

Cand. agr. Dipl. Ing. **M. Sillaots.**
stud. rer. pol. et nat. oec.

Põlluasjanduzline maatundmine.

(Uus õpewiis).

Põllutöökoolidele ja tegelikkudele põllumeestele.

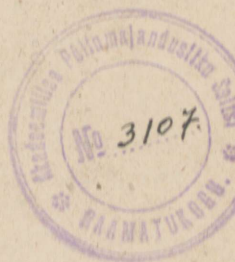


Tartus, 1930.

Cand. agr. Dipl. Ing. **M. Sillaots.**
stud. rer. pol. et nat oec.

Põllumajandusline maatundmine. (Kus õpewiis).

Põllutõõkoolidele ja tegelikkudele põllumeestele.



Järeltrük keelatud, wõerastesse keeltesse tõlge ainult
kirjaniku nõusolekul lubatud.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

123157

1. Olemasolewa õpetusi arwustus ja uue õpetusi õigustus.

Põlluasjanduse alus on maa ja põlluasjandus ise on üks läbi ja läbi praktilik tegewus, sellepärast piab ka maatundmise õpetus kõige kõrgemal määral selle tegewuse otstarwele kõlbulik olema. Seda leiame meie aga olemasolewa maatundmise õpetuse kirjanduses kahjuks wäga wähe! Praegusel ajal leidub weel wäga palju õpetlasi, kes, nagu nad ise tõendawad, teadust ainult teaduse pärast edendawad, aga ei mitte miskiks tegelikuks otstarweks. Teaduses ei wõi aga miski asi kõlbmattam olla kui niisugune teguwiis. Iga teadus piab miskisuguseks tegelikuks otstarweks edendatud saama! Niisugused katedriõpetlased on peaaegu kõik maateadlased. Nad kirjutawad paksusi raamatuid ja mitmekõitelisi kirjatoõsi, et nendega ead äri teha, aga mitte et tegelikule otstarwele kasu tuua. Minule näitab, et maateadlased selle teaduse ülesande ja otstarwe üle weel kaugeltki mitte selgusel ei ole kui nad neid järgmisel wiisil määravad:

Behrendt: „Maatundmine ei ole midagi muud kui õpetus praeguse maapinna saamisest, kogu selle koosseisust ja õhuga kokkupuutumises seiswa päiwitamisekoore edennemisest“ (tsit. Ramanni järel).

Blanck: „Õpetus maast on maa tundmine ja uurimine igas sihis.“

Frëbold: „Sellest järgneb selle teaduse ülesanne, mis maad kõiki sünnitawaid ja maad ümbermuutwaid käikusi kui ka maa kokkuseadet käsitab, maatundmine wõi pedologia. Maatundmine on nii siis õpetus maa saamisest, selle omadustest ja ümbermuutustest. Selle järele on maatundmine

üks geologia teaduse aru mille kõige omasem ülesanne just kogu juurepäästawa maakoore saamise ja kadumise uurimine on. Iseäraldi wõiks selle järele maatundmist kõige pealmise maakihiga geologiaks nimetada.“

Giesecke: „Ilma arwuta on need kirjatööd, mis maaarimist ja põlluasjandust käsitawad, aga juba wanal ajal makswat maa „põlgtust“ wõib weel kuni 18 ja 19 aastasaja pööripäewadeni ja koguni üle selle kindlaks teha. Maatundmisest kui teadusest sel ajal rääkida on wõimata, sest mõningaid üksikuid tähelepanekuid ja wäheseid puudulikusi kemialisi ja füsikalisi uurimisi kõrwale jättes — ja ka enamaste ainult niisugused — on kõik põlluasjanduse mõttes kirjutatud ja se jäi ka weel kaua nii, kuni üle wiiekümnendate aastate 19 aastasajal.“

Glinka: „Se on lühikestes joontes nende uurimiste ajalugu, mis ühele pedologia põhiseaduse kindlakstegemisele kindla aluse on loonud: maatüüpide saamise seaduse maakera peal kliima mõju al.“

Heuser: „Warem waadeldi põlluasjanduse oludes maa pea wäärtust selle omaduses kui toiduainete allikast ehk, Rosenberg-Lipinsky järele üteldes, kui „taimede kööki,“ milles ka maale kunstlikult juure antud toiduainet ümber töötamine ja taimedele üleandmine ühes on arwatud. Ede newa tähendusega, mis sellele tõeasjale juure lisatakse, on meile sellepärast praegu maa jälle kui taimede seisukohalt tähtjaks saanud, üleüldiselt üteldes: selle füsiline olu astub enam esikohale, selle kemialine kokkuseade enam tagasi. Selle maa ülesande raskusepunkti ümberpaigutamise mõiste piab meid järjekindlalt senna wiima, kogu maa omadusi kui tähtjaid waadelda, edasi maa saamist ja maasünnitamise tegurisi tähele panna, lühidalt „maad tundwalt“ ka kui põllumees mõtelda.“

Krafft: „Maatundmise (pedologia, agrogeologia) al on läbirääkida: 1. maasaamine, 2. kihitus, 3. wastolud maa sündimise ja kliima wahel, pinna kuju, kihid, kiwid, mineralid, 4. olu ja sisaldus, 5. maa kokkuseade osad, 6. maa ja selle kokkuseade osade üleüldised omadused ja 7. maatõud.

Lang: „Teadus maast, maatundmine ehk maa õpetus sünnitab selle järele ühe aru geologiast.“

Milch: „Kui maatundmise alus saab siin õpetus tõeasjadest ja sündmustest kokkuõõetud, mis kindla maakoore kõige pealmiste osade saamisenesse ja laadi puuduwad, isearalise, aga mitte ainukese maa kui taimeilma seisukoha tähtjate olude rõhutamise al.“

Mitscherlich: „Maatundmine piaks omadusliselt „maad“ käsitama.“

Ramann: „Maatundmine (pedologia) on õpetus maa saamisest, omadustest ja ümbermuutustest.“

Stiny: „Maatundmine, ühe mitteilusa ja ülearse wõerasõnaga ka pedologia nimetatud, on teadus maast.“

Ma tõin siin terve tosina enamiste juhtiwate maatundjate maatundmise otstarwe määrusi. Sarnaste otstarwe määruste summat wõiks aga weel teadmatta arwuni suurendada. Maatundmises ei wõi aga midagi walemat olla kui niisugused otstarwe määrused ja nende järele ka selle õpetuse ja asja enese käsitamine. Kõik käsitawad maad kui iseotstarwet, mis aga täiesti wale on. Maa ei ole mitte iseotstarwe waid ainult otstarwe abinõu! Iga põllumehe soow ja tahtmine on maast wõimalikult äid ja kestwalt äid lõikusi saada ja kõige inimeste sugule ei ole midagi tähtjam ega tarwilikum kui toit. Toidumaterjali kaswatamiseks on maa aga ainult otstarwe abinõu ja sellepärast piab maatundmise õpetus peaasjalikult selle otstarwe täitmise kohaselt edendatud saama. Giesecke tahab aga just seda eitada, mis maatundmise õpetuses selle otstarwe täitmiseks kõige õigem ja tähtjam on. Blanck on oma maatundmise otstarwe määrust arwatawasti wist kõige targemini tahtnud wälja ütelda, aga siiski on se ometi kõige õnnetumalt wälja tulnud. Kahjuks ei ütle ta mitte, mis ta „sihi“ al mõistab ja kui palju niisuguseid sihtisi olemas on, sellepärast wõib ka oletada, et nende sihtide arw ilma lõputa on. Tõepoolest on kõige rohkem ainult wiis sihti — kui me sõna siht tarwitada tahame, õigem on aga otstarwe — ja ned on: põllu-, aia-, metsa-, mäeasjandusline ja geologiaalne siht. Esimesed kolm langewad üks teisega osalt kokku ja kõigi

lõpu otstarwe on taimede kaswatus. Kõige tähtjam neist on kahtlematta põlluasjandus. Niisama langewad ka kaks wiimast üksteisega osalt kokku. Tähtjam neist on muidugi mäeasjandus. Nii wõiks siis ka ainult kahest pea, s. o. taimekaswatuslisest ja mäeasjanduslisest sihist rääkida. Mäeasjanduses otsitakse mitmesuguseid mineralisi ja metalisi ja ned on selle maatundmise lõpuotstarwe, sellepärast wõiks meie mäeasjanduslise asemel ka täie õigusega ja niisama õieti mineralogialine maatundmine ütelda. Mõned maatundjad tarwitawad nähtawasti mikroskoopilise maa uurimise asemel ütelist „mineralogialine maa uurimine.“ Se ei ole aga mitte õige! Mineralid tulewad igas sihis waatluse alla, aga esimestes kolmes ainult kui taimede toiduainete andjad ja selleks otstarweks wõib maa mikroskoopiliselt saada läbi uuritud, sellepärast on wäga tähtjas nende üteluste wahel waljult wahet teha.

Liebigist saadik on „kogumaa omadused kui tähtjad waadeldud“ ja „igas sihis“ uuritud saanud, nagu seda Heuser ja Blanck tahawad. Palju uusi aineid ja kemialisi ühendusi on leitud ja kirjeldatud, aga maatundmises ei ole midagi nimetamisewäärilist esile toodud. Selle juures on wäga tähelepanemisewäärt, et mitte ükski maatundja ega agrikulturkemiker ei ole soowitanud peale kali, lämmastiku, fosfori ja lubja muid rammuaineid tarwitada. Sellest wõin ma järgmisi otsuseid teha:

1) Ainult ned neli taimede toiduainet: kali, lämmastik, fosfor ja lubja on põllumehele ja tema taimedele tähtjad ja tarwilikud ja nende tagawara ehk puudust maa sees kindlaks teha on ja piab maatundmise pea ülesanne ja otstarwe olema, et iga põllumees teaks, millega tal tegemist on ja millega ta selle juures rehkendama piab.

2) Kui „minimumi seadus“ ükskord juba kindlaks on tehtud ja üleüldiselt wasta wõetud ja makswaks tunnistatud, siis on maximumi otsimine ilma eesmärgita ilma tähtjuseta ja tarwituseeta ja selleks tarwitatud jõud, aeg ja waew on ilma kasuta.

3) Se ei ole mitte ainult iseklise teaduslise jõu, aja ja waewa raiskamine, waid se maksab ka riigile ja rah-

wale igal aastal suured summad raha, sest laboratoriumide sisseseaded, kemia ained ja palgad on kõik väga kallid.

4) Et weel keegi ei ole soowitanud muude ainetega, peale kali, lämmastiku, fosfori ja lubja rammutada, pian ma oletama — ja se on ka tõepoolest õige — et kõiki muid aineid maa sees alati küllalt olemas on ehk muude rammuainetega üheskoos kõrwalainetena nii rikkalikult saab antud, et neid seal ülearu olemas on, sellepärast on nende ainete uurimine täiesti ilma kasuta ja ilma tarwituseta ja „igas sihis“ üks ülemal nimetatud raiskamine.

