja juurteks jaotatud ei ole, waid üksikutest rakukestest kokku on kaswanud, mis sagedasti niidikujuliselt reas seisawad.



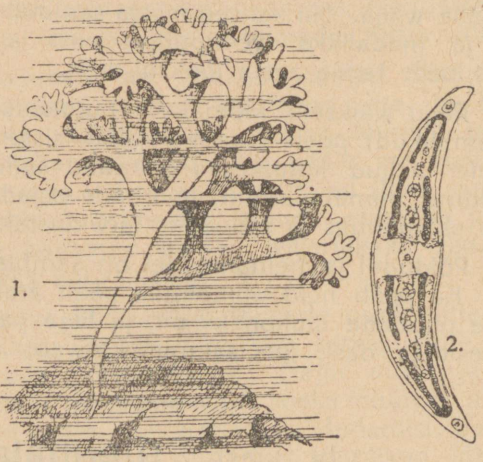
Pilt 84.

Spirogyra. Meriheina kolmest lülist on ülemine (3) pooleks jagunenud (paljunemine!).

On ka palju meriheinu olemas, mis ühestainsast rakukesest koos seisawad; siiski wõiwad mõned meriheinad kuiwamaa taimedega oma suuruse poolest wõistelda. Need hiigla meriheinad kaswawad ainult meres.

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

2. Kui meie meriheina, ehk teise wee sees kaswawa taime weega täidetud nõu sees päikese paistele paneme, siis näeme kuidas taimedest gaasimullikesed ülestõusewad. Et õõguw pird (peerg), kui me ta selle gaasi sisse pistame, heledasti lõkkele lööb, siis tohime



Pilt 85.

1. — üks limarohi Saksa merest. — 2. mageda wee üherakuline merihein.

otsustada, et siin on hapnikuga tegemist. Sel teel annawad siis meriheinad ja teised weetaimed weeloomadele ka hingamiseks tarwilikku õhku.

3. Kui merihein weega täidetud anuma sisse pannakse, kus loomade keha-osad mädanewad, siis läheb aja jooksul wesi ikka selgemaks ja wastik hais kaob wiimaks ära. Meriheinad mõjuwad nõnda siis wee puhastamiseks kaasa, sest et taimed mädanewad looma-ollused oma kehasse üleswõtawad ja ennast sellest toidawad. Taimedeta oleks weeloomadel wõimata elada, sest et igapäew määratu palju loomakesi hukka saab ja nende pehkiwad kehad wee ära rikuksid.

V. klass: Seened

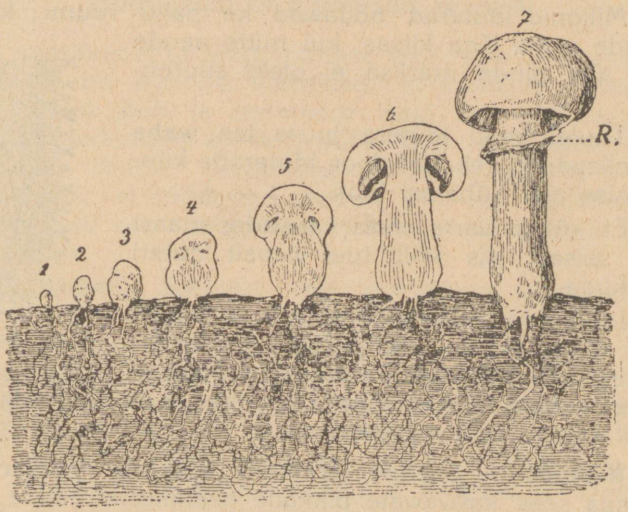
(*fungi*; грибы; Pilze). Taimed, mille keha juureks ja lehtiks ei ole jagunenud ja millel leheroheline puudub.

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

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

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



Pilt 86.

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

pärast k ü b a r a k s kutsutakse. Kübara all on hulk lehekujulisi liistukesi (seenelehed), mis esiti roosat, pärast aga schokoladi karwa on ja wiimaks mustjas-pruuniks muutuwad. S e e w ä r w o n s a m p i n j o n i i s e ä r a l d u s e k s, m i l l e s t t e d a ä r a w õ i b t u n d a. Kui neid maitsewaid seeni korjatakse, siis peab k a a n i s i l õ h n a pääle rõhku panema, mis neile omane on.

Noor seeneke tuleb kui wäikene walkjas nukuke maa seest wälja. Pärastpoole jaguneb ta kübaraks ja warreks. Ka siis kui ta kaunis suureks on kaswanud, ei ole lehekesi wäljastpoolt weel mitte näha: need õrnad sünnitused on „looriga" kaetud. Kui need täitsa täiskaswanud on, läheb loor kübara äärest lahti, jääb warre ümber rõnga (pilt 86, R) wiisi seisma, ja alles siis tulewad loori alt lehekesed nähtawale.

3. Mikroskobi abil näeme, et lehekeste pinnalt kiilukujulised rakukesed wälja kaswawad (pilt 87), mille ladwas lühikeste warte otsas 2 (harukordadel ka 4) —

4) **idutera** (spori) kaswab. Need iduterad on alguses roosad, pärast mustjas-pruunid; ja kui nad küpseks on saanud, siis kukuwad nad lehekeste küljest maha, kuna tuul neid siis kaugele kannab. Ja kus iduterad idanemiseks kohase pinna on leidnud, sääl kaswawad nad uueks taimeks.

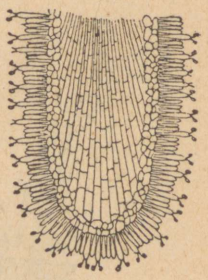
a) Tuul on ustawuseta taimede laialilaotaja. Ta kannab õige palju iduteri niisugustesse kohtadesse, kus neil kaswamine täitsa wõimata on. Sellepärast kaswatabki seen siis nii määratu palju iduterakesi.

b) Miljonid iduterad nõuawad ka palju ruumi; kübaraalune oleks nende jaoks liiga kitsas kui mitte nende lehekeste abil pinda märksa ei oleks suurendatud.

d) Tuulel peab idutera juure tee waba olema. Sellepärast rebeneb loor iduterade küpseks saamise ajal kübarast lahti.

e) Et kübar warre otsas kaswades maast kõrgemal seisab, siis wõib tuul wabalt iduteri laiali puhkuda.

g) Iduterade laialikandmine on tuulel ainult siis wõimalik, kui nad kuiwad on. Sellepärast ongi siis kõige kohasemaks iduterade kaswamise kohaks kübaraalune, kus nad kui katuse all wihma eest warjatud on.



Pilt 87.

Sampinjoni lehekese ristläbilõige (75 korda suurendatud).

B. **Niitkude**. — Seened tärkawad wäikeste punduwuste näol walgete maa sees kaswawate pikkade peenikeste niitide otsas. Ka täiskaswanud seen on nende niitidega ühenduses. „Sampinjonid" ja „niitkude" on mõlemad ühe ja sellesama taime osad. Weel rohkem! Niitkude elab õige kaua mulla põues. Ja kui ta tea-

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

1. Niitkoe niidikesed 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 „seene wili“ wõi k ü b a r oma jõul ise ennast hoidma peab, ja selleks ongi ta kindla ehitusega.

2. M i t t e ü h e s k i s e e n e o s a s e i l e i a m e i e l e h e r o h e l i s e i w a k e s t k i. Sellepärast ei wõi sampinjon oma elamiseks ja kaswamiseks tarwilikka aineid ise walmistada. Neid aineid imeb niitkude juba walmis töötatult maa seest wälja, kus taime ja looma keha osad kõdunewad.

Selsamal kombel toidab ennast ka enam jagu teisi kübarseeni. Sellepärast kaswawad nad enamasti sääl, kus kõdunenud aineid koos on. Et metsaalune mahalangenud kõdunewaid lehti täis on, siis on see seente kaswamiseks kõige kohasem paik.

Söödawad ja kihwtised seened.

Pääle sampinjoni tarwitab inimene weel hulk teisi seeni toiduks. 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 t u n d m a. Peab tähendama, et söödawad seened, kui nad mädanema hakkawad, ka kihwtised on. Sellepärast wõib ainult noori ja hiljuti korjatud seeni süüa.

1. **Lehtseened.** Seentest, mis sampinjoni wiisil oma kübaraalusel lehekujulisi liistukesi kannawad, oleks k o n n a k ü b a r *(amanita phalloidea;* бѣлая поганка; Knollenblätterpilz) kõigepäält nimetamise wäärt. Seda kihwtist seent wahetatakse sagedasti sampinjoniga ära. Wiimasest läheb ta selle poolest lahku, et tal l e h e k e s e d w a l g e d ja w a r s a l t p õ i e w i i s i j ä m e d a k s o n p a i s u n u d, ja et tal a n i s i l õ h n p u u d u b. Kübar ja wars on esiti ühise ümbrikuga kaitstud. Pärast aga lõhkeb ümbrik ja temast jääwad kübara külgi weel nagu närud ripnema ja warre jämeda koha ümber nagu nahkne tupp. N e e d m õ l e m a d t u n d e m ä r g i d p u u d u w a d s a m p i n j o n i l. **Kärbseseenel** *(amanita muscaria;* мухоморъ; Fliegenpilz) jääwad ümbrikust walged tükid punase kübara pääle järele. En-

nemalt tarwitati seda seent piima sees kärbeste kihwtitamiseks. — Söödawate seente hulka kuuluwad ka **kikkapüksid** *(cantharellus cibarius;* груздь; Gelbling, Pfifferling) ja sellest natuke tumedam **rebuseen** *(cantharellus aurantiacus;* кокошка; falscher Pfifferling). Söödawate seente hulgast hinnatakse **kuusikseent** (*lactarius deliciosus;* рыжикъ; echter Reizker), mis punakas-kollastest ehk rohekatest rõngastest tema kübara pääl kergesti tunda on. Katki murtud kuusikseenest immitseb punakas-kollane mahl wälja. Tema sarnasel kihwtisel **piimaseenel** ehk **wõiwahunikul** *(lactarius torminosus;* волнушка; zottiger Reizker) on piima sarnane walge mahl.

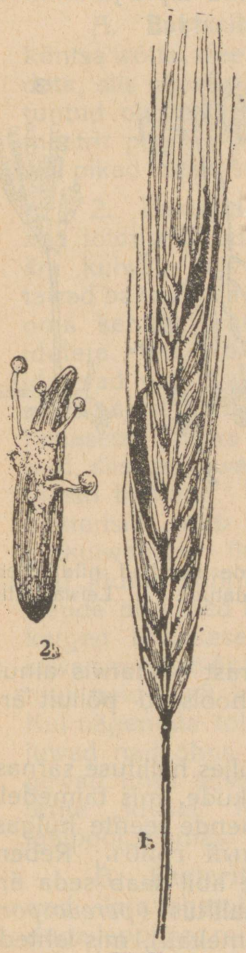
2. **Toruseened.** Nagu **päkkseenest** *(boletus edulis;* боровикъ; Steinpilz) näha, on sellesse jaoskonda kuuluwatel seentel kübara alumisel küljel hulk wäikesi augukesi. Need augukesed on peenikeste torukeste awaused. Torukesed kaswawad paksu kihina kübara alumisel, sisemisel küljel. Seda torude kihti on kübara ülemisest liha sarnasest korrast kerge lahutada. Sellel kallil seenel on walkjas-pruun wars ja tume-pruun kübar. Torude kord on esiti walge, siis muutub ta kollaseks ja wiimaks rohekaks. Metsas kaswab weel palju teisi toruseeni, mis päkkseenega wäga sarnased on. Neist on söödawad kõik need, kellel warre ümber rõngas on, kuna ilma rõngata ainult need toruseened söödawad on, mis katki murtult mitte nii pea oma wärwi ei muuda. Toruseente hulka kuulub ka **seinaseen** ehk **wamm** *(merulius lacrimans;* домовой грибъ; Hausschwamm), mille niitkude sagedasti puuhooned sootuks ära rikub. Et see seen, nagu teisedki, weeta elada ei wõi, siis peab ehituseks ainult kuiwa materjali tarwitama ja puuhooneid sagedasti „tuulutama."

Söödikseened.

Suur hulk seeni toidab end nende ainete waral, mis nad teiste elawate olewuste, pääasjalikult õiskaswude seest wälja imewad. Kui need söödikseened meie kulturtaimede pääle asuwad, siis teewad nad sääl sagedasti suurt kahju. **Tungal** (*claviceps purpurea*; спорынья; Mutterkornpilz) häwitab rukki pääde seemnesõlmed ära. Ja kui rukis walminud on, siis lõpeb ära toiduainete woolamine täiskaswanud seemete juure ja söödikseenel tuleb toidust puudus. Nüüd kaswab tungla niitkude tihedaks mustaks koguks, mis t u n g a l t e r a nime all tuttaw on. Tungaltera on talwistele külmadele wastupanelik ja elab karmi talwe wigastamata üle. Ilma muutusteta lamab ta maa sees ehk pääl, kuni rukis uuesti õitsema hakkab. Siis kaswawad tungalterast mitmed punakad seene wiljad wälja, mille iduterad tuul ära kannab; satub mõni neist terawilja seemnesõlme, siis sünnitab ta sääl jälle haigust. Et tungalteras õige kange kihwt peitub, siis peawad tungalterad wilja seest hoolsasti wälja saama korjatud.

Terawiljade küljes leidub suwel sagedasti pruunisid ehk muste täppisid, mis kui rooste täpid paistawad. Need on n. n.

roosteseente iduterade kogud. Nende seente niidid kaswawad nende taimede samade warte ehk lehtede sees, kus iduterade kogusid leidub. Nende kardetawate laastajate hulka kuulub ka (päris) **wiljarooste** (*puccinia graminis*; хлѣбная ржавчина; Getreiderost). See iseäraline seen saadab ühe osa oma elust kukispuu (*berberis vulgaris*; барбарисъ; Sauerdorn) pääl mööda, kus ta lehtede alumistele külgedele kollakas-roostekarwa täpid tekitab. Kui tuul iduterad, mis määratul hulgal kukispuu pääl sünniwad,



Pilt 88.

1. Rukki pää tungalteraga. 2. Tungla seenewiljad — (wähe suurendatud).



Pilt 89.

Wiljarooste. 1. Wiljaroostetanud terawilja leht. 2. Iduterad, mis seeneniidikeste otsas roostetanud lehest wälja kaswawad (150 korda suurendatud). 3. Kukispuu lehed kollakate roostetäppidega. 4. Terawilja leht jahukaste seenekestega.

erawilja taimede pääle kannab, siis hakkawad wiimased kardetawat „rooste haigust“ põdema. Sellepärast ei pea kukispuud kunagi põllu ääre istutama. Roostehaigust põdewa wilja põhu peab ära põletama. Söödikseente hulgast on ka **kartule seen** (*phytophtora infestans*; картофельный грибъ; Kartoffelpilz), mis kartule põdemise ja mädanemise sünnitajad on.

Selle seene käes kannataja kartul läheb muste plekkisid täis. Sellepärast jääwad pahkwarred wäikeseks, ehk saawad sagedasti koguni otsa; haigetele pahkwartele ilmuwad pruunid täpid ja wiimaks



Pilt 90.

Kartule seen. 1. Seenetanud kartule lehed. 2. Iduterade kandjad niidikesed, mis lehe õhulõhest wälja on kaswanud (tublisti suurendatud). 3. Leiwa hallitus (tublisti suurendatud).

muutuwad pahkwarred tümaks koguks. Sellepärast on tarwis ainult terweid kartulid maha panna, kuna wigased hoolsasti põllult ära peab koristama ja ära häwitama.

Sagedasti wõime sügisel paljude taimede küljes hallituse sarnast wina näha (pilt 89, 4.), see on **jahukaste seente** niitkude, mis taimedele sagedasti suurt kahju teeb. Kõige kardetawam nende seente hulgast on **wiinamarja seen** (*oidium tuckeri*; виноградный грибъ; Rebenmeltau). Weewli pulbrit lehtede pääle pritsimise abil saab seda ära häwitada. Weel kardetawam on **wiinamarja hallitus** (*perenospora viticola*; виноградная плѣсень; falscher Rebenmeltau), mis lehtede sees asub. Tema wastu wõitlemiseks on kõige parem wiinamarja põõsaste wasewitrioli (lõnga õli) weega pritsimine. Seente hulka kuuluwad ka **hallitused**, mis sagedasti leiwa, tindi j. n. e. päält leida wõib. Hallitused on mikroskobi abil nähtawate seente niidikesed. Nad ei ela mitte söödikutena, ehk nad küll endid ainult organi-

listest ainetest toidawad, mida nad loomade ehk taime jätistest wõtawad. Niisuguseid seeni kutsutakse **mädarikkudeks** *(saprophytae)*. Mädarikud on siis kõik eelpool nimetatud: sampinjon, päkkseen, kärbseseen j. n. e.

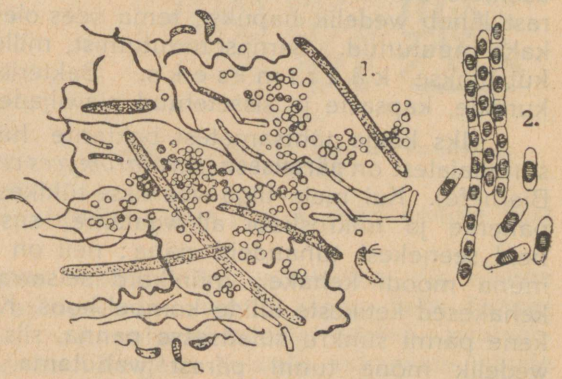
II. jagu: **Bakterid**

(*schizomycetes*; бактерии; Spaltpilze ehk Bakterien.)

Bakterid on õige pisikesed, niitkoeta seenekesed.

A. **Bakterite ehitus.** — 1. Kui meie hammaste päält natuke kõntsa wõtta, wee tilga sisse panna ja seda weetilka mikroskobi abil waadata, siis näeme sääl hulga bakterisid. Need wärwita kogud on senni tuntud olewustest kõige pisemad: mõned neist ei olegi $^1/_{1000}$ millimeetrit pikad. Nad on kas ümargused kerakesed, ehk lühikesed wõi pikad kepikesed, mis enam-wähem punnitõmbaja moodi keerus on.

2. Bakterid siginewad imekiiresti j a g u n e m i s e teel. Kui aga toidust puudus kätte tuleb, ehk kui wedelik, kus nad elawad, ära kuiwab, siis sünnitawad bakterid sagedasti oma kehas igaüks ühe idutera. Ja kui need iduterad mõne kuu ehk aasta pärast idanemiseks kohasesse paika satuwad, siis kaswawad neist uuesti bakterid. Paljuid bakterisid wõib täiesti ärakuiwatada, ilma et nad iduteri sünnitaksid. Nende pisikesed kuiwad kerged kehakesed tõusewad kergesti õhku, kus tuul neid laiali kannab. Kui nägemata tolm hõljuwad nad õhus ja langewad ühes teiste tolmukübemekestega maha. Sellepärast on bakterite „idusid" iga asja pääl, iga wedeliku sees, ühe sõnaga — igalpool olemas.



Pilt 91.

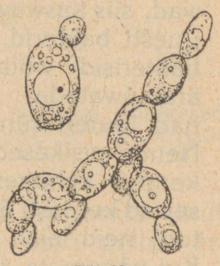
Bakterid. 1. Hammaste kõnts (750 korda suurendatud). 2. Üksikud bakterid, kes igaüks ühe idutera sisaldab (1500 korda suurendatud).

B. **Bakterite tegewus.** — 1. Bakterid on, nagu teisedki seened, ilma leheroheliseta. Sellepärast peawad nad ainult „walmis" toiduga leppima, mis mädanewate taimede ehk loomade jätistest koos seisab. Nagu seened, nii on ka bakterid kas mädarikud (*saprophytae*) ehk söödikseened (parasidid). Nemad ei elutse mitte ainult mädanenud ainete sees, waid on ka ise mädanikkude sünnitajad. Et seda selgeks teha, wõtame kaks weega täidetud klaasist anumat, kus sees mõned looma ehk taime aine tükikesed on. Kuna me ühe neist klaas-anumatest

niisama lahtiselt seisma jätame, paneme teise päält tiheda puuwilla topiga kinni ja keedame anumas olewa wedeliku ära. Kaua keetmine tapab kõik bakterid ja nende iduterad ära, nagu kõik elawad olewused keewa wee sees ära surewad. Pääle selle laseme mõlemad anumad rahulisti seista. Mõne päewa pärast näeme, et keetmata wedelik mädanema hakkab, kuna keedetud, mis bakteriteta on, endiseks jääb. Kui me aga keedetud wedelikuga anuma päält puuwilla punni lühikesekski ajaks ära wõtame, nii et bakterid ehk nende iduterad keedetud wedeliku sisse pääsewad, siis algab warsti ka sääl mädanemine. Nii ei ole paljud bakterid mitte ainult mädanewate ainete pääl, waid nad on ise mädanemise põhjuseks. Ilma bakteriteta ei olekski mädanemist. Ei oleks bakterisid, siis täidaksid lugemata miljonid loomade ja taimede surnukehad terwet maakera pinda ja weekogusid. Ei oleks maa lapikestki, kus taimed wõiksid kaswada ja ühes taimedega kaoksid ka inimesed ja loomad (mispärast?).

2. Kordame seda eelkirjeldatud katset. Mädanewate ainete asemele walame anumate sisse õlut ehk weini. Mõne päewa pärast läheb wedelik hapuks; tema sees olew piiritus (alkohol) on äädikaks muutunud. Sarnast muutumist, millele bakterid põhjuseks on, kutsutakse käärimiseks. Bakterite abil sünnib ka piima, kurkide, kapsaste ja sissetehtud aiawiljade hapnemine.

Üks kõige tähtsamatest bakterite hulka kuuluwatest käärimise sünnitajatest on **pärmiseen** (*saccharomyces cerevisiae;* пивныя дрожжи; Bierhefe). Kui meie tilga wee sisse tükikese pärmi paneme ja mikroskobi all waatame, siis wõime neid seenekesi tuhandeid näha: neil on wärwita muna moodi kehake; mõnikord seisawad need kehakesed ketikeste lülide kombel koos. Kui natukene pärmi suhkru sulatisesse panna, siis hakkab wedelik mõne tunni pärast wahutama ja kihisema. Wedelikust tõusewad söehappe mullikesed üles, ja magus maik kaob ikka wähemaks ja wähemaks; selle asemel tuleb wedelikust iseloomulik piirituse lõhn wastu. Nende pärmiseente omaduste pääl põhjenebki õlle ja põletatudwiina walmistamine. Kuiwatatud kujul tarwitatakse neid seenekesi (pärmi) küpsiste walmistamise juures, kus nende tegewuse tõttu alkohol ja söehape sitke taigna paisuma — kerkima — panewad. (Teine pärmiseente liik, mis hulga wiisi haputaigna — „juuretise“ — sees asub, paneb rukki jämeleiwa „kerkima“). — **Wiina pärmiseened** (*saccharomyces ellipsoideus*) elawad wiinamarjade kestade pääl, ja kui nad säält wälja pigistatud mahla sisse satuwad, siis sünnitawad nad sääl käärimise, mis nagu iseenesest sünnib.

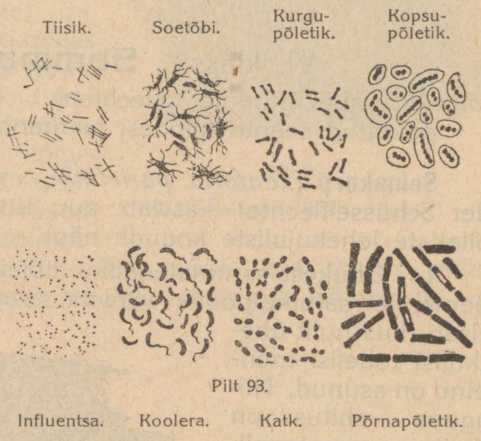


Pilt 92.
Pärmiseen.

3. Paljud bakterid toidawad endid teiste olewuste kulul. Need söödikbakterid tungiwad kõige rohkem looma ja inimese kehasse. Sääl siginewad nad määratul wiisil, töötawad kangeid kihwtisid

wälja ja sünnitawad haigusi, mis sagedasti surmaga lõpewad. Haigustest, mida bakterid sünnitawad, nimetame ainult: tiisikut, soetõbe (typhus), kurgutõbe (diphterit), kopsupõletikku, nohu, koolerat, katku, siberi katku ja põrnapõletikku. Kaks wiimast häwitawad sagedasti terwed karjad koduloomi ära ega anna inimestele armu.

D. **Kaitseabinõud bakterite wastu**. — 1. Et bakterisid peaaegu igalt poolt leida on, siis on neist wõimalik ainult kõige suurema puhtuse eest hoolitsemise 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. Külgihakkawaid haigusi põdewate inimeste wäljaheited, niisama kõik majapidamise jätised peawad meie elumajadest wõimalikult eemale toimetatud saama.



Pilt 93.

2. Nagu eelpool katsed näitasid, tapab keewa wee kuumus bakterid ära. Sellepärast hoitaksegi kauemini keetmise ja täiesti kinni kaanetatud anumate sees 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. Selle temperaturi juures lõpeb bakterite, nagu paljudel teistelgi taimedel, elutegewus ära. Selle pääl põhjenebki kergesti halwaks minewate ainete (näit. liha) alalhoidmine külmas kohas, nagu jää-keldris j. n. e. Madalas temperaturis 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 wedelikusse natuke karboli walada, siis jääb mädanemine kohe seisma: karbol on bakteritele kange kihwt. Pääle karboli on weel teisi aineid, mis bakterite edenemist takistawad. Juba ammust saadik tarwitab inimene mädanemise wastu — keedu soola (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 bakteritest sünnitatud külgi-

hakkawate haiguste ja kihwtitamise eest hoidma. Nüüd pestakse näituseks karboli weega ja teiste mädanemise wastaste abinõudega.

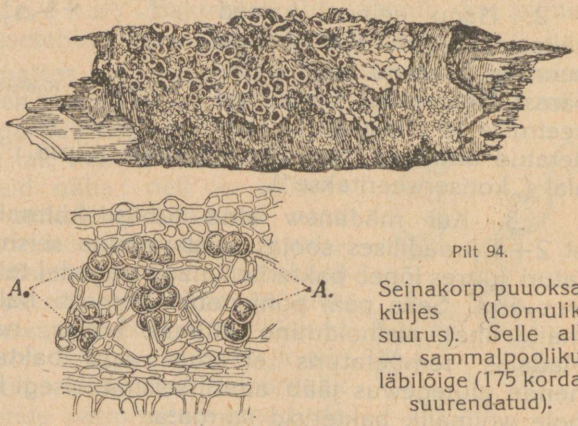
6. Teadusemehed panid tähele, et päikese paistel riiete, woodite, mööbli ja teiste asjade pääle pantud kardetawate haiguste eod päikese kiirte käes mõne tunni jooksul häwitatud saawad. Sellepärast peab päikese kiirtel elamise ja magamise ruumidesse waba sissepääsemine olema.

VI. klass: Sammalpooliku d

(*lichenes*; лишайники; Flechten). Taimed, mis üksteisest läbipõimitud seente niitidest ja meriheinadest koos seisawad.

Seinakorp (*xantoria parietina*; стѣнной лишайникъ; Wand- oder Schüsselflechte) kaswab puu tüwede, seinade ja kiwide pääl kollakate lehekujuliste kogude näol.

1. Õhukest sammalpooliku liblekest mikroskobi all waadeldes näeme, et sammalpoolik wärwita seeneniidikeste põimitusest koos seisab, kus hulk üherakulisi rohelisi meriheinu on asunud. Niisugune ehitus on kõigile sammalpoolikutele iseloomulik.



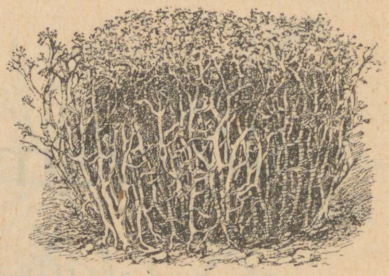
Pilt 94.

Seinakorp puuoksa küljes (loomulik suurus). Selle all — sammalpooliku läbilõige (175 korda suurendatud).

Nagu kõik rohelised taimed, nii wõiwad ka sammalpooliku sees asuwad meriheinad ise omale tarwilikku toitu maa ja õhu seest saadud tooreist ainetest walmistada. Seen wõib aga ainult „walmis“ toidust ennast elatada: seda wõtab ta meriheinadelt. Asemele annab ta oma toitjatele — meriheinadele — wett, selles ärasulanud ollustega, millest meriheinad oma toiduained saawadki; pääle selle kaitseb ta meriheinu kuiwamise eest ja kinnitab selle „kaksik-olewuse“ puukoore ehk sarnaste asjade külgi. Seega on seen ja merihein endid wastastikku üksteise aitamise põhjal sammalpoolikuks kokku heitnud.

2. Seinakorba (päälmine) pind on sagedasti pruunikas-kollaseid kausikesi täis. Neis kaswawad sammalpooliku iduterad. Tolmusarnased iduterakesed kannab tuul küll laiali, kuid neist wõib alles siis uus sammalpoolik saada, kui nad meriheina leiawad, mis nendega koos elama hakkab.

