

A. Audowa

Lihäsööjad taimed

1913/14 õpeaastal EÜS-i loodusteaduse
osakonnas peetud kõne



Tartus, 1919

Eesti Kirjastuse-Ühisuse „Postimehe“ kirjastus

Eesti K.-Ü. „Postimehe“ trükk — Tartus, 1919.

A 2884.

1236

i 14294515



Lihäsööjad taimed.

Kuida inimestel ja loomadel, nii on ka taimedel toidusaamise küsimus üks kõige tähtsamatest. Lõpmata suur hulk noori loomi ja tärkawaid taimi peawad surma saama, sest muidu oleks warsti ruumist ja toidust puudus. Paljud seemned ei saa sagedasti kaswama hakatagi. Kui mõned ka saawadki õnnelikult kaswama hakata, siis ei lase neil sagedaste suuremad, kiirema kaswuga taimed wabalt edasi kaswada, waid lämmatawad neid ära. Suuremad ei lase neile walgust ligi, mis on toiduwalmistamiseks tingimata tarwilik.

Aga igal taimel on suur tung oma sugu alal hoida, edasi sigineda ja kaswada. Ja ta püüab kaswada kus wähegi ruumi, kus kas wõi wähegi toitu saadawal. Et aga wiletsates tingimistes toidu asjus elada, selleks on tarwis isewiisi elada, isewiisi toitu muretseda, milleks jälle sellekohased orgaanid peawad olema.

Kui meie kõrgemal edenemise astmel olewaid taimi järele waatame, siis näeme, et neil on juured, tüwi ja rohelisted lehed. Juurtesse imbub maa seest wesi mille sees on mitmesugused mineraal

soolad sulatatud oleks. Need jääwad pääle taime põletamise tuha näol järele. Teiste ainete seas on selles sulatises ka lämmastiku ühendusi, mida taimele munawalge walmistamiseks tingimata tarwis läheb. Need ained on taimele toiduks. Pääle selle saab taim toitu weel lehtede abil. Iga lehe alumisel küljel on harilikult hulk wäikesi augukesi, pilusid, mille kaudu lehe sisse süsihappe gaas ühes teiste gaasidega tungib. Leheroheline lahutab süsihappe gaasi päikese kiirte abil hapnikuks ja süsinikuks. Süsiniku ühinemisest weega sünnib tärklis ja suhkur. See on harilik toitmise wiis. Niiwiisi toidawad endid kõik meie puud ja põõsad, ja pea kõik rohud. On aga ka taimi olemas, kes mitte üksi maa seest ja õhust saadud ollustega ennast ei toida, waid kes ka teiste taimede ehk loomade seest enestele toitwaid ollusi saawad. Näituseks, on taimed olemas, kelle juured teise taime sisse kaswawad, kust nad teise toitu enestele wõtawad; näituseks wõib olla harilik wõrm (*Cuscuta europea*), kes humala küljes kaswab ja käopäkk (*Lathraea Squamaria*) lehtpuude küljes. Mõned taimed tarwitawad ka loomakesi toiduks. Need on lihasööjad taimed.

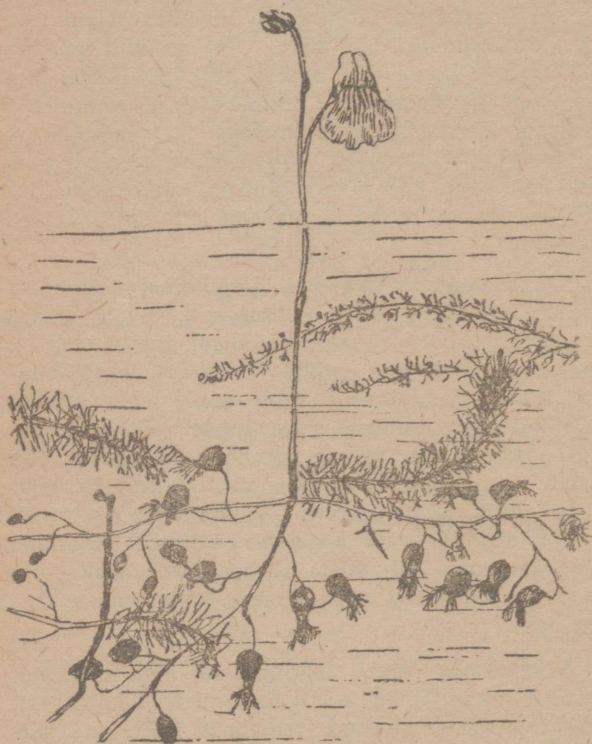
Taimede lihatoitus on teadusele wõrdlemisi hilja tuttawaks saanud. Niisuguseid taimi tunti küll, kuid ei teatud, et nad loomakesi enestele toiduks tarwitawad. Alles 1791 aastal jõudis Bertram kindlamale arwamisele, et need taimed liha sööwad. Kindlale otsusele nende taimede toitluse üle jõudis alles 19-da aastasaja esimesel poolal Darwin, kes nende elu- ja toitluswiisi kaua aega uuris. Tema otsused ei leidnud aga otsekohe usku-

mist. Paljud loodusteadlased arwasid, et loomakeste püüdmine neile taimedele toitmiseks sugugi tähtis ei ole. Uuemad uurimised on aga Darwini uurimiste järeldused õigeks tunnistanud. Uuemat ajal on lihasööjaid taimi palju uuritud. Neid loetakse nüüd umbes 500 liiki. See on küll võrdlemisi väga väikene arv umbes 200.000 taime liigi seas. Kõigil lihasööjatel taimedel on iseäralised püünised loomakeste püüdmiseks ja seedimiseks. Neil on kas iseäralised õõnsused, või ripsmetaolised näärmed, ehk jälle püünised, mis nagu lõksud või rebase rauad loomakeste püüdmiseks üles on seatud.

Õõnsustega loomakeste püüdjatest taimedest on meil wesihernes (*Utricularia*, пузырчатка) oma ilusate kollaste õitega üleüldiselt tuttaw (pilt 1). See on seiswas ehk vähe jookswas wees kasvaw taim. Wesihernest võib meil leida järwes kalda ligi teiste taimede seas, soosel wesisel heinamaal, jõelahes ja teistes sarnastes kohtades. Ta paistab teiste seast vähe silma. Ainult õitseajal on ta enam silmapaistew. Ta on täiesti wee all, ainult õitekandja wars kasvab püälwee. Iseäralisi juuri tal ei ole, nii et ta lahtiselt wee sees ujub. Lehed on rohelised, väga kitsad, haralised ja üks-teise ligi.