Maatundmise kõige tähtjamale otstarwele wähe ligemale on järgmised kirjanikud trehwanud:

Stremme: „Kokkuwõtivate kirjatööde arw maatundmise ehk selle esiwana teaduse osade üle ei ole mitte wähenene, aga peaaegu üleüldiselt leidub nendes üks tugewam selle rõhutamine, mis laboratoriumi uurimine maa üle ütelda teab kui wäljas wabaduses tähelepandawad asjad. Se on seda tähelepanemisewäärilisem, et terwe määratu maa tähtjus inimeste tarwis ainult selle peal seisab, mis maa wäljas inimeste töö läbi annab. Loomulikumaa omaduste tundmine on wõrdlemisi nii wähe edendatud, et isegi kõrgemalt edenenud põlluasjanduse ringides mõne teadusliku autoritedi poolt toidetud ettekujutus leidub, et kohalikud maa omadused olla taimikaswu edule ilma tähjusteta. Wäga palju tähtjamad olla mõned kemialised ehk füsilised ehk taimefüsioloogilised jne. omadused, mille tähtjust siis kergesti liialdadakse.“

Schröder: „Maa kemialiste uurimiste wäärtuse kui teadusliku abinõu aluse üle on arwamised lahus. Kui uurimine ühte õiget pilti piaks andma, piab proowiwõtmine erakorraliselt oolas, sellepärast tülikas olema. Alles suure arwu uurimistega wõidab tagajärg wähegi kindlust. Ouliselt aga just sellepärast on kemialise maauurimise indamine wähenenud, sest et kindel teadmine enesele ikka enam teed murrab, et maa töös palju sündmusi on, mida kemia mitte ei taba. Nagu kemiker muidu mitmekordselt eluteadlase ees on tagasi astunud, kui maksab, teatawate sündmuste ehk wastolude mõju loomade ehk taimede elu-

ilma peal proowida, nii on ennast se muutus ka siin täidewiinud.

Ka taludest wõetud maa proowidega põlluasjanduse katsejaamades põllumeeste tarwis ettewõetud kaswatusekatsetel saab suure praktika tarwis ainult piiratud wäärtus olema.

Rümker on ükskord selle ilusa sõna walanud: „Põllumees on arstiga wõrreldaw. Tema piab, nagu se, kunsti ja tagajärge selles otsima, teda ümbritsewa looduse seadusi ära kuulates ja nendega siis, nagu arst aige woodi ääres, käsikäes käima.“ Õige loomulikkude wastolude üle otsustamine on põllumehele eluküsimus.

Sellel põllumehel, kes maailmas küllalt ringi on waatanud, arjunud juhatuse al terve ria talusi ehk mõisasi omandamise otstarwel läbi on waatanud, ei saa mitte liiga raske olema ühe maatüki üle mõningal määral õieti otsustada.“

Tahab keegi ühte maatükki, talu ehk mõisa osta, rentida ehk walitsemiseks ülewõtta ehk tahab üks walituse ehk tulumaksu ametnik seda tulumaksu määramise otstarwel takserida, aga tal ei ole nimetatud arjumisi mitte, siis on praegune maatundmise õpewiis niisugustel juhtumistel maa üle kiireks otsustamiseks täiesti kõlbmatta, sest kemialine maa uurimine kestab väga kaua ja on kallis, aga weel kauem kestawad maa proowidega kaswatuse katsed ja on wõib olla ka weel kallimad kui kemialikud uurimised. Sellepärast on üks uus maatundmise õpewiis tungiwalt tarwilik, mis ka nimetatud juhtumistel kõlbulik oleks. Se ei ole mitte ainult iseklik waid ka rahwa- ja riigimajandusliselt väga tähjas ja tarwilik. Mida rutem üks ametnik ühe talu, mõisa ehk maatüki üle otsustada wõib, seda tagajärjerikkam on ta töö, seda vähem tarwitab riik ametnikkusi ja seda vähem on rahwal maksusi maksa.

Maatundmise õpetuse otstarwet tahaks mina järgmiselt kindlaks määrata: maatundmise õpetus piab üks õpetus ehk abinõu olema mille abil wõimalikult ruttu ja odawasti kindlaks wõib teha kui palju ja missuguses ole-

kus neile kõige tarwilikumad taimede toiduainet: kali, lämmastik, fosfor ja lubja maa sees olemas on. Kõik muu kuulub üleüldisesse põllutöö, rammutamise, maaparandamise ja nende kõrwal uuemal ajal wälja arenenud taimede toitmise õpetusesse.

2. Taimeteadusline maatundmine.

Ratzeburg ütleb: „Taimestik on kõige truim maa kujutus, niiästi oma füsikalise kui ka oma kemialise olu poolest, siiski nii, et selle ühed ained enam kemialisi iseäraldusi, teised enam füsikalisi awaldawad. Taimestikku waatab wähegi arjunud isek ühe pilguga üle, se on tõsine telegrahw, kuna kemialine maa analyserimine isegi kemikerile raskust teeb.“

„Ei ole miskit kahtlust, et, oletatud, taim on maa laps ja oleneb sellest nagu imeja ema rinnast ära, enamiste ainult kaks asjaolu seda seadusepärast, mis meie selles äraolenemise asjaolus ette kindlaks pidada õigustatud oleme ja mis endid kuni kõige weiksemate omaduste wastandi peale piab laiendama, wõimuses on seda tumestada. Üks neist asjaoludest on taimes eneses — selle ehituses ja elutegewuses, teine wäljaspool seda — nendes ajutistes ja alaliselt edasikestwates muutustes, mida maa pind kannatab.

Mis esimesesse punktisse puutub, se on igatahes tõsi, et kaswud oma mineralseid ja lehelisliisi osasi mitte iseeneste elutegewuse läbi wõimuses ei ole walmistada waid wäljaspoolt piawad wõtma. Siiski on niisama tõsi, et ned kaugeutki mitte nende peatoiduained ei ole, elamiseks ja edennemiseks mitte möödapääsematta tarwilikud ja, nagu arwu-

rikkad katsed näitawad, paljudele taimedele ka täiesti mittetarwilikud on.

Taimede kehaehitus ei ole mitte nii keeruline, mitte nii iseeneses edenenud, et iga nende iseäralise tõule ka täiesti iseäralised wälised olud piaks wastama. Selle wasta näeme meie, et, nagu palju üksikasju nende wormis ja ehituses üleüldiste tüpuste alla langewad, niisama ka palju üleüldiseid wälisilma olusi suure ulga taimetõugude tarwis kõlbawad. Selle peale waatamatta ei wõi mitte salata, et paljud taimed selles erinewad ja täiesti omakohaseid olusi oma elamiseks ja edenemiseks nõuawad. Nende olude al seisawad ka maast antud toiduained ja erutused ja nii näeme meie, et nagu loomade juures, ka taimede seas kogud sünniwad, mis ainult selle ehk teise toidu juures edenewad, kuna teised, selles vähem piiratud, kõiksööjatega wõrreldawad on.

Selles waates jägame meie kõik kaswud kolme jäoskonda, millest esimene neid sisaldab, mis sellele ehk teisele maatõule ilma erandita omased on, teine neid piirab, mis kül mitte ühteainsasse maatõugu üksi ei kuulu, kuid siiski ühte teatawat kõigist teistest paremaks piawad, kolmas wiimaks kõik muud kaswud ühendab, mis täiesti mitte miskisuguste maaoludega siotud ei näita olema. Esimesed nimetame meie lühiduse pärast maakindlad taimed, teised maadwalijad taimed, kolmandad maamittekindlad taimed, millest seniste nähtuste järele esimesed kõige weiksema arwu, teised märksa suurema ja wiimased lõpuks ilma waidlematta kõige suurema arwu kaswudest wälja teewad.

Igas maakohas saab maamittekindlaid taimesi teatawasti kõige rohkem leiduma, mis endid igasuguste maade peal ilma waheta laiali laotawad. Neist ühte seadust teha tahta, saab asjata waew olema. Teistsugune on asi maadwalijate ja weel tähtjam maakindlate taimede juures, mis oma terve laialilagunemise ringkonna järele kui iseloomulikud teatawate maatõugude tarwis on ja kui tõsised märke isegi maatundjatele wõiwad makswad olla. Kui sellejärele siis tahtmine on mitmesuguste maatõugude järele taimestiku iseloomu kindlaks teha, siis ei pruugi seda mitte kõige suurema arwu maamittekindlate taimede järele

teha waid kaugelt weiksema arwu maadwalijate ja maa-kindlate taimede järele Selle peale waatamatta ei pruugi mitte uskuda, et se weiksem arw neid taimesi teiste kaswude kogust just nagu warjatud ja ära tundmattaks saab tehtud, — just selle wasta täidab isekute arw siin seda, mis tõugude arwust puudub ja näitab selle mitmesugust iseloomu selgesti wälja.

Se on üks kõige arilikum nähtus, et mõned taimed ainult teata wates maatõugudes edenewad, aga tõugu muudawad, kängu jääwad ehk oopis wälja surewad kui nad teistsugusesse maasse saawad paigutatud. Selle peal põhjeb suur osa taimekaswatuse seadusi, tehku se metsa, põllu ehk aidade istandusega tegemist ja selle tarwitamisest oleneb niiästi metsamehe kui põllumehe ja aidniku püiete kordaminek suurelt osalt. Mida täpsemalt ta oma kaswandikkude tarwidusi tunneb, mille al peasjalikult maatõud tulewad mõista, seda õnnelikum saab tagajärg, seda weiksem aja ja kulude arwe olema, mida ta sellele pühendab“ (Unger).

Wäga tuttaw on, et soorohi mitte arumaa peal, ega arurohi mitte soos kaswada ei wõi, senikaua kui soo mitte ära ei ole kuiwatatud ehk arumaa mitte sooks ei ole muutunud ja sellepärast wõiwad siis ka taimed tõesti teatawaid maa omadusi näidata

Nende seletuste põhjal toon ma siin Freboldi, Grebe, Linstowi, Mayeri, Puchneri, Ratzeburgi ja Ungeri järele järgmise taimestiku nimekirja, mis teatawaid maa omadusi ja nimelt maa kali, lämmastiku, fosfori ja lubja sisaldamist piawad näitama.

Tingimatta kalikaswud on:

Fumaria officinalis L. — punarohi.

Artemisia Absinthium L. — koirohi.

Üle 50% kalit tuha sees sisaldawad ehk wõiwad sisaldada (Wehmeri järele):

Ananas sativus 68,4 % K₂ O

Bromus unioloides 56,94 % K₂ O

Centaurea Cyanus 52,8 % K₂ O — rukkilil.

Cichoria intybus 11–60 % K₂ O — sigur.

- Cuscuta europaea* 74,65 % $K_2 O$ — ar. ristikeinatap
Daucus Carota, juur kuni 58,8 % $K_2 O$ — porgand.
Dianthus Caryophyllus 54,8 % $K_2 O$ — nelk
Ficus Carica, wili 50—60 % — wiigipuu.
Ginkgo biloba 55 %
Helianthus annuus 61,8 % — päewalil
Lycopersicum esculentum, kuni 60 %
Olea europaea, wilja liha 82 %
Pastinaca satvia 51,8 % — moorputk.
Halopogia azurea 43,3 % KCl ja 27,5 % $K_2 S O_4$
Cyperus Haspan 77,7 % KCl ja 18,48 % $K_2 S O_4$
Strychnos taxifera 58,8 % $K_2 S O_4$

Palju kalit tuha sees sisaldawad järgmised rohud ja einad :

- Cynosurus cristatus* 32,32 % $K_2 O$ — sugapea, kamein.
Bromus mollis 33,09 % „ „ — pehme luste.
Avena pubescens 33,77 % „ „ — nõmme kaer.
Lolium perenne 36,12 % „ „ — inglis raiein.
Festuca duriuscula 37,53 % „ „
Holcus lanatus 38 % „ „ — karwane mesiein.
Poa pratensis 38,45 % „ „ — aasa kastein.
Dactylis glomerata 41,7 % „ „ — keraein, jäneseikäp.
Alopecurus pratensis 43,3 % „ „ — aasa rebasesaba
Poa annua 43,6 % „ „ — muruein.
Astragalucicer 48,38 % „ „
Papaver somniferum, kuiw. piim (opium) 30—37 % — moon.
Trifolium pratense 32—35 % — punane ristikein.