Sammalpoolikute tähtsus. — Nagu samblad, wõiwad ka sammalpoolikud kahjuta põuaaegu üleelada ja on ühes sammaltega kaljude ja teiste tühjade paikade esimesed asunikud. Et nad sammalte kombel tuules hõljuwat tolmu kinni wõiwad püüda, ise aga ära kõdunedes mullaks muutuwad, siis muudawad nad kaljusid ja liiwa maid „kõrgemate“ taimede kaswamise kohaseks. — Üks sammalpoolikutest — **põdrasammal** (*cladonia rangiferina;* оленій мохъ; Renntierflechte) on kaugete põhjamaade elanikkudele wäga tähtis: ta on ju terwe pika talwe otsa põhja-põdra ainsamaks toiduks. Et aga põhjamaa elanikkude olemine selle põhjapõdra olemisega kõige lähemas ühenduses on, sellest täiesti äraripub, siis on need külmad maad ainult selle silmapaistmata sammalpooliku tõttu elamiseks kõlbulikud. See wäike aga toreda ehitusega taim kaswab sagedasti ka meie männikutes ja jäätmaadel.



Pilt 95.

Põdrasammal (wähendatud).

Wõõramaa taimed.

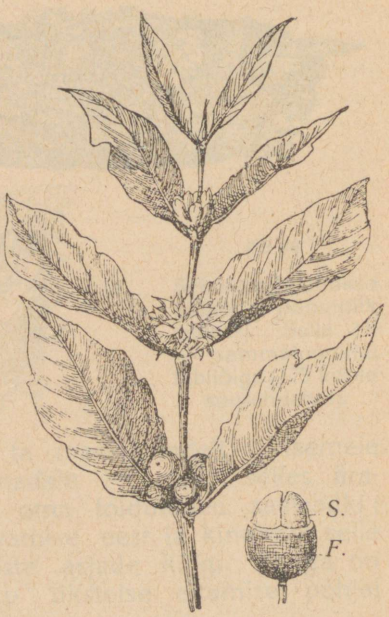
1. Kohwi, tee ja kakao.

1. **Kohwipuu** *(coffea*; кофейное дерево; Kaffeebaum) on wäike puu ehk põõsas, mille alati haljad lehed oma kuju ja suuruse poolest loorberi lehti meele tuletawad. Lehtede kaenlas on hulk walgeid õisi, millest esiti rohelised, siis punased ja kõige wiimaks lilla wärwilised wiljad kaswawad. Nad on wäikeste kirsside sarnased, milles kaks sarwe moodi seemet sees on. Wiimased puhastatakse wiljalihast ära.

Kohwi ubadest walmistatud jook — kohwi — ergutab inimest unest, tõstab tuju, kainestab ja kõrwaldab nälja tunnet.

Niisugust mõju awaldab kohwi sees olew ollus — *koffein*, mis suurel mõõdul sisse wõttes kui kihwt mõjub. Sellepärast on liig kange ja palju kohwi joomise tagajärjeks südame kloppimine, lihaste wärinad (tõmbused) ja alatisel tarwitamisel koguni ergu (nerwi) haigused. Toitwaid aineid kohwis ei ole, ta on ainult äritaw maitse-jook. Kohwile lisatakse iseäranis sigurit ja otre juure. Uuemal ajal on õpitud kohwi ubadest kihwti ollust wälja wõtma. Ainult niisugust koffeinita, õigemini — wähese koffeiniga kohwi wõiks alaliseks joomiseks tarwitada.

Selle tähtsa taime kodumaa on arwatawasti soe ja mägine Ida-Afrika. Kõige päält kaswatati kohwi

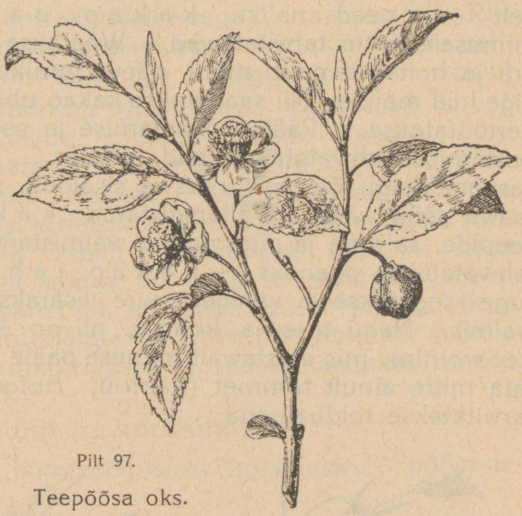


Pilt 96.

Kohwipuu oks. Selle kõrwal walminud wili, mille ülemine osa wiljalihast on puhastatud.
S. — Seeme. F. — Wiljaliha.

Lõuna-Arabias („Moka-kohwi"); nüüd wõib teda leida pea terwest Ida-Indiast ja suuremast osast Amerikast.

2. **Teepõõsast** (*thea*; чайное дерево; Teebaum) kaswatatakse iseäranis Hiinas, siis weel Jaapanis, Lõuna-Asias ja Kaukasuses. Ta on pottides kaswatatawa kamelia sarnane. Nagu sellelgi, on ka temal alati haljad nahksed lehed ja walged roosikujulised õied. Lehtedest walmistatakse „teed". Neis ja õites on auraw hää lõhnaga õli ja isesugune ollus (tein), mis teele elustawa mõju annawad. Hiinas wõetakse põõsast kolm korda lehti; iga kord noorelt. Korjatud lehti kuiwatatakse esiti natuke õhu käes, siis pannakse nad hunikutesse, kus nad pruuniks, peaaegu mustaks muutuwad (must tee). Siis pannakse aga korjatud lehed sooja wee auru sisse ja kuiwatatakse pärast suure kuumuse käes; siis jääb neil roheline wärw enam-wähem alale (roheline tee). Pääle nende kahe, tehakse weel wahet mitmesuguste sortide wahel, millest kõige paremat ainult Hiina keisrikojas tarwitatakse (keisri tee).



Pilt 97.
Teepõõsa oks.

3. **Kakaopuu** (*theobroma*; какао; Kakaobaum) kodumaa on Amerika põlised metsad. Nüüd kaswatatakse teda aga igalpool



Pilt 98.
Kakaopuu oks õite ja wiljadega. Sääl kõrwal üks awatud wili ja seeme („kakao uba").

soojades maades, kus seda kliima lubab. Ta pikkus ulatab 15-mne metrini, l e h e d on alati haljad. Õ i e d kaswawad kobarates tüwe ja jämedamate oksade küljes. Kurgi sarnaste, umbes 20 tsentimeetri pikkuste w i l j a d e punase ehk kollase naha all on hapukas wiljaliha ja wilja südames hulk oa taolisi s e e m n e i d. Wärskelt on need n. n. k a k a o o a d kibedad ja sellepärast inimesele mitte tarwitatawad. Wõetakse neil aga wiljaliha ümbert ära ja hoitakse neid mõni päew hunikutes, siis omandawad nad õige hää maitse. Nii saadetakse kakao ube wabrikutesse, kus nad ümbertöötatakse. Pääle kõrwetamise ja seemne koorest (nahast) wabastamise jahwatatakse oad puruks. Et sel teel saadud pudru sarnane kogu õige palju raswa sisaldab, siis pitsitatakse suurem osa raswa säält wälja. Wäljapigistatud „k a k a o w õ i d“ tarwitatakse seepide, salwide ja pummatide walmistamiseks. Järele jäänud kogu jahwatatakse peeneks — k a k a o j a h u k s. Kui seda jahu suhkruga segatakse ja vaniljet juure lisatakse, siis on s c h o k o l a d walmis. Nagu tees ja kohwis, nii on ka kakaos isesugune aine (teobromin), mis elustawalt inimese pääle mõjub. Kakaost ei walmistata mitte ainult tõmmet (настой, Aufguss), waid ka teda ennast tarwitatakse toiduainena.



Piit 99.
Riis peaaegu walminud teradega.



Piit 100.
Suhkrupilliroog. Tagant paistawad kõrred õiekobaratega.

2. Riis ja suhkrupilliroog.

1. **Riis** (*oryza sativa*; рисъ; Reis) on, nagu kaergi, haoga taim. Ta pikkus ulatab poolteise meetrini; teda kaswatatakse kõigis palawates (tropika) ja soojades maades. Et ta soo taim on, siis kaswab ta kõige paremini madalikkudes, mida korrakindlalt weega üle saab ujutada. Riisi teri tarwitawad miljonid inimesed igapäewaseks toiduks. Pääle selle walmistatakse neist tärklist (riisi-tärklis) ja isesugust jooki — arrak'ut.

2. **Suhkrupilliroog** (*saccharum officinarum*; сахарный тростникъ; Zuckerrohr) on kõikide soojade maade kasulik taim. Ta on kõrskasw, millel palju sarnasust on meie pillirooga (*phragmites communis*; тростникъ; Rohr). Kaswab 6 meetri kõrguseks. Wanemad lehed langewad maha ja jätawad tüüka asemele warre alumise osa pääle rõngad. Kui taimed täiskaswanud on, siis lõigatakse nende warred õige maa ligidalt ära. Lehed wõetakse ära ja kõrsi pressitakse raudrullide wahel nii, et nende „süda" puruks läheb. Wälja immitsenud magus mahl töötatakse ümber, niisama kui suhkrupeedi mahl. Üle jäänud suhkrurikastest osadest saadakse rummi.

3. Puuwill ja kautschuk.

1. Puuwilla saadakse mimtesugustest kõrs-kaswu-, põõsaste- ja puu moodi taimedest, mida kõikides soojemates maades kaswatatakse. Kõige rohkem kaswatatakse neid põõsa kujul (mispärast?). Neil on suured mitmehõlmalised l e h e d ja kollased õ i e d. Wili on kugar (karbikene), millest küpseks saades karwa wõi willa tutt nähtawale tuleb. Will (karwad) on umbes 5 tsentimeetrit pikk ja kaswab erne tera suuruse seemne pääl. Will wabastatakse seemetest masinate abil ja tarwitatakse siis puuwillaste riiete kudumiseks j. n. e. Seemetest pressitakse õli wälja ja ülejäänud osasid tarwitatakse loomade toiduks.

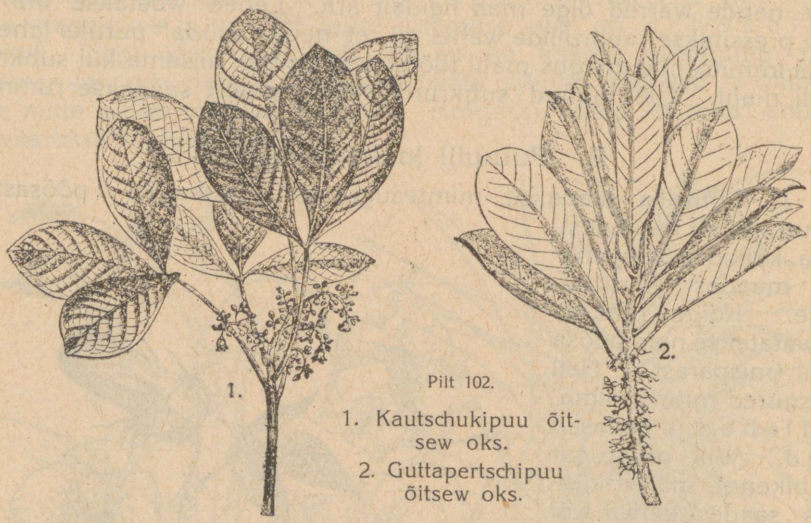


Pilt 101.

Puuwilla põõsa oks. 1. — Awatud wilja-karbike. 2. — Seeme.

2. Kautschukki saadakse soojade Lõuna-

Amerika ja Afrika põlistes metsades kaswawatest mitmesugustest põõsastest ja puudest. **Kautschuki** (*hevea*; каучуковое дерево; echter Federharzbaum) mahla wõetakse neist puudest mitmel wiisil. Kõige wanem neist on järgmine: tehakse haawad puu tüwe sisse, wälja immitsew mahl kogutakse astjate sisse ja määritakse selle mahlaga lauad ehk sawist tehtud põletamata wormid üle. Kui neid laudu suitsewa tule pääl hoida, siis kuiwab wesi ära ja järele jääb õige õhukene kautschuki kord. Mitmekordse mahla sisse kastmise ja ärakuiwatamise järele jääb laudade pääle kaunis paks kord kautschukki. Pärast lõigatakse kautschuk tükkideks ja wõetakse laudade päält lahti. Kautschukki tarwitatakse kooli abinõudeks, walmistatakse torusid, gummi kingasid, weekindlaid mantlid ja tuhandeid muid asju. Kõwaks muudetult läheb ta kammide, nööpide j. n. e. walmistamiseks.



Pilt 102.
1. Kautschukipuu õitsew oks.
2. Guttapertschipuu õitsew oks.

Samasugune ollus on ka g u t t a p e r t s c h, mida mitmetest Ida-Indias kaswawatest puudest saadakse ja millest niisamasuguseid asju walmistatakse kui kautschukist.

4. Lõunamaa puuwiljad.

Iga aasta weetakse Wahemere ranna maadelt ja saartelt suur hulk tsitronisid ja apelsinisid meile. Et sääl talw õige soe on, siis wõiwad need madalad põõsad ja puud, mis seda wilja kannawad, terwe talwe lehtis olla. Niisama wõiwad ka naha sarnased kõwad lehed, mis õige wähe wett wälja aurawad, pika suwe põuad üle elada. (Pane tähele, kui kaua ära lõigatud luurohu (Eepheu) lehed, mis samasuguse ehitusega on, haljaks jääwad!) Tsitroni õunad on **tsitronipuu** (*citrus limonum*; лимонъ; Zitronenbaum) wiljad. Wilja

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

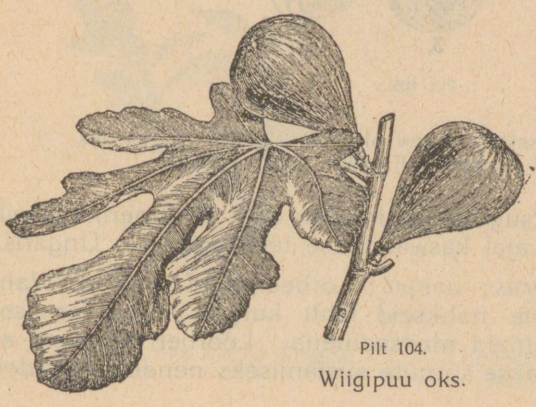
Apelsinipuu (*citrus aurantium*; апельсинъ; Orangenbaum) wiljad on meile kõigile tuttawad hästimaitsewad apelsinid. Tema walgetest, lõhnawatest õitest saadakse kasulikku õli, mida lõhnawate wedelikkude walmistamiseks tarwitatakse.



Pilt 103.
Apelsini õitsew oks walmimata minewase aastase õunaga.

2. Teine tähtis Wahemere maadel kaswaw wiljapuu on **wiigipuu**, (*ficus carica*; смоковница; Feigenbaum). Tal on harilikult wiiehõlmalised l e h e d. Kui me ühe „wiigimarja", kui ta alles roheline on, katki lõikame, siis leiame, et see mitte wili ei ole, waid õiekobar: kruusikujulise õiepõhja sees on hulk wäikseid õisi. Küpseks saades läheb õiepõhi lihawaks ja õiest kaswawad sinepi tera suurused wiljad. Niiwiisi kaswanud „wiigid" saadetakse meile enamasti kuiwatatult müügile.

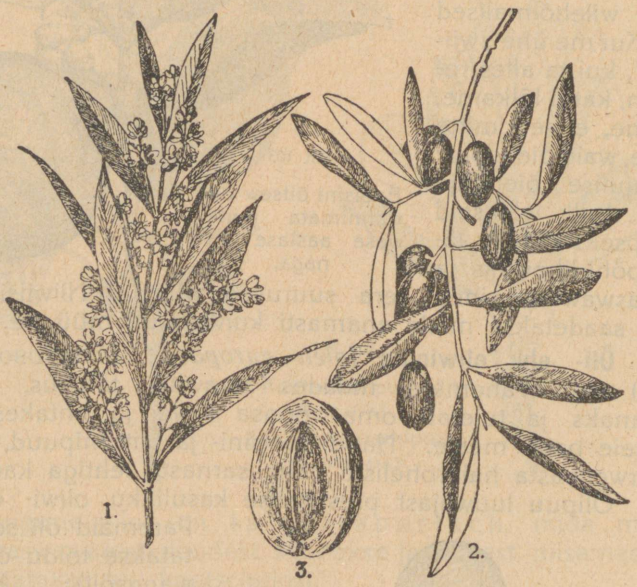
3. **Õli- ehk oliwipuul** (*olea europaea*; оливковое дерево; Ölbaum) on Wahemere maades terawilja tähtsus. Ta saab õige wanaks ja tuletab oma õõnsa tüwe ja ahtakeste lehtiga wäga meie paju meele. Nagu apelsini- ja tsitronipuud, nii on ka tema terwe aasta hall-roheliste naha sarnaste lehtiga kaetud; õ i e d walged. Õlipuu luuwiljast pressitakse kasulikku oliwi- ehk puuõli. Paremaid õli sortisid tarwitatakse toidu õlideks (prowangsõli); halwematest walmistatakse seepisid, ehk tarwitatakse kütteks wõi määrdeks. Õlipuu kõwa puu on treialitel kõrges hinnas. Sellepärast pole ka ime, et see puu juba wanast ajast saadik tähelepanemist oma pääle on tõmmanud. Tema oksad loetakse praegugi rahu sümboliks (Noa tuwid!).



Pilt 104.
Wiigipuu oks.

Pipra põõsast (*piper*; перечное дерево; Pfefferstrauch) kaswatatakse pääle teiste soojade maade iseäranis Ida-Indias ja Sunda saartel (pilt 106). Ta ronib, nagu luurohi (Epheu), oma juurte abil puid ja tugesid mööda üles. Sellepärast kaswatatakse teda, nagu meil humalaid *(humulus lupulus)*, teiwaste najal. Munakujuliste lehtede wastas kaswawad pää sarnased õiekobarad. Tähelepanemata õitest kaswawad punased marjad, mis igaüks ühe kõwakoorelise seemne sisaldab. Kui küpsmata wilja noppida ja kuiwatada, siis tõmbab nende wiljaliha end kortsu ja sel teel saadakse „must pipar“. Lastakse neid aga täiesti küpseks saada ja puhastatakse neid wilja-lihast, siis saame „walge pipra“.

„Punase pipra“ nime all tuleb **paprika** ehk **Türgi pipra** (*capsicum annuum*; турецкій перецъ; Paprika) jahuks õõrutud wili



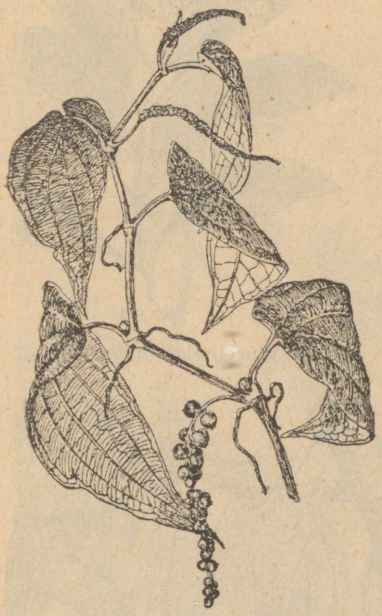
Pilt 105.

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

turule. See surmarohtude sugukonda kuuluw taim on Amerika tropika maadelt pärit; praegusel ajal kaswatatakse teda iseäranis Ungaris.

2. **Loorberipuu** (*laurus*; лавръ; Lorbeer) kodumaa on Wahemere äärsed maad; tema nahkseid lehti kui ka marja sarnaseid wiljasid tarwitatakse mõlemaid maitseainena. Loorberi pärgasid antakse tänutäheks ja pantakse surnute austamiseks nende haudadele.

3. **Kaneelipuud** (*laurus cinnamomum*; лавръ коричный; Zimtbaum) kaswatatakse Ceyloni saarel põõsa kujul. On nende tüwed umbes nelja tsentimeetri jämeduseks kaswanud, siis lõigatakse *nad* ära; tüwi ja oksad kooritakse ära. Kuiwatatud kooretükid kisuwad end kokku ja omandawad punakas-pruuni wärwi ning saadetakse siis kaneeli nime all turule.



Pilt 106.

Pipra oks. Ülewal 2 õiekobarat; all wiljakobar (wähendatud).

4. **Muskat-pähklipuu** (*myristica fragrans*; мускатный орѣхъ; Muskatnussbaum) kodumaa on Molukka saartel (pilt 109); teda kaswatatakse aga ka Antilli saartel. Saksamaa pähkli suurune wili on mari, mille wiljaliha ühe kiwikõwa seemne, n. n. muskatpähkli sisaldab. Seemet ümbritseb punane kogu, mis muskatõite nime all müügile saadetakse.

5. Molukka saared on ka **würtsnelgi** (*caryophyllus aromaticus*; гвоздичное дерево; Gewürznelke) kodumaaks. Ta on aga soojades maades igalpool laiali lagunenud. Tema kuiwatatud õiepungasid tuntakse würtsnelgi nime all (pilt 110).



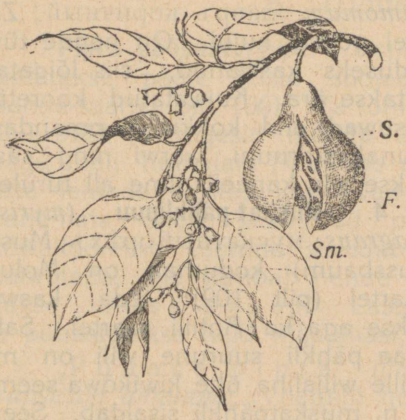
Pilt 107.

Paprika oks õie ja wiljaga.



Pilt 108.

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



Pilt 109.

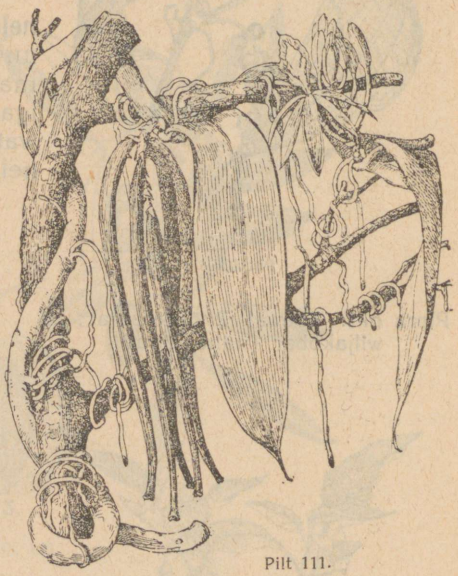
Muskat-pähklipuu õitsew oks walminud wiljaga: F. — wiljaliha; S. — seeme; Sm. — seemne kate.



Pilt 110.

Würtsnelgi õitsew oks.

6. Hääd maitseainet saadakse ka **vanilje** (*vanilla aromatica;* ваниль; Vanille) wiljadest. See taim on Amerika tropika maade põlistest metsadest pärit. Praegusel ajal kaswatatakse teda paljudes palawa-wöö maades.



Pilt 111.

Vanilje õitsew oks wiljadega on ennast puu oksade wahele põiminud.

6. Palmid.

1. **Kokospalm** (*cocos nucifera;* кокосовая пальма; Kokospalme) kaswab kõikides palawawöö maades ja on inimesele wäga kasulik taim. Tema oksadeta, 25 meetri pikkuse tüwe ladwas kaswab suurte sulgliste lehtiga kroon. Tüwi läheb ehituse- ja tarbepuuks, lehti tarwitatakse katuse katmiseks ja punumise tööde juures. Kokospalmi wili on pää suurune pähkel (pilt 114). Tema koor seisab paksust lodewast wälimisest ja kiwikõwast sisemisest osast koos. Purustame wiimase ära, siis tuleb pähkli „tuum“ — seeme — nähtawale. See on lihawa õõnsa kera taoline, mis seest piima sarnast wedelikku täis on. Mõlemad osad lähewad taime eole tema kaswamise ajal toiduks. Wälimisest koore osast saadakse lina-kiu taolist kokose-kiudu, millest walmistatakse waipasid, köisi, harjasid ja muud. Kiwikõwa sisemist osa

tarwitatakse palawates maades joogi astjateks j. n. e. Meil walmistatakse sellest iseäranis nööpisid. Lihaw seemne osa on pähkli maiku. Wärskelt on ta hääks toiduaineks. Kuiwatatult weetakse teda laewade kaupa wälja. Temast saadakse õli, mida seepide ja



Pilt 112.

Kokospalm.



Pilt 113.

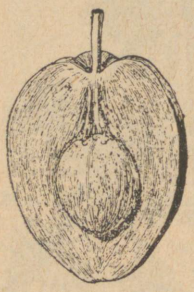
Datlipalm.

küünalte walmistamiseks tarwitatakse. „Kokos-piim“ on kõikides palawa-wöö maades karastawaks joogiks.

2. **Datlipalmil** (*phoenix dactylifera*; финиковая пальма; Dattelpalme) on Põhja-Afrika ja Asia kõrwetes seesama tähtsus, mis rukkil meil. Ploomi sarnases wiljas — datlis — on pikergune kiwikõwa seeme. Kuna meil ainult magusa lihawa wiljalihaga datlid kuiwatatult puuwilja näol söödakse, on aga kuiwad, mitte nii magusa wiljalihaga datlid miljonitele kõrwe-elanikkudele „igapäewaseks leiwaks“. Ka teised puu osad lähewad tarwituse pääle. Datlipalm ja kammel teewad inimestele elamise kõrwes wõimalikuks.

3. Pääle hulkade teiste inimesele kasulikkude palmide tuletame weel Afrikas kaswawat **õlipalmi** (*elacis guineensis*; масличная пальма; Ölpalme) meele. Tal on ploomi sarnane wili, mille wiljalihast „palmi õli“ ja tuumast „palmi tuuma õli“ saadakse. Mõlemaid õli sortisid tarwitatakse nagu kokosõligi.

Kõik palmid kuuluwad üheiduleheliste taimede hulka. Nende tüwi kaswab kohe algusest oma jämeduse täis ja on ladwast pea niisama jäme kui tüükast. Ainult mõnel liigil paisub tüwi juurte juurest ehk keskelt wähe jämedamaks. Palmid kaswawad üheainsa ladwapungaga, sellepärast ei harunegi nende tüwi oksadeks. Siiski on mõnel liigil (*hyphaene*) latw wähe kaheks harunenud. Mitmesuguste liikide tüwe kõrgus kõigub 40—50 meetri wahel. Ainult üks liik (*calamus*) kaldub kõrwale. Ta peen tüwi (25 cm.) saab 90—100 meetrit pikaks, nii et ta ise püsti ei suuda seista, waid wäätkaswu näol end teiste puude tüwede ümber mässib.



Pilt 114.

Kokospalmi wili. Wälimine kiudline lodew wiljakate on pooleni ära lõigatud.



Pilt 115.

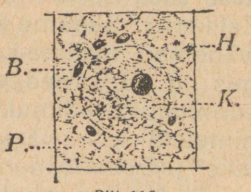
Õlipalm.

Taime ehitus ja elu.

Kujuõpetus (morphologia) **ja olulugu** (physiologia).

1. Rakukese ehitus ja elu.

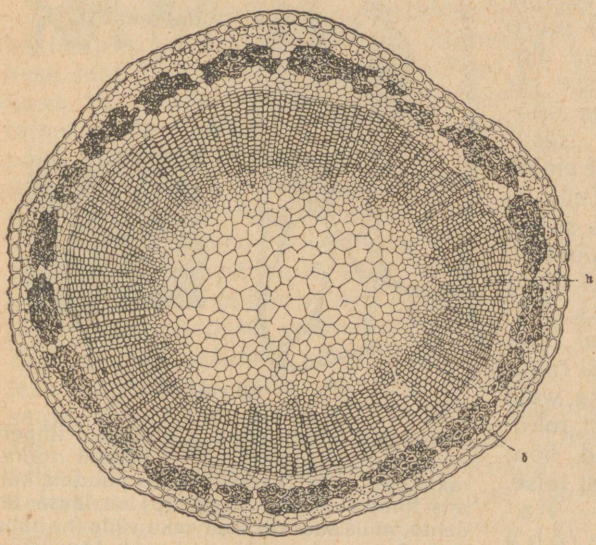
Rakukene ja selle tähtsus. — 1. Kui me meriheina niidikest, sambla lehte ehk mõne teise taime õhukest liblekest mikroskobi all waatame, siis näeme, et taim klaasi ehk raua moodi ühesugune kogu ei ole, waid teatawa ehitusega kehakestest koos seisab (wõrdle telliskiwist ehitatud majaga!). Et neil kehakestel palju sarnasust rakkudega on, siis kutsutakse neid **rakukesteks** (клѣтка, Zelle; *cellula*).



Pilt 116.

Taime rakukene. H. rakukese kest. P. alglima. K. rakukese süda. B. wärwikehakene (600 korda suurendatud).

2. Taimed seisawad koos rakukestest mitmesugusel arwul. Kuna näit. paljud meriheinad ja hallitus-seened ainult ühest rakukesest üles on ehitatud, sisaldab puu iga leht, iga juur neid suurel arwul (ühe- ja paljurakulised taimed!). Rakukeste suurus ja kuju on ka mitmesugune. Siiski on nad harwa kuni üks millimeeter pikad ja on kera (pärmiseened, õietolm), kuubuse, prisma wõi tsilindri taolised.



Pil 117.

Kanepi warre ristläbilõige (wähe suurendatud).

3. Üherakulised taimed toidawad ennast, kaswawad ja siginewad, ja mõned neist wõiwad ka wabalt liikuda, nagu paljurakulisedki. Niisama on ka rakukestel, millest taime keha koos seisab, eluawaldused olemas. On selge, et rakukene mitte üksinda ehitusmaterial ei ole, waid ta on elaw keha.