Wesihernes elab talipungade abil ületalwe. Sügisel sünnib külma mõjul ümargustest, kõwadest, peaaegu kokku liitunud lehtedest isesugune tali-pung. Nendes lehtedes on palju tagawara aineid kewadeks alal. Oma raskuse pärast langewad need pungad sügisel põhja muda sisse, kust nad kewa-

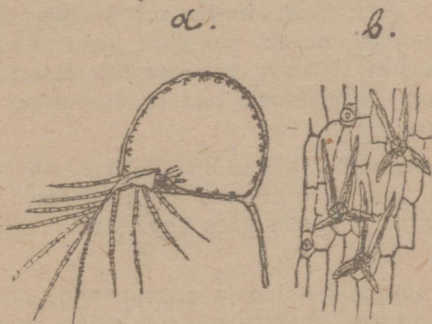
del uuesti wee pinnale tõusewad ja kaswama hak-
kawad. Õitsewad wesiherned juuni kuust augusti
kuu lõpuni.



Pilt 1. Wesihernes. Loomulik suurus.

Pääle kolme meil ettetulewa wesiherne liigi on neid weel üle 200 liigi. Enam jagu neist kaswab troopika maadel ja paraswöö seiswates wetes. Mõned nendest kaswawad soodes ja niisketes kohtades. Aga on ka niisugusid, kes kuiwal maal, wõi ka puukoore sambla pääl kaswawad.

Kõigi nende wesihernete küljes on palju põiekesi, mille suurus wesihernete liikide järele on wäga mitmesugune. Mõne wesiherne põiekestes läbimõõt on vähem kui 1 millimeeter, teistel aga ulatab see $\frac{1}{2}$ tsentimeetrini (söögi hernetera suuruseni). Põiekesed on wesihernel loomakeste püüdmiseks. Igal põiekesel on üks sissemineku awaus, mille ümber haralised, karwataolised sünnitused kaswawad (pilt 2, a).



Pilt 2. a) Wesiherne põiekesese läbilõige.
b) Põiekesese sein sisseimewate rakukestega.

Augu ees on kaanekene, mis sissepoole kergesti lahti läheb. Kaanekese pääle tulnud loomakene pääseb kergesti põiekesese sisse, aga wälja ta enam ei saa, sest kaanekene on iseäralise seisuga, nagu pilt näi-

tab. Põiekestesse satuwad enamalt jaolt wäikesed wähjaliiki loomakesed, ussid, wahel ka munast tulnud kaladgi. Loomakesi meelitab ligi liimiollus, mis ka magus on (Luetzelburg). Mõned loomakesed poewad põiekesesse waenlaste eest peidupaika otsides ja satuwad nõnda surma suhu. Nad surewad säääl nälga, ehk lämbuwad liimiwedelikus. Teada on, et nad sagedasti päewade kaupa põiekeste sees liiguwad; mõni loomakene saab aga juba esimesel päewal otsa. On juhtumisi olnud, kus loomakene põiekeses 6 päewa on elanud. Põiekesesse kogub seediwat wedelikku. Selles wedelikus leidub tripsiini sarnast fermenti, mis ära sulatab loomakesed, iseäranis nende munawalge osad (lihaksed jne.). Pääle selle on põiekeses wedelikku (bentsolhapet) leitud, mis loomakesi hoiab mädanemise eest¹⁾. Loomakeste sulamisest sündinud wedelik imbub läbi iseäraliste rakukeste põiekesese seintesse ja sääält edasi ja saab wesihernele toiduks ning uute osade ehitamiseks.

Sisseimewaid rakukesi on põiekesese seinal (seespool) palju (pilt 2, b). Need on pikergused rakukesed, mis nelja kaupa koos ühe alusrakukese pääl asuwad.

Kõik see sulatamine ja sisseimemine on väga sarnane loomade seedimise protsessiga, muudkui siin kestab seedimine kaua ja nähtawasti mõjukalt. Järele jääwad ainult seedimata, kõwad osad, mida wanematēs põiekestes alati leida wõib.

1) Ph. v. Luetzelburg, Beiträge zur Kenntnis der utricularien, Flora 1910, 100 Bd. II Heft.

Wesihernes ilma loomakeste püüdmise võimatuseta ei taha kaswada.

Iseäralik on see nähtus, et hariliku wesiherne põiekese lihaskõõmise mõjul sinikaks muutuwad, kuna nad noorest pääst on punakad ehk ka walkjas-rohelised.

Järgmine sugukond lihaskõõjaid taimi on kruusikujuliste püünistega warustatud, need on kaanpõõsalised (Nepenthaceae) (pilt 3). Neid on 40 liiki. Nad kaswawad troopika Australias, Aasia ja Austraalia wahel olewatel saartel ja Madagaskaril. Kaanpõõsalised kaswawad niisketes, põlistes metsades, soose maa pääl ja wäikeste weeloidude juures. Kaanpõõsal on pikergused lehed. Pea iga lehe otsa küljest läheb nõõritaoline jatk, mille otsas kruus ehk kann ripub (pilt 3 ja 4). Kruusi kohal ülewal asub kaane moodi kate, mis wihma kruusi sadamist enam ehk wähem takistab. Kruusid on enamalt jaolt õhus, ripus lehe küljes, aga mõnel



Pilt 3. Nepenthesi leht kruusi wõi kannuga.

kaanpõõsalistest on nad maa sees (näit. *Nepenthes ampullaria*!), kuhu maa pääl roomawad loomakesed sisse satuwad. Maa sees olewatel kruusidel on õhukene kord mulda pääl. Mõne kaanpõõsalise lehtede nõõritaoline jatk hakkab puude okstest kinni ja nii kaswab taim mööda puud üles, sagedasti madalamate puude latwadeni. Et kruusid okste küljes kinni on, ei saa neid tuul ümber

lükata. Muidu läheks kruusis peituw wedelik kaduma.



Pilt 4. *Nepenthes villosa* kann, pool wäiksem.

Kaanpõosaliste kruuside kuju ja suurus on nende liikide järele wäga mitmesugune. Enama jao täiskaswanud kaanpõosaste kruusid on 4 kuni 6 tolli kõrged. Borneo põlistes metsades kaswawate kaanpõosaste kruuside kõrgus ulatab aga 12 tollist 19¹/₂ tollini. *Nepenthes Rajah*'l on kruusid 1¹/₂ jalga kõrged, nende awause laius 4 tolli, kuna kruusi laius kesk-kohalt 6¹/₄ tollini ulatab, nii et sinna isegi tuwikene kergesti ära mahub.

Noortel kruusidel on kaaned üleni külge kinni kaswanud, nii et kruusi pääsemine wõimata on. Noo-

reht on kruus rooste karwa. Wanemaks saades kerkib kruusi kaan üles ja läheb kruusist lahku. Kruus saab kollakas-rohelise algwärwi, mille pääle enamalt jaolt purpuri karwa täpid ja jooned ilmuwad.