Teatawat märku annawad ka järgmised rohud :

- Anagallis arvensis* — arilik kanaperse.
Solanum nigrum — must maawits
Valerianella olitoria Moench. — palderjan.
Chenopodium album — walge malts
Pteridium aquilinum.

Lämastikurikka maa peal kaswab terwe arw prügikaswusi („nitrophil“), millest järgmised enamiste ammoniakki näitawad :

- Aconitum napellus* — sinine käoking.

- Aethusa cynapium* — kœrputk.
Amarantus silvester — metsa rebasesaba
Anthemis cotula — aisew karikakar
Atriplex roseum — roosa malts.
Atropis (Festuca) distans — lai kaerakasteein.
Capsella — iirekõrwad.
Chenopodium hybridum — wärdjas malts.
Ch. glaucum — sinimalts.
Ch. album — walge malts.
Ch. bonus, Henricus — ea Hindreku malts.
Chaerophyllum hirsutum.
Datura Stramonium — okasõun.
Hyoscyamus niger — koerapöörirohi.
Gallium Aparine — wirn.
Heraclium Sphondylium — arilik karuputk.
Lepidium rudemale — aisew kres.
Mentha longifolia — pikaleheline münt
Mercurialis — seljarohe.
Phleum alpinum — alpi timut
Plantago major, var. atropurpurea — suur teeleht
 „ *serpentina*.
Poa annua — muruein.
Rumex obtusifolius — tõntsileheline oblikas.
 „ *alpinus* — alpi oblikas.
Senecio „ — alpi ristirohi
Sinapis — sinep
Sisymbrium sophia — ussilauk.
Spergula arvensis — põllu spargel.
Stellaria media — limarohi.
Urtica dioica — suur nõges.
 „ *urens* — raud nõges.

Lämmastiku waesust näitawad järgmised taimed :

- Cerastium arvense* — põllu kadakkaer.
Draba verna — warane kewadlil
Holosteum umbellatum.
Rumex — oblikas.

Eluteadusliselt on sellel suur tähtsus, et suure lämmastiku siduwuse läbi maa sees ühtlasi suured ulgad fos-

foriaput ja kalit kinni saab oitud, sest lämmastikku siduwate bakteriate tuhk seisab peaaegu enamiste kalist ja fosforiapust koos (Fischer).

Wimmeri järele teeb lämmastiku puudus ennast selle läbi tuntawaks, et lehed mitte rohilised ei ole, waid kollakaks lähewad. Nende wärw on seda eledam, mida suurem lämmastiku puudus on

Ristikeinatapu peale mõjub chilisalpeter surmawalt. Farcy järele ei saanud ühe luzerne põllu peal, mis ristikeina tapuga wäga läbi oli kaswauud, chilisalpetriga rammutamise läbi (1000 klg 1 ha peale) mitte ainult tap täiesti ära kaotatud, waid ühtlasi ka weel luzerne kasw oluliselt edendatud.

Wehmeri järele wõib järgmisi taimesi maa sees fosforiapurikkuse näitajateks pidada, sest nende tuhk sisaldab järgmisel määral fosforiaput:

<i>Aleuritis molluccana</i>	48,6	%	
<i>Citrullus vulgaris</i> , seemed	41,2	„	
<i>Cydonia</i> „	42,3	„	
<i>Hyoscyamus niger</i>	44,7	„	— koerapööri rohi.
<i>Madia sativa</i>	45—55	„	
<i>Olea europaea</i> , seemed	60,64	„	
<i>Raphanus Raphanistrum</i>	45,8	„	— põldrõigas.

Hispanias innatakse *Convolvulus althaeoides* — kassitappu kui fosforiti lademete näitajat.

Schimperi järele on järgmised taimed fosforiapurikkuse näitajad:

Aesculus hippocastanum.

Allium cepa.

Anemone japonica — japani ülane.

Forsythia viridissima.

Lamium album — walge emanõges

Ranunculus repens — roomaja tulilil.

Senecio vulgaris — arilik ristirohi.

Solanum nigrum — must maawits.

Niederstadti järele sisaldawad järgmised õhukuiwad taimed :

	K ₂ O	P ₂ O ₅	N
<i>Stratiotes aloides</i> , wesi karikas	15,96 %	11,43 %	2,52 %
<i>Nuphar luteum</i> , kollane jõekup	11,61 „	2,53 „	3,34 „
<i>Nymphaea alba</i> , walge „	11,6 „	4,47 „	3,34 „

Tingimatta lubja taimed on :

Aceras anthropophora R. Br.

Adonis aestivalis.

Ajuga hamaepitys Schrd.

Anemone Hepatika — sinine ülane.

„ *sylvestris* — mets ülane.

Arabis alpina — alpi anirohi.

„ *auriculata* Lam.

„ *bellidifolia* Jacq.

„ *coerulea*.

„ *pauciflora* Garke.

„ *pumila* Jacq.

„ *turrita*.

Asperula arvensis — põldmadar

Asplenium fissum Wimmer.

„ *fontanum* Bernh.

Astragalus excapus.

Brunella alba Pall. — jänestetut.

„ *grandiflora* Jacq.

Buphthalmum salicifolium.

Bupleurum longifolium — pikaleheline jänesekõrw.

„ *rotundifolium* — ümarguseleheline jänesekõrw.

Campanula pusilla Hänke (*hygrophil*).

Carduus defloratus.

Carex alba — walge lõikein.

Caucalis daucoides.

Centaurea montana — mäejumikas.

„ *solstitialis*.

Cephalanthera pallens.

„ *rubra* — punane tolmupea.

Cheiranthus Cheiri.

Cochlearia saxatilis Lmk.

- Cornus mas.*
Coronilla montana — mäe sarikernes.
 „ *vaginalis* Lmk.
Cypripedium Calceolus — kuldking
Cystopteris montana.
Draba tomentosa.
Epipactis rubiginosü — tumepunane neiu waip.
Erigeron polymorphus Scop.
Erucastrum Pollichii Sch. u. P.
Erysimum erysimoides.
 „ *odoratum* Ehrh. — lõhnaw arakalatw.
 „ *orientale* Mill. — omikumaa „
Fragaria collina Ehrh.
Galium parisiense — parisi madar.
Gentiana ciliata.
Globularia vulgaris.
Gnaphalium Hoppeanum Koch.
Helleborus niger.
Himantoglossum hircinum Spr.
Juncus Hostii Tausch
Laserpitium latifolium — laialeheline kareputk.
Linaria elatina Desf.
 „ *spuria.*
Medicago falcata — sirbilutserne.
Mochringia muscosa L (*hydrophil*).
Nigella arvensis — must põldkõömel.
Onobrychis sativa Lmk. — arilik esparset.
Ophrys apifera Huds.
 „ *aranifera* Huds — ämblikõis.
 „ *muscifera* „ — kärbesõis.
Orchis conopsea
 „ *fusca.*
 „ *militaris* — alkäp.
 „ *pallens.*
 „ *simia* Lam.
Orlaya grandiflora Hoffm
Phegopteris Robertianum Hoffm
 „ (— *Aspidium* R)

- Polygala amara*
 „ *calcarea* L. W. Schultz.
Potentilla caulescens.
Prunus Mahaleb.
 „ *spinosa* — tärnapuu.
Saussurea pygmaea Spreng.
Saxifraga caesia.
Scandix pecten Veneris.
Sedum atratum.
Sesleria coerulea — lubikas.
Scheuchzeria arvensis.
Sorbus Aria.
 „ *torminalis.*
Teucrium botrys — sulgjägune.
 „ *montanum* — mäe sulgjägune.
Valeriana saxatilis.
Viburnum lanata.
Viola alba Bess — walge kannike

Lubjapõlgajad taimed on :

- Aira caryophylla.*
 „ *flexuosa.*
 „ *praecox.*
Allosurus crispus Bernh.
Alnus viridis Chaix — werilep.
Anarrhinum bellidifolium Desf.
Androsace carnea.
Anthoxanthum aristatum Boiss.
Arabis Thaliana.
Arnica montana — mäe arnikas.
Arnoseris pusilla Gaertn.
Aspidium thelypteris Sw. (*hygrophil*).
Asplenium septentrionale Sw.
Betula verrucosa Ehrh. — arukask.
Blechnum spicant With.
Botrychium lunaria Sow
Calluna vulgaris Salisb. — arilik kanarbik.
Gampanula barbata
Cardamine impatiens.

- Cardamine hirsuta* — kare jürilil.
Carex brunnescens Pers. — tõmmu tarn.
 „ *canescens* — altarn.
 „ *curvula* All.
 „ *frigida*.
 „ *pendula* Huds.
 „ *pilosa* Scop.
 „ *pilulifera* -- arutarn.
 „ *rigida* Good.
Carum verticillatum Koch.
Castanea sativa Mill.
Centunculus minimus — pisikas.
Cephalanthera ensifolia Rich.
Cicendia filiformis.
Cirsium rivulare Lk.
Chaerophyllum hirsutum.
Chrysanthemum segetum — arilik jaanikakar.
Corrigiola litoralis.
Crassula aquatica.
Crepis biennis — Pippau — kaheaastane koeratubakas.
Cytisus nigricans.
Digitalis purpurea.
Draba verna — warane kewadlil.
Drosera — kõikseltid — uuleeinad.
Erysimum orientale Mill. — omikumaa arakalatw.
Equisetum arvense — lammanisa.
Festuca Lachenalii Spenn.
Filago arvensis — põldpaganapea.
 „ *minima* Sm. — weike paganapea.
Galeopsis ochroleuca.
Galium hercynicum Wgl.
Genista anglica.
Glyceria remota Fr. — käher partein.
Gnaphalium norvegicum Cunn.
Gypsophila muralis — müüri gipsilil.
Helianthemum guttatum.
Helichrysum arenarium — arilik käokuld.
Hypericum humifusum — lamaw naistepuna.
Hypochoeris glabra.

- Jasione montana* — mäe sininuk.
 „ *perennis* — mitmeaastane sininuk.
Jllecebrum verticillatum.
Juncus squarrosus — nõmmeloa.
 „ *supinus Moench*.
 „ *Tenageia*.
Lathyrus montanus Bernh. — mäe siaernes.
 „ *niger* — must siaernes.
Ledum palustre — sookail.
Linum usitatissimum — lina.
Loiseleuria procumbens Desv.
Lupinus albus — walge lupin.
 „ *angustifolius* — sinine lupin.
 „ *luteus* — kollane lupin.
Luzula silvatica Huds. — metsa piibutut.
 „ *spadicea All.*
Lychnis viscaria — tõrwaskan.
Lycopodium inundatum.
 „ *complanatum*.
Meum athamanticum Jaq.
Mibora minima Desv.
Moenchia erecta.
Montia minor Gmel.
 „ *rivularis Gmel.*
Myosotis arenaria Schr.
 „ *caespitosa Schultz* — muru lõosilm (meelespia).
Nardus stricta — juusein.
Osmunda regalis (hygrophil).
Phyteuma hemisphaericum.
 „ *nigrum Schmidt* — must rapuntsel.
Pinus maritima Poir — meremänd.
 „ *pinaster Sol.*
Pirola uniflora — kuningakübar.
Poa laxa Haenke.
Polygala depressum P. Schultz.
Polygonum Fagopyrum — tatar.
 „ *minus Huds.* — weike kirburohi.
Potentilla rupestris.
Quercus rubra — punane tam.