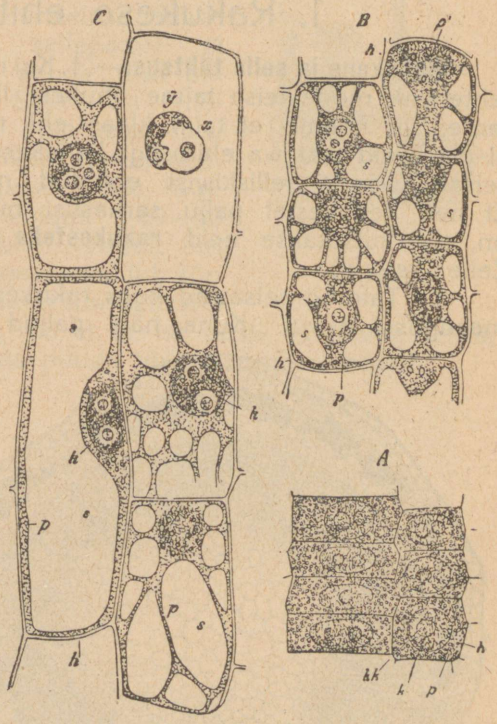
4. Elawas rakukeses tehakse wahet wälimise tiheda seina — **rakukese kesta** (koor) (клѣточная оболочка; Zellhaut) ja wärwita sisu, **alglima** n. n. **protoplasma** wahel. Et rakukesi ka ilma kestata on olemas (näit. liikuwad sugurakukesed, mille abil paljud meriheinad siginewad), siis wõime kõiki eluawaldusi (toitmist, kaswamist, siginemist) alglima omaks tunnistada.

A. **Alglima.** — a) Alglima (protoplasma) on munawalge ainete poolest rikas kogu. Munawalge on aine, mis linnu munade (nimi!), koduloomade piima, loomade ja inimeste were j. n. e. sees on olemas.

b) Alglima sees on alati üks kindlam keha — **rakukese süda** (клѣточное ядро; Zellkern). Südame kõrwal on wähemad alglima-kehakesed, mis on wärwilised, ehk wärwi sünnitamise wõimulised. Neid nimetatakse „wärwikehakesteks“ (*chromatophora*).

d) Noored rakukesed, mis näit. kaswawa warre ehk juure ladwast pärit, on ainult alglima täis. Wanematesse rakukestesse tekiwad aga õõnsused (wakuolid), mis isesugust wedelikku **rakukese mahla** (клѣточный сокъ; Zellsaft) sisaldawad. Wanemates, seega siis suuremates rakukestes, ühinewad wäikesed üksikud õõnsused üheks suureks. Alglima ei kata sel korral õhukese korraga mitte üksi rakukese kesta sisemist seina, waid käib ka niidikeste näol rakukese mahlaga täidetud õõnsusest läbi, ühest seinast teise.

e) Ühe weetaime — Kanada koerakeelerohu (*elodea canadensis*; Wasserpest) lehekest mikroskobi all



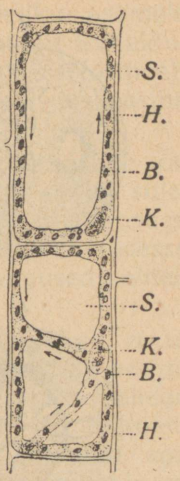
Pilt 118.

Rakukesed ühe taime (fritillaria imperialis) noorest juurest. A — koguni noored rakukesed, kus rakumahl alles puudub, kuid mis tombulise alglimaga, (p) on lausa täidetud, mille sees on suur raku süda (h) näha. B ja C on wanemad rakukesed õõnsustega (s), mis rakumahlaga on täidetud (tublisti suurendatud).

waadeldes näeme, et selle rakukeste alglima liigub. Liikumine käib rakukese seina, ehk ühest seinast teise ulatawat alglima niidikest mööda. Rakukese süda ja wärwikehad, mis siin helerohelist karwa on, kantakse kui laewakesed selle wooluga kaasa.

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

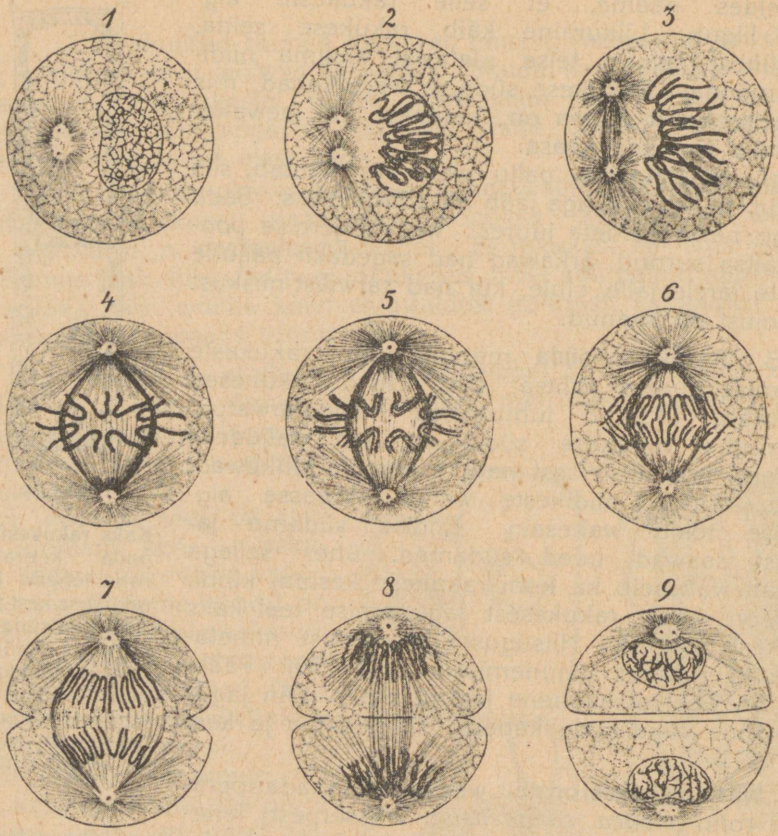
B. **Rakukese süda** mängib uute rakukeste tekkimise juures tähtsat osa. Uued rakukesed sünniwad, üksikud juhtumised wälja arwatud, järgmiselt: rakukese süda laguneb paljudeks niitideks, mis üksteisest natuke eemale nihkuwad. Lahku läinud niidikeste wahel olewasse alglimasse tekib wahesein. Endise südame jagudest saawad uued südamed, ühes sellega kaswab wahesein ka kuni rakukese kestani kinni, ja nii on ühest rakukesest jagunemise teel kaks rakukest saanud. Niisugust jagunemist nimetatakse keeruliseks jagunemiseks (pilt 120). Pääle selle on weel otsekohene jagunemine. Siin jaguneb enne raku süda kaheks, siis alglima ja kest (pilt 121).



Pilt 119.

Kaks rakukest Kanada koerakeele rohu lehest. H. — rakukese kest; K.— rakukese süda; B.— wärwikehakene; S. — rakumahlaga täidetud õõnsus (wakuol). Nooled tähendawad alglima woolu sihti.

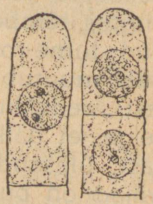
D. **Wärwikehakesi** on näit. wee taime Kanada koerakeele rohu (*elodea canadensis*; Wasserpest) lehekese sees õige palju ja et nad rohelised on, siis paistab leht roheline, kuna ta muidu wärwita on. Sedasama wõib ka teiste roheliste taime-osade kohta ütelda. Et wärwikehakesi iseäranis lehtedes palju on, siis nimetatakse seda wärwiollust, mis lehed roheliseks teeb, ka „l e h e r o h e l i s e k s“ (*chlorophyll*), aga kehakesi, mis seda wärwiollust sisaldawad, — l e h e r o h e l i s e t e r a k e s t e k s (хлорофильное зерно; Blattgrünkörper). Kui wees ärakeedetud lehti piirituse sisse panna, siis kaob lehtede wärw ära: piiritus tõmbab leherohelise lehtede seest wälja. Osa sel teel saadud tume-rohelisest wedelikust paneme heleda päikese kiirte kätte. Sääl muutub roheline wedelik õige ruttu pruuniks. Teine osa sellest wedelikust, mille pimedas hoidsime, jäi ikka roheliseks. On selge, et päikese kiired leherohelist häwitawad. Leherohelise tähtsast ülesandest räägime pärastpoole. Õite kroonlehed ja küpsed wiljad on punased, kollased, ühe sõnaga: wärwilised, nende wärwikehakeste sees olewate wärwiolluste pärast. Nende taimeosade hele wärw meelitab putukaid juure, kes taimesid tolmutawad ja lindusid, kes seemned laiali laotawad.



Pilt 120.

Rakukese keeruline jagunemine.

E. **Rakukese mahl** on wesine wedelik (pilt 119. S.), milles mitmesugused ained ära on sulanud (näit. happed, soolad, suhkur). Selle wedeliku tähtsust selgitab järgmine katse. Wõtame klaastoru, seome selle ühe otsa niiske pergament-paberiga tihedalt kinni, walame siis keedusoola kanget 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 pergament-paber on õige pingul ja wäljapoole kummis. On selge, et sool torust läbi pergament-paberi puhtasse wette imbub; wesi aga anuma seest torusse, kus ta pergament-paberi wäljapidi kummi rõhub. Seesama kordub, kui me soola asemel suhkru



Pilt 121.

Rakukese otsekohene jagunemine.

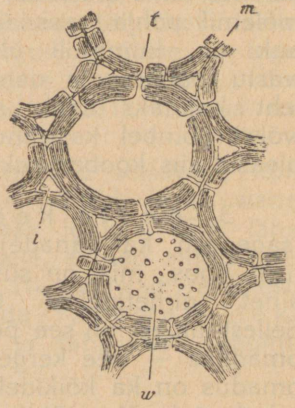
wõi mõne happe wõtame, ehk jälle, kui kahe wedeliku asemele kaks gaasi — näit. kloori ja õhu — wõtame. Niisugune ainete waheldumine läbi waheseina (kõlu) nimetatakse imbumiseks (osmos); see kestab senni kui wedelikud ehk gaasid mõlemalpool waheseina ühesuguse kokkuseade omandawad.

Taime rakukesed on selles asjas meie klaastoru sarnased: rakukese kest täidab pergament-paberi ja rakukese mahl soola sulatise aset. Kui rakukest teistsuguse kokkuseade ehk tihendusega wedelik ümbritseb, kui rakukese mahl, siis peawad nad wahetusesse astuma. Niiwiisi käiwad taime keha mööda mitmesugused ained edasi, ühest rakukesest teise minnes.

Kui rakukese mahla-kogu suuremaks kaswab, siis läheb rakukese kest õige pinguli, niisama kui „kunstlise rakukese" juures pergament-paber. Sellepärast siis üksikud rakukesed ja ühes sellega terwed taime osad nii kõwad on, et noored õrnad wõsud (näit. tulbi, piibelehe j. n. e.) maast läbi jõuawad tungida. Kaotab aga rakukene rohkem wett ära kui harilikult, siis langeb senni pingul olnud kest kokku ja kortsu. Sünnib see paljude ehk koguni kõikide rakukestega, siis öeldakse: taim on äranärtsinud. Anname aga taimedele jälle wett (kastame ehk walame neid), siis lähewad nad jälle sirgeks ja omandawad endise kuju.

Paljudes õites (näit. roosi, kuslapuu) ja lihawates wiljades (kirss, linnukirss) on wärwi ollused rakukese mahlas sulanult, aga mitte wärwikehades, nagu me enne nägime. Mõnede taimede rakukese mahlas on weel pikad nõelakujulised oblikahapu-kaltsiumi (щавелевая известь) kristallid olemas.

G. **Rakukese kest**. 1. Tähtsus. — Et alglima poolwedel kogu on, siis ei wõi sellest ka kindlakujulisi ja tarwiliku kõwadusega rakukesi saada. See wõib ainult siis tarwilisel mõõdul sündida, kui alglima tombukene enam-wähem kindla kestaga on ümbritsetud. Nõnda siis annab ainult rakukese kest rakukesele ta kuju ja tarwiliku kõwaduse. Weel rohkemal mõõdul on see kõikide nende taimede kohta maksew, mis paljudest rakukestest koos seisawad: rakukese kest moodustab kindlad kambrikesed, kus üksikud alglima kehakesed sees „asuwad".



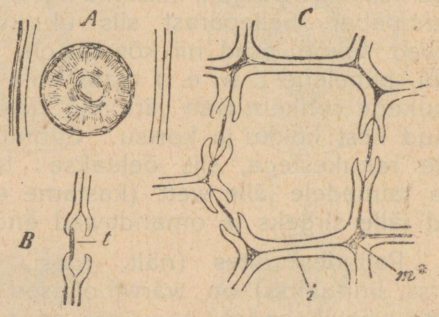
Pilt 122.

Ühepaksuselt kujunenud rakukese kestad. m — keskmine kiht; i — rakuwahe; t — urukeste läbilõige; w — ühe raku alumine sein.

2. Kesta paksunemine. — a) Noorte rakukeste kest on alguses õige õrn ja õhuke; ühes rakukese kaswamisega kaswab ja paksuneb ka kest, kas üleni, ehk ainult paiguti, kus tihedamad kohad rõngaste, tõusewringi, wõrgu

ehk astete moodi kesta pääle kaswawad. Niisuguse paiguti paksunemise abil saab taim sedasama kätte, mis inimesed ehituskunstis, kus ehitusmaterjali kokkuhoides ainult mõningate palkidega ehitusele tarwilik tugewus antakse. Pääle selle on aga õhemad, s. t. kesta paksunemata kohad ka ainete wahetamise seisukohast wäga tähtsad, sest et sääl kergesti imbumine (osmos) wõib sündida.

b) Üleni ühepaksuse kestaga rakukestes sünnib ainete wahetus augukeste läbi, mis kesta sees on. Kõrwuti seiswate rakukeste augukesed seisawad parajasti kohastikku üksteise wastu, nii et rakukeste sisud nende augukeste kaudu täiesti ühenduses on. Neid augukesi mikroskobi all waadates näeme, et nad ümargused on. Niisuguseid augukesi nimetatakse u r u k e s t e k s (poorideks, pilt 122). Okaspuude puuosas on isesugused urukesed olemas. Mõndes kohtades kaswab kesta paksem osa wõlwi kombel kesta õhukese koha üle. Kui niisugust urukest päältpoolt waatame, siis näeme walget rõngakest (auku), mida teine tumedam rõngas (kesta paksem osa — wõlw) ümbritseb. Niisuguseid urukesi kutsutakse k o o b a s u r u k e s t e k s. Selge pildi koobas-urukestest saame siis, kui me kaks alustassi, millel mõlemil põhja sees ümarik auk on, kummuli üksteise wastu paneme ja nende wahele paberi lehe mahutame. Paberi leht kujutaks kahe rakukese kesta õhukest osa, tassi seinad wõlwi kombel kaswanud paksemat kesta ja augud põhjade sees oleksid siis koobasurukese augukesed.



Pilt 123.

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

3. K e s t a k e e m i l i n e k o k k u s e a d. — a) Noorte (sagedasti ka wanade) rakukeste kestad seisawad isesugusest ainest koos, mis on süsiniku, wesiniku ja hapniku ühendus. Seda ainet nimetatakse t s e l l u l o s e k s (клѣтчатка; *cellulosa*). Sellest ainest on see pergament-paber, mida meie eelpool tema omaduse — wee kerge läbilaskmise — pärast tarwitasime. Seesama omadus on ka kõikidel tsellulosest kestadel, mis iseäranis noortele rakukestele õige tähtis on, sest et nad kiiresti kaswawad ja õige palju ehitusmaterjali tarwitawad.

b) Wanemate rakukeste kestades tulewad keemilised muutused ette: nemad p u u n e w a d ära. Puu osade tarwitamine ehituse juures näitab, et puunenud kestadega rakukestel tubli kõwadus on. Sellepärast leitakse ka niisuguseid rakukesi pääasjalikult taime

neis osades, mis iseäranis kõwad ja kindlad peawad olema (tüwi, oksad j. n. e.).

d) Ühe osa rakukeste kest muutub k o r g i k s. Niisugused on näit. pudeli korgi rakukeste kestad, mis, nagu me teame, pea sugugi wett ega õhku läbi ei lase. Taim tarwitab, nagu pärastpoole näeme, korki sääl, kus tal tarwis on auramist takistada ehk wähendada.

Rakukeste riik. 1. T ö ö j a o t u s. Üherakulisi taimi wõib inimesega wõrrelda, kes teistest täiesti lahutatult üksinda elab (Robinson!). Nagu tema kõik tarwiliku ise muretsema ja walmistama peab, nii täidab ka üksik rakukene kõik elutarwed üksinda. Ta peab ise toiduaineid muretsema, neid ümbertöötama, waenlaste eest ennast kaitsma, järeltulejaid sünnitama j. n. e.

Paljurakulist taime aga wõib hästi korraldatud riigiga wõrrelda. Nagu inimeste riigis ühed kodanikud toidumaterjali muretsewad (põllumehed ja karjakaswatajad j. n. e.), teised tarbeasju walmistawad (käsitöölised j. n. e.), kolmandad esimeste walmistatud tarbeasju ja aineid igale poole laiali kannawad (kaupmehed, laewnikud j. n. e.), nii on ka „rakukeste riigis" igal kodanikul oma ülesanne täita. Niisuguse 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 ühistöötawad. Nii töötab ka iga „rakukeste riigi" alam üleüldise käekäigu kasuks.

2. K u d e (ткань, Gewebe). — Igal kodanikul on, nagu ta töö seda nõuab, oma tööriistad: põllumehel — põllutööriistad, soldatil — püss j. n. e. „Rakukeste riigi" alamatel on ka oma tööriistad, teise sõnaga, neil igal on oma ülesande täitmiseks sellekohane ehitus. Taimes mahutatakse ühesuguse ehituse ja tegewusega rakukesi suurematesse ehk wähematesse rühmadesse. Ühesuguste rakukeste rühmad moodustawad koed (nimi!), millega me endid pärastpoole tutwustame.

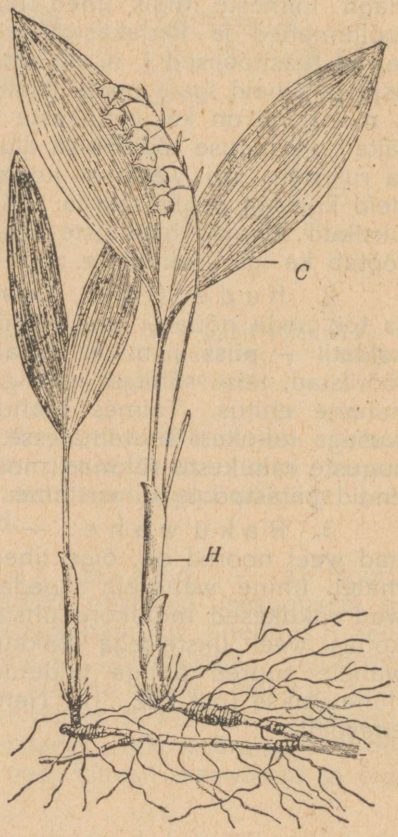
3. R a k u w a h e. — Ühe koe rakukesed seisawad, kuni nad weel noored on, õige tihedalt teine teise kõrwal, kuna wanematel ühine wahesein sagedasti pikuti kaheks lõhkeb. Siis lähewad rakukesed mõnikord ühsteisest nii kaugele, et nad ainult ühes kohas weel üksteisega kokku puutuwad. Nii tekiwad rakukeste wahele suured õhuga täidetud wahed, mida r a k u w a h e d e k s nimetatakse (pilt 122, i). Nende ülesandest ja tähtsusest räägime edaspidi.

2. Üksikute taimeosade ehitus ja tegewus.

Lehe ehitus ja tegewus.

Lehtede kujud ja seisud.

A. **Lehtede kujud.** Kui näituseks piibelehte waatame, siis näeme tema warre alumise osa küljes mõningaid wärwita „alumisi“ lehti, keskmise warreosa küljes — mõningaid harilikka rohelisi ja ülewal — hulk wäikesi lehti, mille kaenlas õied on. Ka teistel taimedel on harilikkudest lehtist ülewal- ja allpool teisekujulisi ja mitmesuguse suurusega lehti. Sellepärast jaotatakse lehti warre küljes kaswamise koha järele 3 jakku: alumised, keskmised (harilikud) ja ladwa lehed. Õiskaswudel on pääle nende weel 2 jagu lehti, need on õielehed (tupelehed, kroonlehed, tolmuka ja wiljalehed) ja idulehed. Neid kahte wiimast lehte waatame pärast.



Pilt 124.

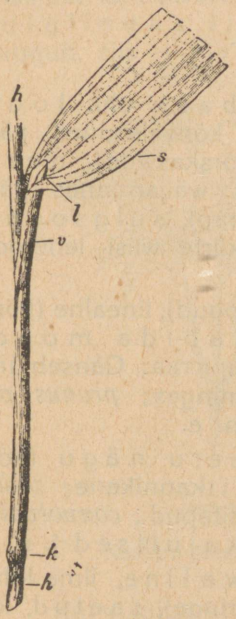
Piibeleht. H — alumised lehed; C — keskmised lehed.

1. Alumised lehed kaswawad maaaluste warte (juurikate) küljes soomuste kujul. Nemad katawad ka õrnu pungasid, maa seest wälja kaswawatele wartele teed rajades (ülane, piibeleht) ehk tihedalt noort wõsu n. n. punga soomuste näol kattes (kastanipuu). Sibulates on nad toiduainete panipaigaks (sibula soomused) ja on sellepärast õige paksuks paisunud.

2. Ladwa lehed on noorte õite ja õieraagude katteks. „Kattelehtede“ kujul leiame neid juudakäppadel *(orchideae)*, „ümbriku“ kujul sarik-kaswudel, soomuste kujul kõrskaswudel. Sagedasti meelitawad nad oma wärwiga tolmutajaid putukaid õie juure (wõõrasema ehk ämmakulats; *viola tri-*

color; анютины глазки; Stiefmütterchen); mängiwad mõnikord tolmlemise juures õietolmu hoidja osa (soowõhk; *calla palustris*; бѣлокрыльникъ; Schlangenwurz), on wilja walmimise (kausswiljakandjad) ja laialilaotamise juures tähtsad (pärn).

3. K e s k m i s i l e h t i kutsutakse harilikult lehtedeks. Tüüpiline leht seisab kolmest osast koos: lehepinnast, rootsust ja lehe tupest.



Pilt 125.

Osa wilja kõrrest.
h — kõrs; v. — lehe tupp; l — keelekene; s — lehepind; k — kõrre sõlm.



Pilt 126.

1. — Rootsuga leht. 2. — Rootsuta leht.

a) L e h e t u p p on leherootsu laiem osa, mis ennast tihedalt warre ümber mähib. Selle ülesanne on taime noori osasid kaitsta (kanakoolja) ehk neile toeks olla (kõrskaswud). Tupe asemel on mõndel taimedel alalejääwad ehk mahalangewad abilehed. Abilehtil on iseäraline kuju, mispärast neid „keelekesteks“ nimetatakse (kõrskaswudel).

b) L e h e r o o t s hoiab lehepinda, seda kohaselt päikese kiirte wastu paigutades ja kaitseb seda oma paenduwuse abil tuule purustamise ja suurte wihmatilkade wigastamiste eest.

Lehti on w a r r e g a ja w a r r e t a. Kui warreta lehe lehepind taime wart mööda allapoole jätkub, siis kutsutakse seda lehte a l l a-

jookswaks (jooksjarohi; *symphytum officinale*; окопникъ; Schwarzwurz); kui aga warreta lehe hõlmad ennast taime warre ümber mähiwad, siis kutsutakse niisugust lehte mähisleheks (moon; *papaver somniferum*; макъ); kui aga kahe wastastikku kaswawa lehe lehepinnad äärtpidi üksteisega kokkukaswawad, siis kutsutakse neid ühinenud lehtedeks. Sel korral kui leheroots lehepinna keskkohast wälja läheb, nagu kressil (*nasturtium*), siis kutsutakse seda lehte kilbikujuliseks.

d) Lehepinnad on mitmekujulised.

Lehti jagatakse:

I. Lehe soonte järele. Rööbas- ehk looksoonelised on niisugused lehed, kus kõik kõrwalsooned pääsoonega peaaegu kõrwuti jooksewad (piibeleht, kõrskaswud); nurksoonelised, kus kõrwalsooned pääsoonest wäljaminnes pääsoonega teatawa nurga moodustawad (kask, sarap), sulgsoonelised, kus kõik peaaegu ühesuurused sooned kiirte wiisi leherootsust wälja kaswawad (pihlakas).

II. Lehe kuju järele: okkad (okaspuud), linealne (kõrskaswud), aadriraua moodi (paju), labida moodi (kaunikene ehk maarjaroos; *bellis perennis*; маргаритка; Gänseblümchen), muna moodi (pirn), piklik (toomingas; *prunus padus*; черемуха; Faulbaum), ümargune j. n. e.

III. Lehe süle kuju järele: neeru nägu (konnakapsas; *caltha palustris*), südame moodi (kannikene; *viola*, фіалка; Veilchen), noolesarnane (kassitapud; *convolvulus arvensis*; вьюнокъ полевой; Ackerwinde), odakujulised j. n. e.

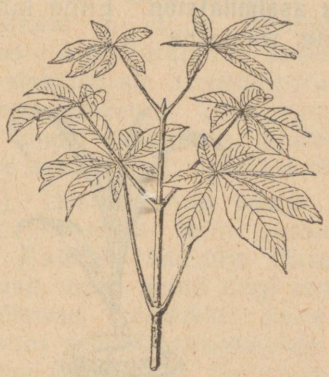
IV. Lehe serwa järele: terweserwaline, ilma lõhekeste ja hammasteta (sirel; *syringa*; сирень; Syringe), saetud, kui lõhekesed ja hambakesed terawad on (nõges), kakskord saetud, kui hambad weel kord saetud on (wõilill), hambaline, kui lõhekesed nürid ja hambakesed terawad on, kärbitud, kui hambakesed nürid, aga lõhekesed terawad on. Kui lõhed õige sügawad on, siis tükeldawad nad lehepinna üksikutesse jagudesse.

V. Osadesse tükeldamise suuruse järele tehakse wahet hõlmalise (лопастный л.) lehe, kus lõhed mitte sügawamale kui üks weerand lehepinna laiusest ei ulata, jaotatud lehe, kus lõhed mitte sügawamale ei lähe, kui pool lehepinna laiusest, ja lõheline lehe wahel, kus lõhed kuni kesksooneni ehk lehe keskpaigani ulatawad. Tükeldamine wõib kahesugune olla: sõrmik ehk sulgline. Esimesel korral on: sõrmhõlmaline (waher; *acer platanoides*; кленъ; Ahorn, pilt 126, 1.), sõrm-jaoline (paljud tulikad) ja sõrmlõheline (kullerkupp; *trollius europaeus*; купальница; Trollblume); aga teisel korral: sulghõlmaline (tamm), sulgjaoline (wereurma rohi; *chelidonium majus*; чистотѣлъ; Schöllkraut) ja sulglõheline (saar; *fraxinus excelsior*; ясень; Esche). Kui leht niiwõrd lõheline on, et lehepind

lotheca
rsitatis
atensis

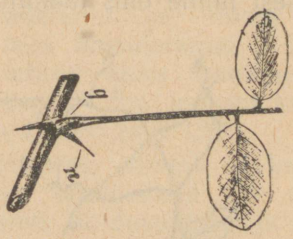
mitmest iseseiswast osast ehk l e h e k e s e s t koos seisab, siis nimetame niisugust lehte l i i t l e h e k s (roos), mille wastand on liht leht.

VI. Sulgsoonelise lehega läheb s u l g l i n e l i i t l e h t ühte (roos) ja sõrmsoonelise lehega — s õ r m i k l i i t l e h t (kastanipuu, metswiinapuu). Kui sulgline liitleht mitmest lehekeste paarist ja ühest üksikust lehekesest koos seisab, siis nimetatakse teda p a a r i t a - s u l g l i s e k s l i i t l e h e k s (roos), kui aga üksik lehekene puudub, siis — p a a r i s - s u l g l i s e k s l i i t l e h e k s (ernes).



Pilt 127.

Kastani (seitsmik) leht.



Pilt 128.

Walge akatsia (*caragana arborescens*; бѣлая акація) abilehed on okasteks (n) muutunud.

Kui sulglise liitlehe lehekesed omakorda sulgliselt jagunenud ehk lõhenenud on, siis saab k a k s k o r d s u l g l i n e, aga niiwiisi weel edasi lõhenemise läbi m i t m e k o r d s e l t s u l g l i n e leht (sarikkaswud ja sõnajalad). Liitleht, nagu ristikheinal, nimetatakse kolmikleheks, wiiekleheks, seitsmikleheks (kastanipuu) j. n. e.

4. L e h t e d e m u u t u m i n e. Teatawa ülesande täitmiseks omandawad lehed otstarwekohase kuju.

a) Nii kaitsewad o k a s t e k s muutunud lehed ehk abilehekesed (kibuwits, kaktus) taimi taimesööjate loomade eest.

b) Nõrkade warte tugede külgi köitmiseks muutuwad liitlehe lehekesed köitraagudeks (pilt 129).

d) Putukasööjate taimede (huulehein; *drosera rotundifolia*; росянка; Sonnentau ja kärbselõks *dionaea muscipula* j. n. e). lehed on putukate ja teiste wähemate loomakeste kinnipüüdmise kohaseks muutunud.