Kaanpöösaste kruuside ehitus on kaunis ühesugune. Kõigil neil on kaan, päris kruusi jagu ja kruusi awaust ümbritsew kaeluse moodi sisse pöördud serw (pilt 5). Kruusi sisemisel seinal on kergesti wahe kahe wöö wahel näha.

Ülemine wöö on näärmeteta, sileda seintega. Seinad on õige libeda wahakorruga kaetud. Alumise wöö seintel on hulk, sagedasti palja silmaga nähtawaid, näärmeid, millest seediw wedelik kruusi immitseb. Kaelusel, mis kruusi awause ümber, on mitmesugused tähtsad ülesanded. Esiteks on ta toeks kruusi awausele, teiseks takistab ta nende loomakeste kruusist wälja ronimist, kes sinna sisse on satu-



Pilt 5. Kaanpöösa kruusi krae.

nud; siis on ta weel libisemise pinnaks kruusi juure tulnud putukatele ja, neljandaks, nende ligimeelita-jaks, sest et säääl mesinäärmed wõi mesikad asuwad. Nii kui eelpool nimetatud, on kruus wärwiline. Ta paistab täiesti õie moodi olewat. Mett otsiwad putukad näewad niisuguse wärwilise kruusi kergesti ära ja lähewad ta juure mett otsima, kuid ei saa seda nii kergesti kätte, sest mesikad on kaeluse sisemisel äärel. Wiimasel asjaolul on väga suur tähtsus, sest meeotsija putukas peab mee kättesaamiseks üle sileda pinna ronima, kust ta kergesti kruusi libeda seina pääle libiseb. Säält

libiseb ta kruusi wedeliku sisse, ja nii ongi ta lõksus, kust välja pääsmist ei ole, sest kruusi seinal on kiilu moodi soomused, mille otsad alla poole on pöördud ja mis ülesronimise võimatuks teevad. Samasugused soomused on ka Sarracenia (pilt 6).



Pilt 6. *Sarracenia flava* kruusi seinal asuvad soomused.

Kruusi satuvad väga mitmesugused loomakesed, nii kui kärbsed, sipelgad, liblikad, sitikad, sääsed, kiilid jne. Nad kõik sulavad kruusi seediwas wedelikus (temas leidub ferment peptooni) ära, nii et ainult kõwad seedimata osad järele jäävad ja kruusi põhja kukuwad. Mädanemist tuleb

kaanpõõsa kruusis harva ette, ja see sünnib siis, kui taim liiga palju toitu on saanud. Mädanema mine-mise eest hoiab putukaid muidu sipelgahape. Wedelik, mille sees on ära sulatud putukad, imbub näärmete kaudu kruusi seintesse ja läheb säält edasi. See sulatis on kaanpõõsale lisatoiduks. Lehtede abil saab ta õhust süsihappe gaasi.

Wedelikku, mille sees loomakesed ära upuvad, walmistawad kruusid ise (see ei ole wihma wesi), sest juba noortes, kinnistes kruusides on wedelik sees, ja kui me kruusid tühjaks kallame, siis saawad nad pea jälle wedelikuga täidetud. Wedeliku hulk ei ole kruusis mitte alati ühesugune. Seedi-wat wedelikku wõi nõret immitseb kruusi harilikult siis, kui kruusi mõni putukas on kukkunud. Wedelik tuleb kruusi soonekesi mööda, mis näärmete juure lõpewad.

Huwitaw on see, et kui meie kuiwa putuka kuiwa kruusi seina pääle paneme, siis immitseb näärmetest wäga wähe seediwat wedelikku, aga kui me putuka enne kruusi wedelikuga märjaks teeme, ja siis ta sinnasama paika paneme, siis tuleb näärmetest palju rohkem seediwat wedelikku wälja. Kruusi kukkudes saab putukas wedelikuga märjaks, ja kui ta nüüd wälja tükkides kruusi seina külge puutub, siis ärritab ta säältubliste näärmeid, mispärast need tugewamini seediwat wedelikku wälja hakkawad ajama. Et putukad alati ühte ja neidsamu näärmeid ärritada ei saaks, sellepärast tõuseb ehk alaneb kruusis wedeliku pind, ehk jälle kruus teeb sellekohaseid liigutusi.

Seega näeme, et kaanpõõsaste ehitus wäga kohane on putukate seedimiseks. Peab ka tähendama, et kaanpõõsad teiste lihasõojate taimede hulgast kõige rohkem putukaid ära häwitawad. Iseäralik nähtus on see, et kaanpõõsaste kruusidesse ühed sääsed munewad. Need munad ei sula wedelikus ära. Isegi nende sääskede tõugud ei saa säält otsa, kuna sääskise wedelikku wälja ei kannu.



Pilt 7. *Sarracenia laciniata* püünisleht.

Bibliotheca
Universitatis
Dorpatensis

Pea samasugused püünised on *Sarracenia* l (pilt 7), kes Põhja-Ameerika soodes kaswab. Ta ehitus on kaanpõõsa ehitusega pea täiesti sarnane.

Sarracenia kruusides mädanema läinud putukatest tekib kruusis pruunikas haisev wedelik milles

hulk jätiseid — nii kui tiivad küüned ja katted — ja hulk loomakesi peitub. Nii leidub *Sarracenia variolaris*'e kruusides, mis 12 tolli kõrguseks kaswawad, jätiseid $3\frac{1}{2}$ —4 tolli paksuselt. Wõib arwata, kui palju putukaid hukka saab, enne kui nii palju jätiseid õõnsusse kogub. Mädanemisest tekkinud ollused on *Sarracenia* l toiduks. Seediwat nõret wõi mahla (fermenti) on *Sarracenia* l nähtawasti wähe.



Pilt 8. Wõipätakas.

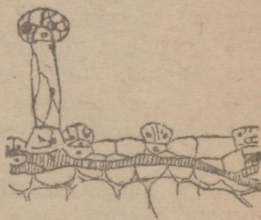
Nii kui eelpool nime-
tatud, on weel lihasõojaid
taimi, kellel on ripsmetao-
lised näärmed. Meie maal
on neid kaks perekonda:
wõipätakas (libeleht) ja
huulhein. Wõipätakas
(*Pinguicula*, жирянка, Fett-

kraut) kaswab weel mujal Euroopas, Ameerikas, Siberis, Kesk- ja Wäike-Aasias niiskete heinamaade ja soode pääl (pilt 8). Neid on umbes 40 liiki teada. Wõipätakal on pikergused, walkjasrohelist

ja lihavad lehed, millel ääred ülespoole rullis. Nad moodustawad maa ligidal kodariku. Lehtede pikkus ulatab waewalt üle 1 tolli. Lehed on õige maa ligi, nii et nad rohu seest hästi wäljagi ei paista. Nad nagu waritseks maa pääl jookswaid putukaid. Wõipätakas õitseb maist juuli kuuni. Tal on sinised, pea lõwilõua moodi ilusad õied, mis paari tolli pikkuse rao otsas kaswawad.