- Radiola millegrana* Sm.
Raphanus Raphanistrum — põldrõigas.
Rubus Silvatici — seltsid kõik — metsvaarikas.
 „ *hamaemorus* — murakas.
Rumex Acetosella — weike oblikas.
Sarothamnus scoparius Koch.
Scleranthus annuus — üheaastane kaderohi.
 „ *perennis* — mitmeaastane kaderohi.
Selinum carvifolium — aruputk.
Sesleria disticha Wulf.
Senecio silvaticus — metsristirohi.
Spergula pentandra — wiietolmukane nälgein.
Spergularia rubra Presl. — punane sõlmein.
Sweertia perennis — sannikas.
Teesdalea nudicaulis.
Teucrium scorodonia.
Trifolium agrarium — kuldristikein.
 „ *arvense* — kassiristikein.
Tinnica prolifera Scop.
Ulex europaeus.
Vaccinium myrtillus — mustikas.
 „ *vitis idaea* — pohl, palukas.
Verbascum lychnitis.

Põhjawet näitajad taimed on :

- Aira caespitosa*.
Alnus glutinosa Gaert. — sanglep.
 „ *incana* DC. — werilep.
Caltha palustris — warsakabja.
Cardamine pratensis.
Ficaria verna.
Fragmites communis Trin. — pilliroog.
Gentiana pneumonanthe — päris emajuur.
Myosotis palustris — soomeelespia.
Orchis latifolius — laialeheline káp.
Salicornia herbacea — soolarohi.
Salix — paju.

Terwiseoidlises mõttes, nagu näit: kaewude kaewamise juures, mõnesugustes teadmatta kohtades joogi wee otsimise juures jne. on mõnedel taimedel niipalju tähtjust, et nad peasjalikult puhtas wees kaswawad. Senna kuuluwad Gaertneri järele:

Callitriche vernalis Kütz — kewadine wesitäht.

Hippuris vulgaris — arilik kuuskrohi.

Montia rivularis Gmel.

Nuphar luteum Sm. — kollane jõekup.

Nymphaea alba Presl. — walge „

Scirpus lagustris — järwe kõrgas, jõe kõrgas.

Wäga soowitaw on, et siin ülesloetud taimede tähendus ka eesti õpetlaste poolt ja eesti maa kohaselt mitmekordselt järele saaks proowitud, mõned wähema tähtjusega taimed wäljajäätud ja nimekiri mõne tähtjama taimega täiendatud saaks. Minule näitab, et lubja armastajate ja lubja põlgajate taimede nimestik liiga suur on. Taimeteaduslise maatundmise põhjal wõidab üleüldine taimeteadus enesele ka tegeliku tähtjuse, sest senini oli se peaaegu ainult üks lõbuteadus.

3. Mikroskoopiline maatundmine.

Mikroskoopilist maatundmise wiisi wõib kas iseseiswalt ehk ka taimeteaduslise maatundmise wiisi täiendamiseks kasutada.

„Mikroskoopiline maa uurimine wõib wäga ruttu ja ästi näidata, kas kergestisulawate toiduainete kõrwal maa sees ka weel raskemini sulawaid, taimedele just mitte niipea tarwituseks olewaid, aga edasikestwa lagunemise läbi kättesaadawaks saawaid toiduaineid olemas on wõi mitte. Se ei wõi meile mitte ainult näidata, missugused toiduained edasikestwa lagunemise läbi järeलाईatud wõiwad saada, waid ka umbes missugusel määral ja kas kergesti wõi raskesti.“ (Seemann).

Steinriede kirjutab: „Esimene, kes mitte ärajuuwate osade mikroskoopilist uurimist »suurendamisklaasi« abil on nõudnud, on wist prof. Dr. Carl Sprengel olnud. Oma maatundmise ehk õpetus maast 2 wäljaandes (Leipzig 1844) nõuab tema »mitte ärajuuwates osades leitud mäetõugude ja mineralide põhjalikku läbikatsumist«.

Peale wene uurijate, kes korduvalt mikroskoopilist maa uurimist on käsitanud, nagu näit. Williams, on ka prantsuse õpetlased enestele selle asja käsile wõtnud, iseäranis A. Delage ja Lagatu, M. ja A. Cayeux. Nemad loodawad kindlasti, et mikroskoopiline uurimine tegeliku põlluasjanduse juures tarwitamise poolest üks tähtjas tugi mehhanikalisele ja kemialisele maa uurimisele saab olema. Kui näit. kemialise uurimise juures palju kalit leitakse ja mikroskoopilise juures wähe ehk mitte miskisuguseid kalit sisaldawaid mineralisi, siis piab kali ainult sisseimetud kujul olemas olema ja sellest maast ei wõida mitte oodata, et se kalit küllalt lahusse tooks.

Selle tabawa nimetuse, maa »järeläitaw jõud«, mida selle mikroskoopiline uurimine tõendama piaks, löi kõige enne oma 1868 ilmunud kirjatöös »Põhilaised põlluasjandusliste maakaartide walmistamise tarwis« k. k. ministeriumi nõunik Dr. O. Lorenz wiinis, milles ta ütles: »Üks edaspidine wäga tähtjas punkt niisuguste eri (maa) kaartide tarwis tuleb weel waatlusele wõtta, kas maa järeläitaw on«.

Et mikroskoopiline ujutamise tagajärgede uurimine »kõigil juhtumistel tarwilik on« selle tähtjust tõi prof. E. N. Hilgard Kaliforniast ühes ettekandes V maa katsejaamade ühisuse peakoosolekul berlinis 11. ja 12. detsembril 1892 waljult esile, milles ta põhjendas: »Seda pruugib wist waewalt seletada, et mineralogialine liiwa kokkuseade maa üle otsustamise tarwis kõige suurema tähtjusega on, et näit. puhas räniliw arilikult toiduainete kehwa, wäljaleotatud wäheste wiljaanni kestwusega maad tõendab, kuna põllupae, sarweläike jne. leidumine nende ainete suurt kokkukuhjamist näitawad ja pikemat wiljaanni kestwust kiwide päiwitamise ehk kesa läbi oodata lasewad. Selle lihtsa ja ometi nii mõeduandwa uurimise wälja jätmine on waewalt andeksantaw«.

Hazard näitab korduvalt selle peale, et maa sees sündivate kemialiste ja tüsikaliste protsesside tundmiste kõrval »maa mineralogialine kokkuseade« maatundmise aluse sünnitab. Oma mineralogialise kokkuseade, kõdunewate taimekehade juure segamise, oma peensuse ja ehituswiisi järele võib maa mitmesugusel määral wet, soojust ja taimede toiduaineid kinnioida ja väljaanda. Edasi ütleb ta ühel teisel kohal: »Liiwamaa parandamise tarwis on selle petrograhwiline iseloom sellepärast otsustawa tähtjusega, et räniliiw peaaegu ainult wiljakandmatta maid, üks madalas kohas leiduw paeliiv selle wasta koguni nisu kaswatamiseks kõlbulikku liiwast sauemaad võib sünnitada.«

Teadusliku ja tegeliku tähtjusega on aga, maa mineralolu kindlaks teha, et sellest mitte ainult selle praegust, waid ka selle wäärtust tulewiku tarwis, selle »järelaitawat jõudu« kindlaks teha. Kaks liiwa maad woiwad välispidi miskit wahet tunda lasta. Seisab aga üks neist peaaegu ainult lagunematta mineralidest (rän i jne.), teine lagunewatest täiewäärtuslistest taimede toiduainete mineralidest (põllupaed jne.) koos, siis saab esimene üks wiljakandmatta maa olema ja jääma, kuna wiimane enam ehk vähem suurt wiljakandwust edendama saab ja pealegi pikemaks ajaks. Wiimases mõttes annab mikroskoopiline maa uurimine midagi, mis füsikaline ja kemialine mitte ei anna, sest et need ainult praegust olukorda woiwad kindlaks teha.«

Kõigile kulturtaimedele tingimatta tarwilik kalisisaldamine maa sees tuleb suuremalt osalt ortoklasist; se on üks põllupaas ($K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$), mis üks raudkiwi, gneisi paljude porphyride jne. pea osa on. Wähema tähtjusega on leucit ($Al KSi O_2$)₂ ja teised kiwid ja mineralid.

Lemmermann on kalisisaldawad kiwid ja mineralid nende kali mõju järele järgnewasse alanewasse järjekorda seadnud: nephelinkiwid, wilgukildkiwi, biotit, philipsit, muscovit, elaeolit, leucit, apophyllit, sanidin, ortoklas ja mikroclin, aga kõik jääwad oma mõjus märksalt kergesti sulawatest kali sooladest tagasi. Et wilgumineralid oma kali kergemini ära annawad kui põllupaas, seda tõendawad Goldschmidt ja Johnson oma uurimiste läbi.

Tuttaw on se sawiste ja kôduste põllumaade iseäralik omadus, et ned maad kali ja ammoniaki soolasi kinni oiawad ja natroni soolad, selle wasta, kergesti ära annawad, niisama et puude lehed sügisel, osalt aga juba kaua enne kollaseks minemist, oma kali ja niisama ka fosfori ja lämmastiku ära annawad.

Kali puudus teeb ennast wilja kôrte juures silmapaistwa lõtwuse ja wähesese wastapidawuse läbi tuntawaks, muidu Wimmeri järele esite lehtede kauase rohelisteks jäämise läbi, mis siis kergesti lainete taolise wäljanägemise omandawad. Pärast ilmuwad nende peale kollakad plekid, mis pikkamisi pruuniks ehk walkjasalliks lähewad.

Nagu Feilitzen näitas ja eade wärwipiltidega tõendas kutsub klorkali puudus ristikeina ja kôrseinte juures turwamaa peal kängujäänud kaswu ja kolletamise esile. Puchneri järele wõiwad kali puudusel lehed eledamad (kaertel) ehk tumedamad olla (kartulatel) kui arilikult. (Linstow).

Lämmastiku tagawara on õhus, kust se lämmastikku kogujate bakteriate ja wälgulöömise läbi maa sisse sattub. Wälgulöömise läbi saab waba lämmastik õhus salpetriapuks apendatud, mis ennast ammoniakiga, mida õhk alati wähesel määral sisaldab, salpetriapuks ammoniakiks ühendab. Wiimane langeb sademetega ühes maa sisse, kust taimed seda oma juurte abil ära tarwitawad. Nähtused tõendawad, et muidu ühesuguste maade sees lämmastiku sisaldamine kôdu rohkusega kôrwti käib.

Kui mineral tuleb ainult chilesalpeter waatluse alla, mis kuni 18% lämmastikku sisaldab ja mida kunstsõnnikuna tarwitatakse.

„Fosforiapu H_3PO_4 ehk $PO(OH)_3$ sünnitab kolm rida soolasi (fosfatisi). Looduses ettetulewad fosfatid on enamiste normal soolad. Kõige laialisemalt leidub lubjafosfati $Ca(PO_4)_2$, mis puhtas olekus 45,8% lubja (CaO) ja 54,2% fosforiapanchydridi (P_2O_5) sisaldab. Üks lubjafosfati ja lubjakloridi kaksiksool (ehk ka lubjafluorid) on apatit ($3Ca_3(PO_4)_2 + CaCl_2$), mis läbistikku 41—42% fosforiapanchydridi (P_2O_5) sisaldab. Se apatit on wäga paljude mineralide kokkuseaduses kui kôrwalosa mikroskoopilistes osa-

kestes väga laiali laotatud ja tuleb ka iseseiswate lademetena laialdaselt ette.