B. **Lehe seis.** — a) Kui kaks lehte ühekõrgusel wastamisi warre küljes kaswawad, siis kutsutakse seda w a s t a s t i k u k s leheseisuks (sirel, walge mesilill).

b) Kaswawad aga ühe kõrgusel warre küljes wastamisi rohkem kui kaks lehte, siis nimetatakse see seis k o d a r - k o b a r a k s (ülane ja wõilill).

d) Kui lehed warre küljes mitte ühe kõrgusel ei kaswa, waid kindlas järjekorras, ringkujuliselt ümber warre, siis nimetatakse niisugust leheseisu t õ u s e w r i n g i l i s e k s leheseisuks.

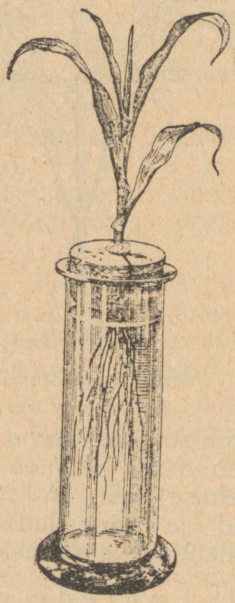
Leht kui toiduainete sarnastaja organ.

A. **Toiduainete sarnastamine ehk assimilatsion**. Enne kui lehe tähtsusest taime elus rääkima hakkame, waatame



Pilt 129.

Erne lehe ülemised lehekesed on köitraagudeks muutunud.



Pilt 130.

Toidusulatise sees kaswaw maisi taim.

1. **missugustest ainetest seisab taim koos.** Taime kõikide osade sees on wett ja kogu taime sees õige suurel mõõdul. Kuiwatatud taim põleb, tähendab, ta sisaldab süsinikku, mida me peaaegu puhtal kujul puusõe seest leiame. Pääle selle, tuletame meele, et alglima munawalget sisaldaw aine on; aga et igasugune munawalge aine tingimata lämmastikku sisaldab, siis peab seda ka taimedes leiduma. Nii on siis w e s i, s ü s i n i k ja l ä m m a s t i k iga taime tähtsamad osad. Kui me taime ärapõletame, siis

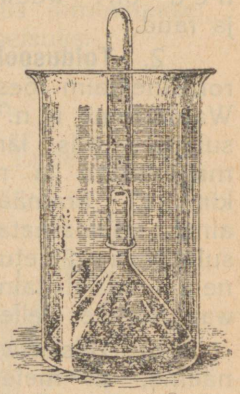
jääb tuhk järele, mis ka paljudest algainetest (elementidest) koos seisab. Katsete teel on kindlaks tehtud, et nad taime elamiseks ja arenemiseks mitte kõik tingimata tarwilikud ei ole; taim tarwitab ainult mõningaid neist ja need tingimata tarwilikud ained on: weewel, fosfor, kloor, kalium, kaltsium, magneesium ja raud.

2. **Toidusoolade sarnastamine.** a) Järgmine katse näitab, et roheline taim tõesti neist eelpool nimetatud ainetest koos seisab. Walmistame n. n. toidu-sulatise, see on, niisuguste soolade sulatise, mis lämmastikku, weewlit, kloori, kaliumi, kaltsiumi, magnesiumi ja rauda sisaldab. Kuid nende ainete rohkust peab kindlasti äramääratud wahekorras wõetama ja mingi teist ainet sisaldamata (destilleeritud) wee sees ärasulatama. Toidusulatisega täidetud astja korgi sisse tehtud auku paneme idanenud maisi taimekese, juurekese allapoole. Aja jooksul kaswab walguse käes sellest eokesest täiskaswanud taim (pilt 130).

b) Täiskaswanud taime teraga wõrreldes, millest ta kaswas, näeme, et meie taim kaswades palju taimeaineid on sünnitanud. Taimele andsime meie ainult wett, toidusoolasid ja õhku. Tähendab, need ained ongi tema keha ehituseks tarwilikud. Ained, mis põlewad (süsinikku sisaldawad) ja millest looma ning taime keha koos seisab, nimetatakse organilisteks aineteks (munawalge, suhkur, tsellulose, õlid j. n. e.). Organiliste ainete wastandid on mitteorganilised ained (mitmesugused soolad, süsinik, hapnik, lämmastik, weewel j. n. e.). Seda teades wõime lühidalt ütelda, et meie taim mitteorganilisi aineid organilisteks ümber on töötanud. Taim on neid oma kehaks muutnud, ehk, nagu öeldakse, sarnastanud ehk assimileerinud. Mitteorganiliste ainete organilisteks muutmist nimetataksegi sarnastamiseks (assimilatsioniks). Seesama protsess, mida me maisi taime juures nägime, kordub suurel mõõdul aasta aastalt põldudel, aasadel ja metsades: taim sünnitab organilisi aineid.

3. **Süsiniku sarnastamine.** Nagu juba tähendasime, sisaldab taim, mida katse tegemiseks tarwitasime, süsinikku. Toidusulatises süsinikku ei olnud. Et meie taim pääle toidusulatise 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 söehappe wetest (limonad ja selters). Kui me niisuguse söehappe wee sisse natuke lubja-wett walame, s. o. wett, kus lubi sees on, siis tekib kõigepäält walge segu, ja pärast sedasama wärwi sade (осадокъ). Samasugune sade sünnib ka siis, kui meie läbi lubja-wee 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 astja sisse paneme weetaime (Kanada koerakeele rohu; *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 ja seadame ta lehtri päälmise otsa juure ja wõtame siis sõrme eest ära (pilt 131). Kui meie selle apparadi päikese paistele paneme, siis wõime warsti gaasi mullikesi 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 õõguwa pirru klaasis sisalduwa gaasi sisse pistame, siis süttib pird põlema, tähendab: see gaas, mida taim wälja hingab, on hapnik. Kuidas seda protsessi seletada? Meie teame, et wärske weega täidetud klaas-anuma seinte külgi õhu mullikesed ilmuwad kui anum mõnda aega toas seisab. Lubjawett juure walades selgub, et need õhumullikesed söehapet sisaldawad. Meie katse juures imeb taim söehapet sisse ja lahutab ta algaineteks: wabanenud hapnik tuleb wälja, kuna taim süsiniku oma kehasse wastu wõtab.



Pilt 131.

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 söehappe kogu õhus kord korralt ikka wähemaks jääb. Tõepoolest aga ei ole see asi nii: hingamise, looma ja taime jätiste mädanemise, puu ja süte (wabrikutes) põlemise juures ja wiimaks tulepurtskawate mägede tegewusest tekib suurel arwul söehapet, mis äratarwitatud söehappega 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 kõdunemise protsessiga hulk hapnikku, sest et ta põlewate ehk pehkiwate ollustega ühineb ja seotult kiwisões ja rauarooste kujul esineb. Nii sünnib siis looduses selle kahe gaasi alaline ringkäik: üks neist, mida loomad ja inimesed wälja hingawad (söehape), läheb taimede keha ehituseks, teine aga, mida taimed ainete sarnastamise juures enesest wälja heidawad (hapnik), on inimesele ja loomadele tarwilik. Taimedeta ei oleks inimese ja loomade elu wõimalik.

4. **Sarnastawad ainult rohelised taimed.** — a) Ainult need taimed ja taimeosad wõiwad sarnastada, mis oma rakukestes leherohelist sisaldawad. Kui meie Kanada koerakeele rohuga tehtud katset kartule pahkwarrega kordaksime, siis ei oleks sel mingi tagajärge, — meie hapnikku ei saaks.

See tähendab, et neis taimedes ja taime osades, kus leheroheline puudub, ei ole sarnastamine võimalik. Siit selgub ka, et söehappe lahutamine päikese käes taime rakukestes olewa leherohelise ollustega kindlasti ühenduses on. R o h e l i s e d, s. o. leherohelisest iseäranis rikkad l e h e d o n t a i m e t o i t m i s e j u u r e s k õ i g e t ä h t s a m a d o r g a n i d.

b) Ilma leheroheliseta taimed ehk need taimed, mis seda õige wähesel mõõdul sisaldawad, wõtawad oma elamiseks ja kaswamiseks tarwis minewad toiduained walmilt. Niisugustest on söödiktaimed, mis organilisi aineid teiste elawate olewuste seest wälja imewad, ja mädarikud (*saprophytae*), nagu näit. seened, mis kõdunewate ainete pääl kaswawad ja neist endid toidawad.

d) Inimesed ja loomad ei wõi endid mitteorganilistest ainetest toita. Nende elu ülewalpidamiseks on organilisi aineid tarwis, mida rohelised taimed walmistawad. Ka selles mõttes on taimed loomade elamiseks tarwilikud, ja ilma taimedeta ei oleks ei loomade ega inimeste elu maakeral wõimalik.

5. **Sarnastamine sünnib ainult walguse käes.** Rohelised taimed wõiwad organilisi aineid ainult teatawatel tingimistel walmistada. Kui meie katset tehes päikese kiirte pääsemist Kanada koerakeele rohu juure takistame — selleks on tarwis ainult kätt wähe aega anuma ees hoida — siis jääb mullikeste ülestõusmine, teise sõnaga sarnastamine (assimilatsion) kohe seisma, sest mullikeste kerkimine on sarnastamise otsekohene tagajärg. Teeme teise katse: kaswatame kahe ühesuguse toidu wedelikuga täidetud anuma sees kahte enne ärakaalutud maisi tera. Paneme mõlemad anumad kõrwuti, katame aga ühe papiga nii kinni, et walgus juure ei pääse, kuna teise walguse kätte jätame. Mõne nädala pärast wälja wõetud ja ära kuiwatatud taimed näitawad pääle kaalumist, et pimedas kaswanud taim seemnest wõrdlemisi kergem on, kuna walguse käes kaswanud seemnest palju raskemaks on läinud. Nii on sarnastamine (assimilatsion), organiliste ainete walmistamine taimel ainult walguse käes wõimalik. Sellest järgneb, et kõik taimede ja loomade elu päikesest äraripub; päikese kiirteta oleks maa eluta ja surnud. Siit selgub, mispärast

a) pimedates metsades, tihedate puude leherikaste kroonide warjus nii wähe taimi kaswab, ja seda wähem, mida harwemini päikese kiired läbi lehestiku sellesse alalisesse hämarusesse alla pääsewad. — Sääl on söödiktaimedel ja mädarikkudel parajam paik kaswamiseks.

b) Peawad lehed, need tähtsamad toitmise organid, rikkalikult päikese paistet saama, siis on wäga tarwilik, et nende kandjad — tüwi ja oksad — maapinnast wõimalikult kõrgesse üles tõuseksid.

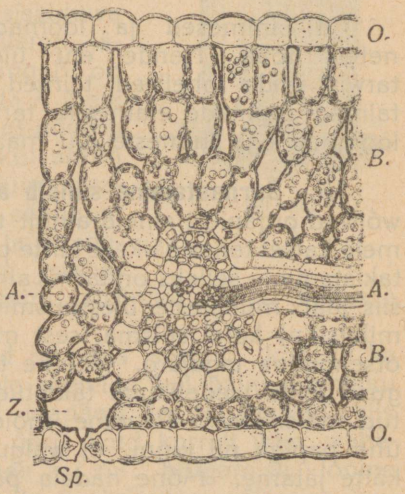
d) Et taimede lehed labida moodi laiad, otse kui „päikesewarjud“ on, siis pääsewad päikese kiired kergemini neile ligi.

e) Sellepärast kaswabki see taim lopsakamini, mille lehed rohkemal arwul päikest saawad. Ja et wõimalikult rohkem walgust saada, sirutab taim ahnelt oma lehed walguse kiirtele wastu.

g) Ühtlasi wõime nüüd ka arwata, miks kõikidel wilus kaswawatel taimedel suured ja õhukesed lehed on: et wõimalikult rohkem kiireid kinni püüda, ja et kiired kergemini lehe sisemistele rakukeste kihtidele ligi pääseksid.

B. **Lehe kui süsiniku sarnastaja organi ehitus.** 1. Rakukeste korrad.

Waatame mikroskobi abil lehe õhukest ristläbilõiget. Meie näeme, et see mitmest rakukeste-korrast koos seisab. Päälmise pinna madalate rakukeste kiht moodustab n. n. **marrasknaha** (*epidermis*). Marrasknaha all on kiht pikergusi, tihedalt üksteise kõrwal seiswaid rakukesi. Seda kihti nimetatakse sammaskoeks. Selle kihi alt leiame mitmekujulised rakukesed. Nende rakukeste kiht on pesukäsna kujuline kobe, sest et sääl õige rohkesti suuri rakuwahesid leidub. Sellest allpool on jälle marrasknahk, mis seda rakukeste kihti wäljastpoolt katab. Mõlemate sisemiste kihtide rakukestes, iseäranis sammaskoe rakukestes, sisaldub palju leherohelise terakesi, mispärast siis sarnastamine pääasjalikult just nendes rakukestes sünnib.



Pilt 132.

Rohelise lehe sisemine ehitus. O — marrasknahk; B — rakukesed leherohelisega; A — läbilõigatud lehe soon; Sp — õhulõhe; Z — rakuwahe. Lehe soonest ülewalpool on sammaskude, allpool — kobekude (160 korda suurendatud).

2. Marrasknaha rakukestes ei ole leherohelist, tähendab see ei ole organiliste ainete walmistamise juures otsekohe tegew, see on kaitsmise organ, ja selle rakukesed 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 weewlihapet lehe läbilõike pääle tilgutada, siis sulawad kõik selle osad ära ja järele jääb ainult õhukene ja õrn kestake, n. n. **kamarnahk** (*cuticula*), mis terwet marrasknahka lausa katab.

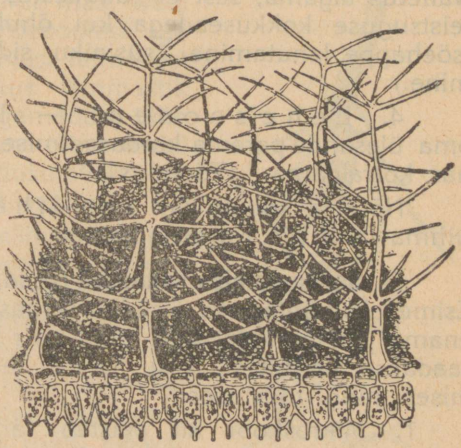
Lehe wälimine kiht on suure wastupidawusega, on elawaks seinaks, mille kaitse all teised „rakukeste riigi“ kodanikud oma rahulist tööd wõiwad teha. Waatame seda lähemalt.

a) Sarnastajad rakukesed, see on sammaskoe ja kobeda (pesukäsna kujulise) kihi rakukesed on õige õrnad. Wähemgi tuulehoog

purustaks ja langew wihma pisar põrutaks nad koost ära, kui nad mitte marrasknaha kaitse all ei oleks.

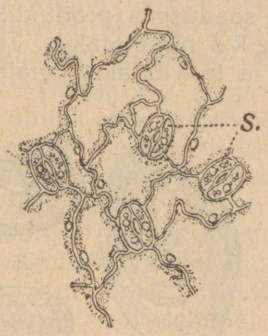
b) Kui sammaskoe ja kobekoe (kobeda kihi) õrnad rakukesed katmata oleksid, siis auraksid nad lühikese aja jooksul nii palju wett ära, et nad peagi kuiwama hakkaksid, s. t. peaksid ärasurema. Naha rakukeste paksudest wälimistest seinadest ja kamarnahast pääseb õige wähe wett läbi. (Paljudel taimedel on 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 rohkem wett teatud ajajooksul wälja aurab kui koorimata.

d) Nagu me eelpool nägime, laguneb leheroheline heleda walguse käes ära, sellepärast peawad leherohelisest rikkad rakukesed ennast üleliiga heleda walguse eest hoidma. See sünnib näit. karwa katte abil (pilt 133), mis üleliigset walgust kartwat taime selles mõttes ka-



Pilt 133.

Lehe osa, mis on karwakestega kaetud (mikroskobi abil waadatud).



Pilt 134.

Poolkuu sarnaste sulgrakukeste wahel on õhulõhed näha. (15 korda suurendatud).

tawad, nagu meil aknaid walgeks wärwitakse, et mööblit, pilta j. n. e. pleekimise eest hoida.

3. Meie teame, et taim õhu söehappest süsinikku saab, ilma milleta ta oma keha üles ehitada ei saa. Rakukesed, mis õhust süsinikku koguwad, peawad õhuga ligidas ühenduses olema; kuid nende rakukeste õrn kude, nagu nägime, on lehe nahaga kaetud. On selge, et õhk ometi lehe sisse peab pääsema.

a) Selleks on roheliste lehtede naha sees isesugused augukesed, ehk õ h u l õ h e d olemas. Niisugune auk pole muud midagi, kui kahe poolkuu kujulise naharakukese wahel olew lõhe. Et need rakukesed oma kuju muutes õhulõhet suuremaks ja wähemaks

wõiwad teha, siis kutsutakse neid s u l g r a k u k e s t e k s (sulguma!). Õhulõhekeste määratu suure arwu, ühes sellega ka nende tähtsuse üle, wõime selle järele otsustada, et neid ühe kapsa lehe päält 11 miljoni ümber ja päewalille lehe päält koguni üle 14 miljoni leitakse. Kui need lõhekesed kinni määrida, siis ei pääseks õhku enam lehe sisse; siit selgub siis, miks õhulõhed pääasjalikult alumise lehekülje pääl asuwad. Ühtlasi on nad ka kaste ja wihma mõju eest kaitstud.

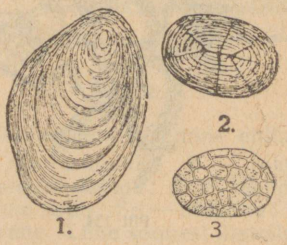
b) Õhulõhede kaudu sissepääsenud õhk tungib rakuwahesid mööda lehe sarnastaja koe juure ja ümbritseb selle rakukesi igast küljest. Siin peab imbumise (osmose) seaduste järele gaaside wahetus algama, sest et rakukestes ka õhku on, muidugi koguni teistsuguse kokkuseadega kui õhulõhede läbi sisse pääsenud õhk (söehappe lahutamine, süsiniku sidumine ja hapniku wälja hingamine.)

4. L e h e s o o n e d. — Lehe rakukeste kihid peawad oma ülesande parema kordasaatmise pärast end wõimalikult laias pinnas korraldama. (Tõendus!).

Nõrk ja koguni õrn lehe l i h a seisab lehesoonte wahel nagu wihmawarju riie warraste wahel.

D. **Sarnastamise saadused** (produktid) **ja nende äratarwitamine.** — Esimeseks nähtawaks süsiniku sarnastamise saaduseks (produktiks) on enamal jaol taimedel aine, mida t ä r k l i s e k s nimetatakse. Tärklist saadakse kartultest, nisu ja riisi teradest ja tarwitatakse majapidamises ning tööstuses.

1. Mikroskobi all paistab tärklis pisikestest terakestest koos seiswat, mis igas taime liigis isekujulised on. Jod wärwib tärklise terakesed siniseks ehk tumesiniseks. Jod on kõige parem tärklise äratundmise abinõu, sellepärast tarwitataksegi seda ainet tõendamise katsete juures, et tärklis lehtedes sünnib.



Pilt 135.

Tärklise terad. 1. kartulest. 2. oast. 3 kaerast. (Umbes 300 korda suurendatud).

2. Katseks paneme aia kressi (*lepidium sativum*; перечникъ - салатъ; Gartenkresse) pimedasse kohta, taime, mida kergesti poti sees wõib kaswatada, ja lõikame 24 tunni pärast mõned lehed ära. Keedame need ära ja tõmbame piirituse abil leherohelise nende seest wälja ja paneme lehed siis wõrdlemisi õige nõrga jodi sulatise sisse. Lehed jääwad wärwita: tõendus, et tärklist nende sees ei ole. See katse näitab ka seda, et lehed pimedas tärklist ei walmista. Paneme oma taime nüüd jälle walguse kätte ja teeme katseid edasi. Nüüd näitab jod, et lehtedes palju tärklist

on. Mikroskobi abil wõime näha, et tärklise terakesed leherohelise terakeste sees on.

3. Lehtede walmistatud tärklist tarwitab taim mitmesuguseks otstarbeks. Tärklis wõib tselluloseks ümbermuutuda, aineks, millest rakukeste kestad on ehitatud, ja kergesti teistekski aineteks.

Munawalge ei seisa mitte üksi süsinikust, wesinikust ja hapnikust koos, nagu tärklis, waid sisaldab pääle nende weel lämmastikku, weewlit ja sagedasti ka fosfori. Wiimaseid algaineid leidub ainult maa sees, sellepärast on siis selge, et taim neid ka ainult maa seest omandada wõib. Wõiks arwata, et lämmastiku allikaks mitte maa, waid õhk on, milles seda 79% on. Tõepoolest aga ei ole see allikas õhus. Kui maisi taimekest toidusulatise sees kaswatada, kus lämmastik puudub, siis kaswab see õige aegamööda, jääb kiduraks ja sureb wiimaks ära, kuna teine maisi taimeke, mis lämmastikuga toidusulatise sees kaswab, lopsakalt, nagu harilikult, edeneb.



Pilt 136.

Nitrobakterite tegewuse tagajärjel liblikõislaste juurte külgi tekkinud pahakesed.

Siit selgub, et lämmastiku allikas maa on. Taimede hulka, mis õhu lämmastikku sarnastada wõiwad, kuuluwad mõningad bakterid (näit. nitrobakterid, kes liblikõislaste juurte külgi wäikesi pahakesi tekitawad) ja seened.

4. Nõnda siis nägime, et taim organilisi aineid ainult oma rohelistes osades walmistab, aga tarwitab neid mitmes kohas (näit. kaswawate juurte ja tüwede latwades, õites, pungades jne.). Arusaadaw on, et taim nende ainete walmistamise kohast neid tarwitamise kohtadesse wiimiseks mõnesuguseid teesid peab tarwitama. Kui soojal suwe õhtul mõningaid lehti järelkatsume, siis leiame, et nad tärklise poolest rikkad on. Lehed aga, mis meie sellestsamast taimest teise päewa hommikul, enne päikese tõusu wõtame, jääwad pääle piirituse ja jodiga läbitöötamise wärwita; tärklise jätiseid leiame ainult weel lehesoonte lähedusest. Nähtawasti tarwitas tärklis lehesooni teeks, mida mööda ta lehewarre kaudu tüwe sisse läks ja säält siis taime kaswawatesse osadesse; teist wõimalust pole olemas.

5. On teada, et kewadel mõned puud ja põõsad enne lehte lähewad kui organiliste ainete walmistamine algab, ja et mõned taimed enne lehteminemist isegi õitsewad. Niisugune ilma sarnastamiseta kaswamine on ainult siis wõimalik, kui taimel ehitusmaterjali tagawaraks on.

Tõepoolest ei tarwita ega raiska roheline taim kõike walmistatud toidumaterjali ära, waid kogub osa seemetesse ja panipaikadesse. Niisugusteks panipaikadeks on näit. porgandil juur, ülasel juurikas, kartulel — pahkwarred, sibultaimedel — paksud soomused. Puud ja põõsad koguwad toidu tagawara tüwe ja oksade sisse.

E. **Leht kui hingamise organ. 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 wälja, pistame sinna, kus taime ei olnud, põlewa küünla; see põleb sääl natuke aega ja kustub ära, kui ta säält seest kõik hapniku ära on tarwitanud. Teisi astjasse pantud küünal kustub silmapilk ära, mis näitab, et sääl hapnik puudub, — taim tarwitas selle ära.

Kordame seda katset, aga selle muudatusega, et me iga astja põhja lubjaweega täidetud klaasikese paneme. Mõne tunni pärast läheb astjas, kus taim sees on, lubjawesi 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 leheroheliseta taimi (näit. seeni) ehk taime osasid (idanewad erned, õiepungad) täis, siis wõime lubjawee ja põlewa küünla abil näha, et taimed söehapet wäljaheidawad ja hapnikku sisse hingawad, kuna söehape rohkenenud, hapnik aga täiesti ära on tarwitatud. Seda hapniku sisse- ja söehappe wäljahingamise protsessi nimetatakse loomade juures hingamiseks. Ja meie katsest selgub, et ka taimed hingawad; hingawad nii hästi rohelised kui ka leheroheliseta taimed.

3. Roheliste taimede juures on päewaajal wõimata hingamist tõendada, sest et sarnastamise juures gaaside wahetus koguni teine on, ja hingamist üksinda wõimatu on tähele panna.

4. Õhulõhedest sisse ja rakuwahedesse tunginud õhk annab oma hapniku rakukestele, kuna rakukestest wälja heidetud söehape ööse sedasama teed wälja tuleb. Juurte gaasi wahetus sünnib nende pinnal. Wee ja soo taimedel, mille juured maa sisse ulatawad, mis kihwtistest soogaasidest rikas, on warte sees suured rakuwahed, mis torud moodustawad, mida mööda siis õhk kuni juurteni alla pääseb.

5. Nagu loomal ehk inimesel, nii annab ka hingamine taimele teatawat soojust. Et hingamise juures tõesti soojus tekib, seda näeme idanewate erneste ehk terade juures, iseäranis siis kui nad hulgani koos ühe astja sees kaswawad. Taimede juures on aga temperaturi tõusu wähe märgata, sest neil on suur pind ja sellepärast kaob nende soojus neid ümbritsewasse õhku ruttu ära.

G. **Leht kui auramise organ.** — 1. Auramise tõendus. — Kui me lehtlised taimed klaaskupli alla paneme, siis ilmuwad

kupli seinadele warsti wee tilgakesed, kuna teise niisamasuguse taimedeta kupli sees wett märgata pole, ehk küll muud tingimised needsamad on. Wesi on siis kupli all olewatest taimedest tekkinud. Et wee tilgad kupli seinade pääle ilmuwad, mis taime osadega sugugi kokku ei puutu, siis on arusaadaw, et wesi taimedest auru näol wälja on tulnud. Iga taim aurab wahetpidamata wett wälja, seda tõendame edaspidi katsete abil. Tuletame meele, et taim lehepinna päälmise külje kaudu ainult wäikse osa wett wõib wälja aurata. Meie peame tähelepanemist õhulõhede pääle pöörama, mis õige suurel arwul lehepinnal seisawad ja mis taime hingamise tähtsamad organid on.

2. Auramise tähtsus. — a) On teada, et taim aineid 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 wee wooluga ühes lehtedesse. Kerge on teada saada, missugust teed wesi käib. Paneme walgete õitega ehk walgetäpiliste lehtedega taime oksad punase anilin-wärwi sulatise sisse. Mõne aja pärast tõuseb punane wärw lehesooni mööda üles ja laguneb lehepinda mööda laiali. Nagu weewärgi juures torud igasse majasse wett wiiwad, nii läheb ka wesi ja selles sisalduwad toidusoolad lehesooni mööda iga rakukese 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 wee portsjonid juurtes aset. Nõnda sünnib siis alaline wool toidu-soolade lisamisega. Kui auramine lõpeb, siis jääb ka seisma toidu-soolade wool lehtedesse.

Et sellel protsessil taimede elus suur tähtsus on, siis on paljudel neist mitmesugused abinõud, millega nad auramist suurendada, wähendada ja tarwilisel korral koguni seisma wõiwad panna.

3. Abinõud auramise suurendamiseks.

a) Niisketes ja warjulistes kohtades kaswawatel taimedel on õige suured, suurte õhulõhedega lehed (soo- ja metsa-taimed).

b) Niisuguste taimede lehed on õige õrnad, s. t. nende nahakese rakukesed on õige õhukese kestaga, misläbi siis auramine kergendatud saab.

d) Niisuguste taimede õhulõhesid ei saa wihm ega kaste kinni matta, sest et õhulõhed, nagu nägime, enamasti lehe alumisel küljel asuwad, mõndel taimedel on lehtede pääl wahakord (õlinaeris), kuna mõned karwakestega kaetud on (paju), wõi õhulõhed peituwad koguni lehepinna augukeste sees (kanarpik).

e) Seis, mis lehtedel nõnda nimetatud magamise ajal on (wt. türgiuba).

g) Kui õhk õige niiske on, siis aurawad taimed wähe wett wälja. (Pesu kuiwab niiske ilmaga õige aegamööda!) Mõned tai-

med (nagu kress, mais, nisu, maasikas jne.) „higistawad“ niisugusel ajal isesuguste õhulõhesid meeletuletawate augukeste kaudu tilkade näol wett wälja. Et need „w e e l õ h e d“ harilikult suurte lehe soonte otsades on, siis tulewad weetilgad, mis sagedasti kastetilkadeks peetakse, lehe ääres olewatest tippudest ja hambakestest wälja.