Kui me wõipätaka lehte waatleme, siis näeme, et tema pääl liimiwa wedeliku kord asub. Kui me aga lehe ääre lahti keerame, siis wõime sääl all wäikeste loomakeste jätiseid leida.

Liimiw wedelik tuleb wälja lehe pinnal hulgana asuwatest näärmetest. Lehe pääl on kahesugused näärmed. Ühed on warrega, seenekeste taolised, teised ilma warreta, madalad, nõõbi moodi (pilt 9). Need näärmed on nii wäikesed,



Pilt 9. Wõipätaka warrelised ja warretud näärmed.

et nad ainult wähe üle lehepinna ulatawad. Neid on õige palju ühe lehe pääl, kunni 70,000. Näärmete juure lähewad lehe sees wäikesed soonekesed, mis neid üksteisega ühendawad, ja mis neile wett kätte toimetawad liimiwa wedeliku jne. tekitamiseks. Liimiw wedelik tekib warrega näärmetes, ja ta ülesandeks on loomakeste püüdmine. Madalad näärmed aga annawad wedelikku, mis loomakesed ära sulatab.

Eelpool kirjeldatud taimed ei teinud mingisuguseid liigutusi loomakeste püüdmiseks. Nüüd

aga on meil tegemist taimega, kes iseseiswaid liigutusi teeb. Kui putukas lehe pääle tuleb, siis jääb ta liimiwa wedeliku sisse kinni. Ta rabeleb kangesti, kuid mässib ennast sellega weel enam kinni. Oma rabelemisega ärritab ta ka näärmeid. Need hakkawad rohkem liimiwat wedelikku wälja ajama, kuna madalad näärmed siis oma haput seediwat wedelikku annawad. Sellega aga ei lõpe weel asjalugu. Leht hakkab ääre poolt rohkem rulli tõmbama. See sünnib wõrdlemisi aeglaselt. Lõpuks katab lehe äär putuka kinni, kes juba rabelemisest wäsinud ehk ka wedelikus ära on lämbunud, sest et ta hingemisetorud liimiwedelikuga kinni said maetud. Leht ei rulli aga mitte keskkohani kokku, nii et putukad, kes lehe keskkoha jäänud, lehe äärega mitte kaetud ei saa. Lehe ääre kokkurullimine sünnib ainult siis, kui putukas wäikesi näärmeid külgepuutumisega ärritab. Kui me putuka warrega näärme pääle paneme, siis awaneb meile huwitaw nähtus. Sellest näärmest tuleb hulk liimiwat wedelikku wälja, mille mõjul näärme kortsu läheb, madalamale paendub. Nüüd puutub putukas madala näärmega kokku ja ärritab teda. Selle järeldusel ilmub, nii kui alati, seediw wedelik putuka ümber, mis oma tegewust algab. Niiwiisi saawad kõik loomakesed, kes lehe pääle kinni jäänud, wedeliku sees ära sulatatud. Sulatis läheb näärmete kaudu lehe sisse. Lehe pääle jäänud järele ainult kõwad, sulamatad osakesed. Peab tähendada, et sulatamine lehe pääl kõigil pool mitte ühtewiisi ei sünni. Loomakesed, kes lehe ääre poole satuwad, seediwad täielikult ära, pääle kõwade osade, kuna keset lehte jäänud putukal ainult need

osad ära sulawad, mis otsekohe näärmete külge puutuwad. Lehe ääre pool kiirustab seedimist see, et lehe keerdu tõmbumisega rohkem näärmeid putukaga kokku puutub, ja et lehe äärel üleüldse rohkem näärmeid aseneb. Pääle selle on lehe ääre torusse tõmbumine tähtis sellepärast, et siis ei saa wihm loomakesi lehe päält ära uhta, ega seediw nõre nii kergesti ära aurata. Lõpuks on torussetõmbumine weel sellepärast kasulik, et siis sulatis rutemini lehe sisse immitseb, puutub ju siis rohkem mõlemat sorti näärmeid sulatisega kokku. Kui sulatis lehe pinnalt sisse on imetud, siis keerab lehe äär ennast lahti ja näärmed saawad kuiwaks. Näärmete kuiwakssaamine on sellepärast tähtis, et siis saab tuul putukate jätised lehe päält ära puhuda, mis muidu sääl asjata koormaks ja takistuseks oleks. Warsti pääle selle hakkawad warrelised näärmed jälle liimiwat wedelikku wälja ajama. Wõipätakas on nüüd walmis uusi loomakesi püüdma.

Huwitawad on mõned katsed wõipätakaga. Kui meie, näituseks, lehe pääle tükk aega surume, siis näeme, et liimiwat wedelikku näärmete pääle rohkem ilmub. Aga kui wihma tilgad ehk muud, kõwad ollused, mis toiduks ei kõlba, ruttu näärme külge puudutawad, siis ei ole mingit muudatust näärme juures näha. Nii näeme, et wõipätakas ei saa mitte iga tühja asja pärast ärritatud. Kui me aga lämmastikku sisaldawat ainet (näit. liha, werd, piima, krõmpsluud) lehe pääle paneme, siis näeme, et mõlemat liiki näärmed tubliste wedelikku wälja annawad, wõi eristawad, muudkui hapu wedelik ilmub hiljemini. Nii näituseks kogub lehe pääle

pandud krõmpsluu tüki ümber haput wedelikku, mis tükikese paari päewaga ära sulatab. Palju rutemini mõjub toores lihamahl. Lehe äär tõmbub siis rutemini rulli, kui muidu, ja ka seedimine ja sisseimemine sünnib rutemini. Kõik sellepärast, et lihamahl palju näärmeid korruga ärritab. Kui aga leht hiljuti putukaid toiduks on tarwitanud, siis ei awalda lihawedelik lehe pääle mingit mõju. Taim näikse putukate seedimisega wäsitatud olema. Tal ei ole tarwis jälle uut toitu wõtta, sest see oleks üleliig palju. Leht peab enne paar päewa, nii ütelda, puhkama, saadud toidu enne ära tarwitama. Alles siis wõib ta uut toitu wõtta. Lehe rullitõmbumine nõuab taimelt nähtawasti palju wõimu; ta ei jõua seda wäga mitut korda teha. Mida wanem leht, seda aeglasemalt rullib ta äär end kokku. Wiimaks ei jõua ta enam oma ülesannet täita ja kuiwab ära. Lehtede tegujõud lõpeb nii ruttu otsa, et nad suwe jooksul 4—7 korda uuenema peawad. Sellepärast on tähtis, et katseid ainult noorte lehtedega ja ka loomulikult asukohas tehtaks, sest muidu wõib kergesti wale otsustele jõuda.