Aluminiumi fosfatid on mineralid wavellit ja redondit, väga suure fosforiapu sisaldamisega. Väga laiali laotatud on raua fosfatid ja nimelt kui vivianit (sinine sawi), se on wet sisaldaw rauafosfat kokkuseadega: $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + 8\text{H}_2\text{O}$, mis nimelt madalsoomaades leidub (Fleischer).

„Maade fosforiapu tuleb kiwide apatitist. Apatit on wee sees väga wähe, umbes 1:500.000, süeaputsisaldajas wees wähe rohkem, umbes 1:100.000 sulaw. Pealmiste kihtide fosforiapu on aga kõige rohkematel juhtumistel kergemini sulaw ja taimedele kättesaadawam kui sügawamas“ (Ramann).

„Arilik süsiapu lubja CaCO_3 , täiesti puhtas olekus, annab oma lagunemisel 56% põletatud lubja (CaO) ja 44% süsiapu gaasi (CO_2). Looduses tuleb se peaasjalikult järgmistes mineralides ette: lubjapaes (kristalliseritud), marmoris, lubjakiwis (kristalliline ehk tihe), tilgakiwis, lubjatuffis ja kriitis. Tilgakiwi leidub lubjakiwi koobastes ja on enast seal wesisest lahust iseäraliste wormidena (stalaktitid ja stalakmitid) wälja eraldanud. Lubjatuffi tuleb kui wee sees süsiaput äratarwitawate taimede mõju al põhja langenud süsiapu lubja sadet waadelda ja kriit on suuremalt osalt mikroskoopilistest loomakestest oma alguse saanud. Suurem tähtjus on ühel mineralil, mida kui kaksiksüsinikku magnesiumumist ja lubjast wõib waadelda. Se on dolomit („kibesool“), arilikult järgmise kokkuseadega CaCO_3 , MgCO_3 , väga sagedasti aga ka enam süsiapu lubja sisaldawalt ja siis dolomitlubjaks nimetatud. Väga laiailaotatud on ka üks rauasüsinik, paerauakiwi ehk rauapaas FeCO_3 (peene liiwaga kuni tiheda ehitusega sphärosiderit nimetatud).“

„Kõige tähtjam lubja ühendus ja üks kõige tähtjamatest maa osadest üleüldse on süsiapu lubja. Se kergus, millega se sool sisseimemise mõjude al laguneb, annab põhjust, et maad, mis süsiapu lubja sisaldawad, sisseimewalt täidetud on. Täitmine wõib täielik olla, sest et eranew süsiapu kui anhydrid ära aurab ja miskit wabat aput maa sisse järele ei jäta. Kui se juhtumine ka ette tuleb, et

sisseimemise mõjude läbi wabad apud ära saawad eraldatud, siis saawad ned süsinikkude lagunemise al niipea jälle siotud“ (Ramann).

„Tähtjas on kindlaks teha, kas maa süsiapu lubja määrgatawal määral sisaldab. Selle oluse suur mõju maa kui ka taimede peale, teeb kõigewähemalt ühe määramise soowitawaks, mis lahjendatud soolaapuga maa niisutamise juures sündiwa wahutamise rohkuse järele wõib tehtud saada. Selle juures maksawad järgmised reeglid: ei järgne miskit wahutamist, siis on maa ilma lubjata, ehk sisaldab vähem kui 1% CaCO_3 Järgneb nõrk wahutamine, siis on umbes 1—2—3% CaCO_3 , järgneb määrgataw aga mtte kaua kestew wahutamine, siis on 3—5% CaCO_3 , järgneb kestew wahutamine läbi terve maa kogu, siis on süsiapu lubja maa sees ühetasaselt olemas, paiguti wahutamine tähendab, et lubja on tükkides ehk kiwides“ (Ramann).

„Dumont on katseid teinud selle küsimise wastamiseks, kudas toiduained ühe ja sellesama, aga mitmesuguse jämedusega liiwaga maa sees paigutatud on ja se üksikute sortide kali sisaldamise proowimine on järgmise tagajärje % annud (Puchneri järele).

	peenike Grignoni katsepõllu maa.	raudkiwine lubjawa- ba la Creuse maa.
Jäme liiw	0,864	1,33
Peenike liiw	0,992	0,58
Sau	0,940	0,51

Puchner ise on kuni 1907 umbes 20 aastat bayeri maade kallal töötanud ja väga põhjalik kemialine peenemate ujuwate osade uurimine on järgmised arwud annud:

	Sawimaa Ülemtundingist			Lössmaa Fruhstorfist			Gneisi maa Ratsmannstorfist		
	kali %	fosfor %	lubja %	kali %	fosfor %	lubja %	kali %	fosfor %	lubja %
Jäme tolm	0,14	0,03	määrgid	0,81	0,15	7,23	0,08	0,06	2,55
Keskm. „	1,02	0,08	„	0,70	0,12	6,28	0,05	0,03	1,18
Peenike „	0,12	0,08	0,04	0,67	0,17	4,09	0,04	0,05	2,33
Muda	0,01	0,19	määrgid	0,56	0,03	3,39	0,06	0,04	2,44

Ned arwud näitawad :

- 1) et uuritud maade kokkuseade osad üleüldiselt seda kaliwaesemad on, mida peenemad ned osad on.
- 2) et fosforiapu ja lubja sellekohaselt * korratust ülesnäitawad.

Sellest wõime meie aga otsustada, et raudkiwi ja gneisi maa oma kali palju kergemini taimedele ära annawad, kui sawi-, löss- ja muud peene kokkuseadega maad. Selle nähtuse põhjal piaks kaliga rammutamine juba igalpool seal tarwilik olema, kus maa enam kui 25% O, 1mm peeneid osasi sisaldab.

Tuttaw on, et taimed juba ammugi enne niiskuse puudust kannatawad, enne kui maa lõpulikult kuiw on. Se tähendab, et neil mitte wõimu ei ole wiimast niiskust, nõnda nimetatud „hygroskopilist wet“ maa seest ära tarwitada. Se wõib wõimalik olla, et neil ka just niisamati mitte wõimu ei ole kõige wiimaseid toiduainete lõppusi maa seest ära tarwitada ja et ned Puchnerist kõige peenemates ärajuuwates maa osades leitud taimede toiduained just niisugused lõpud on. Tuttaw on, et nii peeneid maid olemas on, mis wet mitte läbi ei lase, nagu näit. wesiliiw, sawi jne. Niisuguste maade sisse ei wõi ka taimede juured mitte enam tungida ja sellepärast ei wõi ka wiimased toiduainete lõpud sealt mitte enam äratarwitatud saada. Seda arwamist tahab ka Czapek tõendada kui ta ütleb : „Arwurikkad toru- ja lysimetriwete uurimised on näitanud, et nendes 0,01—0,03% sulamatta ülejääki leidub, kuna meie nägime, et weekultuurid 10-ne kordses kanguses kõige paremini edenewad.“ Puchneri uurimistest ei ole kahjuks mitte äranäha, kudas ned toiduainete lõpud maa sees leitudid; kas ned seal ühetasaselt paigutatud olid, wõi ainult üksikutes, raskestisulawates terades leitudid, mida taimede juurtel mitte enam wõimu ei olnud ära sulatada.

Nende tõeasjade põhjal jõuan mina otsusele, et maa kõige peenemad mineralosad taimede toitmiseks sugugi mitte kõige paremad ei ole, waid ainult jämedamad osad. Ka Steinriede kirjutab : „Ühe uurimise kommissioni wäga oolsad määrimaa looduseteaduslised läbiuurimised näitasid, et ärajuuwate osade määr miskit kindlat seisukohta toiduai-

netekapitali üle otsustamiseks ei annud.“ Palju tähtjamad kui mineraalsed on kõige peenemad organilised maa osad, sest et nad 1) maad taimede juurtele mitte läbitungimat- taks ei tee ja 2) oma toiduained taimedele palju kergemini ära annavad kui mineraalsed maa osad.

Sarnased arwamised näiwad ka Schneidewindil olema kui ta kirjutab :

„Paremate maade kali sulawus on wähem kui kerge- mate maade kali sulawus. Kui ka kalirikkamad maad enamiste suuremad üldulgad kalit taimedele ära annavad, siiski saab paremate maade kali protsentiliselt ometi märk- salt pahemini ära tarwitatud kui kergemate maade kali. Seda näitawad Wagneri arwurikkad uurimised. Ned wiisid järgmisele otsusele :

a) katsetaimed : punased ristikeinad, kartulad, peedid, odrad.

	maa kali igas riistas gr	äratarwitatud kali gr	äratarwitatud kali %
Sawimaa	34,75	1,502	4,3
Sawine liiwam.	13,04	0,963	7,4
Liiwamaa	7,53	0,560	7,4

b) katsetaimed : kaerad, erned, wikid, nisud, rukkid, odrad.

Sawimaa	11,54	0,520	4,5
Sawine liiwam.	4,34	0,373	8,6
Liiwamaa	2,51	0,265	10,6

c) katsetaim : italia raiein (kolmeaastased katsed).

Kõdurikas liiwam.	0,976	0,643	65,9
Liiwamaa	2,623	1,447	55,2
Liiwane sawim.	4,169	2,375	57,0
Sawimaa	12,159	3,998	32,9
Liiwane sawim.	15,969	2,784	17,4
Sawimaa	11,786	2,199	18,7

Nendest arwudest tuleb wälja, et kalirikkamad pare- mad maad enamiste suurema üldulga kalit taimedele ära annavad kui kaliwaesemad kergemad maad, et aga prot- sentiliselt paremate maade kali pahemini saab ära tarwita-

tud kui kergemate maade kali, et nii siis wiimane kergemini sulaw on kui esimene. Nii on näit. wiimase katse juures esimene liiwane sawimaa enam kalit taimedele ära annud kui wiimane sawimaa, mis umbes kolm korda nii palju kalit sisaldas ja esimene sawimaa on 32,9%, wiimane, mis umbes niisama kalirikas oli, ainult 18,7% oma kalist taimedele ära annud.“

Ühes teises kohas näitab Schneidewind oma katsete põhjal, et ka liiwamaa lämmastik taimedest protsentiliselt neli korda nii palju ära saab tarwitatud kui sawimaa lämmastik.

„Se laseb ennast tõendada, et taimed sulamatta fosfatkiwidest fosforiaput ära tarwitawad. Danbeny kaswatas odre mitmesuguste kiwide sees, mis peeneks liiwaks olid õerutud, aga millest ta fosforiaput mitte leida ei wõinud ja leidis lõikuses rohkem fosforiaput kui maha külitud seeme oli sisaldanud. Lechartier kaswatas tatraid raudkiwi ja tahwlikiwi puru sees, mis sulawatest fosfatidest waba oli ja leidis, et sealt wähesel määral fosforiaput oli ära tarwitatud. Siiski ei ole Prianischnikowi ja Kossowitschi katsete tagajärgedel sulamatta fosfatide äratarwitamise wõim mitte kõigi taimetõugude juures ühetasa ästi wälja areenud. Kõrswiljad näit. jääwad fosforitiga rammutamise juures palju nõrgemaks kui lupinid tatar ja sinep kasutawad fosforiti wäga ästi ära, kuna linal selleks palju wähem wõimu on.