4. A b i n õ u d ü l e a r u s e a u r a m i s e t a k i s t a m i s e k s. — Ülearune auramine on taimele koguni kahjulik: taim närtsib ja kuiwab ära. Taimedel, mis wee-waesel pinnal, päikese palawate kiirte ehk suurte, kuiwade tuulte käes kaswawad, tarwitawad järgmisi kaitse abinõusid üleliigse auramise wastu. Neil on

a) wäikesed kitsad lehed, ehk õige wähe lehti. Sellepärast on nende auramise pind ka wõrdlemisi wäikene ja nad aurawad palju wähem kui laiade lehtedega (kanarpik, okaspuud, kaktus j. t.). Pääle selle wõiwad lehed, nagu kanarpikul, torusse käänatud olla, ehk lehed puuduwad üleüldse, nagu enamal jaol kaktustel.

b) Niisugustel lehtedel on wäikene arw õhulõhesid.

d) Kuiwal maal kaswawate taimede lehed seisawad tihedalt warre küljes (kanarpik, kukehari) ehk

e) nad wõtawad teatawa seisu sihi, näit. noored kastanipuu lehed seisawad püsti, aga noored mets-salati lehed (*lactuca scariola*; дикій салатъ; wilder Lattich) lõunast põhja poole.

g) Ülearuse palawuse käes langewad lehed longu (jänese kapsas; *oxalis acetosella*; кислица; Sauerklee).

h) Palju taimi, mis sagedasti ärakuiwawates kohtades kaswawad, koguwad lehtedesse (kukehari, jänese kapsas) ehk wartesse (kaktused) wett tagawaraks.

i) Päälmise naha rakukeste wälimised seinad on õige paksud ja nii kamarnahaga kaetud, et nad wee aurule peaaegu läbipääsematud on.

j) Lehed on wahakorraga kaetud (õlinaeris, palju wiljasid: wiinamari, ploomid jne.).

k) Lehed on liimise wedelikuga kaetud (kastanipuu pungade soomused).

l) Lehed on karwakestega kaetud (noored kastanipuu j. t. lehed). — K a r w a k e s i on mitmesuguseid. Kõige lihtsamal juhtumisel pole nad muud midagi kui mügarad kamarnaha rakukeste pääl. Lühikesi terawaid ja paksu seinadega karwakesi kutsutakse h a r j a s t e k s. Kui niisugusesse karwakesesse waheseinad tekiwad, siis on ta mitmerakuline. Sel juhtumisel, kui niisuguse karwakese moodustamisest ka sügawamal seiswad rakukeste kihid osa wõtawad, saawad okkad (roos) ja konksukesed (humal; *humulus lupulus*; хмель; Hopfen). Kui niisugused sünnitused liimiwaid ja wedelaid aineid wälja nõrjutawad, siis nimetatakse neid n ä ä r m e k a r w a k e s t e k s. Sellest selgub, et karwakesed taime mitte üksi ülearuse auramise eest ei kaitse, waid et neil mitmesugune ülesanne wõib olla.

m) Wee puuduse ajal paneb enam jagu taimi oma õhulõhed kinni. Kui näit. tükikese lilia lehe päälmist nahka wee tilga sisse paneme, siis ilmub õhulõhede sulgrakukeste (замыкающія клѣтки) wahele pilu, mis pea kaob, kui me weele glitserini juure lisame, mis, nagu me teame, rakukestest wee wälja imeb.

H. **Sügisene lehelangeminе.** — a) Sügise tulekuga lähewad meie puude ja põõsaste lehed kullakarwa kollaseks, punaseks ehk mõndel 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 ristläbilõiget uurides ei leia meie selle seest ei tärklist, ei munawalget ega ühtegi teist taimele kasulikku ainet. Need on tüwedesse ja oksadesse mahutatud, kus nad järgmisel kewadel noorte oksade, lehtede ja õite ehitusmaterjaliks ära tarwitatakse. Wõiks arwata, et lehtede ärawiskamine taimele kasuta samm on. Tõepoolest ei ole see nii, nagu warsti näeme.

b) Kullakannid (*cheiranthus cheiri*; Goldlack; лакфіоль), mis talweks aeda on jäetud, närtsiwad juba esimese külma käes ära; läheb aga ilm soojemaks, siis omandawad nad jälle endise kuju. Meie teame, et taimed siis närtsiwad, kui nad rohkem wett wäljaaurawad kui juurte maa seest imetud wett lehtedele juure woolab. Praegusel juhtumisel kullakannidega jääwad tingimised samadeks. Külmal ajal äranärtsimine tähendab, et tema juured nii palju wett maa seest imeda ei suuda kui lehed wälja aurawad. Niisama kui meil elutegewus wäheneb ja wiimaks koguni kustub, kui were temperatur liiga alla langeb, niisama kui sisalikud ja kahepaiksed külma tulekuga talwe unesse langewad, nii jätawad ka juured oma tegewuse seisma, kui maa juba külmaks läheb. Et see tõsi on, seda selgitame järgmiselt. Kui poti sees, kus konnarehad (ehk harakjalad; *geranium palustre*; герань болотная; Sumpf-Storchschnabel) kaswab, mulla külmaks teeme, siis närtsib taim isegi palawal suwe ajal ära ja hakkab alles siis uuesti kaswama, kui me mulda soojendame.

Kui taime niiwiisi wee puuduse all tükk aega kannatada lasta, siis kuiwab ta ja sureb wiimati ära. Samasugune lugu oleks ka puudega, kelle lehed ühte soodu wett wälja auraksid, kuna juured, mis külma maa sees tarduma on löönud, seda wee kaotust katta ei suudaks, ja taimed peaksid närtsima ja wiimaks ära kuiwama.

d) Kodumaa puud ja põõsad, kelle lehed mitmesuguste abinõudega ülearuse auramise wastu kaitstud, on ka talwel lehtiga kaetud: neid nimetatakse „alati haljasteks“ (kõik okaspuud pääle lärjepuu, kanarpiku j. m. t.)

e) Kuigi juured külma käes oma tegewust seisma ei jätaks, siis murduksid lume raskuse all meie puude ja põõsaste suurem jagu oksadest. „Alati haljad“ taimed on aga selle eest isesuguste abinõude waral k a i s t u d (wõrdle mända ja kanarpikku!).

---

2. Juure ehitus ja tegewus.

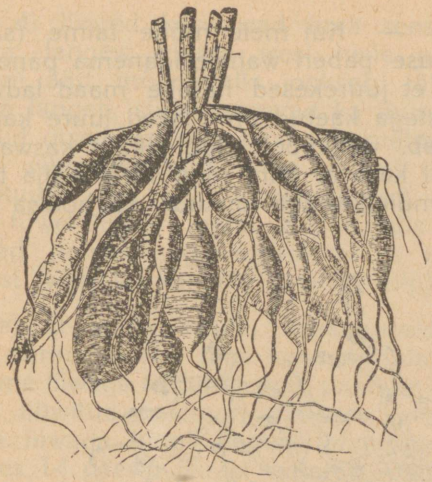
A. **Ülesanne ja tähtsamad kujud.** — 1. Roheline taim ehitab oma keha päikese kiirte abil ainetest, mida ta õhust (süsinik) ja maa seest (wesi ja selles sulanud toidusoolad) saab. Sellepärast peab üks osa tema kehast (wars, tüwi) õhus päikese kiirte käes, aga teine osa maa sees (juur) olema. Pääle selle peab taim maa külgi kinnitatud olema, muidu murraks tuul ta maha; ka kinnitamise ülesande on juured oma pääle wõtnud.

2. Oa kaswamise juures nägime, et juur mis warre allapoole kaswawaks jatkuks on: („pääjuur") teiba moodi maa sisse kaswab (oa juur). Sellest kaswab suur hulk k õ r w a l j u u r i wälja, mis ikka peenemateks juurekesteks harunewad. Mõne aja jooksul on kõik pääjuurt ümbritsew maa tuhandete kõrwaljuurtega tihedalt läbi põimitud. Sagedasti jätab pääjuur, näit. kõrskaswudel, kaswamise seisma, kuna l i s a j u u r e d pääjuure ülesande oma täita wõtawad. Lisajuured kaswawad alumistest sõlmedest ehk ühest alumisest sõlmest wälja. Lisajuured wõiwad ka kõikidest teistest taime osadest wälja kaswada. Neid leidub maaaluste warte (emanõges), wõsude (maasikas, kannikene, roomaw tulilill) ja oksade küljes, mida meie osalt mulla sisse matame (marjapõõsad, nelgid j. n. e.).

3. Paljudel taimedel kaswawad niisugused juured, mis kunagi maa sisse ei kaswa, ehk nad tungiwad maa sisse ainult ajuti. Need on „õ h u j u u r e d", neil „õhujuurtel" on mitmesugune ülesanne: Luurohul (*hedera helix*; Epheu; плющъ) ja waniljel (*vanilla aromatica*; ваниль) on nad nõrga warre kinnitamiseks toe külgi, manglipuul (*rhizophora mangle*) aga ripuwad nad suurel hulgal tugede kombel alla ja annawad sellega pehme soomaa pääl kaswawale puule tarwilist tuge.

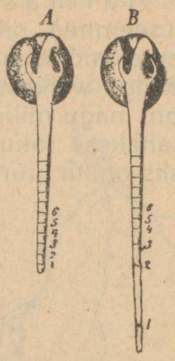
4. Teistel taimedel on juured tagawara hoiukohtadeks ja on sellepärast õige jämedaks paisunud. Kui seda ülesannet ainult pääjuur täidab, siis on sel naeri ja porgandi nägu (näit. naeris, porgand); kui aga toiduained ka lisajuurtesse kogunewad, siis sünniwad p a h k j u u r e d (jorjen, pilt 137).

B. **Juure tähtsus ja mikroskobiline ehitus.** — 1. J u u r e k a s w a m i n e. Mida suuremaks taim kaswab, seda rohkem tarwitab ta wett ja toiduaineid. Suuremaks kaswades tõuseb ta ikka rohkem tuulehoogude kätte ja sellepärast peab juur, et oma ülesannet täita, ikka sügawamale maa sisse tungima. Kuidas see sünnib, seda näitab järgmine katse. Teeme idanewa erne juurekese otsakese pääle tuschiga 10 joonekest ühekaugusele üksteisest (1 mm.). Kin-



Pilt 137.

Jorjeni pahkjuured.

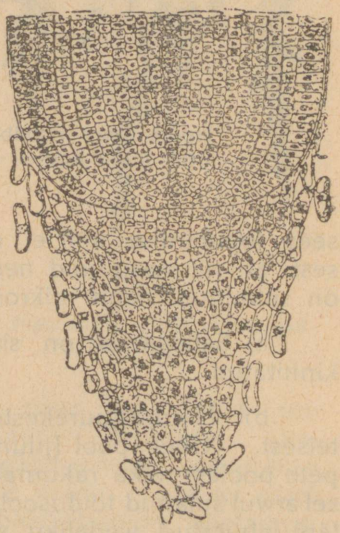


Pilt 138.

Erne juure kaswamine.
A — enne katset; B — 24 tunni pärast.

nitame kaswawa taime pika kaelaga astja punni alumise otsa külgi, walame astja wett täis, nii et taim tarwilise osa niiskust saab ja waatame teda 24 tunni pärast. Siis näeme, et enne ühekaugusel seiswad joonekesed üksteisest mitmesugusesse kaugusesse on nihkunud. Wahed on seda suuremad, mida lähemal nad juure ladwale seisawad; tähendab, juur kaswab pääasjalikult ladwaga (pilt 138). Sedasama wõime ka teiste kaswawate taimede juurte juures tähele panna; juure latw rajab maa sees juurele teed.

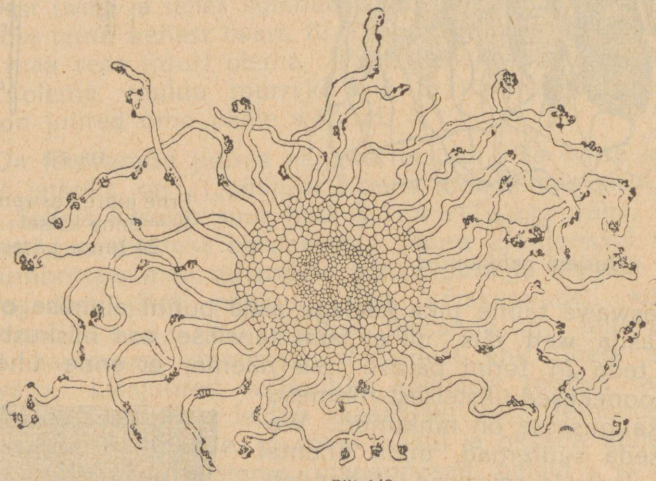
2. Juure kübar. — Juure latw on koguni õrn. Wähese suurendamisega mikroskobi all waadeldes näeme, et juure latw sõrmkübarakese sarnast tuppe kannab, mida juure kübaraks nimetatakse. Juure kübar seisab paljudest tihedatest rakukestest koos ja kaitseb õrna juure latwa wigastuste eest (wõrdle sõrmkübaraga!). Kõige wälimised ja kõige wanemad rakukesed surewad ära. Nende asemele astub järgmine kiht rakukesi, millel oma korda jälle uued, kaswawa juure ladwast lahku lööwad rakukesed ühte soodu asemele astuwad. Juure kübara surnud rakukesed limastuwad ära, mille tõttu juure latw määritult kergesti maa jaokeste wahelt läbi tungib.



Pilt 139.

Nisu juure pikuti läbilõige, kus juure kübar selgesti näha on. (Suurendatud).

3. Narmasjuured. — Kui meie mõne taime (salati wõi t.) seemned niiske kuiwatuse paberi wahele idanema paneme, siis näeme mõne aja pärast, et juurekesed natuke maad ladwast eemal hulga wäikeste karwakestega kaetud on. Need juure karwakesed on, nagu mikroskop näitab, wäljapoole õige pikaks kaswanud juure nahakese rakukesed. Kui kaswaw taim maa seest wälja tõmmata, siis on ta juured tiheda mullakorraga kaetud. Ka hoolsa wee



Pilt 140.

Noore juure ristläbilõige. Juure ümber hulk narmasjuurekesi, juure keskel — kiudsoonte kimbukused (suurendatud).

sees loputamise abil ei ole wõimalik juurekesi sellest puhastada, sest et narmasjuured need mullaosakesed tiheda wõrguna ümber on sõlminud, nagu mikroskop näitab (pilt 140 ja 141).

a) Sellepärast on siis taim juurte abil nii kõwasti maa külgi kinnitatud.

b) Narmasjuurekeste seinad lahutawad kahte wedelikku üksteisest. Ühel pool (juurekeste sees) on alglima soolade ja hapete poolest rikka rakumahlaga, teisel pool — maa wesi, selles wäiksel arwul sulanud toidusooladega. On selge, et nende kahe, „kõlme“ läbi lahutatud, wedeliku wahel ainete wahetamine peab sündima. Rakukeste alglima annab wähese osa rakumahlas olewaist ainetest maa weele, kuna rakukeste sisse maa seest suur hulk wett koguneb, ühes wee sees sulanud sooladega. Sellele tegewusele on juured õige otstarbekohaselt ehitatud: narmasjuurekesed suurendawad märksa juure imewat pinda, kaswawad peaaegu maa jaokestega ühte ja on õige õrnade ja õhukeste raku-kestadega.

d) Juured kaswawad maa sees sääl kohal, kus taime päält maha langew wihma wesi neile juure pääseb. Kui wihma wesi krooni äärt mööda alla jookseb, tähendab, tüwest kaugele ringis maha langeb, siis kaswawad ka juured nii, et nende narmakestega kaetud otsad just selle oksadest maha langewa wihmawee piirkonnas asuwad (meie lehtpuud). Kui aga ümberpöördult, wesi just tüwe ümber maha langeb, siis kaswawad juured sügawamale ja ei tungi tüwest (warrest) kaugele (naeris, tulp).

e) Et teada saada, missuguseid aineid narmasjuured maa sisse nõrjutawad, wõtame liiwaga täidetud poti, paneme liiwa sisse lihwitud marmori tükikese ja selle pääle liiwaga kinni kaetult idanewa oa. Umbes 14 päewa pärast wõtame marmori tükikese liiwa seest wälja, puhastame selle hoolsasti ära, ja siis näeme, et neis kohtades, kus marmor juurekestega kokku on puutunud, sile pind „aukliseks on söödud". Juured andsid hapet wälja, mis marmori ära sulatas (söehapu lubi!). Sel moel wõiwad juured ka teisi maa osasid sulatada. Tähendab, taim walmistab ise omale tarwilisi toidusulatisi.



Pilt 141.

Maa seest wälja tõmmatud nisu juured.

4. **Wäetamine ja külwikord.** — Kui taim sääl, kus ta kaswanud on, sureb ja mädaneb, siis lähewad toiduained, mis ta maa seest wõtnud, maa sisse tagasi. Põldudel ja heinamaadel jääb aga toidusoolade kogu iga lõikusega ikka wähemaks. Et maa wiljakandjaks jääks, selleks wäetatakse teda, s. t. antakse maale wäljakurnatud toiduaineid tagasi. Kõige lihtsam wäetamine on sõnnikuga, sest et sõnnik taimedele tarwis minewate ainete poolest rikas on. Ühes sellega on juba mõnda aega ka „kunstwäetis" tarwitusel: „kalisool", superfosfat" ja palju teisi. Hää tagajärgedega tarwitatakse selleks ka seiswate, ehk tasa jookswate wete muda. Liiwasel maal tarwitatakse sagedasti n. n. „rohelist" liblikõislastega wäetamist. Selleks tarwitatakse kõige rohkem lupini (*lupinus luteus*). Mitte kõik taimed ei wõta maa seest ühel mõõdul toiduaineid: ühed tarwitawad rohkem kalit (kalium) (kartul), teised fosfori (nisu), kolmandad kaltsiumi (ristikhein) jne. Sellepärast ei pea põllumees ühte ja sedasama taime ühte lugu ühe põllu pääl kaswatama. Ta peab taimi wahetama ehk, nagu öeldakse, teatawat külwikorda silmas pidama.

Nagu maa seda lubab, nii wõib 3—4 ehk 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 iseenesest mõistetaw olewat. Järgmised katsed näitawad aga, et see asi ometi nii lihtne pole. Istutame noore oa taime potti niiske mulla sisse, nii et ta juur mitte 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 muutma peawad, käänawad nad takistuse kohalt kõrwale ja kui sellest mööda, siis sihiwad jälle otse alla.

Nagu taimele see tähtis on, et pääjuur alati otse allapoole tungib, on niisama tähtis, et kõrwaljuured püstakil, põigiti ehk koguni kaalus maa sees kaswaksid.

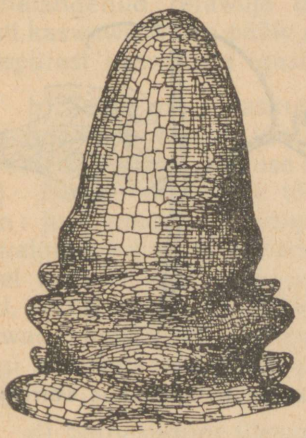
2. Ainult see nähtus juba, et pääjuur alati maakera südame poole tungib, sunnib arwama, et selle nähtuse põhjuseks raskuse mõju on. Nagu walgus toas kaswawate taimede lehed, ehk keldris kaswawate kartulte eod enese poole pöörab, nii mõjub ka raskus juure kaswamise pääle. Ta paneb päälpool olewa juure külje kiiremini kaswama, mispärast juur allapoole pöörab. Taime omadust — rakukese mõjul ennast üles ehk allapoole pöörda — nimetatakse geotropismuseks ehk raskuse ärituseks.

3. Tüwe (warre) ehitus ja tegewus.

A. **Tüwe ülesanne, kaswamine ja kujud.** — 1. Tüwe ülesanne. — Nagu teada peawad lehed, kui hingamise, auramise ja toitmise organid, oma ülesannete täitmiseks õhku ja walgust tarwitama. Kõik õied, mille tolmlemine putukate ehk tuule abil sünnib, ja kõik wiljad ehk seemned, mida tuul ehk loomad laiali kannawad, tarwitawad õhku. Niisama kui pesu kuiwatamise ajal tuule ja päikese kätte laiali laotatakse, kõrgele katuste ja tulpade otsa mitmesugused märgid (teetähesed, kuulutused, teadaandmised jne.) wäljapannakse, nii tõstab ka taim oma õied, lehed ja wiljad wõimalikult maapinnast kõrgemale. Seda ülesannet täidab tüwi, mis paljudel taimedel õige haruline on.

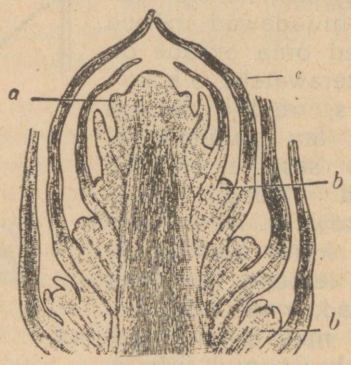
2. Tüwe kaswamine ja harunemine. — a) Tüwe ots (latw) seisab õrnadest, wahetpidamata jagunewatest rakukestest koos. Et sel otsal kuhiku (koonuse) kuju on, siis nimetatakse seda kaswukuhikuks. Niisuguse kaswukuhiku pääl näeme mikroskobi abil wäikesi mügarikka, mis seda rohkem lehekujulisteks muutuwad, mida kaugemal nad seisawad kuhiku tipust.

Kui tüwi (wars) pikemaks kaswab, nihkuwad lehed warre küljes üksteisest kaugemale. Seda osa warrest, kus lehed kinnitatud on, nimetatakse sõlmeks; sõlmede wahel olewaid warre osasid lülideks. Harilikult on lülid warre pääl selgesti näha (kõrskaswud, emanõges), sagedasti jääwad nad aga lühikeseks ja lehed sei-



Pilt 142.

Tüwe kaswukuhik.



Pilt 143.

Ladwapunga pikuti läbilõige. a — noorte lehtede algus; b — kujunew põuepung; c — wanem leht.

sawad niisuguste n. n. „lühendatud“ warte küljes siis tihedalt koos (teeleht, sibul, tulp jne.).

b) Kaswukuhiku lehekesed kaitsewad ladwa õrna kudet ja moodustawad ladwapunga. Kui pung halbu aegasid üle elama peab (talw, põud), siis läheb ta kinni ja katab tihedalt kaswawa ladwa otsa oma lehekestega (soomustega).

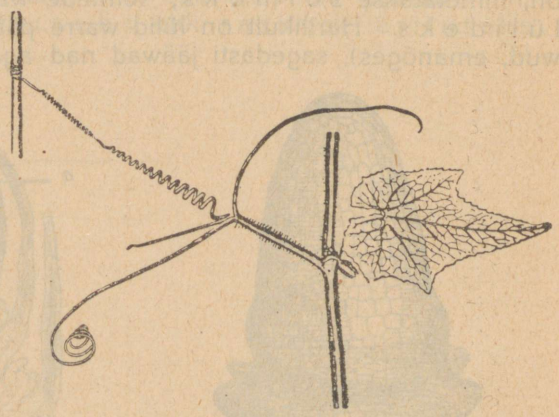
Kui me pungast läbilõike teeme, siis näeme, et lehtede kaenlasse jälle pungad — oksade algused — kaswawad. Neid pungasid, ladwa pungade wastandid, nimetatakse kaenla pungadeks (pilt 42).

d) Mida raskemad lehed on, seda kõwem ja suurem peab tüwi olema, et lehtede raskust kanda. Wähelastel taimedel, mis 1 ehk 2 aastat elawad, on jõuetu lihaw wars, mis talweks ära kõduneb. Õõnsat jämedate sõlmedega wart kutsutakse kõrreks; lehtedeta ühe õie ehk ühe õiekobaraga wart kutsutakse warwaks (teeleht, hüatsint). Kui wars mõneks ehk mitmeks aastaks elama jääb ja selle teatawad osad isesuguse kõwaduse omandawad, puunewad, siis nimetatakse seda tüwe puunenuks, aga puudel — tüweks. Niisugune tüwi wõib suuri raskusi kanda ja on enamasti talwe külmade eest hästi kaitstud (näitused!). Puudel on üksainus päätüwi. Niisuguseid puunenud taimi, kellel palju tüwesid (warsi) on, mis juba juurest alates haralised on, nimetatakse põõsasteks.

3. Warte muutumine. — Kui wars ehk oksad oma pääülesannet muudab, siis muutub ühes sellega ka tema kuju.

a) Maa pääl roomawaid juurduwaid wõsusid nimetatakse wõsanditeks, mille abil taimed paljunewad (maasikas, lillakas).

b) Et ennast waenlaste (taimesööjate loomade) eest kaitsta, selleks muudawad mõned taimed oma oksade otsad terawateks okasteks, mida nõeltega mitte ära wahetada ei tohi, sest et nõelad muud midagi ei ole kui kõwaks läinud karwad, kuna noored okkad lehtede kaenlates asuwad, nagu kõik wõsud; nad on niisuguseks muutunud wõsud.



Pilt 144.

Ühe taime *(Sicyos)* köitraoks muutunud warre wõsu.

d) Et nõrka wart tarwilises seisukorras ülewal hoida, siis on osa kõrwalwõsusid isesugusteks köitmise organideks n. n. köitraagudeks muutunud. Nende abil kinnita-

wad ronijad taimed endid mitmesuguste tugede külgi (kõrwits, mets-wiinapuu).

e) Rohtude maapäälsed osad kõdunewad talwe tulekul ära. Toidu tagawara koguneb warte maaalustesse osadesse, mille näol taimed talwe üle elawad. Maaalune wars, mis puudulikult wäljakujunenud soomuste taolisi lehti kannab, nimetatakse j u u r i k a k s (juurest läheb ta juure kübara puuduse ja lehtede (soomuste) kaenlas olewate pungade poolest lahku). P a h k w a r r e d (näit. kartulel) on maaaluste warte küljewõsude jämedaks paisunud osad, mis toidu tagawaraga on täidetud (pilt 38). Nagu iga warre küljes, nii on ka kartule pahkwarre küljes lehed, mille kaenlas pungad, n. n. s i l m a d asuwad. Muutunud warte hulka kuulub ka s i b u l. Siin leiame warre osa, mis n. n. sibula põhja 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 wäikene pung.

B. **Tüwe (warre) seis.** — 1. R a s k u s e m õ j u. — a) Kogu maakera pääl 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 maha murtud puu otsa kaswawad wõsud, mis ka ülespoole tungiwad; niisama sünnib ka tuulest ja wihmast maha löödud terawilja kõrtega. Kui me poti sääl kaswawate noorte taimedega küljeli maha paneme, siis paenduwad taimede warred ülespoole.

Eelpool toodud näitustest selgub, et tüwi ikka ülespoole kaswab. Selge on, et meil siin raskuse äritusega tegemist on, niisama kui juuregi juures. Raskuse äritus paneb küljeli aetud warre alumise külje rutemini kaswama kui päälmise. Sellesarnast kaswamise kiirust wõime mahalangenud terawilja ülesajawate kõrte sõlmedes tähelepanna. Püsti kaswawa warre pääle mõjub raskuse jõud ühetasa igast küljest, sellepärast kaswab ta igast küljest ühewõrra.

b) Selge on, et raskuse ärituse mõju warre ja juure pääle wastolus on: juur tungib jõu poole (positiwne raskuse äritus), wars aga kaswab ülespoole, raskuse mõjust kaugemale (negatiwne raskuse äritus). Nende omaduste tõttu wõib siis iga organ oma eriülesannet täita: juur maa sisse tungida, tüwi lehti, õisi ja wiljasid üles õhu ja walguse kätte toimetada. Oma negatiwse raskuse ärituse tagajärjel wõiwad isegi niisugused nõrgatüwelised taimed, nagu wäätkaswud, oma ladwad kõrgele õhku kergitada, päikese kiirtele wastu; wõiwad ennast warte abil tugede ümber mässides, köitraagudega nende külgi sõlmides ehk isesuguste imemise organidega ennast tugede külgi liita.

d) Samasugune ülesanne on ka oksadel täita. Et aga tüwi isegi juba otse püsti üles kaswab, siis kaswawad oksad püstakil wõi koguni kaalus.

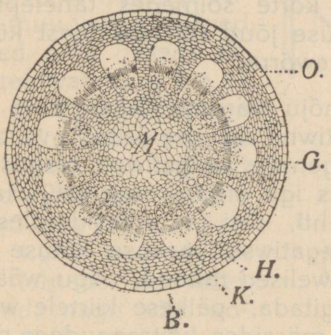
2. W a l g u s e m õ j u. — a) Akna pääl kaswawad toataimed paenduwad walguse poole. Keldris kaswawate kartulte õied kaswawad wähestele keldrisse tungiwatele walguse kiirtele wastu. Metsa ja majade äärtes kaswawate puude ja põõsaste juures näeme ka sedasama, — nende tüwed ja oksad on walguse poole kaswanud.

Waatame kuidas niisugused kõwerdused akna pääle pantud 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. Pääle kõweraks minemist taime 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 wähema kaswamise põhjuseks. Taime wõimalust ennast walguse poole pöörda nimetatakse h e l i o t r o p i s m u s e k s ehk w a l g u s e ä r i t u s e k s.

b) Ettetoodud näitustes tungiwad peaaegu kõik maapäälsed warred ühekülgsel walgustamisel walguse poole ja kaswawad selles sihis edasi; neid kutsutakse „walguse poole püüdjateks“ (positiwne walguse äritus), ja see omadus on nende ülesande kohane. Selle wastu aga püüawad külgeimemise organid (luurohul), köitraokesed (wiinapuul) ja lisa-õhujuured walguse eest põgeneda (negatiwne walguse äritus), mis ka nende ülesannete kohane on.

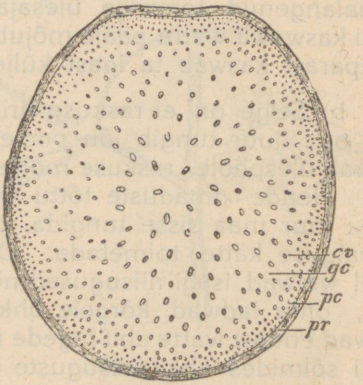
Lehe dkorraldawad endid ikka selles sihis, et lehepinnad wõimalikult nõnda seisaksid, et walguse kiired neile otse pääle wõiks paista, mis lehele wõimaluse annab sarnastamiseks tarwilikka walguse kiireid suuremal arwul kinni püüda.

D. **Tüwe ehitus.** — 1. T ü w e e h i t u s e k a w a. — Täiskaswanud kõrskaswu warre ristläbilõikes wõime mikroskobi all järgmisi



Pilt 145.