Kui me wõipätkat kaanpõõsaga wõrdleme, siis näeme, et tema püüniste sissesead puudulikult on kujunenud. Wõipätkas wõib ainult wäga wäikesi putukaid, õietolmu jne. täiesti ära seedida. Ta näärmed ei ole kuidagi wiisi kaetud, nii et ilmade muutusega palju seedimise wedelikku kasuta kaduma läheb. Õrna ehituse pärast saab leht kokkurullimise juures sagedasti wigastatud.

Mitmeti wõirohu sarnane oma püüdmise wiisi poolest on huulhein (*Drosera*, *росянка*), kes

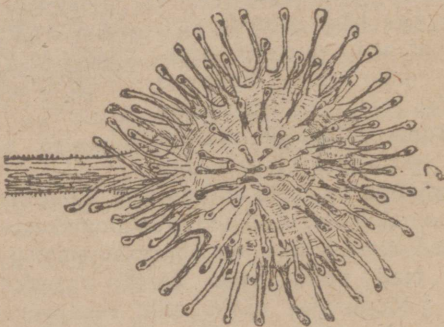
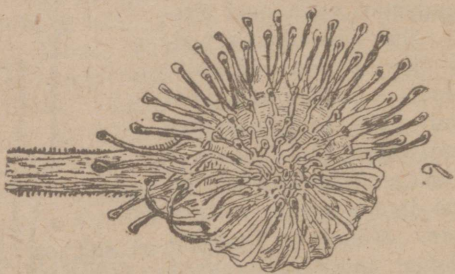
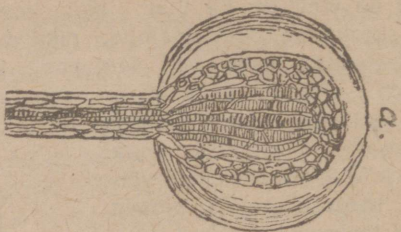
suurel arwul meie turbarabades kaswab (pilt 10). Neid on üleüldse 84 liiki. Meil kaswab neid neli liiki, keskmine, ümaralehine, pikalehine ja ovaali-lehine. Nad kaswawad igal pool, pääle külmade maade. Nende asukoht on soo (sammalsoo) ja raba, kus nad omad wäikesed lehed sambla pääle laotawad. Niisuguste maa ligi asuwate lehtede pääle wõiwad kergesti ronida mööda maad jookswad putukad. Juulist augustini wõib neid õitsmas näha. Huulheina walgetel õitel on see iseäralik omadus, et nad ainult ühel päewal ilusa ilmaga umbes 5 tundi õitsewad.

Huulheinte lehtede kuju on liikide järele wäga mitmesugune. Mõnel on ümargused lehed, mõnel pikergused jne. Aga kõigi lehtede pääl on pehmed, punased ripsmed, mille otsas näärmed asuwad (pilt 11). Iga ripsme otsas on wedeliku tilk, mis kui kaste läigib (pilt 11-a). Ühe

lehe pääl on ripsmeid 200 ümber. Teist liiki ripsmeid huulheinal ei ole. Kõik tegewus loomakeste püüdmise ja seedimise juures on nende ripsmetega ühenduses. Nad walmistawad liimist wedelikku loomakeste püüdmiseks, pääle selle seediwat wedelikku nende sulatamiseks; siis walmistawad nad weel hapet, mis mädanemist takistab, lõpuks imewad



Pilt 10. Huulhein.



Pilt 11. Haulhein. a) Ripse wedeliku tilgaga. b) Leht, millel ripsmet ühelt poolt
 lehe keskkohale on paendunud. c) Leht ripsmetega.

nad loomakeste sulatise enestesse. Kui väikene putukas ripsme pääle tuleb säält liimiwa wedeliku asemel mett leida lootes, siis jääb ta liimiwa wedeliku külge jalgupidi kinni. Rabelemisega saab putukas weel rohkem liimise wedelikuga kokku ja ärritab rohkemal arwul näärmeid.

Kui putukas õige väikene on, nii et ta üksi ühe ehk paari näärme külge kinni jääb, siis näeme, et need ripsmed hakkawad lehe keskpaiga poole paenduma. Nad jõuawad 10 minuti pärast lehe pinna ligi. 10 minutit hiljem näeme, et ka need näärmed, mis esimestel kõige lähemal asuwad, hakkawad sinnasamapoolle paenduma, kuhu putukas sattus (pilt 11-b). Niiwiisi piirawad ja katawad ripsmed warsti putuka kinni, nii et ta ära minna ei saa ning wedeliku sees ära lämbub. Mida suurem on putukas ehk tõuk, seda rohkem ripsmeid paendub tema pääle, nii et mõnikord kõik ripsmed putuka ligi oma otstega (näärmetega) paenduwad, mis 1—3 tundi aega nõuab. Siin paistab, nagu oleks ka taimel midagi mõistuse sarnast, sest et ta mitte üleliiga oma jõudu ei raiska, waid et ainult nii palju ripsmeid putuka pääle paendub, kui palju umbes tarwis on tema kinni pidamiseks ja seedimiseks. Nii näeme ka, et kui wäga suur putukas, näit. kiil, liblikas lehe pääle laseb, et siis end terwe leht ta ümber rulli pöörab, ja sagedasti tulewad sellele lehele ka teised appi. Ka siis awaneb meile huwitaw nähtus, kui ühe lehe pääle korruga 2 putukat sattub. Siis näeme, et üks osa ripsmeid ühe putuka poole, teine osa teise poole paendub. Selle juures wõib tähele panna, et keskmised ripsmed, mis äärmistest

palju lühemad on, iga kord ise koha poole wõiwad liikuda. Sedawiisi püüawad huulheina lehed, mis wõrdlemisi wäikesed on, isegi liblikaid. Nende harilik saak on kihulased kärbsed, sipelgad ja wäikesed sitikad.

Nagu putukad, nii sulawad ka mitmesugused teised lämmastikku sisaldawad ollused lehe pääl ära ja imuwad lehe sisse. Kui näit. lehe pääle söehappe ammoniumi sulatist tilgutada, siis omandawad näärmed musta wärwi, paenduwad lehe pääle ja imewad sulatise pikkamööda sisse, mis soonekesi mööda edasi woolab. Pääle selle, niisama ka pääle putukate äraseedimise, saawad ripsmed endise seisaku. Leht kuiwab ära ja järele jäänud kõwad tükid puhub tuul minema. Putuka suuruse järele kestab seedimine üks kuni mitu päewa.