Liebig juhtis kõige enne tähelpanu selle peale, et einamaas sagedasti siledaid lubjakiwa leitakse, mille piind peenikeste wagudega wõrgu sarnaselt kaetud on. Iga niisugune sügaw joon wastab ühele juure narmale, just nagu oleks ned endid kiwile sisse söönud. Nöggerath pani tähele, kudas lutserne, ühel surnuaial kaswades, konditükidest täiesti kui juurte wildiga läbi oli kaswanud. Sachs näitas aga oma kuulsaks saanud katsetes, kudas siledaks poleritud marmori tükkide peal, mis wiltu lillepoti mulla sisse olid pandud, mitmenädalilise senna sisse külitatud taimede kaswamise järele kunstlikult sarnaseid sissesöömise wigurisi taimede juurte läbi wäga ilusasti saada wõib. Kny järele on selleks kõige parem musta marmarit tarwitada,

mis isegi juurte karwad kõige peenemas joonistuses ära kujutab. Selle läbi saab ka se wastawaidlus, mida Mulder nende nähtuste õige tähenduse wasta Liebigi poolt maks-waks tegi, et ainult mädanema akkanud wanemad juurte osad ned waod sünnitawad, ümber lükatud. Ned äwitused, mis alguses waewalt nähtawate juurte jälgedena kiwide pinna peale ilmuwad, saawad ajajooksul geoloogialiselt täht-jateks sündmusteks ja „ajaammas“ on tõepoolest ühe õrna juurekese nägematta jälg.

Nende tõeasjade ja katsete läbi on tõendatud, et tai-mede juured elutegewuse läbi nendega kokku puutuwuses olewate maaosakeste sulawust suurendawad ja tegelikkusi lahutustegewusi põhjendawad“ (Czapek).

Sarnase katse üle teatab ka Mayer :

„Tähele on pandud, et kui poleritud plaadid kergesti lagunewatest mineralidest, nagu näit. marmor, nõnda maa-sisse saawad pandud, et elawate maakaswude juured oma kõige peenemate arudega nendega kokku puutuwad nende wiimaste läbi plaatide peal sissesöömised saawad walmista-tud, millel täiesti selle pinna peal arunewate juurte kuju on. Selle juures on wõimata kahtleda, et ned sissesöömi-sed juurte läbi sünnitatud saawad ja se paneb mõtlema kui wäga selle tõeasja läbi omalajal arwamine juurte ise-seiswa walimise wõimaltuse üle, mille järeltusel ned sulanud oluseid tarwekorral põlata, sulamatta enestele toiduks tar-witada wõiwad, kõwendatud pidi saama.“

„Suwel 1896 sai minu poolt järgmine katse tehtud, küsimise otsustamiseks : kas on taimede juurtel wõimalus oma apude wäljaeralduste läbi sulamatta fosforiti fosforiaput mitte ainult tolmupeenest jahust waid ka suurema fosfori-titüki pinnast omandada. Selleks sai üks tük mustjasrohi-list fosforiti ühest küllest siledaks õerutud ja ära poleritud ja siis, poleritud külg ülespidi, ühe taimekaswatuse riista põhja ja selle peale maa pandud, kuhu 2. mail kaerad said külitud, mis ariliku kaswuaja järel 23. augustil ära said lõigatud. Kui fosforititük maa seest wälja sai wõetud ja ära puhastatud, näitas ta ennast ühest wõrgusarnasest soonte kogust ületõmmatud, waheruunid näitasid poleri weel ästi alaloidunult. Se katse näib tõendama, et taimed

ka mittepäiwitanud fosforiti oma juurte tegewuse abil tarwitada wõiwad, et nii siis fosforiti jahu mitte ei pruugi päiwitamise läbi sulanud olla, et taimedele kättesaadawaks saada, waid taimed töötawad selle sulatamiseks ise kaasa. Fosforiti fosforiapu näitab mule maa fosforiapuga ligikaudu ühewääriline olema, sest et käesolewaks katseks tarwitatud maa väga rammus aiamaa oli, milles kaertel mitte ainult fosforiti fosforiapu tarwitada ei olnud, waid nad ka ilma selleta väga ästi oleks läbi saanud. Et juured sellegipärast fosforiti fosforiaput äratarwitasid, näitab tõendama, et taimed ennem kergemini fosforiti fosforiaput äratarwitasid kui maa fosforiaput“ (Sengbusch).

Siin toon ma järeleiswalt weel ühe näituse, mis kül mitte otsekohe põlluasjandusesse ei kuulu, aga taimekaswatusse seisukohast ometi väga uwitaw on ja mikroskoopilise maa uurimise wõimalust tõendab.

„Ühel nahaparkijate koosolekul Eisenachis 5—6 aasta eest näitas üks väga tubli metsamees toredaid noori tammesi ühes maaga, milles ned olid kaswatatud. Selle maa kotikeste külgis olewate kirjelduste järele oli se väga lahja raudasisaldaja liiw Mark Brandenburgist. Neid toredaid tammesi waadeldes tõusis õigusega üleüldine küsimine: kui niisuguse paha liiwamaa peal nii ilusad tammed wõiwad kaswatatud saada, miks ei tehta seda mitte ka palju parema liiwakiwi maa peal Tüuringis? Se küsimine ergutas mind (Senft) seda pahas kuulsuses liiwa, milles ned ettenäidatud tammed olid kaswatatud, põhjalikult läbi uurima. Mina leidsin selles ligi 17% ortoklaspõllupae tükki, nii siis 17% mineralide ülejääki, millest igauks vähemalt 5% süsi ehk räniapu kalit — üks pea toiduaine tammedele — anda wõis ja peale selle weel 4—5% sarweläiget, mis ka weel 2% süsiapu kalit ja just niisama palju süsiapu magnesiat anda wõis, kuna keuper ja kirjuliiwakiwi oma liiwas waewalt 2—4% ortoklasi teri sisaldab“ (Senft).

Tuttaw on, et palju taimesi ja puid peaaegu paljaste kaljude peal kaswawad ja neist oma mineralise toidu saawad. Niisugusel kujul on aga külgipuutumise pind liiga weike. Se saab palju suuremaks kui kalju peenendatud on. Kõige parem worm taimede toitmiseks paistab minule

eelmiste seletuste põhjal keskmine ja peenike, 2 kuni 0,1 mm jämedune liiw olema.

Steinriede kirjutab: „Edasi ei pia siin mitte ligemalt uuritud saama, missugune äraujutamise wiis kõige parem on. Ainult tahaks ma üleüldiselt märkida, et minule mitte kõige raskemad, waewarikkamad ja kallimad wiisid kui kõige sündsamad ei näita olema, kui nad ka kõige täpsemaid maa osade lahutusi wõimaldawat, sest tegelikult ei ole nii suur täpsus mitte nii tähtjas kui kemialiste uurimiste juures.“ Mina ühinen täielikult selle arwamisega.

Et uurijale rasket ja tülikast mehanikalist ja kemialist maauurimise tööd tagasi oida, panen mina eelmiste seletuste põhjal järgmise uurimise wiisi ette:

- 1) Proowiwõtmiseks on Kopecky proowikepist küllalt.
- 2) Proow ei pia mitte sügawamalt saama wõetud kui künnimaa on.
- 3) Proow piab pinnast kuni põhjani ühetasa saama wõetud.

4) Proow piab saama õhukuiwaks kuiwatatud ja ühetasa ära segatud.

5) Enne kaalumist piawad jämedamad organilised osad, nagu taimede juured jne. ära saama eraldatud.

6) Õhukuiwast maa proowist on kõige parem 100 gr ära kaaluda. (Wõib ka rohkem ehk vähem olla, aga siis piawad % selle järele saama arwatud.)

7) Maa sõelad 5 kuni 0,1 mm aukude laiusega tulewad 5—2—0,1 mm järele kokku panna.

8) Kiwidest ja juurtest puhastatud õhukuiw maa (100 gr) tuleb kõige pealmisesse (5 mm) sõela kallata ja siis nii kaua puhast külma ehk sooja (aga mitte üle 40° C palawat) wet peale kallata kuni alt täiesti puhas wesi wälja woolab. Liiwaterade külles olew maa wõib kas sõrmedega ehk pintsliga sealt ära saada puhastatud.

9) Maa keetmine piab täiesti ära jääma, sest selle läbi saab 1) töö palju keerulisemaks, pikalisemaks ja kallimaks tehtud ja 2) wõiwad selle juures kemialised ümbermuutused sündida, mis wale otsuse annawad.

10) Pealmistest jämedamatest sõeladest läbi uhutud maa jääb alumiste peenemate sõelade peale pidama ja selle järele wõib maa % kokkuseade mitmesuguse jämeduse järele arwatud saada.

11) Selleks piab maa esite õhukuiwaks saama kuiwatatud ja siis kindlaks määramine kaalu abil sündima.

12) Liiwaterad piawad mikroskoopiliselt oolega läbi uuritud ja kindlaks tehtud saama kui palju nendes kalit, lämmastikku, fosfori ja lubja sisaldawaid osasi on. Selle juures piawad kristallide wormid wäga tähele pandud ja kindlaks tehtud saama, kas nad palju, wähe ehk mitte sugugi ei ole rikutud, et selle järele nende kergesti ehk raskesti sulawust wõiks kindlaks teha.

13) Kõige peenemast s. o. 0,1mm sõelast läbi uhutud maa wõib ärajuwaks maaks saada arwatud. Kui seda weel eraldi uurida tahetakse, siis tuleb se ühe riista sees lasta põhja wajuda ja siis ära kuiwatada.

14) Kui maa põhi piab läbi uuritud saama, siis tuleb selleks eraldi põhja proow wõtta, aga mitte sügawamast kui seal peal kaswawate kulturtaimede juured ulatawad.

15) Aia- ehk metsaasjanduse otstarweks piab maa proow seal peal kaswawate ehk istutada kawatsewate taimede juurtele wastawast sügawusest saama wõetud.

16) Proowid wõiwad üksikult ehk ka kui üks ühine keskmine proow läbiuuritud saada.

17) Kõdu sisaldamine wõib põletamise läbi kindlaks määratud saada.

Järeleiswalt toon ma siin kõige tähtjamate ja tarwilikumate mineralide uurimise näituseks. Nendega on aga maa sees ka weel palju teisi mineralisi kas sarnasel kujul ehk sarnase wärwilised, sellepärast on wahetegemiseks ka neid tarwis tundma õpida. Wäga soowitaw on, et põlluasjanduse õpeasutustes, kus mineralogia mitte eri waid ainult abi õpeaine on, selle õpetamine ainult sellest seisukohast wäljamannes käsitatakse.

Wilgukildkiwi.

Worm maa sees: Wilgukildkiwitõud on tuntawad oma õhuksetahwililise, soomuste wõi lehtlise wormi poolest,

mis endid põhja järele väga täielikult lõhastada lasewad. Wälisring on wahest ümargune, wahest sakiline, wahest lapikaupa. Enamiste tükides koos. Kalikildkiwi üksikud lehed on wedrutawalt painduwad, kuna biotitid, ku' nad lagunema akkawad, pudedaks lähewad. Üks lõök mõne nüri asjaga sünnitab sagedasti kolmearulise tähe, aga ühe väga terawa asjaga, mis kohe läbi läheb, eal juhtumisel ka kuuearulise tähe.

Wärw ilma mikroskopita: klaasiläige kuni perlmutri läige, Ti sisaldamine suurendab läiget.

Wärw mikroskopi al: biotitil punakaspruun kuni must, arwem rohikasmust. Muskowitil: ilma wärwita, eleal, rohikas, kollakas. Mõlemil rohkema raua sisaldamisel tumedam.

Kõwadus: biotitil 2,5—3, muskowitil 2—2,5.

Kalit sisaldab: biotit 5—11%, muskowit 7—12%.

Leuzit.