Noore kaheidulehelise taime tüwe ristläbilõige. O. Marrasknahk. G. Kiudsoone kimp, mis puuosast (H.) ja niineosast (B.) koos seisab; puu- ja niineosa wahel on mähk (K.). M. Süda.



Pilt 146.

Üheidulehelise taime warre ristläbilõige, kus kiudsoone kimbud korratult põhikoes laiali on asetatud (wähe suurendatud).

kudesid leida: kõige wälimine rakukeste kord on meile juba tuttaw — see on marrasknahk. Sisemine muu osa on kõik ümarguste rakukestega täidetud. See on n. n. „põhikude", milles selgesti piiratud rakukeste kogud — kiudsoone kimbud — silma paistawad. Kiudsoone kimpude asetus on mitmesugustel taimedel isesugune:

a) Kaheiduleheliste ja okaspuude noorte warte ristläbilõikes wõib nende seisukohta juba palja silmaga näha. Kiudsoone kimbud seisawad neil taimedel ringis, mis põhikoe kahte osasse jagab: sisemine — süda ja wälimine, mis wäljaspool kimpude ringi seisab, — koor. Neid põhikoe osasid, mis üksikute kimpude wahel on ja koort südame koega ühendawad, nimetatakse südamekiirteks.

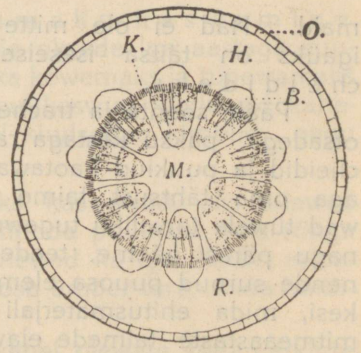
b) Üheidulehelise taime (näit. maisi) läbilõikes ei näe meie, et kiudsoone kimbud teatawas korras aseneks, waid leiame nad korratult kogu põhikoe sees laiali pillatud. Sellepärast ei wõi meie ka nende taimede põhikoe laotamisest südameks, kooreks ja südame-kiirteks rääkida.

2. **Warre ühendus lehtede ja juurtega.** — Läbilõigetes, mis warrest ja lehe kinnitamise kohast (sõlmest) läbi lähewad, näeme, et igasse lehte üks ehk mitu kiudsoone kimbu haru läheb, kus nad meile juba lehe soonte nime all tuttawad on. Warre kiudsoone kimbud oma korda on ka ühenduses selle ainukese kiudsoone kimbuga, mis juure kogupikkusest läbi käib.

E. **Kiudsoone kimbud.** — Tüwede ristläbilõigetest wõib selgesti näha, et kiudsoone kimp kahest koguni lahkuminewast osast koos seisab: sisemisest — puuosast ja wälimisest — niineosast. Nende kahe osa wahel on (pääle ühe iduleheliste) kiht õige õrnu rakukesi — mähk. Lehtede ja juurte kiudsoone kimbud seisawad ka puust ja niinest koos.

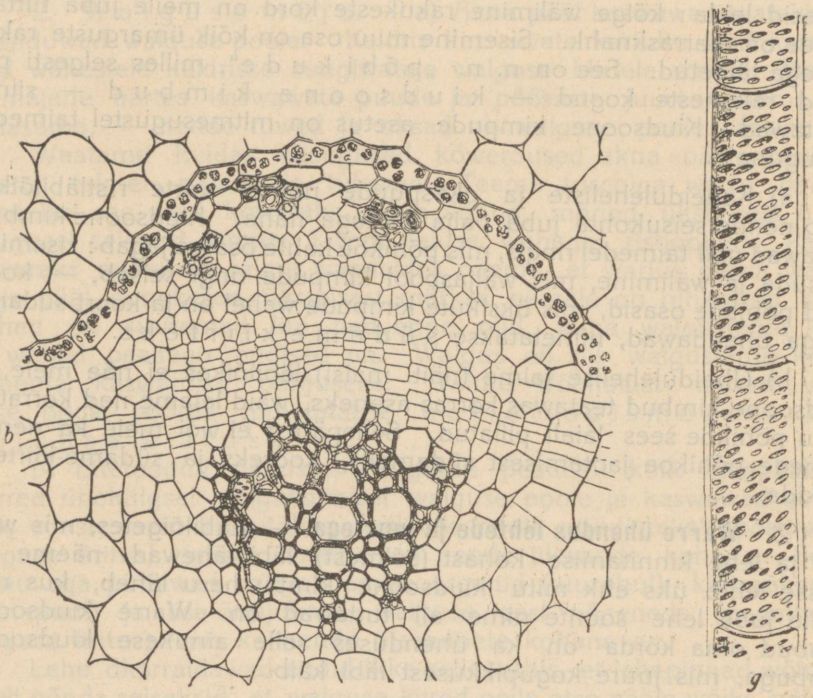
1. Puuosa. — Rist- ja pikuti läbilõigetel on näha, et puu oma ehituse poolest mitmesugune on. Pikad torud, mis kohe silma paistawad, on paljudest kokkukaswanud rakukestest moodustatud, mille waheseinad otsadest kas täiesti ehk osalt ära on kadunud. Neid nimetatakse soonteks. Nende seinade paksunemise wiiside järele jagatakse neid rõngalisteks, tõusewringilisteks, wõrk- ja astmelisteks soonteks.

Soonte kõrwal leiame umbes sedasama laadi elementisid, kuid palju wähe-



Pilt 147.

Kolmeaastase tüwe ristläbilõige. O. Marrasknahk. H. Kiudsoone kimbu puuosa. B. Kiudsoone kimbu niineosa. K. Mähi rõngas. M. Süda. R. Koor. Puuosades on aastalõimed näha.



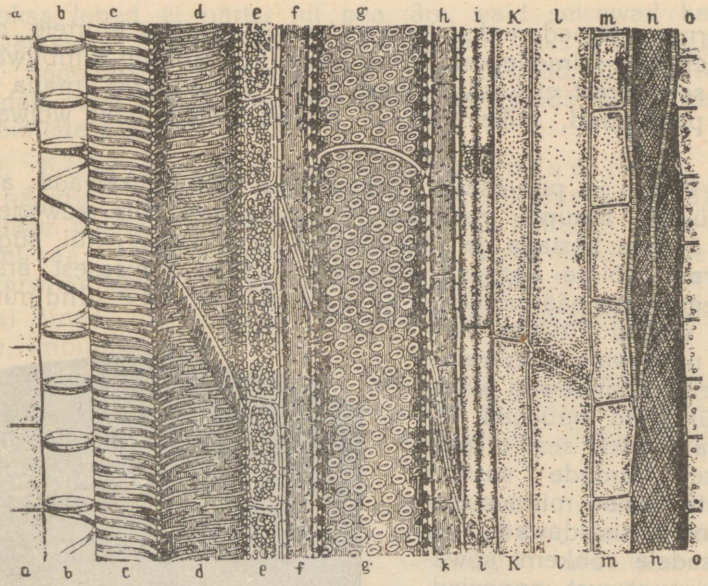
Pilt 148.

Kiudsoone kimp ritsinuse (*ricinus vulgaris*; клещевина; Ricinus) noorest warrest, cb — mähk; all puuosa, ülewal niineosa; g — osa soont tamme kiudsoone kimbust.

maid. Nad ei ole mitte rakukeste ühinemisest saanud, waid igaüks on täitsa iseseisew rakukene; neid nimetatakse t r a c h e i d i d e k s.

Pääle soonte ja tracheidide on puu-osas weel pikad terawate otsadega, paksu kestaga rakukesed — p u u k i u d. Sooned, tracheidid 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 ained liiguwad. Ühes nende surnud puuosa elementidega on weel kandilisi elawaid rakukesi, mida ehitusmaterjali hoiupaikadeks tarwitatakse, nagu kõiki mitmeaastaste taimede elawaid osasid.

2. N i i n e o s a. — Niin seisab ka mitmesugustest elementidest koos. Sääl leiame pika rea rakukesi, mille otsade waheseinad s õ e l a p õ h j a m o o d i a u g u k e s i täis on. Neid nimetatakse s õ e l s o o n t e k s. Pääle sõelsoonte on niines weel ümargusi ehk kandilisi õhukeste seinadega ia pikergusi õige paksu kestaga rakukesi. Wiimased on need kiud, mida linast, kanepist ja mõndest teistest taimedest saadakse ja mida riide walmistamiseks tarwi-



Pil 149.

Kaheidulehelise taime tüwe soone pikuti läbilõige. Soones on mitmesuguse ehitusega torukesi näha: b — rõngas- ja tõusewringiline; d — wõrgukujuline; g — koobasurukestega; f — mähk; paremalpool mähist on niin, pahemalpool — puuosa.

tatakse. Neid rakukesi nimetatakse n i i n e k i u d u d e k s (kiudsoone kimp!).

3. M ä h k ja t ü w e j ä m e d a m a k s k a s w a m i n e. — Et mitmeaastase taime tüwi lehtede ja oksade iga aastaga suurenewat raskust kanda suudaks, peab ta ikka kõwemaks ja tugewamaks kaswama. Kõik meie maal kaswawad puukaswud kuuluwad kaheiduleheliste ehk okaspuude hulka, millel kiudsoone kimbud, nagu juba nägime, tüwe sees ringis seisawad.

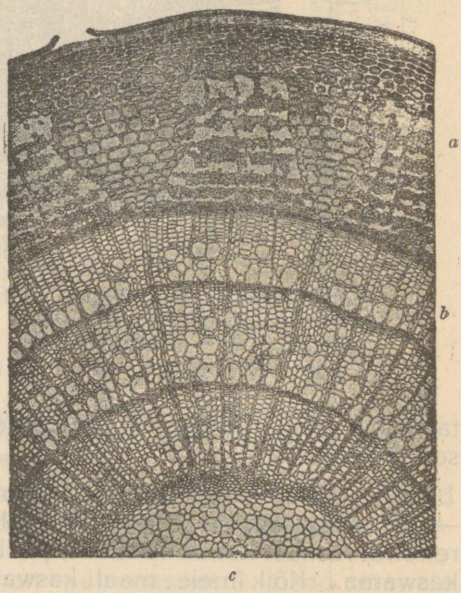
a) Kui kiudsoone kimbud suuremaks kaswawad, siis sulawad iga kimbu puuosad ühte ja moodustawad tiheda puukogu, mis rõnga kombel südant ümbritseb. Niisama ühinewad ka iga kimbu niineosad ja moodustawad koorega ühtlasi puuosa ümber toru, mida harilikult kooreks nimetatakse (pilt 147, R).

b) Selsamal ajal tekib ka kimpude wahel olewate südame-kiirte koesse elawate mähi rakukeste kord. Niisugust mähki kutsutakse k i m b u w a h e l i s e k s mähiks. Mähi rakukesed jagunewad niisama kui kaswukoonuse omad ühte soodu edasi. Nii on siis puu-osa jagunewate rakukeste rõngaga (mähiga) ümbritsetud.

Mähk jagab sissepoole puu-, wäljapoole — niineosasid ja nõnda kaswab kaheiduleheliste taimede tüwi jämedamaks.

Sarnane jämedamaks kaswamise wiis on ka juurtele omane. Üheiduleheliste taimede kiudsoone kimpudel puudub kimbuwaheline mähk, sellepärast ei kaswa nende tüwi jämedamaks (maha arwata mõned palmipuud, mille tüwi ja juured jämedamaks wõiwad kaswada).

d) Niine- ja puu-osade kaswamine sünnib kewade algusest kuni sügise lõpuni. Harilikult on puuosad, mis kewadel sünniwad, õhema kestaga ja suurematest rakukestest kui sügisesed. Sellepärast wõime kergesti kewadist puuosa sügisesest äratunda. Selle iseäralduse pääl põhjeneb ka aastalõimede sündimine, mis maha saetud tüwes selgesti nähtawale tulewad. Pääle selle omandawad waremini sündinud puuosad tumedama wärwi, sest et puu sisemiste kordade surnud rakukeste seinad mitmesuguseid aineid sisaldawad, mis neile osadele rohkem kõwadust ja tugewust annawad. Seda wanemat ja kindlamat puukudet nimetatakse lüli-puuks, walget aga, mille rakukesed weel elawad, loowkoeks.



Pilt 150.

Pärna oksa ristläbilõige. a — koor; b — puu; c — süda. Aastalõimed (3) ja südame kiired on selgesti näha.

e) Mähk, mis üksikute kiudsoone kimpude wahel olewates südame kiirtes sünnib, hakkab jagunema ja annab sisse- ja wäljapoole uusi südame kiire rakukesi. Puu- ja niine-osade jämedamaks kaswamise ajal hakkawad mõned mähi jaod kudet n. n. teisejärgu südame-kiireid kaswatama, mis puu ehk niine sisse umbselt lõpewad.

G. **Ainete liikumise teed warre sees.** — 1. Wee ja soolade liikumise teed. — a) Otsime õige läbipaistwa warre ja paneme selle punaseks wärwitud wee sisse. Warsti näeme, et punane wedelik kiudsoone kimpudes wart mööda üles tõuseb. Tähendab, 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 küsimuse pääle annab järgmine katse. Lõikame tüwe küljes kaswawa oksa päält ühe rõnga koort ühes niinega ära.

Selle oksa lehed ei närtsi nii pea ära, waid seisawad kaua aega weel 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.

2. Ehitusmaterjali liikumise teed. — Eespool nägime juba, et lehe sooned (kiudsoone kimbud) nende organiliste ainete liikumise teedeks on, mis lehtedes mitte äratarwitatud ei saa. Need ained liiguwad lehe warre kaudu tüwe sisse ja säält tarwitamise ehk hoiukohtadesse (tagawara!).

a) Ained, mis sulawad, liiguwad ühest rakukesest teise wahetamise, imbumise abil.

b) Ained, mis wees ära ei sula, nagu munawalge, ei pääse rakukeste kestast mitte läbi ja liiguwad niine-osa mööda, nimelt sõelsoonte kaudu, mille otsade waheseinad sõela põhja moodi augukesi täis on.

3. Südame kiired kui liikumise teed.. — Wee ja walmis munawalge ainete liikumise teed on siis tüwe sees kõrwuti ja sagedasti (missugustel taimedel?) üksteisest mähikorraga lahutatud. Kaswawad osad, näit. puuosad, tarwitawad niisama munawalge aineid nagu noored niineosad wett tarwitawad; sellepärast peawad pääle pikuti tüwe jookswate teede ka ristipidi tüwe käiwad teed olema. Niisugust ristipidi jookswateks teedeks on südame kiired. Tüwe jämedamaks kaswamisega tõuseb ka suurem tarwe ainete seest wälja ning wäljast sissepoole liikumiseks; selleks sünniwad siis teisejärgu südame kiired.

H. **Tüwe katwad koed.** 1. Marrasknahk. Noor tüwi on, nagu lehtki, nahakesega kaetud, mis üheaastaste kõrskaswude warte kaitseks küllalt jätkub. Mitmeaastaste taimede nahk lõhkeb tüwe jämedamaks kaswamise pärast ja langeb wiimaks ära.

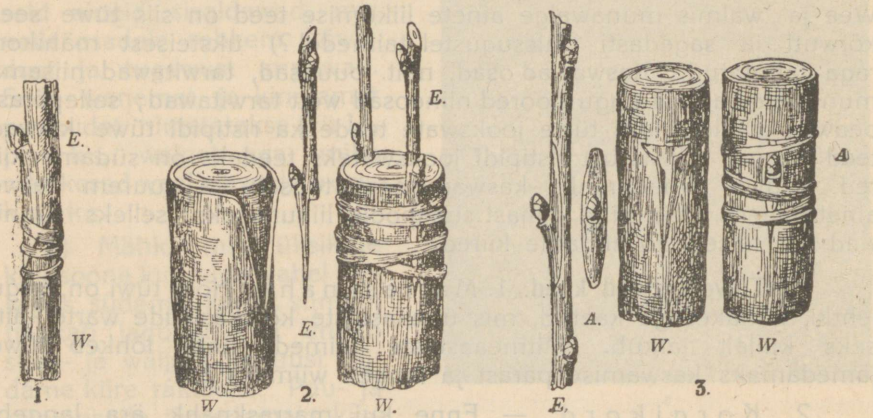
2. Korgikord. — Enne kui marrasknahk ära langeb, peab taim enesele uue katte muretsema. See sünnib enamasti järgmiselt: koore wälimised, otse marrasknaha all olewad rakukesed hakkawad kiiresti jagunema. Wälimised neist surewad warsti ära, kuna nende korgiks muutunud kestad, n. n. korgikorrana peaaegu täiesti wee- ja õhukindlalt wart ümbritsewad. Sisemised rakukesed, mis jagunemise teel wälimistest koore rakukestest sünniwad, elawad edasi ja astuwad ärarebenenud korgikorra asemele. Kui korgikord õige õhukene on, nagu sarapuul ja teistel, siis jääb tüwi siledaks. Korgitammel ja jalakal on korgikord õige paks.

3. Korp. — Kui korgikord õige sügawas tüwe sees sünnib, siis saawad temast wäljaspool seiswad koed wee ja toidu poolest rikastest elawatest rakukestest lahutatud. Surnud kudete kogud moodustawad ühes korgikorraga korba. Wiimane langeb tüwe päält ribade (wiinapuu), tükkide ehk soomuste kaupa maha (mänd).

Enne kui korp ära langeb, hakkab sügawamates kudetes uus korgikord kaswama.

4. **Haawade paranemine.** — Et wigastatud kohtade läbi seente iduterad kergesti puu sisse wõiwad pääseda, siis katsub taim haawa ruttu kinni kaswatada ja sünnitab sinna kohta korgi. Sügawamates, kuni puuosani ulatawates haawades weniwad kõik haawa lähedal olewad elawad rakukesed pikemaks, ulatawad otsadega kokku ja suluwad haawa niiwiisi kinni.

Pookimise juures teeme taime tüwe ehk oksade sisse haawu. (Pookimine seisab selles, et hääd sorti puu oksake metsiku otsa jatkatakse). Haawad, mis selle juures tehakse, kaswawad metsiku ja pookoksa ühisel kõwendatud tegewusel kinni. Ühes sellega ühinewad ka nende kaswawad mähikorrad. Sellest ühisest mähist saadud puu- ja niineosad on nii hästi metsiku kui pookoksa omad, s. t. mõlemad on täiesti kokku kaswanud. Pookimise juures tarwitatakse järgmisi wiisisid:



Pilt 151.

1. — Jatkamine; 2. — pookimine; 3 — silmamine. W. — Metsik; E. — pookoks; A. — silm.

a) Kui metsik ja pookoks ühejämedused on, siis nimetatakse seda pookimist j a t k a m i s e k s. Jatkamise kohalt seotakse metsik ja pookoks kõwasti üksteise wastu ja määritakse sideme kohalt taimewahaga ära, et pookoks ära ei kuiwaks. Mõne aja pärast on pookoks metsiku külgi kinni kaswanud.

b) Pookoks pannakse koore alla sel juhtumisel, kui metsik pookoksast palju jämedam 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 p o o k i m i n e kitsamas mõttes.

d) Silmamiseks wõetakse hääst sordist tükikene koort ühes lisapungaga (silmake). Metsiku oksa pääle tehakse T tähe moodi lõige, millesse siis silmake asetatakse ja hoolega kinniseotakse. Kui silmake kaswama hakkab, siis lõigatakse metsiku see osa (latw) ära, mis silmakesest ülewalpool on.

---

4. Õie ehitus ja elu.

A. **Siginemine ja õis.** — 1. Siginemise wiisid. — Warem ehk hiljem tuleb igale taimele aeg, et ta sureb, niisama kui inimene ehk iga teine loom. Et maakeralt mitte ära häwineda, hoolitsewad taimed, nagu kõik elawad olewused, pääle oma isikliku elu alalhoidmise ka weel omasarnaste järeltulejate eest. Wiimast ülesannet täidab (õiskaswudel) teataw organ — õis. Selles walmiwad seemned, millest noored, sedasama liiki taimed kaswawad. (Idutera taimede siginemisest wt. päätükid: sõnajalg, osjad, samblad, seened ja meriheinad).

Palju taimi wõib aga weel teisel wiisil rohkendada, näit. maasikas — wõsandite, kartul — pahkwarte ja tulp — sibulate abil. Niisugust sugulise siginemisele (nagu see õies sünnib) jne. wastandit sootut siginemise wiisi kutsutakse paljunemiseks.

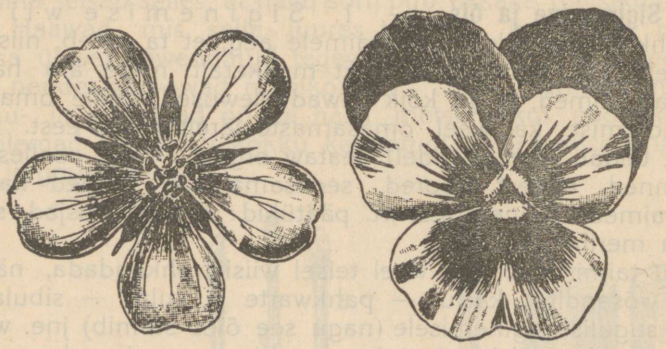
2. Õie osad. — Kui meie enesele warre osa, mille küljes üksikud õie osad tihedalt koos seisawad, omale pikaks-sirgunult ette kujutame, siis näeme, et õis muud midagi pole, kui lühikeseks jäänud warre osa. Seda lühikeseks jäänud warre osa nimetatakse õiepõhjaks (pärast wiljapõhi!). Lehed seisawad selle küljes enamasti ringides. „Täielises“ 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, kui aga ainult emakad, siis — emaseks. 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 (sarap). Kahekojalistel taimedel aga kaswawad mõlemat sugu õied lahus, kahe sedasama liiki taime otsas: üks kannab ainult isasid, teine ainult emasid õisi (paju).

b) Õit 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 sümmetrilisteks. Aga läbilõigete pindasid — sümmetria pindadeks. Nii wõib pääsuksesilma (*primula farinosa*) õiest 10 sümmetria pinda läbi lõigata. Niisugustes, n. n. korrapärastes

õites on kõik tupelehed, kroonlehed, tolmukad ja emakad enam-wähem ühesuurused. Kui õiekrooni ainult ühest kohast kaheks sümmetriliseks pooleks wõib lõigata, nagu walgel mesilillel, siis nimetatakse niisugust õit k o r r a t u k s, sest et tema osad mitte kõik ühesugused ei ole.

B. **Õie osad.** 1. **Tupp ja kroon.** — a) Mõlemad wälimised õielehtede ringid, tupp ja kroon, katawad enne õie lahtiminemist õie õrnemaid sisemisi osasid. Kaitsmise ülesanne on neil sagedasti ka pärast õie puhkemist täita (näitus?). Neid mõlemid õielehtede ringisid kutsutakse õ i e k a t e t e k s.



a *b*

Pilt 152.

a — korrapärane õiekroon; b — korratu õiekroon.

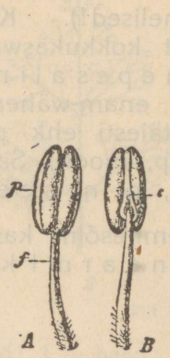
b) Wälimise ringi lehed on enamasti warre lehtede taolised rohelised ja sitked, sisemised aga õrnad ja wärwilised, mispärast nad siis ka tolmutajatele putukatele rohkem silma paistawad. Niisugust õiekatet kutsutakse k a h e k o r d s e k s, mis kahte osasse jaguneb — t u p e k s ja k r o o n i k s. Paljudel taimedel puudub kahekordne õiekate. Niisugust õit nimetatakse lihtsaks ja tema on kas tupe ehk krooni moodi. Kui õiekatte lehed ühewärwilised ja õiekroonikujulised on (willwallikas), siis nimetatakse seda k r o o n i k u j u l i s e k s õiekatteks; on aga lehed rohelised ja tupelehtede moodi, siis — t u p e k u j u l i s e k s.

d) Õiekatte lehed wõiwad üksteisest lahus (kanakoolja), ehk üksteisega kokkukaswanud olla (kartul, pääsukesesilm). Õiekrooni, mille lehed üksteisest lahus on, nimetatakse l a h k l e h e l i s e k s (pilt 152, a), aga kokkukaswanud lehtedega l i i t l e h e l i s e k s (pilt 160).

2. **Tolmukas.** — a) Tolmukas seisab harilikult n i i d i s t ja enamasti kahest niidi otsa n. n. s i d e m e abil ühendatud t o l m u p ä ä s t koos. Küpsemata tolmupää ristläbilõikest näeme, et temas enamalt jaolt kaks õõnsust (p e s a) on, mis õ i e t o l m u sisaldawad. Küpseks saades lõhkewad mõlemad pesad ühise prao abil,

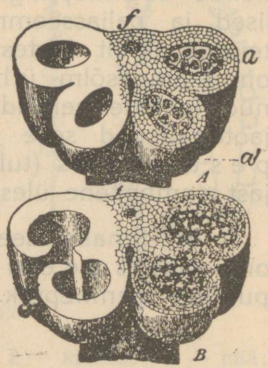
mille kaudu õietolm wälja pääseb. Mõnikord awanewad pesad augukeste (kartul, kanarpik), ehk kaanekeste abil (ritsinus j. t.).

b) Mikroskobi all wõime näha, et õietolm üksikutest ühe-rakulistest mitmesuguse kuju, wärwi ja suurusega terakestest koos seisab. 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, siis on loodus mitmesuguseid kaitse wiisisid tarwitusele wõtnud: Palju õisi, kui neid küliti panna, ripuwad ehk lasewad endid allapoole (kastanipuu, kartul); emanõgesel ehk walgel mesilillel näit. on üks osa õiekattest (päälmine huul) wõlwi kujuline; teistel taimedel kaitsewad katte- ehk harilikud lehed (aaroni-



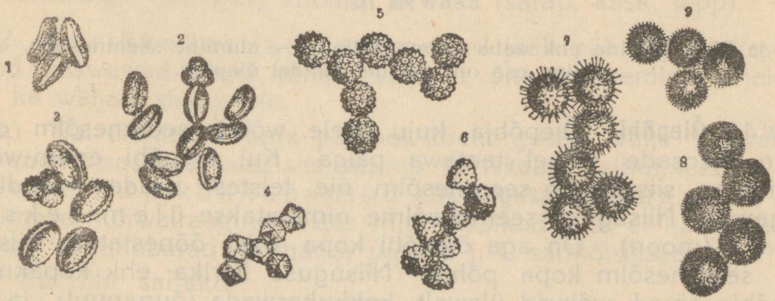
Pilt 153.

A ja B tolmukad; p — tolmupää; f — tolmuka niidike; c — side.



Pilt 154.

A — walmimata tolmupää ristläbilõige; B — walminud tolmupää ristläbilõige.



Pilt 155.

Mitmesuguste taimede õietolmu terakesed.

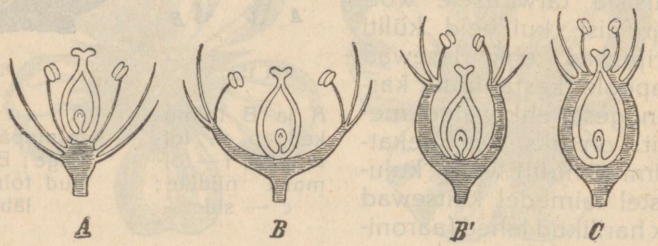
kepp, pärn); kolmandatel on kitsas krooni toru soomuste ja karwakestega kaetud (änilase silm; *myosotis palustris*; незабудка; Vergissmeinnicht). Paljude taimede õied lähewad õhtul ja wihmase ilmaga kinni (kanakoolja), ehk langewad longu (maasikas, porgand), wõi jälle teewad ühte kui teist (anemoned). Teelehe päewal lahtised tolmupääd lähewad õhtul kinni j. n. e.

3. **Wiljalehed**. — a) Okaspuude wiljalehed hoiawad osalt oma endist lehekuju alal. Kõikide õiskaswude üks ehk mitu wiljalehte muutuwad e m a k a k s.

b) Emaka alumine osa, s e e m n e s õ l m — moodustab õõnsuse, milles õrnad s e e m n e p u n g a d peituwad. Et okaspuude wiljalehed

mitte kokkukäänatud, et nende ääred mitte kokkukaswanud ei ole ning kinnist seemnesõlme õõnsust ei moodusta, siis istuwad nende seemnepungad lahtiselt wilja lehtede pääl (koorseemnelised ja paljasseemnelised!). Kui üks ehk mitu wiljalehte üksteisega ainult äärtest kokkukaswawad (ernes, pääsukesesilm), siis on seemnesõlm ühepesaline. Tungiwad aga kokkukaswanud lehtede serwad enam-wähem seemnesõlme õõnsusesse, siis jaotawad nad selle täiesti ehk pooliti waheseinade abil mitmepesaliseks (tulp, moon). Sagedasti kaswab seemnesõlme põhjast sambakene üles, n. n. seemnesäär.

d) Emaka seemnesõlm kaswab ülemises osas putkeks, mis oma ladwas seemnearmi kannab. Mõnel taimel, tulbil näit., puudub seemneputk.



Pilt 156.

A, B ja B' — ülemine ehk waba seemnesõlm; C — alumine seemnesõlm. Jooneline osa on kõikidel piltidel õiepõhi.