Mitte üksi putukad ei ärrita näärmeid sedawõrd, et nad liikuma hakkawad, waid ka muud (lämmastikuga ja lämmastikuta) asjad. Kui me ripsme külge üskõik mis asjaga puudutame, siis hakkab ta paenduma, teised aga jääwad kõik paigale. Ärritus edasi ei lähe. Huulheina ripse on nii tundelik, et tema pääle nii wäikesed raasukesed mõjuwad, mida inimene oma keele pääl sugugi ei tunneks. Kui aga puudutamine õige wähe aega kestab, siis ei liiguta ripse end mitte. Muidu peaks ta iga tolmutera ja kõrrekese pärast liikuma, mida tuul sinna pääle puhkab.

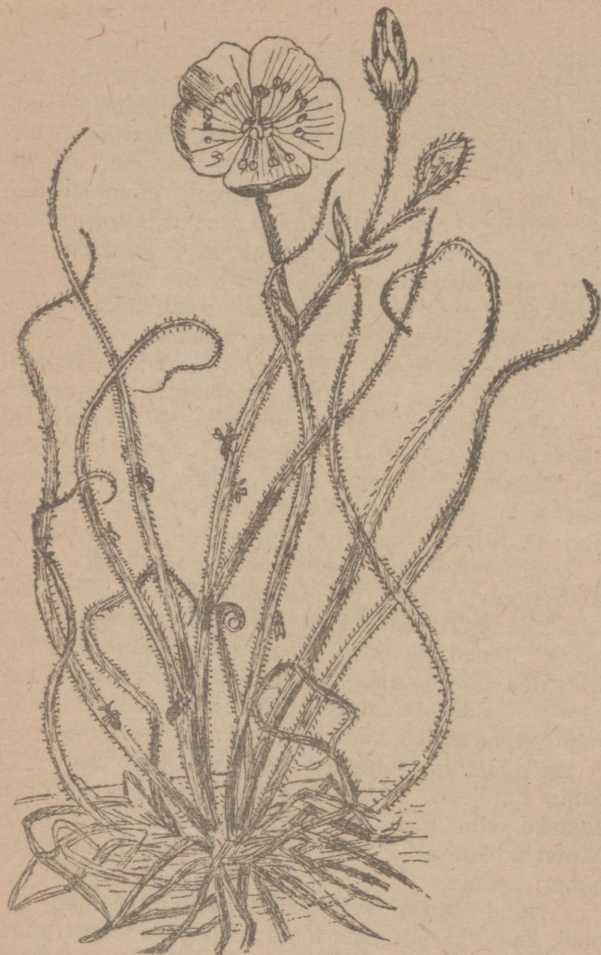
Selleks, et lehe pääle hulk näärmeid paenduks, peab näaret lämmastikku sisaldawa ollusega (näit. lihaga, munawalgega) ärritama, ollusega, mis toiduks kõlbab. Hape, mida liimiw wedelik sisaldab,

sulatab wähe lämmastik-ollust. See sulatis ärritab ripsmeid nii, et nad suuremal hulgal ja rutemini paendumad hakkawad. Nii siis on toiduaineid sisaldaw sulatis tugewaks ärritajaks. Ühes sellega hakkab ka seediw wedelik lehe pääle ilmuma. Huwitaw on, et elaw putukas ripsmeid enam ärritab, kui surnud. Siin näib, nagu teaks taim, kuidas wiisi ta kunagi toimetama peab, nagu tunneks, kui palju ripsmeid putuka pääle peab paenutama, kas ripse kiiremini wõi aeglasemalt peab liikuma; ta tunneb, kas ollus lämmastikku sisaldab, wõi mitte, kas tal tegemist on elawa wõi surnud olewusega.

Eelpool sai nimetatud, et liimiwas wedelikus on hapet (sipelga hape), mis aineid ja putukaid mädanemise eest hoiab. Seda näitawad otsekohe-
sed katsed. Huulheina lehe pääle pantud liha ehk munawalge tükid, mis säält warsti ära wõeti, ei lähe nii ruttu mädanema, kui muidu.

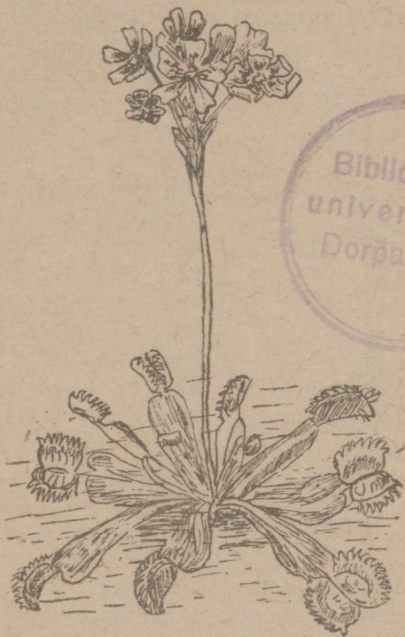
Ripsmetaoliste näärmetega püüdjatest nimetame weel *Drosophyllum*'i (pilt 12). Ta kasvab Lõuna-Hispaanias ja Marokkos kuiwadel paikadel, nimelt liiwastel ja kaljustel mägedel. See on ainus lihasööja taim, kes nii kuiwa maa pääl kasvab. Pikkade lehtede pääl on tal niisama kahe-
sugused näärmed, kui wõipätkal. Need näärmed ei tee aga mingisuguseid liigutusi. Ta püüab väga palju putukaid. Göbel leidis näituseks üheainsa aastase taime pääl 233 kärbest. Tema liimiwuse pärast tarwitatakse *Drosophyllum*i Hispaanias kärbs-
paberi asemel.

Nüüd jääwad weel järele need lihasööjad taimed, kes oma püüniste liigutustega loomakesi püüawad. Üks neist on Ameerika kärbsepüünis



Pilt 12. *Drosophyllum* lehtede pääle kinni jäänud putukatega.

(*Dionaea muscipula*; pilt 13). See ainus liik kasvab Põhja-Ameerika soodes. Lehed on tal maa ligi, mis nende pääle ronimist kergendab. Iga leht seisab koos kahest jaost: need on — päris lehe-



Pilt 13. Ameerika kärbsepüünis.

jagu ja püünis (pilt 14). Püünis on kahe poolega, poolahtise raamatu moodi. Mõlema püünise poole ääre pääl on 10—20 terawat hamba sarnast otsa. Iga püünisepoole pinnal on 3 tundelikku karwakest.