Worm maa sees: enamiste ümargused terad ehk ikositetraedrilile liginewad kristallid. Murd on karpjas (muschelig), lõhastus mitte täielik, väga õhukesed tükid kakstriibulised

Wärw ilma mikroskopita: klaasi läige, murdes raswa läige.

Wärw mikroskopi al: wesial, walkjas.

Kõwadus: 5,5—6.

Sanidin ja Orthoklas.

Ned mineralid lähewad tüksteisest lahku peasjalikult tellenurga suuruse ja sagedasti ka optilise tellepinna poolest. Sanidinil on se wahest kantnurkas, sagedasti aga ka symmetria pinnal. Orthoklasil on se symmetria pinnaga kantnurkas.

Worm maa sees: Et ned mineralid maa sees enamiste lagunened on, ei wõi nende wälimisi kristalli wormisi mitte enam ära tunda ja sellepärast on nad enamiste ainult korratumates terades, wahest ka tahwlites ehk sammastes. Ettetulewaid kaksikuid wõib ainult läbipaistwas walguses ära tunda.

Wärw ilma mikroskopita: klaasi läige, põhja lõhepinna sagedasti perlmutri sarnane.

Wärw mikroskopi al: ilma wärwita kuni wesial, sagedasti allikaswalge, lihapunane kuni telliskiwipunane, kollakas, arwa rohiline, piimasinine.

Kõwadus: 2,54—2,57. Kali sisaldus: 10—15%.

Mikroclin.

Mikroclin läheb sanidiniist ja orthoklasist iseäranis oma wõresarnase kahekordsuse poolest lahku, mida aga ainult mikroskopi al polariseritud walguses näha wõib. Ta on ilmanõjule wastapidawam kui teised põllupaed ja sellepärast leidub seda sagedasti weel põllumullas kui teised põllupaed juba täiesti lagunened on.

Worm maa sees: tahwliid, sammad, terad.

Wärw ilma mikroskopita: klaasi läige, põhja lõhepinna kuni perlmutri sarnane.

Wärw mikroskopi al: arwa wesial, enamiste walge, allikas kollane, kollane, punane, rohiline, al, lihapunane. Kuumendades kaowad wärwid ära.

Kõwadus: 2,54—2,57. Kali sisaldus: 10—15%.

Nephelin.

Worm maa sees: kuuekandilised sammad, terad ja teralised tükid.

Wärw: walge, rohikasal. Kali sisaldus 6,5%.

Apatit.

Worm maa sees: pikad peened pulgad, arwem lühikesed kolmekandilised. Ka ümargused terad tulewad ette.

Wärw ilma mikroskopita: kristalli pinnal klaasi läige, lõhe pinnal raswa läige.

Wärw mikroskopi al: ilma wärwita, walge, kollane, rohiline, sinine, punane, pruun.

Kõwadus: 5. Fosfori sisaldus: P_2O_5 ligi 40%, lubja ligi 50%.

Fosforit.

Worm maa sees: tihedad mullased ehk kiirkiudlised tükid, sphärolitid. Ned tükid tulewad koore wõi koorukse moodi tükkides ja lamedate kuulikestena ette.

Wärw: määrinud kollane, kollakaspruun, al. Kõwadus: 4,5. Paremud fosforitid sisaldawad 25—30% P_2O_5 ja 40—50% CaO .

Minu poolt siin ette pandud maauurimise wiisi järel tuleks ainult 4 taimede toiduainet: kali, lämmastik, tosfor ja lubja uurimise alla. Minule näitawad kali ja lämmastik sellepärast palju tähtjamad ja tarwilikumad olema kui fosfor, et taimed neid aineid palju suuremal määral tarwitawad kui fosfori ja sellepärast panin ma siin igalpool kali esimesele, lämmastiku teisele ja fosfori alles kolmandale kohale. Thoms tahab seda asja aga, waljult „minimumi seaduse“ järele käies, palju lihtsamalt, s. o. ainult maa fosforiapu sisaldamise kindlaks määramisega toimetada. A. Mayer ütleb: „Fosforiapu on reeglipäraselt kõige parem maasortide wiljakandwuse mõedupuu“. (tsit. Thoms'i järel). Thoms on oma wäitekirja ja ka sellele järgnewa teise kõite nähtawasti peaaesjalikult ja wist ainult selle ütluse kui põhimõtte järele teinud, kui ta kirjutab:

„Fosfatisi leidub maa sees enamiste kõige vähemal määral ja sellepärast tuleb fosforiapust sagedasti puudus, kuna kõikisi teisi toiduaineid weel wõrdlemisi suurel ulgal olemas on; wiimasel juhtumissl aga saab se maa kõige wiljakam olema, mis kõige suuremal ulgal fosfatisi sisaldab. Fosforiapu sisaldamine wõib siis kui selle saagianni mõedupuu olla.

Schorlemmer leidis mitmete maade juures, et üksikute maaklasside fosforiapu sisaldamine peaaegu kindlasti sellega kõruti oli, kudas ned maamaksude peale panemiseks olid innatud. Igatahes üks täiesti tähelepanemisewäärt tagajärg.

Ned maad, mis kui wiljakandjad saawad nimetatud, näitawad kõrget fosforiapu sisaldamist (Emmerling).

Ühe maa fosforiapu sisaldamine ei ole mitte üksi selle wiljakuse tarwis mõeduandew, aga se on kõige vähemalt

kindel, et kõik väga wiljakad põllumaad ka väga palju fosforiaput sisaldavad ja nimelt mitte alla 0,1—0,2%.

Fosforiapu sisaldamine seisab maa eadusega tingimattases ühenduses, sest kõige paremad põllumaad näitavad läbistikku kõrgemat fosforiapu sisaldamist kui keskmised põllumaad ja wiimased on kõige pahematest jälle sellessamas mõttes paremad.

Ka kõige paremate maade aluspõhja proovid on läbistikku fosforiapurikkamad kui keskmiste maade aluspõhjad ja wiimased jälle rikkamad kui kõige pahemate maade aluspõhjad.

Aluspõhja proovide fosforiapu sisaldamine on läbistikku oopis vähem kui selle peal seiswal põllumaal. Sellest järgneb, et Tartu maakonnas walitsewa majapidamise systemi mõju al reeglipäraselt maa fosforiapuga rikastumine, aga mitte wäljakurnamine on sündinud.

Mitte ainult fosforiapu sisaldamise poolest, waid ka keskmise kõrgema lämmastiku, kali ja lubja sisaldamise läbi on kõige paremad põllumaad paremad kui keskmised ja wiimased on kõige pahematest sellessamas mõttes paremad. Kõige intensiivsemaid wõrdlusi näitab siiski, kui se ütetus lubatud on, fosforiapu“.

Selle maaaurimise wiisi järele tuleks siis ainult üks „minimumis“ olew taimede toiduaine, fosfor ja selleks otstarweks peajasalikult kõigest kaks minerali: apatit ja fosforit uurimise alla. Selle wiisi järele oleks siis maa

uurimine weel palju lihtsam ja odavam kui minu poolt ette pandud wiisi järele. Se wiis tahab aga weel üleüldiselt järele proowida. Thomsi kirjatööd on eesti maaindamiseks väga tähtjad.

4. Õpeviisilised märkused.

Kui mina tegelikku põlluasjandust maatundmise õpetusega ja niisama ka põlluasjanduse kemiaga wõrdlen, siis paistab mule, et ned mõlemad õpetlased ikka enam ja enam maatundmise ja põlluasjanduse õigest otstarwest eemale türiwad. Gieseke ütleb ka täitsa selgesti, et „kuni 19 aastasaja üle wiiekümnendate aastateni on kõik põlluasjanduse mõttes kirjutatud,“ aga nüid kirjutatakse kõik ainult maa kui isetstarwe mõttes. Maa saamisele (Behrendt, Ramann, Krafft, Milch, Heuser, Frebald jne), sündimisele ja ümbermuutmisele antakse nii suur tähtsus, et Glinka oma terve maatundmise õpetuse ainult „maa saamise typide“ peale on ehitanud. Se on aga täiesti wale õpetus. Põllumeestele ja taimedele on täiesti ükskõik, millal ja kudas maa on saanud, sest et nemad seal juures praegu enam midagi muuta ei wõi ja ka ümbermuutmise juures wõiwad nad arimisega ainult väga wähe kaasa mõjuda. Neile on maal ainult siis miski wäärtus kui se küllalt rikkalikult kõige tarwilisemaid taimede toiduaineid: kalit, lämmastikku, fosfori ja lubja anda wõib. Ei anna ta neid mitte küllaldaselt, langeb selle järele ka ta wäärtus kuni kõlbmatta maani. Põllumeestele on maa saamisel ja ümbermuutmisel nii wähe tähtjust, et nad lõikused väga eameelega ilma maad liigutamatta, kas karjatamise, einategemise läbi ehk muul wiisil sealt ära wõtaks. Kui maa aga põllumeeste nõudmisi nii mitte ei rahulda, siis piab se „aritud“ saama. Selle läbi piawad maa sees olewad kõige tarwilisemad taimede toidudained: kali, lämmastik, fosfor ja lubja taimedele kättesaadavamaks saama tehtud. Se näitab küllalt selgesti, et maatundmine üleüldisesse

põlluasjanduse õpetusesse kuulub, aga mitte geologiasse. Selle järele ei pia ka maatundmine mitte geologia seisukohalt waid ainult tegeliku põlluasjanduse seisukohalt õpetatud saama.

Ka se on täiesti wale, et Heuser maad ainult kui „taimede seisukohta“ innata tahab. Kui se õige oleks, siis piaks näit. liiwa kõrbed, merede kaldal ja muud liiwased kohad, kõige paremad wiljamaad olema. Et seal aga midagi ei kaswa, se näitab, et seal taimede toiduained puuduwad ja sellepärast seisawad ned kohad ka põlluasjandusest tarwitamatta. Kui mõnes kohas näit. põllumehed kõik toiduained taimedele ainult kunstlikult piaks andma, siis läheks wili seal nii kalliks maksma, et selle kaswamine ennast mitte enam ära ei tasuks. Se näitab, et maa mitte ainult kui taimede seisukoht waid palju enam kui nende toiduainete tagawara koht piab olema. Maa saamine wõib selle juures ainult nii palju waatluse alla tulla, et selle läbi kindlaks teha missugusest algmaterialist se maa on sündinud, kui se üleüldse weel wõimalik on, et selle järele siis juba mineralogia põhjal, ilma maad ligemalt uurimatta, otsustada wõiks, kas seal toiduainete poolest rikka wõi kehwa maaga tegemist on nagu seda Grebe on teinud. Tema seletuse järele annawad algkiwid järgmised maad:

1) Wäga tugewad maad annawad aluslised kiwid: basalt, diabas, melaphyr ja nende tuffid, porphyritid ja porphyrtuffid, rikkaliku sawi sisaldamisega lubjakiwid ja kergesti lagunewad sawitahwlikiwid.

2) Tugewad maad annawad: kergesti lagunewad raudkiwi, gneisi ja syeniti tõud, sidematerjali poolest rikkad, mitte räni liiwakiwid (üksikud alkiwid, lias ja keuperi liiwad ja kirjuliiwakiwi).

3) Keskmised maad annawad: keskmiselt lagunewad raudkiwid ja gneisid, magnesia wilgukiwid, sidematerjali poolest kehwmad, mitte räni liiwakiwid (suurem osa liiwa ja alkiwa) ja raskesti lagunewad sawitahwlikiwid.

4) Nõrgad maad annawad: kõik raskesti lagunewad ränikiwid: kaljuporphyr ja gneisi ja raudkiwi eritõud, siis

kaliwilgukiwi, liiwakiwid rāni sidematerjaliga, diluivialliiw, palju konglomeratise, puna- ja alkiwid.