4. **Õiepõhi**. Õiepõhja kuju järele wõtab seemnesõlm omale teiste õieosade wahel teatawa paiga. Kui õiepõhi enam-wähem kumer on, siis seisab seemnesõlm õie teistest osadest wõrdlemisi kõrgemal. Niisugust seemnesõlme nimetatakse ülemiseks ehk wabaks (moon). On aga õiepõhi kopa wiisi õõnestatud, siis kaswab seemnesõlm kopa põhja. Niisuguse karika- ehk kopakujulise õiepõhja ääred wõiwad ülewalt kokkukaswada (õunapuul), ja meie saame alumise seemnesõlme.

D. **Õiekobarad** Enam jagu taimi (erandid!) kaswatab palju õisi, mis teatawal wiisil n. n. **õiekobarates** koos kaswawad. Warre osa, mille küljes üksikud õied, ehk üksikud õiekandjad warred (raod) seisawad, nimetatakse õiekobara pääraoks.

1. Kännaskobarlistel taimedel on pääraag pikem ja jämedam kui kõrwalraod. 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.

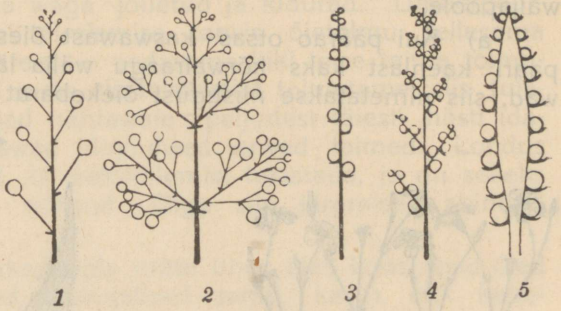
a) Kui niisuguse kobara õied pikkade raagude otsas kaswawad, siis nimetatakse õiekobarat **haoks** (punased sõstrad, kaer, akatsia).

Kui hao kõrwalraod päärao ühel küljel kaswawad ja selle juures ho buse laka moodi alla ripuwad, siis nimetatakse hagu **lakaks** (piibe leht, lakaga kaer).

Kobarad, mille õied haruliste kõrwalraagude otsas kaswawad, nimetatakse **kändaks** (pihlakas, wiinapuu).

Kõrskaswude haod ei kanna õisi, waid „pääkesi“ (kaer, luste).

b) Kui kobaras kaswawatel õitel õieraod puuduwad ja õied otse päärao külgi on kinnitatud, siis nimetatakse niisugust kobarat **pääks** (teeleht). Kõrskaswude pää-õierao külgi aga ei ole üksikud õied kinnitatud, waid õiekobarad — **pääkesed.** Nii saab pää, mida **kogupääks** nimetatakse (nisu, rukis, oder jne.) Jämeda lihawa raoga pääd kutsutakse **kõrkenupakaks** (soowõhk ja aaronikepp). Kui pääl paenduw raag on ja kobar lõdwalt allapidi ripub, siis nimetatakse niisugust kobarat **urwaks** (sarap, kask, lepp).



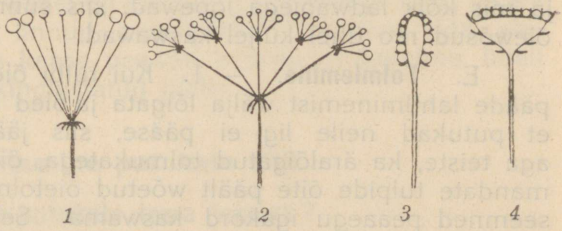
Pilt 157.

Õiekobarad: 1 — hagu; 2 — kännas; 3 — pää; 4 — kogupää; 5 — kõrkenupakas.

2. Sarikkobarlistel taimedel jääb pääraag lühikeseks, õieraod kaswawad ühest kohast wälja ja õite puhkemise järjekord läheb ka wäljast sissepoole.

a) Kui õieraod kobara pääraol ühekõrguselt wälja kaswanud õieraagude otsas seisawad, siis sünnib **sarikkobar** (sibul, kirss). Tehakse wahet liht ja kokkupantud ehk **kogusarikkobara** wahel, sest et wiimasel kõrwalraagude otsas mitte üksikud õied ei kaswa, waid wäikesed sarikkobarad (porgand, putked j. t. sarikõislased).

b) Kui liht sarikkobara õied raagudeta on, siis sünnib **nutt** (ristikhein). Kui nutti ühine kattetupp ümbritseb ja õiepõhi õige lai on, siis nimetatakse niisugust õiekobarat **korwikeseks** (päewalill ja teised korwõislased).



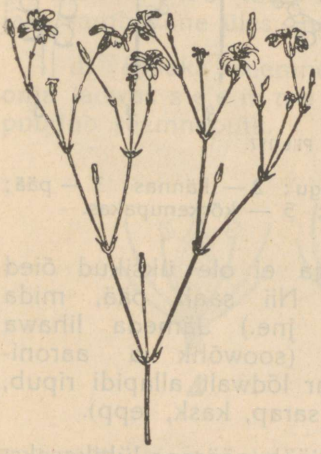
Pilt 158.

Õiekobarad: 1 — sarikkobar; 2 — kogusarikkobar; 3 — nutt; 4 — korwikene.

3. Õiekobarates, mida **küünalkobarateks** ja **pööriskobarateks** nimetatakse, on päärao otsas õis, mis kui kõige wanem kõige päält puhkeb. Sellest õiest allpool kaswab pääraost üks ehk mitu kõrwalraagu

wälja, mille latwades ka õied on. Niiwiisi haruliseks minemine wõib mitu korda korduda. Õite puhkemise järjekord on seest wäljapoole.

a) Kui päärao otsas kaswawast õiest allpool kaswawa lehepaari kaenlast kaks kõrwalraagu wälja läheb, mis ka õisi kannawad, siis nimetatakse niisugust õiekobarat küünalkobaraks (nelgid).



Pilt 159.

Küünalkobar (nelgid).



Pilt 160.

Pööriskobar (jooksja rohi; *symphytum officinale*).

b) Kui aga päärao ladwaõie alt ainult üks kõrwalraag wälja kaswab, sellest jälle üks, millele sel moel weel mitu wõib järgneda, ja mis kõik ladwaõiega lõpewad, siis sünnib pööriskobar, kus kõik õiewõsud rao ühel küljel kaswawad.

E. **Tolmlemine.** — 1. Kui tulbi õiest tolmukad enne tolmupääde lahtiminemist wälja lõigata ja õied tiheda looriga kinni katta, et putukad neile ligi ei pääse, siis jääb see õis wiljatuks. Kui aga teiste, ka äralõigatud tolmukatega, õite pääle pintslikesega kolmandate tulpide õite päält wõetud õietolmu paneme, siis hakkawad seemned peaaegu igakord kaswama. Selsamal kombel siginewad ka kõik teised taimed: nemad kaswatawad seemneid ainult siis, kui nende seemnearmi pääle sellesama liigi taime õietolmu saab kantud (maha arwatud üksikud juhtumised), teise sõnaga, kui **tolmlemine** saab korda saadetud.

2. Samal kombel on kindlaks tehtud, et õis ise oma õietolmuga tolmutatult, ehk lühidalt, **isetolmlemise** juures p e a a e g u

sugugi seemneid ei kaswata, ehk kuigi nad seemnesõlmes sünniwad, siis idanewad nad õige wiletsasti ja neist kaswanud taimed on ikka wäga jõuetud ja kidurad. Ümberpöördult, kui meie seemnearmi tolmlemise tarwis õietolmu sellesama taime teisest õiest, weel parem — sedasama liiki teise taime tolmupäädest wõtame, s. o. kui meie **risttolmlemist** toimetame, siis tulewad koguni teised tagajärjed nähtawale: paljudest täiesti hästi idanewatest 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 tolmukad pole mitte ühes õies koos, waid õied on ühesugulised ja taimed ühekojalised (sarap, kask), ehk kahekojalised (paju).

b) Õites, kus emakad ja tolmukad kõrwuti kaswawad, saawad enne tolmukad täiskaswanuks, ja alles pärast emakad, nagu kurekatlal ja käokuljusel, mille õies meie täiskaswanud seemnearmi ja juba äranärtsinud tühjade tolmupäädega tolmukaid, ehk noorematés õites täiskaswanud tolmupääd ja oma täieni suuruseni wälja kaswanud 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 tolmukad (teeleht).

d) Ühel ajal täiskaswawate tolmukate ja emakatega kahe sugulistes õites takistatakse isetolmlemist seega, et tolmukatele ja emakatele wõimatuks tehtakse kokku puutuda.

e) Emaka mitmesugune seis ja pikkus wõrdlemisi tolmukatega, nagu me seda nurmenuku õiel näeme (pilt 36).

3. Selleks, et taimele kasulik risttolmlemine sünniks, peab õietolm, mis sagedasti õige kaugel emakast on, pika tee läbi käima. Et taimed, millest praegu räägime, ise edasi liikuda ei saa, siis peawad nad selleks teiste abi tarwitama. Niisugusteks wahemeesteks emakate ja tolmukate 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 ülekandmine kindlustatud oleks.

I. Tolmlemine putukate abil.

1. Millega tasub taim putukale tema waewa?

Oleks koguni imelik, kui putukad häästmeelest ilma omakasu tagaajamata taimele kasulikku õietolmu ühelt õielt teisele toimetaksid. Taim tasub aga nende waewa ausasti ära.

a) Kõigepäält leiawad putukad õie seest magusat mahla — õiemett. Iseäralised näärmed higistawad mett wälja — mee näärmed. Sagedasti koguneb mesi selle tarwis loodud paikadesse kokku (kana-

koolja mee-augud j. n. e). Et maiustajatel putukatel parem olla oleks, siis kujuneb osa õiekroonist palkonikeseks, kuhu juurelennanud mesilastel hää pääle lasta on (emanõges ehk walge mesilill, salwei). Wäga wõimalik, et kuju, mis õiekrooni neelus (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 liimiwad ehk mitmesuguste konksukeste, karwakestega j. n. e. kaetud on, siis ei lange nad kohe maha (erand ?), waid paljud jääwad külalise kuue külgi kinni.

d) 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 külaliste wastuwõtmiseks ja kostitamiseks walmis on; selleks peawad taimede õied kergesti nähtawad olema ja tahtmata silmapaistma. Sellepärast

a) tõusewad nad pikkade õieraagude otsas kõrgele üles.

b) Nad paistawad looduse waiba rohelise põhja pääl torkawalt silma. Harilikult on kroon wärwiline, ja mõnikord, kui kroonlehed kinni sulutud, on ka tupp wärwiline (kanarpik). Harwa on mõlemad õiekatted wärwilised (tulp) ja weel harwemini on tolmukad (paju) ja kattelehed wärwilised (wõõrasema ehk ämmakulats, salwei). Õied, mis ööseti lahti lähewad, on walkjad, sagedamini koguni walged, et nad öösel rohkem silma paistaksid (walge tõrwalill; *silene nutans;* смолевка поникшая; nickendes Leimkraut, ja seebilill; *saponaria officinalis;* мыльнянка; Seifenkraut j. t.), ja kui tolmlemist ööputukad toimetawad.

d) Et rohkem silmapaista, selleks koguwad endid wäikesed, waewalt kaugele nähtawad õied õiekobaratesse kokku. Wärwide eraldused (kontrastid), mis siin sagedamini kui üksikute õite juures nähtawale tulewad, teewad õiekobara iseäranis silmapaistwaks. Nii leiame näit. mõningate korwõislaste korwikeses kahesuguseid õisi: äärmised sagedasti soota õied on suured ja kollast ehk walget karwa, kuna aga keskmised õied teist wärwi ja wäiksemad on. Niisuguseid suuremaid äärmisi õisi, ehk ainult suuremate äärmiste kroonlehtedega õisi, wõime näit. päewalillel ja teistel korwõislastel leida.

e) Et putukad lühikese nägemisega on, siis wõiwad nad õit ainult lühikese maa tagant näha. Juure meelitamise abinõuks, mis ka kaugema maa tagant tunda, on õitelõhn.

Mesilased, erilased ja liblikad armastawad arwatawasti neidsamu lõhnasid mis meiegi. Õied aga, millel kärbsed wõõrsil 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 taimele tuluta mett ja õietolmu ehk koguni terweid õisi sööwad. Selleks ajab wars

a) kohati waigu sarnast liimiwat wedelikku wälja (tõrwalilled).

b) Kokku kaswanud lehed moodustawad karika, mis wett täis on.

d) Wars, õieraag ja teised osad on tihedate harjaste ja nõeladega kaetud.

e) Mõnede taimede õiekroonid on kui rippuwad kellukesed, mille libedaid seinasid mööda putukad üles ronida ei saa.

g) Õied ja õiekobarad on alt tiheda kestaga ümbritsetud, mida putukad läbi närida ei jaksa (nelk, päewalill).

II. Tolmlemine tuule abil.

Tuule abil tolmlejate taimede iseäraldused on meile juba tuttawad. Meie panime neid sarapuu, rukki ja männa juures tähele.

a) Kui „putukõislaste" wastandil on „tuulõislaste" õiekate sagedasti wäljakujunemata, õied lõhnata ja meeta.

b) Tolmupääd on alati nii, et tuul neist õietolmu kergesti wälja raputab ja ära wõib puhuda. Sagedasti on terwe taim kiikuw (kõrskaswud), ehk tal on rippuwad urwad (sarap).

d) Tuulõislased õitsewad harilikult wara kewadel, kui iseäranis suured tuuled puhuwad. Pääle selle õitsewad nad enamasti enne lehteminemist (sarap, paplipuu), sest lehed wõiksid tuult takistada õietolmu laialikandmast.

e) Nad kaswawad põõsaste kaupa koos.

g) Et tuulõislaste juures tolmlemine mitte wähese õietolmu tagawara pärast ei äpardaks (wõrdle juudajuurt, salweid), sellepärast kaswatawad need taimed iseäranis palju õietolmu (mänd, sarap).

h) Pääle selle on õietolmu terakesed õige wäiksed, siledad ja kuiwad. Sellepärast wõibki tuul neid kergesti tolmupäädest wälja puhuda ja kaugele kanda. Männa ja teiste okaspuude õietolmu terakesed on iseäraliste wäikeste lendamise põiekestega warustatud.

i) Tuulõislaste seemnearm kaswab wabalt õiekatetest wälja, on enamasti suur ja sagedasti sule moodi (kõrskaswude sulglised seemnearmid).

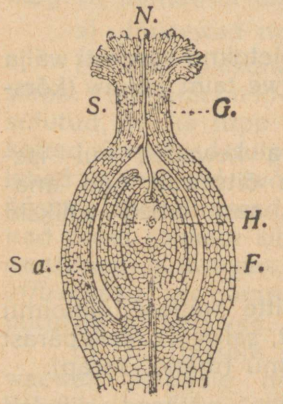
G. **Sugutamine**. — Nagu juba teame, kaswatab taim ainult siis seemneid, kui ta tolmutatud saab. Õietolmu seemnearmiga kokkupuutumisest on aga weel wähe. Et sellest aru saada, mis pääle tolmutamist sünnib, selleks õpime

1. s e e m n e p u n g a ehitust tundma. — Seemnesõlme sees puhkab isesuguse warre otsas (seemnesõlme kõrgemaks paisunud põhja pääl ehk seemnesääre (emakoogi) küljes) üks ehk mitu seemnepungakest.

Mikroskobi abil wõime seemnepunga läbilõigetelt näha, et seemnepung — s e e m n e p u n g a s ü d a m e s t, 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 jätawad eneste wahele wäikese wahe — t o l m u p i l u. Üks seemnepunga südame rakukene paistab oma suuruse poolest iseäranis silma — see on l o o d e r a k u k e n e. Looderakukese südame jagunemise läbi sünnib teataw arw kestata rakukesi; ühte neist nimetatakse munarakukeseks. Sellest kujunebki edaspidi idu (loode), mis seemne idanemise ajal nooreks taimeks sirgub. Pöörame tähelepanemist weel südamekese pääle, mis idurakukese keskel seisab ja mida idurakukese südameks kutsutakse.

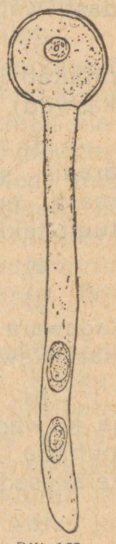
Kuidas sünnib aga sugutamine?

2. Õietolmu terakene on kuidagi seemnearmi pääle sattunud. Mõningad seemnearmi rakukesed on teistest kõrgemale kaswanud ja moodustawad õietolmu terakeste wastuwõtmise pinna, mis (suurendatult) kui pikergusi muhukesi täis näib olewat. Nende muhukeste wahele jääbki õietolmu terakene peatama. Kui meie täiskaswanud tolmupää seest mõningad õietolmu terakesed suhkru sulatise tilga sisse raputame, siis wõime sääl palju huwitawat tähelepanna. Terakene paisub kõigepäält suuremaks. Siis ilmub ta pääle teatud kohas mügar, mis kiiresti kaswab ja pikaks torukeseks wälja wenib, mis mitu millimeetrit pikk wõib olla. Nõndasamuti kaswab õietolmu terakene ka seemnearmi pääl. Seemnearmi muhukesed higistawad suhkru sulatist ehk teisi sarnaseid aineid wälja; õietolmu terakene hakkab kaswama, tema torukene tungib läbi seemneputke seemnesõlme õõnsusesse, sinna kohta, kus seemnepungad on. Seemnepunga juure jõudes tungib õietolmu terakese toru ots tolmupilust sisse ja pääseb peagi idurakukese juure. Selsamal ajal jaguneb õietolmu terakese süda, mis nüüd torukese sees on, kaheks pikaks kitsaks südameks. Niipea kui tolmu terakese toru ots idurakukesesse puutub, tulewad mõlemad südamekesed kahe wäikese ussikese kujul torust wälja. Üks neist sihib otse munarakukese poole ja sulab selle südamega



Pilt 161.

Õie sugutamine. Seemnesõlmes (F.) on seemnepungakene (Sa.), mis kahest kattelehest (H.) ümbritsetud on. Seemnearmi (N.) pääl on mitu õietolmu terakest. Ühest on pikk toru (S.) seemneputke (G.) mööda alla kaswanud ja tungib seemnepungasse.



Pilt 162.

Õietolmu terakese kaswamine seemnearmi pääl.

ühte. Sugutatud munarakukesele kaswab nüüd kest ümber, hakkab jagunema ja moodustab eo. Teine ussikujuline süda sulab iduraku südamega ühte; pärast niisugust ühinemist hakkab idurakukese süda jagunema, mille tagajärjena toitkude, n. n. seemne munawalge sünnib. Nii sünnib siis kahekordse sugutamise järele kaks wenda: idu ja seemne munawalge.

---

5. Wili ja seeme.

1. **Wilja sündimine.** — Pärast sugutamist muutub seemnesõlm wiljaks. Seemnesõlme seinad moodustawad seemnekatte.

Et igast seemnesõlmest ise wili wõib saada, siis kaswawad mitme emakaga õites, näit. tulikatel, mitu wilja. Kui need wiljad tihedasti üksteisega ühendatud on, siis sünnib n. n. koguwili (waarikas). Kui wilja sündimisest ka õiepõhi osa wõtab, nagu maasikal, kus ta lihawaks ja maitsewaks muutub, siis saame n. n. walewilja.

2. **Seemne sündimine.** — a) Wilja walmimisega ühtlasi muutub seemnepungake kogu oma katetega seemneks. Nagu nägime, hakkab munarakukene pärast sugutamist kiiresti jagunema ja saab nõnda aegamööda eoks, s. o. nooreks taimekeseks, mida meie erne ja rukki terade seest leidsime.

b) Me nägime juba, et ühes eo arenemisega idurakukese sees kude sünnib, mida idu pärastise idanemise ajal toiduks tarwitab. Paljudel taimedel läheb see toitkude idulehtedesse üle (munawalgeta seemned — erned, oad). Teistel taimedel jääb munawalge wäljapoole idu ja ümbritseb seda tihedalt (munawalge seemned — rukis).

d) Nende nimetatud kujunemistega ühtlasi saab seemnepunga õrnadest katetest seemnekest. Kui küps seeme seemnesääre otsast, mille abil ta seemnesõlme sisemise seina küljes seisis, lahti läheb, siis jääb seemne külgi n. n. säärease nähtawaks, paik kuhu seemnesäär oli kinnitatud.

e) 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 ära häwitama. Selle ärahoidmiseks peawad seemned emataimest wõimalikult kaugele laiali külwatud saama.

Kaitseta noor taimekene ei ole aga pika reisimise wastu walmistatud: ta kaotaks warsti kogu oma wee ära ja külm talw teeks talle warsti otsa pääle. Kui aga idu seemnekestaga kaetud on, siis ei karda ta kuiwamist ega talwe külma. Tal on pääle selle ka weel rändamiseks moon kaasas, mida ta esimestel päewadel oma

uue koha pääl elu sisseseadmise ajal tarwitab. Paljud seemned sattuwad 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 ripub pääasjalikult wilja ehitusest ära.

A. **Kuiw wili** on see, mille seemnekate küpseks saades k u i w a k s muutub.

I. Kui wili üheainsa seemne sisaldab, siis ei ole tal mingi tarwet oma seemnekatet ära heita. Niisugused wiljad ei lähe mitte lahti ja neid kutsutakse kinnisteks wiljadeks.

Siia kuuluwad :

a) **pähkel** — seemnekate on puune;

b) **kasukwili** — nahkne seemnekate on seemnega ühtekaswanud (kõrskaswud);

d) **nahkwili** — nahkne seemnekate ei ole seemnega kokkukaswanud (päewalill).

II. Mitmed paljuseemnelised wiljad langewad kaheks ehk mitmeks osaks, kuna iga osa neist üheseemneliseks saab (sarikõislased, waher j. t.).

III. Teised kuiwad wiljad lõhkewad ja poetawad sel teel seemned wälja. Neid nimetatakse **karbikesteks** ja nad lähewad lestade lõhenemise (kannikesed), augukeste abil (moon) ehk kaanekeste kaudu (hullukoera pöörirohi) lahti. Paljudel taimedel lähewad lestad ja augukesed halwa ilmaga kinni (kaitse !). Järgmised wiljad on karbikese teisendid.

a) **Kõder** 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 kesksoone kohast lahti läheb (ernes, uba ja teised).

B. **Lihawiljadel** on mahlane ja lihaw seemnekate. Olgugi et nad enamasti mitmeseemnelised on, siiski ei lähe nad iseenesest lahti. Nende seemned pääsewad wilja seest sel teel wälja, et mõni loom neil lihawa seemnekatte ümbert ära sööb, ehk et see seemnekate äramädaneb. Sedasama peab ka lihawate kogu- ja walewiljade kohta ütlema.

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 laialilaotamine.** — Seemetel on kasulik, nagu juba nägime, pärast küpseks saamist wõimalikult üksteisest kaugele laiali laotatud saada. Selleks

I. saawad seemned jõuga wilja seest wälja wisatud (kannikesed, lemmaltsad);

II. woolaw wesi kannab neid kaugele ära (kokospalmi pähklid ja paljud weetaimed).

III. Tuule jõul

a) saawad seemned lahtiste wiljade seest wälja puhutud, kus juures tüwi ehk wiljaraag oma paenduwusega tuulel abiks on (kõigub) (moon);

b) õige wäikesed (juudajuured) seemned lendawad kui iduterad tolmuna kaugele;

d) ujuwad wiljad ja seemned aetakse tuule jõul seiswatel wetel otse kui laewakesed edasi;

e) karwakestega kaetud seemned kannab tuul kaugele laiali (paju, paplihaab, jalakas);

g) seemned ja wiljad, millel isesugused purju- ehk tiiwakujulised lendamise abinõud küljes on, rändawad tuulega õige kaugele (mänd, pärn, kask).

IV. Seemete ja wiljade laialikandmine inimese ja loomade abil.

a) Linnud, loomad ja inimene kannawad mudaga ühes jalgade külgi jäänud seemneid kaugele. Inimene weab läbikäimise teedel seemneid kas meelega (kultur-taimed) ehk tahtmata laiali. Sadamates ja raudteede äärest wõib palju wõõraid taimi leida.

d) Mitmesuguste kidade ja konksude abil kinnitawad seemned endid loomade karwadesse ja inimeste riietesse, kes neid siis kaswamise paigast eemale kannawad.

e) Mahlaseid ja lihawaid wiljasid süües aitawad mõned loomad, iseäranis linnud, seemete laialilaotamiseks 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 tuttaw. Kui noor taimekene 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 j ä t k a b o m a l i i g i e l u e d a s i.

Taimede eestikeelsed nimed.

Abrikos 28
aiaroos 29
aiarõigas 12
akatsia, walge 37
akatsia, kollane 37
aster 53
aruhein 77

Bakterid 99

Emalepp 60
ernes 34
esikud 40
esparsett 37

Georgin 53

Haab 64
harakjalad 137
haraklill 7
harjakas 53
heinad 77
hiirekõrw 13
hullukirss 45
humal 136
hullukoera pöörirohi 47
hundimarjad 45
huulõislased 47
hüatsint 67

Jaanipuna 49
jalakas 60
jõenupp, kollane 8
jänesekapsas 136
järwekupp 7
järwenupp 7

Kaalikas 12
kadakas 83
kaer 74
kaheidulehelised 1
kakaopuu 105
kaktus 25
kamel 53
kamel, lõhnaw 54
kanakoolja 1
kanalill 55
kanapurts 55
kanarpik 38
kaneelipuu 111
kapsas 10
kapsas, Brüsseli 12
karikakar, kollane 55
karikell 68
karukaer 77
karukäpad 6
kartul 42
karusmari 25
karwaniin 6
kask 60
kausswiljakandjad 55
kautschuk 108
keltsalill 6
kerahein 77
kesw 74
kibuwits 28
kikkapüksid 96
kilpjalg 84
kirss 27
koeraputk 22
kohwipuu 101
kokospalm 112
kooljaputk 22
koorseemnekaswud 1
konnakübar 95
konnakapsas 6
konnarehad 137
korwõislased 50
kress 132
kroonpaju 62
kukehari 23
kukispuu 90
kullakannid 137
kumel 53
kurekatal 159
kuuepäewa rohi 45
kuusk 82
kuusk, Siberi 83
kuusikseen 96
käokannus 50
käokuljus 159
käolina 88

käorüga 88
kärbseseen 95
kõrskaswud 69
küüslauk 68

Lambamari 23
lambanisad 87
leinikesed 1
lehtseened 95
liblehein, aasa 77
liblikõislased 30
liliad 67
liliakaswud 65
limarohi 92
lina 15
linad 15
linnukirss 26
linnulina 88
litrehein 13
loorberipuu 110
lumekannike 69
lupin 37
lupin, walge õitega 37
lupin, siniste õitega 37
lutsern 37
luurohi 108
luuwiljalised 26
lääts 36
lärjepuu 83
lõwilõug 50

Maasikas 30
maawits 45
mahorka 47
mailase rohi 50
mais 75
majoran 49
mandlipuu 28
manglipuu 138
mehitse hein 77
meriheinad 91
mesilill, walge 47
metssalat 131
murel 26
murulauk 68
muskatpähklipuu 110
mustikas 39
mustlepp 60
mädarikud 99
mänd 78
mürk 23

Niinepaju 61
nisu 74
nurmenuku 40
nurmik 77

Oder 74
ohakas 55
okaspuud 78
okasõun 47
orashein 77
orasrohi 77
orjawits 28
osjad 86

Pajukaswud 61
paksulehelised 23
paljasseemnekaswud 78
palukas 40
palulill 7
pappel, hõbe 64
pappel, Italia 64
pappel, must 64
paprika 110
pedakas 78
petersil 22
pihlakas 26
piibeleht 68
piimaseened 96
pilliroog 107
piparmünt 49
pipra-põõsas 110
ploom 28
porgand 16
Prantsuse raihein 77
punahein 49
pukspuu 59
pukspuu, walge 59
puru 68
päewakakar, walge 55
päewalill 50
pähklipuu 55
pähklipuu, Greeka 60
päkkseened 96
pärmiseen 100
pärnad 13
pääkapsas 10
pääsukesesilm 153
põdrasammal 103
põldkuusk 87
põldmurakas 30
põldõsi 87
põldpaju 61
põldsampinjon 93
põllurõigas 13
pöörirohi 47

Raudtamm 59
raihein, Prantsuse 77
raudrohi 55
rebasesaba, aasa 77
rebuseen 96
redis 12
riis 107
ristikhein, punane 37
ristikhein, walge 37
ristõislased 8
roos, aia 29
roosipuna 49
rooskaswud 28
rukis 69
rukkilill 53

rõikhein 13

Saar 59
saar, Saksamaa 59
salat 53
salwei 49
samblad 88
sammalpoolikud 102
sanglepp 60
sapirohi 50
sarap, sarapuu 55
sarik-kaswud 20
seatilgad 87
seebilill 160
seemnekaswud 1
seened 93
seen, kartule 98
seen, kihwtine 95
seen, seina 96
seen, söödaw 95
seen, wiinamarja 98
seinakorp 102
selleri 22
sibul 66
sigur 54
sinep 12
sitikad 26
soolikarohi 45
soosammal 90
spargel 68
spirogüra 92
suhkrupilliroog 107
surmaputk 22
surmarohud 42
sõnajalad 84
sõstrad 25
sõstrad, punased 26
sõstrad, mustad 26
sügislill 68

Takjas 55
tamm 59
tamm, suwi- 59
tamm, tali- 59
taskuhein 13
tee põõsas 105
terawiljad 74
tikerber 25
till 21
timothein 77
toomingas 28
tubakas, Virgini 46
tulikas 5
tulp 65
tungal 96
tsitronipuu 105
türgipipar 110
türgiuba 30
tõrwalill, walge 160

Ubinahein 54
uba 37

Waarikas 30
wamm 96
wanilje 112
weeroos 7
wesinupp 8
wesinupud 7
werihein 55
weronika 50
wiinapuna 49
wiinapuu 16
wiinapuud 16
wikk 37
wiljarooste 97
worstirohi 49
wõilill 54
wõiwahunik 96
würtsnelk 111

Õiskaswud 1
õlikaalikas 10
õlinaeris 8
õunakaswud 26
õunapuu 26

Üheidulehelised 65
üül 77

Taimede ladinakeelsed nimed.