Püünise sisemisel pinnal on hulk punasid täppisid näha; need on seedimise näärmed. Kui mõni loomakene püünise pääle läheb ja sääal mõne tunde-liku karwakese külge puutub, siis läheb püünis pea-aegu silmapilkselt (10—30 sekundiga) kinni, mille juures hamba sarnased otsad waheliti lähewad, nii



Pilt 14. Kärbsepüünise-püünis.

et loom enam wälja ei pääse. Loomake jääb püünistest moodustatud õõnsusesse, kuhu näärmetest seediwat wedelikku imbib. Püünise pooled tõmbawad endid pärast poole õige looma ligi. Püünise ääre pääl olewad otsad ei lähe otsekohe mitte täiesti waheliti, nii et wäikene putukas wõib wälja pääseda. See on nähtawasti selle tarwis, et püünis suuremat saaki tahab. Kui putukas on kinni püütud, siis jääb püünis 8—14, mõnikord ka 20 päewaks kinni, mil ajal seediw wedelik putuka

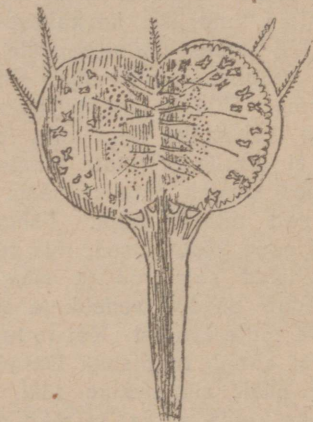
ümber koguneb, ja ta ära sulatab. Kui palju seediwat wedelikku püünise õõnsusesse imbuda wõib, seda näitawad Darwini katsed. Ta pani suure sääse püünise pääle, mille alt ta tükikese wälja löikas. Säält woolas seediwat wedelikku wälja 9 päewa jooksul. Ka siis, kui püünis terve, nõrgub sagedasti seediwat wedelikku püünise wahelt wälja. Sulatise, mis püünises sünnib, imewad näärmed

sisse. Pääle selle läheb püünis lahti, ja tuul puhub ta pinna jälle kuiwaks ja puhtaks. Kui aga toiduks kõlbmata asi püünist ärritas, siis jääb ta ainult wäheseks ajaks kinni (umbes 1 päewaks). Nii wõib püünist kinniminemisele ärritada iga asjaga, näit. klaasiga, kiwiga, puutükiga jne. tundelikkude karwakeste külge puutudes; kuid wihmatilgad ei awalda seda mõju. Püünist wõib kinniminemisele sundida ka ilma tundeliku karwakese külge puutumata, siis kui meie püünise pääle wärsket liha, katkilitsutud putuka, munawalget ehk ammoniaku sulatist paneme. Püünis läheb siis pikkamisi kinni. Paistab, just kui saaks taim aru, et need ained ära minna ei saa ja et rutata tarwis ei ole. Kui me need ained kuiwalt püünise pääle paneme, siis ei awalda nad mingit mõju. Tähendab, et siin on ärritajaks need toiduollused, mis seediwas wedelikus ära saawad sulatatud ja siis sisse imetud. Kui aga puudub seediw wedelik ja sisse imemine, siis ei ole ka mitte ärritust. Kui ruttu kärbsepüünis seedib, sellest annab tunnistust Darwini katse. Ta pani püünise pääle munawalge tüki, mis $\frac{1}{20}$ tolli paks ja kaks korda nii lai ja pikk oli. Kui ta 8 päewa pärast püünise awas, siis oli see juba otsas. Praetud lihatükikesed seedisid 11 päewaga ära. Peab nimetama, et suured lihatükikesed ja juust lehe pääle kahjulikult mõjuwad. Leht hakkab küll neid sulatama, aga sureb enne orna ülesande täitmist.

Nii näeme, et kärbsepüünisel on kaunis keeruline ehitus putukate püüdmiseks. Ärrituse wastuwõtmiseks on tal tundelikud karwakesed, püüdmiseks — püünis ja seedimiseks — näärmed. Peab weel tähendama, et püünise iga on lühikene. Kat-

sete juures kuiwawad lehed ja püünised kolmanda, sagedasti juba teise püüdmise järele ära. Nende asemele kaswawad uued lehed püünistega, mille saatus ka parem ei ole.

Ameerika kärbsepüünisega väga sarnane püüniste poolest on weetaim *Aldrowandia* (pilt 15). Ta kaswab Aasias ja Euroopas. Wenemaal on teda



Pilt 15. *Aldrowandia* püünis.

Dnjepri ja Wolga jões leida. Ta on õieti haruldane taim, sest et ta on väljasuremisel. Püünise ehitus on tal pea täiesti eelmise taime püüniste sarnane (pilt 14). Püüdmine ja seedimine sünnib tema juures pea täiesti niisama kui kärbsepüünisel. Huwitaw on see, et püünisesse warsti pääle kinninemist hingamisest tekkinud gaasidest õhumull ilmub, mis loomakesi püünise seina ligi litsub. Siis

saab rohkem näärmeid loomakese kehaga kokku, nii et ta rutemini ära saab seeditud. Ka tema püüniste iga on väga lühikene. Sagedasti juhtub, et kui püünis hää saagi on saanud, siis ta enam lahti ei lähegi. Harilikult ongi see niiwiisi. Wanad püünised surewad ära, ja uusi kaswab ühtelugu juure. Sellega on tähtsamate lihasööjate taimede kirjeldamine lõpule jõudnud.

Nüüd tõusewad weel mitmesugused küsimused, missugustest järgmised esitame. Kas on lihasööjatel taimedel tarwilik loomakesi püüda? Nende kõigi lehed on rohelised, ehk nende pääl on vähemalt rohelised täpid, see tähendab: nad wõiwad ise enestele toiduaineid walmistada. Kas neil sest ei saa? See asjaolu, et näit. kaanpöösas ilma lihatoiduta wõib üles kaswada, ei näita weel, et tal lisatoitu tarwis ei ole tema loomulikus asukohas. Katsed näitawad, et need taimed nälгимise tundemärkisid awaldawad, kui nad lihatoitu ei saa. Kui weetaimed nälgima peawad, siis sünnitawad nad talipungad juba suwe lõpul, kuna need harilikult hilja sügisel tekiwad. Kui wesihernes ilma lihatoiduta peab läbi ajama, siis sünnitab ka tema talipungad suwe lõpul. See näitab, et ta siis nälgib. Tal on tarwis lihatoitu loomulikuks kaswamiseks. Sedasama näitawad katsed huulheinaga. Büsgen kaswatas neid seemnetest. Ühedele ei lasknud ta putukaid ligi, teistele laskis. Putukatega kaswawad taimed ise said 3, nende seemned 4 korda raskemaks, kui ilma putukateta kaswawatel. Esimesed kaswasid üleüldse lopsakamalt. Niisama-suguseid katseid wõib ka teiste lihasööjate taimedega teha. Järeldused on needsamad.