5) Wāga lahjad maad annawad: wāga raskesti lagunenewad kiwid, nagu mõned rāniporphyrid, al- ja punakiwid, sidematerjali poolest kehwad ehk wāga rānised liiwakiwid, quaderliiwakiwid, quarzit, nōmme, tuiskawad, joome ja tertiar liiwad, kruusa ja rāha kiwid ja kaliwaesed sawitahwlikiwid.“

Kui wāhe kemia maatundmises kasu wōib tuua, näitab järgmine Schneidewindi kirjeldus:

„Kemialise uurimise läbi wōime meie kergesti kindlaks teha kui palju toiduaineid maa sisaldab ja kui kaugete mitmesugustes kemialistes lahutusabinõudes sulawad on, mitte aga kui palju taimed neist ühel kaswuajal äratarwitada wōiwad. Toiduainete sulamine sünnib maa sees isäranis süsiapu ja organiliste apude läbi, mida taimede juured wälja eraldawad. Se sulatamise wōim on mitmesugustel kulturtaimedel wāga mitmesugune, näit. kawnawiljadel wāga palju suurem kui kōrswiljadel, nii et meie ühe teatawa nōrga apuga seda taimede mitmesugust sulatamise wōimalust mitte järeldamata ei wōi. Selle juure tuleb, et toiduainete sulatamisest ja kinnioidmisest ka arwurikkad bakterioloogilised sündmused osa wõtawad ja ka õhu-, wee- ja soojuseolud, sisseimemisenähtused jne. seal juures suurt osa mängiwad, nii siis niisugused tegurid, mida meie laboratoriumis mitte järeldamata ei wōi.“

Ühes teises kohas kirjutab ta lämmastiku üle järgmiselt:

„Maa sees lämmastiku puuduse üle ei anna meile kemialine uurimine absolut miskisugust otsust, ei kogulämmastiku, ammoniaki ega salpetri määramine. Se oleneb täiesti ja kõik sellest kui palju maa lämmastikku kaswuaja eel ja selle ajal ammoniakiks ja salpetriks ümber saab muudetud. Ammoniaki ja salpetri sündimine on bakterioloogilised protsessid, mida meie sel wiisil, nagu nad looduses sünniwad, laboratoriumis mitte järeldamata ei wōi. Kas sünniwad need protsessid mitmesugustes maatõugudes täiesti mitmesuguselt ja saawad suurel mōedul mitmesuguste wee-, õhu- ja soojuseolude läbi mõjutud. Kui mitmesuguselt need

ümbermuutused mitmesugustes maades sünnivad, näitab järgmine Schneidewindi poolt kaartega tehtud kasvatuse katse :

	Lämmastik	Igas riistas lämmastikku	Äratarwitatud lämmastik	
	%	gr	gr	%
Sawimaa	0,165	9,900	0,087	0,88
Liiwamaa	0,075	5,625	0,223	3,96

Meie näeme nii siis, et liiwamaa lämmastikust märksa enam äratarwitatud sai kui sawimaa lämmastikust (protsentiliselt 4 korda nii palju).

Kõigist neist waatlustest näeme meie, et meie kemialise uurimise läbi maa sees lämmastiku puuduse üle mitte miskisugust otsust ei saa.“

Minu arwates on maatundmise õpetusesse väga palju mitmesuguseid ilma kasuta maa omaduste uurimisi sisse wõetud ja sellega selle õpetusele põlluasjanduse õpetuses liiga palju ruumi antud. Kõigi selle õppimine nõuab põllumeestelt ja ka koolide õpilastelt väga palju aega ja waewa ja toob väga vähe kasu. Mis kasu on näit. sellest, kui keegi põllumees oma maa kokkuseade täiesti kindlasti teab ja selle järele wälja rehkendab, et ta igal aastal piab nii ja nii suured lõikused saama, aga ilmade mõju tagajärjel niisuguseid ometi mitte iialgi ehk ainult väga arwa saab. Sellest on näha, et ilma mõju põlluasjanduse saagianni kohta palju suurem ja tähtjam on kui maatundmine ja et paljude wiljade ja taimede kasvatamine teatawates maakohtades täielikult ilmamõjust äraoleneb. Suuremates majapidamistes, kus kewadine külitegemine pikemat aega kestab, wõib sagedasti tähele panna, et ühel aastal warane küli paremini korda läheb kui iline, aga teisel aastal se kordaminek otse ümberpöördukt on. Niisugused sündmused näitawad, et tegelikkus põlluasjanduses ilmateadusele palju suurem tähtjus tuleb anda kui maatundmisele. Kahjuks ei õpetata aga väga paljudes kõrgemates põlluasjanduse õpeasutustes ilmateadust mitte sugugi, ehk kus seda õpetatakse, siis väga puudulikult. Igal rahwal on palju ilmateaduslisi tähelepanekuid. Wanad põllume-

hed teewad oma töösi wõimalikult nende tähelepanekute järele ja wõidawad selle läbi sagedasti ka rohkem kui noored inimesed, kes neist mitte lugu ei pia. Wäga soowitaw on, et õpetlased ilma kasuta maatundmise laiendamise asemel ned tähelepanekud kokku koguks ja, ebausku kõrwale jättes, uuemate meteorologicaliste tähelepanekute abil teaduslisele alusele ja tegelikule põlluasjandusele kasutoowalt ametisse paneks. Selleks siin mõned näitused:

Wanad põllumed seletawad, et noorel kuul maha pandud kartulad palju warsa, aga wähe alla kaswatawad ja wanal kuul ümberpöördukt, wähe warsa ja palju alla kaswatawad. Kuuendal külinädalal ei pia miskit wilja sündima külida, sest se olla rohu nädal. Rohtu piab aga 5 ja 7 külinädalal äwitama. Wäga tähtjas on ka tarwispuude raiumise aeg. Näit. tulewad okaspuud noorel kuul ja lehtpuud wanal kuul ja selajal, s. o. südatalwel raiuda kui puud täiesti surnud on, umbes detsembri, januari ja webruari kuudel. Wanad mehed pidasid sellest wäga lugu ja sellepärast seisid ka majad palju kauemini kui nüüd. Prof. Laur teatas Zürichis oma ettelugemistel, et tema schweizis 400 aastat wanasi korralikkusi puust elumajasi olla näinud, aga temale olla teatatud, et seal ühes teises maakohas 500 a. wanasi puust elumajasi olla. Ka eestimaal on üle 100 aastat wanasi palkidest elumajasi. Uuemad puust elumajad ei taha aga ilma wooderdamatta mitte enam palju üle 30 aasta seista. Se tuleb wist kül ainult raiumise ajast, sest puud ei wõi endid mitte nii palju muutnud olla. Kui tarwispuuid selajal raiutakse kui nad elus on, siis on neil palju munawalget, suhkurt, tärklist jne. sees, mis ruttu rikkesse lähewad ja mädanema akkawad ja mida koid eameelega sööwad ja sellega seinad, maja kraami ja muud tarweasjad ära rikuwad. Tulepuuid wõib kül ka muudel aastaagadel raiuda kui ainult talwel, aga kuu aega tuleb ka nende raiumise juures tähele panna. Kui tulepuud ümberpöördukt ajal, s. o. okaspuud wanal ja lehtpuud noorel kuul on raiutud, siis ei kuiwa nad mitte ästi, iseäranis aawa puud ja selle tagajärjel on ka nende põlemise ja soendamise wõim weiksem kui kuu järele õigel ajal raiutud puudel. Niisama lähewad nad ka ruttu mädanema.

Palju tähtjam kui ilmateadus on minimumiseadus tegelikkus põlluasjanduses. Godlewski on tõendanud, et kulturtaimede süsiniku tarvitamise optimum 5 ja 10% vahel on ja 1911 a. on Fischer katsete läbi selgeks teinud, et süsiapu juureandmise läbi kinnistes klaasmajades walgel ajal aiawiljade saak ennast tõepoolest märksalt tõsta laseb ja 1919 a. on Gerlach tagajärjerikkad katsed süsiapuga rammutamiseega awaldanud (Kriesche). Öhu süsiapu sisaldamine on aga ainult 0,03%. Selle järele on CO₂, se taimede pea toiduaine öhus, taimede keha kokkuseadega võrreldes väga suures minimumis ja sellepärast peab tulewikus, et põllusaakisi märksalt tõsta ja alaliselt kaswawat inimeste sugu rahuloldawalt toita võiks, kõik põlluasjanduse kunst ja teadus selleks saama tarwitatud, et taimedel CO₂ optimumis tarwitada oleks.

Tarwitatud kirjandus.

- Blanck — Handbuch der Bodenkunde. B. I. 1929.
 Czapek — Biochemie der Pflanzen. 3 A. II. B. 1925.
 Fleischer — Die Bodenkunde. 5 A. 1922.
 Frebold — Grundriss der Bodenkunde 1926.
 Giesecke — in Blanck, Handbuch d. Bodenkunde. B. I. 1929.
 Glinka — Die Typen der Bodenbildung. 1914.
 Grebe — Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft. 1886.
 Heuser — Grundzüge d. praktischen Bodenbearbeitung. 1928.
 Krafft — Die Ackerbaulehre. XIII. A. 1921.
 Kriesche — Agrikulturchemie. 1920.
 Lang — Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde. 1920.
 Linstow — Die natürliche Anreicherung von Metallsalzen und anderen anorganischen Verbindungen in den Pflanzen. 1924.
 Mayer — Die Ernährung der Grünengewächse. 7 A. 1920.
 „ — Resultate der Agrikulturchemie. 1903.

- Milch — Die Zusammensetzung der festen Erdrinde als Grundlage der Bodenkunde. 2 A. 1926.
- Mitscherlich — Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 4 A. 1923.
- Puchner — Bodenkunde für Landwirte. 1923.
- „ — Über der Verteilung von Nährstoffen in den verschieden feinen Bestandteilen des Bodens. (die landw. V. St. 1907. B. 66.)
- Ramann — Bodenkunde. 3 A. 1911.
- Ratzeburg — Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz. 1859.
- Schneidewind — Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 6 A. 1928.
- Schröder — in Steinbrück „Handbuch der ges. Landw.“ I. B. 1923.
- Seemann — Leitfaden d. mineralogischen Bodenanalyse 1914.
- Senft — Steinschutt und Erdboden. 1867.
- Sengbusch — Baltische Wochenschrift für Landw. usw. 1897 № 47.
- Steinriede — Anleitung zur mineralogischen Bodenkunde. 2 A. 1921.
- Stremme — Grundzüge der praktischen Bodenkunde. 1926.
- Thoms — Wertschätzung der Ackererden auf naturwiss. stat. Grundlage. 1 B. Dissertation 1888. 2B. 1892.
- Unger — Über den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse. 1836.

S i s u :

- | | |
|---|----------|
| 1. Olemasolewa õpewiisi arwustus ja uue õpewiisi õigustus | Lhk. 3—9 |
| 2. Taimeteadusline maatundmine | „ 9—21 |
| 3. Mikroskoopiline — „ — | „ 21—38 |
| 4. Õpewiisilised märkused | „ 38—43 |
| 5. Tarwitatud kirjandus | „ 44—45 |



A
71
12

Soowitame

sellesama kirjaniku üliuwitawa sisuga järgmisi kirjatöösi:

Meie maailma saamine füsika walguses. Algupära-
line uurimine maailma loomise üle.

Agrarpolitika.

Eestirahwa tähtjus ajaluos ja rahwateaduses.

Pealadu M. Hermann'i raamatukaupluses, Tartus.