Abies sibirica 83
abietaceae 78
achillea millefolium 55
aethusa cynapium 22
agaricus campestris 93
algae 91
allium cepa 68
allium porrum 68
allium sativum 68
allium schoenoprasum 68
alopecurus pratensis 77
alnus glutinosa 60
amanita muscaria 95
amanita phalloidea 95
amygdaleae 26
anthemis cotula 55
anthemis tinctoria 55
anthirrhinium majus 50
asparagus officinalis 68
aspidium felix mas 84
atropa belladonna 45
avena pratensis 77
avena sativa 74

Bacteria 99
berberis vulgaris 97
betula alba 60
boletus edulis 96
brassica napus oleifera 8
brassica rapa oleifera 10

Calla palustris 123
calluna vulgaris 38
caltha palustris 6
cantharellus aurantiacus 96
cantharellus cibarius 96
capsella bursa pastoris 13
capsicum annuum 110
caragana arborescens 37
carpinus betulus 59
caryophyllus aromaticus 111
centaurea cyamus 53
chamomilla vulgaris 54
cheiranthus cheiri 137
chrysanthemum leucanthemum 55
cichorium intybus 54
cicuta virosa 23
citrus aurantium 109
citrus limonum 108
cladonia rangiferina 103
claviceps purpurea 96
cocos nucifera 112
coffea 104
colchicum autumnale 68
compositae 50
conium maculatum 22
convallaria majalis 68
corylus avellana 55
crassulaceae 23
cruciferae 8

Dactylis glomerata 77
dahlia variabilis 53
datura stramonium 47
daucus carota 20
dicotyledones 1

Epidium sativum 132
equisetaceae 86
equisetum arvense 87
ericaceae 38
ervum lens 36

Fagus silvatica 59
festuca elatior 77
ficaria ranunculoides 1
figus carica 109
filices 84
fragaria vesca 30
fungi 93

Galanthus nivalis 69
geranium palustre 137
gramineae 69
grossulariaceae 25
gymnospermae 78

Helianthus annuus 50
hepatica triloba 6
hevea 108
hordeum 74
humulus lupulus 110
hyoscyamus niger 47

Juglans regia 60
juniperus communis 83

Labiatae 47
lactarius deliciosus 96
lactarius torminosus 96
lamium album 47
lappa 55
larix europaea 83
laurus 110
laurus cinnamonium 111
lichenes 102
liliaceae 65
linaria vulgaris 50

lineae 15
linum usitatissimum 15
lupinus albus 37
lupinus angustifolius 37
lupinus luteus 37

Matricaria chamomilla 53
matricaria discoidea 54
medicago sativa 37
mentha piperita 49
merulius lacrimans 96
monocotyledones 65
muscineae 88
myristica fragrans 111

Nicotiana tabacum 46
nicotiana rustica 47
nuphar luteum 8
nymphaceae 7
nymphaea alba 7

Oidium tuckeri 98
olea europaea 109
onobrychis sativa 37
origanon majorana 49
oryza sativa 107

Papilionaceae 30
perenospora viticola 98
phaseolus vulgaris 30
phleum pratense 77
phragmites communis 107
phytophtora infestans 98
picea vulgaris 82
pinus silvestris 78
piper 110
pisum sativum 34
poa pratensis 77
politrichum commune 88
populus alba 64
populus nigra 64
populus pyramidalis 64
populus tremula 64
primulaceae 40
primula farinosa 153
primula officinalis 40
prunus omygdalus 28
prunus armeniaca 28
prunus avium 26
prunus cerasus 28
prunus domestica 18
prunus padus 28
puccinia graminis 97
pulsatilla patens 7
pulsatilla pratensis 6

Quercus 59
quercus pedunculata 59
quercus sessiliflora 59

Ranunculaceae 1
ranunculus 5
raphanus sativus 12
raphanistrum 13
ribes grossularia 25
ribes nigrum 26
ribes rubrum 26
rizophora mangle 138
robinis pseudacacia 37
rosa canina 28
rosaceae 28
rubus caesius 30
rubus idaeus 30

Saccharomyces cerevisiae 100
saccharomyces ellipsoideus 100
saccharum officinarum 107
salicaceae 61
salix caprea 61
salvia pratensis 49
saponaria officinalis 160
saprophytae 99
schizomycetes 99
secale cereale 69
sedum acre 23
silene nutans 160
sinapis 12
sinapis arvensis 3
solanaceae 42
solanum dulcamara 45
salanum nigrum 45
salanum tuberosum 42
sphagnum 90

Taraxacum officinale 54
thea 105
theobroma 105
thlaspi arvense 13
thymus serphyllum 49
tiliaceae 13
tilia parvifolia 13
trifolium pratense 37
trifolium repens 37
triticum repens 77
triticum sativum 74

Ulmus 60
umbelliferae 20

Vaccinium myrtillus 40
vaccinium vitis idaea 40
vanilla aromatica 112
veronica 50
vicia faba 37
vicia sativa 37
vitaceae 16
vitis vinifera 16

Zea mais 75

Xantoria parietina 102.

Taimede wenekeelsed nimed.

Абрикосъ 27

Бактеріи 99
белена 47
белладонна 45
береза 60
бобы, конскіе 37
богородка 49
болиголовъ 22
боровикъ 96
брусника 40
букъ 59

Ваниль 112
василекъ 53
вересковыя 38
верескъ 38
вероника 50
вика 37
виноградныя 16
виноградная лоза 16
вишня 27
волнушка 96
вязъ 60

Двусѣмядольныя 1
дрожжи пивныя 100
дубъ зимній 59
дубъ лѣтній 59
дурманъ 47

Гвоздичное дерево 111
герань 137
горохъ 34
горчица полевая 13
грабъ 59
грибы 95
грибъ домовой 96
грибы-паразиты 96
грибъ картофельный 98
грибъ виноградный 98
груздь 96
губоцвѣтныя 47

Ель 82
Ежа 77
Ежевика 30

Зимовникъ 68
злаки 69
зонтичныя 20

Ивовыя 60
ива бредина 61

Какао 105
калужница 5
каучуковое дерево 108
картофель 42
кислица 136
клеверъ бѣлый 37
клеверъ красный 37
крапива глухая 47
кофейное дерево 104
крыжовникъ 25
кувшинныя 7
кувшинка бѣлая 7
кувшинка желтая 8
кукуруза 75
кукушкинъ ленъ 88

Лавръ 110
лавръ коричный 111
ландышъ 68
леновыя 15
ленъ дикій 50
ленъ 15
лилейныя 65
лимонъ 108
липа 13
липовыя 13
лисій хвостъ 77
лиственница 83
лишайники 102
лишайникъ стѣнной 102
лопухъ 55
лукъ 68
лукъ-рѣзанецъ 68
лупинъ 37
львиный зѣвъ 50
люцерна 34
лютиковыя 1
лютикъ 5

Майоранъ 49
малина 30
махорка 47
миндалевыя 26
миндаль 28
можжевельникъ 83
морковь 20
мотыльковыя 30
мохь оленій 103
мохъ торфяной 103
мускатный орѣхъ 111
мухоморъ 95
мхи 88
мыльнянка 160
мята 49
мятликъ луговой 77

Овесъ 74
овосъ луговой 77
овсяница обыкновенная 71
однодолъныя р. 65
одуванчикъ 54
ольха 60
омегь водяной 23
орѣхъ 55
орѣхъ грецкій 60
осина 64
орѣшникъ 55
очитокъ ѣдкій 23

Пальма кокосовая 112
папоротники 84
папоротникъ лѣсной 84
пасленовыя 42
пасленъ сладко-горькій 45
пасленъ черный 45
пастушья сумка 13
перелѣска трехлопастная 6
первоцвѣтныя 40
первоцвѣтъ лѣкарственный 40
перецъ турецкій 110
перечное дерево 110
петрушка собачья 22
пихта 83
плюсконосныя 55
подснѣжникъ 69
подсолнечникъ 51
покрытосѣмянныя V
поповникъ нивяникъ 55
поррей 68
почанка бѣлая 95
пупавка вонючая 55
пупавка красная 55
пшеница 74
пырей 77

Ржавчина хлѣбная 98
рисъ 107
рожь 69
роза садовая 30
розоцвѣтныя 28
ромашка 52
ромашка пахучая 54
рыжикъ 96
рѣдька 12
рѣдька полевая 13

Салатъ перечникъ 132
салатъ дикій 135
сережка 55
скорода 68
слива 27
сложноцвѣтныя 50
смородина, красная 26
смородина, черная 26
смородинныя 25
сонъ-трава 7
сосна 78
спаржа 68
спорынья 96
сурѣпица 10
сѣменныя р. V

Табакъ виргинскій 46
тимоѳеевка 77
тополь серебристый 64
тополь черный 64
толстянковыя 23
тростникъ 107
тысячелистникъ 55
тюльпанъ 65

Фасоль 36

Хвощи 86
хвощъ полевой 89
хмель 136

Цикорія 54

Чаберъ 49
чайное дерево 105
черемуха 28
черешня 26
черника 40
чертополохъ 55
чеснокъ 68
чистякъ 1

Шалфей 49
шампиньонъ полевой 93
шиповникъ 28

Ярутка 13

Зспарсетъ 37

Taimede saksakeelsed nimed.

Ackerschachtelhalm 87
Ackersenf 13
Algen 91
Aprikose 28
Aster 53

Bakterien 99
Becherfrüchtler 55
Bierhefe 100
Bilsenkraut 47
Birke 60
Brombeere 29

Dickblattgewächse 23
Distel 55
Doldengewächse 20
Dotterblume, Sumpf- 6

Ehrenpreis 5
Eiche 58
Eiche, Sommer- 59
Eiche, Stein- 59
Erbse 34
Erle 60
Esparsette 37
Espe 62

Faulbaum 28
Farne 84
Federharzbaum, echter 108
Feldchampignon 93
Fichte 82
Flachs 15
Flechten 102
Frauenflachs 50
Frauenhaar, goldenes 38

Gartenrettig 12
Gartenkresse 132
Gelbling 96
Gemüsebohne 29
Gerste 74
Getreiderost 97
Gewürznelke 111
Goldlack 137
Gräser 69

Hafer 74
Hahnenfuss 5
Hahnenfussgewächse 1
Hainbuche 59
Hausschwamm 96
Hederich 13
Heidekrautgewächse 38
Heidelbeere 40
Hellerkraut 13
Herbstzeitlose 68
Himbeere 29
Hopfen 136
Hundspetersilie 22
Hundsrose 28
Hundskamille, stinkende 55

Johannisbeere, rote 26
Johnnnisbeere, schwarze 26

Kaffeebaum 104
Kakaobaum 105
Kamille, strahllose 54
Kamille, echte 53
Kartoffel 42
Kartoffelpilz 98
Kiefer 78
Kirsche 27
Klette 55
Knäuelgras 77
Knoblauch 68
Knollenblätterpilz 95
Kokospalme 112
Kornblume 53
Korbblütler 50
Kreuzblütler 8
Kuhschelle 7

Lärche 83
Leberblume 6
Lein 15
Leingewächse 13
Leinkraut 50
Liliengewächse 65
Linde 13
Lindengewächse 13
Lippenblütler 47

Löwenmaul 50
Löwenzahn 54
Lupin 37
Luzerne 37

Maiglöckchen 68
Mais 75
Majoran 49
Mandelbaum 28
Mandelgewächse 26
Massliebchen 55
Mauerpfeffer 23
Möhre 20
Moose 88
Mohrrübe 20
Muskatnussbaum 111
Mutterkornpilz 96

Nachtschattengewächse 42
Nachtschatten, bittersüsser 45
Nachtschatten, schwarzer 45

Palmweide 61
Pappel, Schwarz- 64
Pappel, italienische 64
Pappel, Silber- 64
Paprika 110
Pfefferstrauch 110
Pfefferminze 49
Pfifferling, falscher 96
Pfifferling 96
Pflanzen, einkeimblättrige 65
Pflaume 28
Pilz 93
Pilz, Schmarotzer- 96
Porree 68
Preisselbeere 40

Quecke 77

Rebenmehltau 98
Reis 107
Reizker, echter 96
Reizker, zottiger 96
Renntierflechte 103
Roggen 69
Rohr 107
Rose, edle 29
Rosengewächse 28
Rotbuche 59

Saatwicke 37
Salat, wilder 136
Salbei 49
Saubohne 37
Sauerdorn 97
Sauerklee 136
Schachtelhalm 86
Schafgarbe 55
Scharbockskraut 1
Schierling, gefleckter 22
Schlüsselblume, duftende 40
Schmarotzerpilze 96
Schmetterlingsblütler 29
Schneeglöckchen 69
Schnittlauch 68
Schüsselflechte 102
Seerosen 7
Seerose, weisse 7
Sonnenblume, Sonnenrose 50
Spaltpilze 99
Spargel 68
Stachelbeergewächse 25
Stachelbeerstrauch 25
Stechapfel 47
Steinpilz 96
Sumpfstorchschnabel 137
Süsskirschbaum 26

Tabak, virginischer 46
Tabak, Bauern- 47
Tanne 83
Taubnessel, weisse 47
Teebaum 105
Thymian 49
Teichrose, gelbe 8
Tollkirsche 45
Torfmoos 90
Tulpe 65

Ulme 60

Vanille 112

Wacholder 83
Walderdbeere 29
Wandflechte 102
Wallnussbaum 60
Wasserschierling 23
Weidengewächse 61
Weinhefe 100
Weinstock 17
Weissklee 37
Weizen 74
Wiesenfuchsschwanz 79
Wiesenhafer 77
Wiesenklee 37
Wiesenlieschgras 77
Wiesenrispengras 77
Wiesenschwingel 77
Wucherblume 55
Wurmfarn 84

Zichorie 54
Zimtbaum 111
Zitronenbaum 108
Zitterpappel 62
Zuckerrohr 107
Zwiebel 68.

Taimeteadline oskussõnastik.

Aastalõim (150) — годичный слой — Jahresring.
abileht (14) — прилистникъ — Nebenblatt.
astmeline (148) — сѣтчатый — netzartig.
auramine (134) — испареніе — Verdunstung.

Eelleht (86) — предростокъ — Vorkeim (protallium).
eelniidikene (90) — предростокъ мховъ — fadenartiger Vorkeim (protonema).
emakas (1) — столбикъ — Stempel.

Geotropismus (142) — геотропизмъ.

Haganad (72) — мякина — Spelzen.
hagu (17) — метелка — Traube (Rispe).
hallitus (98) — плѣсень — Schimmel.
hingamine (133) — дыханіе — Atmung.
hõlmaline (17) — лопастный л. — lappig.

Idanemine (31) — прорастаніе — Keimung.
idu (1) — зародышъ — Keimling.
idulehed (1) — сѣмядоля — Keimblatt.
idutera napp (85) — спорангій — Fruchthäufchen,
iduterataimed (84) — тайнобрачныя (споровыя) — Sporenpflanzen.
idutera — спора — Spore.
imbumine (132) — осмозъ — Osmose.
isetolmlemine (19) — самоопыленіе — Selbstbestäubung.

Jagunemine (99) — дѣленіе — Teilung.
jatkamine (152) — копулировка — Kopulieren.
juur (5) — корень — Wurzel.
juur, lisa- (138) — придаточный к. — Nebenwurzel.
juur, narmas- (140) — корневой волосокъ — Wurzelhaar.
juurekübar (139) — корневой чехликъ — Wurzelhaube.
juurikas (3) — Корневище — Wurzelstock.

Kahesuguline õis (153) — обоеполый цв. — Zweigeschlechtlich.
kamarnahk (136) — кутикула — Cuticula.
karbikene (66) — коробочка — Kapsel.
kaswukuhik (143) — конусъ роста — Vegetationskegel.
katteleht (4) — прицвѣтный листъ — Hüllblatt.
kaun (36) — бобъ — Hülse.
kaunwili 36) — бобовое р. — Hülsenfrüchtler.
kauss (58) — плюска — Becher.
keeleke (71) — язычекъ. — Blatthäutchen.
kiudsoonte kimbud (147) — сосудо-волокнистый пучекъ — Gefässbündel.
kohekude (131) — губчатый слой — Schwamm-Gewebe.
kogupää (157) — сложный колосъ — zusammengesetzte Ähre.
kogusarikkobar (157) — сложный зонтикъ — zusammengesetzte Dolde.

kolmiklehed (33) — тройчатые л. — dreizählige Blätter.
koor (147) — кора — Rinde.
koorseemnekaswud (1) — покрытосѣмянныя р. — Bedecktsamige Pfl.
korgikord (151) — пробковый слой — Gorkenschicht.
korp (17) — корка — Borke.
korwike (52) — корзинка — Blütenkörbchen.
kroonleht (2) — лепестокъ — Blumenblatt.
kroonikujuline (154) — вѣнчиковидный — kronenartig.
kude (16) — ткань — Gewebe.
kugar (kupar) (16) коробочка — Fruchtkapsel.
käbi (80) — шишка — Zapfen.
kännas (157) — кисть — Doldentraube (Rispe).
kännaskobar (9) — кисть — Doldentraube.
käärimine (100) — броженіе — Gärung.
kõder (8) — стручекъ — Schote.
kõdrakene (8) — стручечекъ — Schötchen.
kõrkenupakas (157) — початокъ — Kolben.
kõrs (71, 144) — соломина — Halm.
kõrwaljuur (138) — боковой корень — Seitenwurzel.
köitraag (17, 25) — усикъ — Ranke.
kübar (94) — шляпка — Hut.
küünalkobar (153) — развилина — Trugdolde.
Laewake (36) — лодочка — Schiffchen.
lahkleheline (154) — свободнолепестный — Freiblätterig.
leht (122—137) — листъ — Blatt.
lehelangemine (136) — листопадъ — Laubfall.
lehepind (124) — пластинка листа — Blattfleche.
leheroheline (91) — хлорофиллъ — chlorophyll.
leheroots (123) — черешокъ — Blattstiel.
lehesoon (132) — жилка — Blattnerv.
lehetupp (71, 123) — влагалище листа — Blattscheide.
leht, kokkupantud (33) — сложный л. — Zusammengesetztes Blt.
leht, kärbitud (3) — выемчатый — gekerbt.
leht, paarita sulgline (44) — непарноперистый — unpaariggefiedert.
leht, rootsuta (9) — сидячій — ungestielt.
leht, saetud äärtega (14, 124) — пильчатый л. — gesägt.
leht, sulgline (34, 124) — перистый — gefiedert.
leht, südame taoline (14, 124) — сердцевидный л. — herzförmig.
leht, terweääreline (9, 124) — цѣльнокрайній л — ganzrandig.
liblikõislane (30) — мотыльковое — Schmetterlingsblütler.
lihawili (164) — сочный плодъ — Saftfrucht.
lipp (34) — флагъ — Fahne.
lisajuur (138) — придаточный корень — Nebenwurzel.
liitleheline õis (154) — сростнолепестный — verwachsenblättrig.
looderakukene (162) — зародышевой мѣшокъ — Keimschlauch.
loowkude (150) — заболонь — Splint.
luuwili (164) — костянка — Steinfrucht.
lüli (143) — междоузлiе — Zwischenknoten ehk Internodium.
lülipuu (150) — ядро — Kernholz.
Mädanemine (100) — гніеніе — Fäulnis.
mari (19, 164) — ягода — Beere.
marrasknahk (130) — кожица — Oberhaut (Epidermis).
meenääre (159) — медникъ — Honigdrüse.
mitmekordselt jaotatud (4) — многократно раздѣльный — mehrfachgeteilt
munamoodi (27) — яйцевидный — eiförmig.
mähk (147) — камбій — Kambium.
Nahkwili (164) — сѣмянка — trockene Schliessfrucht.
neel (160) — зѣвъ — Rachen.
niidikene (tolmuka) (10) — тычиночная нить — Staubfaden.

niinekiud (149) — лубяное волокно — Bastfaser.
niineosa (147) — лубяная часть — Bastteil.
niitkude (94) — грибница — Fadengeflecht.
nokakene (30) — рубчикъ — Nabel.
nutt (158) — головка — Köpfchen.
nõel (28) — шипъ — Stachel.
nääre (10) — железа — Drüse.

Okas (28) — колючка — Dorne.
okkakujuline (78) — игольчатый — nadelförmig.

Pahkjuur (138) — корневой клубень — Wurzelknolle.
pahkwars (1) — клубень — Knolle.
paljunemine (152) — вегетативное размножение — (augmentatio) Vermehrung.
pesapung (3) — выводковая почка — Brutknospe.
pung, maaalune (66) — подземная почка — unterirdische Knospe.
putk (emaka) (156) — столбикъ — Griffel.
putukõislased (161) — насѣкомоцвѣтныя — Insektenblütler.
puunenud (144) — одеревенѣлый — verholzt.
puuosa (147) — древесинная часть — Holzteil.
puukiud (148) — древесное волокно — Holzfaser.
pähkel (55) — орѣхъ — Nuss.
pähklike (47) — орѣшекъ — Nüsschen.
pärm (100) — дрожжи — Hefe.
pärmiseened, wiina (100) — винныя дрожжи — Weinhefe.
pää (157) — колосъ — Ähre.
pääke (72) — колосокъ — Ährchen.
pää, kokkupantud (72) — сложный колосъ — Zusammengesetzte Ähre.
pääjuur (9) — главный корень — Hauptwurzel.
pääraag (156) — главная ось — Hauptachse.
pääroots (34) — главный черешокъ — Hauptstiel.
põhikude (147) — основная ткань — Grundgewebe.
põõsas (144) — кустарникъ — Strauch.
pööriskobar (158) — завитокъ — Schraubel.

Risttolmlemine (53) — перекрестное опыленіе — Fremdbestäubung.

Sammaskude (130) — паллисадный слой — Pallisadenzellen.
sarikkobar (157) — зонтикъ — Dolde.
sarikkobar, liht (21) — простой зонтикъ — Dolde.
sarikkobar, kokkupantud (20) — сложный зонтикъ — zusammengesetzte Dolde.
seemnesõlm (1) — завязь — Fruchtknoten.
seemnesõlm, ühepesaline (156) — однегнѣздная завязь — einfächeriger Fruchtknoten.
seemnesõlm, mitmepesaline (156) — многогнѣздная завязь — mehrfächeriger Fruchtknoten.
seemnesõlm, ülemine (156) — верхняя завязь — oberständiger Fruchtknoten.
seemnesõlm, alumine (156) — нижняя завязь — unterständiger Fruchtknoten.
seeme (2) — сѣмя — Samen.
seemnearm (9) — рыльце — Narbe.
seemnekaswud (1) — сѣмянныя р. — Samenpflanzen.
seemnekate (163) — околоплодникъ — Fruchthülle.
seemnepung (1) — сѣмяпочка — Samenknospe.
seemnepunga süda (162) — ядро сѣмяпочки — Knospenkern.
seemneputk (21, 156) — столбикъ — Griffel.
seemnesäär (156) — сѣмяносецъ — Samenträger.
sibula põhi (65) — донце — Stamm.
side (tolmuka) (154) — связка — Zwischenband.
siginemine (153) — размноженіе — Fortpflanzung (propagatio).
silm (145) — глазокъ — Auge.
silmamine (158) — окулировка — Okulieren.

soomused, pnnga (13) — почечная чешуя — Knospenschuppe.
soomused, sibula (66) - чешуй — zwiebelscheibe.
soomuskujuline (78) — чешуйчатый — Schuppenförmig.
sordi parandamine (10) — облагораживаніе — Veredelung der Pflanzen.
sugukond (1) семейство — Familie.
sugutamine (161) — оплодотвореніе — Befruchtung.
sulgrakukene (132) — замыкающая клѣтка — Schliesszelle.
sulgsooneline (1) — перистонервный — gefiederte (Blattnervatur).
sõelsoon (148) — ситовидная трубка — Siebröhre.
sõklad (69) — отрубка — Kleie.
sõlm (142) — узелъ — Knoten.
sõrmsooneline (1) — пальчатонервный — fingerartige (Nervatur).
süda (147) — сердцевина — — Mark.
südame kiired (147) — сердцевинные лучи — Markstrahlen.

Taim, kahekojaline (62) — двудомное р. — Zweihäusige Pfl.
taim kaheiduleheline — двусѣмядольное р. — Zweikeimblättrige Pfl.
taim, tuultolmleja (56) — вѣтроопыляемое р. — Windblütler.
taim, õiteta (84) — безцвѣтковое р. — Blütenlose Pfl.
taim, üheiduleheline (65) — однодольное р. — einkeimblättrige Pfl.
taim, ühekojaline (56) — однодомное р. — einhäusiges Gewächs.
tiiwad (ernel) (36) — крылья — Flügel.
tolmlemine (2) — опыленіе — Bestaubung.
tolmukas (1) — тычинка — Staubblatt.
tolmupää (36) — пыльникъ — Staubbeutel.
tolmupilu (162) — устье (пыльцевходъ) — Mikropyle.
toidusoolad (135) — питательныя соли — Nährsalze.
toitkude (69) — питательная ткань — Nährgewebe.
toruseened (96) — трубчатые грибы — Röhrenpilze.
tungaltera (96) — рожокъ спорыньи — Mutterkornpilz.
tupesõklad (72) — кроющія или полосковыя чешуи — Kelchspelze.
tupekujuline (154) — чашечковидный — kelchförmig.
turwas (90) — торфъ — Torf.
tärklis (132) — крахмалъ — Stärke.
tõusewringiline (147) — спиральный — spiralig.
tüwi (143) — стволъ — Stamm.

Urb (157) — сережка — Kätzchen.

Walewili (30, 163) — ложный плодъ — Scheinfrucht.
waoline — бороздчатый — Gefurcht.
warb (144) — стрѣлка —
wars, kandiline (44) — ребристый стебель — kantiger Stengel.
weelõhe (135) — водяное устьице — Wasserspalte.
wili (2) — плодъ — Frucht
wiljaleht (155) — плодолистикъ — Fruchtblatt.
wäättaim (34) — вьющееся р. rankende Pflanze.
wõrksooned (148) — сѣтчатые сосуды — netzartiges Gefäss.
wõrsuma (71) — куститься — sich bestocken.
wõsand (144) — плеть — Ausläufer.
wõsu (2) — побѣгъ — Trieb.

Õhulõhe (131) — устьице — Spaltöffnung.
õis (153) — цвѣтокъ — Blüte.
õis, korrapärane (153) — правильный — regelmässig.
õis, korratu (154) — неправильный — unregelmässig.
õis, suguta (53) — безполый цв. — unfruchtbare.
õis, emane (153) — пестичный цв. — Stempelblüte.
õis, isane (153) — тычиночный цв. — Staubblüte.
õis, ühesuguline — однополый цв. — eingeschlechtlich.
õis, täieline (153) — полный цв. — vollständige.
õis, puudulik (153) — неполный цв. — unvollständige.

õis, täidetud (30) — махровый цв. — gefüllte Blüte.
õis, pitkaputkeline (41) — длинностолбчатый — langgriffelige.
õis, lühikeputkeline (41) — короткостолбчатый — kurzgriffelige.
õis, torukujuline (52) — трубчатый цв. — Röhrenblüte.
õis, keelekujuline (53) — язычковый цв. — Zungenblüte.
õiekate (3) — околоцвѣтникъ — Blütenhülle.
õiepõhi (156) — цвѣтоложе — Blütenboden.
õiekobar (156) — соцвѣтіе — Blütenstand.
õiekroon (154) — вѣнчикъ — Blumenkrone.
õieraag (3) — цвѣтоножка — Blütenstiel.
õiesõkal, wälimine (72) — наружная цвѣточная чешуя — äussere Blütenspelze.
õiesõkal, sisemine (72) — внутренняя цвѣточная чешуя — innere Blütenspelze.
õietolm (154, 155) — пыльца — Blütenstaub.
õietupp (154) — чашечка — Kelch.

Ümbrik (21) — обертка — Hülle.
ümbrikukene (21) — оберточка — Hüllchen.

Bibliotheca universitatis Dorpatensis

Palutakse järgnewaid eksitawaid wigu käesolewas Botanika käsiraamatus enne tarwitamist lahkesti äraparandada.

Lehek.	III	alt	8	rida:	õperaa-	asemel	käsiraa-
„	9	„	14	—	kännaskobar	„	hagu
„	13	„	10	—	noore	„	noorte
„	17	„	7	—	haoks	„	kändaks
„	28	„	8	—	järjestikka	„	järjest ikka
„	51	„	9	—	warr	„	warre
„	57	„	2	—	kattelehed	„	katwad lehed
„	68	„	5	—	colchium	„	colchicum
„	77	„	1	—	тимохвка	„	тимоѳеевка
„	116	ülewalt	5	—	al	„	jal
„	123	alt	2	—	warrega ja warreta. Kui warreta	„	rootsuga ja rootsuta. Kui rootsuta.
„	124	ülewalt	2	—	warreta	„	rootsuta
„	137	alt	1	—	kai stud	„	kaitstud
„	146	„	6	—	Lehe dkorraldawad	„	Lehed korraldawad
„	154	„	12	—	(willwallikas)	„	(piibeleht)
„	176	ülewalt	8	—	emakas — столбикъ	„	emakas — пестикъ,

A
A-2601 i

Hind köidetult 1 rbl. 25 kop.