Aga mispärast ei walmista nad ise niipalju toitu, kui neil tarwis tuleb? Selle küsimuse pääle wõib siis wastata, kui me meelde tuletame, kus kohtadel nad kaswawad. Need kohad on sood ehk liiwased maad. Soo pääl näeme üksikuid kiduraks jäänud puid, samblaid ja wähe rohuseltsisid. Maapind on pääasjalikult samblaga kaetud. Nii kehwa taimekasw annab tunnistust, et säääl toidusaamine wististi kerge ei ole. Ka liiwasel maal on lugu niisama. Soo maapind on waene sarnastatawatest lämmastiku ühendustest, ilma milleta ükski taim elada ei saa. Soo maades on palju happeid, mis salpeetri sünnitajate bakteride (pisielukate) kaswamist takistawad, nii et säääl wäga wähe salpeeteri-ehk lämmastikuhappe soolasid sünnib. Need soolad on aga taimedele kõige paremaks lämmastiku allikaks.

Teiste soodes kaswawate taimede juured on ühenduses iseäraliste seentega (mycorhiza), kes neile aitawad lämmastiku toitu muretseda. Seda ei ole aga lihasööjate taimede juures mitte. Päälegi on lihasööjatel taimedel wäikesed juured, ehk need puuduwad koguni. Sellepärast peawad nad neid aineid teisel teel saama, et mitte nälga surra. Soopind on waene weel teistest toidusoõladest, mida taimede tingimata tarwis läheb. Temas on wähe kaaliumi ja wosworihapet. Lihasööjad taimed saawad ka neid aineid osalt loomakestest. Needsamad puudused on ka liiwasel maal, kus *Drosophyllum* kaswab.

Nii siis on lihasööjatel taimedel loomakeste püüdmine ja seedimine tingimata tarwilik. See, et nad kunstlise kaswatuse juures rammusa maa pääl

ilma lihatoiduta kaswawad, ei näita weel, et nad ilma selleta loomulikus asukohas läbi saawad, ehk seda küll mitmed on katsunud tõendada.

Kui me nüüd lihasööjaid taimi meelde tule-tame, siis näeme, et neil on palju iseäraldusi, näi-tuseks: näärmed, õõnsused, seediw wedelik (fer-ment), liigutused jne. Peab aga tähendama, et need iseäraldused mitte üksi neile omased ei ole. Waatame neid iseäraldusi ligemalt järele.

Huulheinal ja kärbsepüünisel paistab iseäranis silma nende liikumine ärntuse mõjul. Niisugust



Pilt 16. Ristikheina leht a) päewal,
b) öösel.

liikumist wõib ka paljudel teistel taimedel näha. Üks silmapaistwamatest niisugustest taimedest on häbelik mimoos (*Mimosa pudica*), kes oma lehe-osad külgepuutumise, raputamise ehk teiste ärrita-mise mõjul kokku tõmbub ja lāngu laseb. On ka hulk taimi, kes öösel oma lehed koomale tõmba-wad (ristikhein (pilt 16), mimoos jne.), ehk jälle niisuguseid, kelle õied ööseks kinni lähewad (wõi-lill jne.). Nii siis ei ole liikumine üksi lihasööja-tele taimetele omane, waid neil on ta ainult teata-was sihis kohanenud, nimelt loomakeste püüdmiseks.

Teine silmapaistew iseäraldus kaanpõsastel, wesihernetel ja teistel on õõnsused. Aga ka õõn-



Pilt 17. *Silphium perfoliatum*. Kausikujuline õõnsus warre ümber.

susi tuleb paljudel teistel taimedel ette. Ohakal *Dipsacus laciniatus*'el ja Ameerika *Silphium*'il (pilt 17)

on lehed tüve ligi kokku kaswanud, mille läbi sinna kausi kujuline õõnsus tekib. Nendesse õõnsustesse kogub wesi tagawaraks, mis lehtedelt wihma ajal jookseb.

Dipsakus'el on õõnsuse põhjas rakud, mis wett sisse imewad. Wesi seisab õõnsustes nädalate ja kuude kaupa. Et wesi õõnsusest tõesti taime sisse imbub, wõib sellega tõestada, kui wee pääle wähe õli walada, et wett ära aurata ei saaks, siis wõib selgesti näha, et wesi õõnsusest wäheneb. Ka neil taimedel on õõnsused nähtawasti osalt lämmastiku saamiseks. Wihma wees on alati lämmastiku ühendusi, kuigi wähesel määral. Pääle selle kukuwad sinna wette juhtumisi surnud ehk ka elawad putukad, õietolm jne., mis kõik säälmädanema läheb. Sarnaseid wee kogumise-nõusid ja neis putukate mädanemist on hariliku nähtusena leida weel Dischidial tema kruusikujuliste lehtedega ja ananasi-listel (Bromeliaceal). Kui nüüd taim seda wett sisse imeb, siis läheb ühes weega ka mädanemisest sündinud ollusi kaasa. Seda ei jäta taim muidugi mitte tarwitamata, waid need lämmastiku ollused saawad niisama ära tarwitatud, nagu juurte abil wastu wõetud ollused. — Ka närmed ei ole ainult lihasõojate taimede iseäraldus. Neid on õige paljudel taimedel (näituseks, mesinärmed wõi mesikad mesitaimedel). Mõned taimed (nelgid, esikud) on isegi liimiwa wedelikuga närmed olemas, mis ka aitawad taimele lämmastikku muretseda (ühes weega). Isegi lämmastiku aineid sulataw ferment ei ole teistele taimedele tundmata asi. Teda leidub seemnetes.

Nii siis näeme, et lihasõojad taimed ei ole mitte täiesti eraldi teistest taimedest. Nad ei ole

mitte teistest eraldi tekkinud, waid nad on teistest alalise täienemise teel sündinud. Esiti olid neil õõnsused ja näärmed wee saamise korraldamiseks, aga kui nad lahja maa pääle sattusid, siis jäi neil walida: kas kiduda, wõi teist wiisi toitmiseks leida. Ja nad leidsid teise wiisi toitmiseks. Edenedes jõudsid nad lõpuks niisugusele täiusele, kui Amee-rika kärbsepüümis ja huulhein, kes õige lahjade soode pääl wõiwad kaswada, kus neil wõistlejaid wähe on. Esite puudusid neil happed mädanemise ärahoidmiseks, puudus seediw, sulataw ferment, kuid ajajooksul hakkas üks kui teine putukasõoja- test neid walmistama, et paremini ära kasutada saaki, mis lahja maa pääl on wäga tarwilikuks toidulisaks.

