

# Looduse õpetus.

Koolmeistritele, koolidele ja iseõpetuseks

kirja pannud

J. Kunder.

Kolmas raamat:

Kivide (mineraalide) riik.

Pildidega.

Tartus.

Schnakenburg'i trükk ja kulu.

1885.

50c

III. 112/3

„Eesti Kirjameeste Seltsi“ toimetused № 21



1148

# Looduse õpetus.

4293

Koolmeistritele, koolidele ja iseõpetuseks

E13449

tirja pannud

J. Kunder.

Hind 50 kop.

Kolmas raamat:

**Kivide (mineraalide) riik.**

Piltidega.



50 kop.

Tartus.

Schnafenburg'i trükk ja kulu.  
1885.

Tsensuri poolest lubatud. — Tartus, 18. Juni 1. p. 1884.

EB 54  
1830  
ENSV Teaduste Akadeemia  
Keskraamatukogu

1884

## Raamatu sisu.

	Lehekülj.
Sissejuhatus . . . . .	5
<b>I. Oriftognoosia.</b>	
<b>A. Üldine õpetus mineraalide üle.</b> . . . . .	7
1. Mineraalide välimine loob . . . . .	7
Kristalli jaub . . . . .	8
Kristallide fisteemid . . . . .	9
Kristallfisteemide ülewaade . . . . .	10
2. Mineraalide sifimine loob . . . . .	11
a. Siifitalised mineraalide omadused . . . . .	12
aa. Walguse wallast . . . . .	
1. Läige . . . . .	12
2. Karw . . . . .	12
3. Läbi paifliuus . . . . .	13
4. Päewa joonte murdmine . . . . .	13
bb. Kõwabus . . . . .	13
Mineraalide kõwabusjärg (Stata) . . . . .	14
dd. Siifus . . . . .	14
ee. Sjeraskus . . . . .	15
gg. Magneedi wägi . . . . .	15
hh. Elektri wägi . . . . .	15
ii. Woswori läige . . . . .	15
kk. Maitmine. Nuusutamine. Lõundmine. Soojus . . . . .	15
b. Keemilised (lahutuse) omadused . . . . .	16
1. Gaynit . . . . .	17
2. Definit . . . . .	18
3. Lämmastit . . . . .	18
4. Kloor . . . . .	19
5. Wluer . . . . .	19
6. Siifinit . . . . .	19
7. Weewel . . . . .	19
8. Sõmer . . . . .	20
9. Woswor . . . . .	20
d. Mineraalide jautus . . . . .	20
<b>B. Sfeeriline õpetus mineraalide üle.</b> . . . . .	21
<b>I. Soolad.</b>	
1. Kaalium ja kaali soolad . . . . .	21
2. Naatron soolad . . . . .	22
3. Ribesool . . . . .	24
4. Salmiat . . . . .	24
5. Maarja jee . . . . .	24
6. Metallsoolad . . . . .	25

**II. Kivid.**

	Pegetält.
1. Konnaivid . . . . .	25
2. Püwakivid . . . . .	27
3. Sädeivid . . . . .	27
4. Našwakivid . . . . .	28
5. Kiiineivid . . . . .	29
6. Sawivid . . . . .	30
7. Lubjavid . . . . .	31
8. Kallistivid . . . . .	34

**III. Metallid.**

**A. Kallismetallid.**

1. Kulb . . . . .	36
2. Hõbe . . . . .	37
3. Glauhõbe . . . . .	37
4. Platina . . . . .	37

**B. Koostetavad metallid.**

5. Naub . . . . .	38
6. Waff . . . . .	39
7. Seatina . . . . .	40
8. Inglistina . . . . .	40
9. Sint (Zint) . . . . .	40
10. Wismut . . . . .	41
11. Antimon . . . . .	41
12. Arseenit . . . . .	41
13. Niffel . . . . .	41
14. Kobolt . . . . .	41
15. Mangan . . . . .	41
16. Uran . . . . .	42
17. Wolfram . . . . .	42

**IV. Põlenad mineraalid.**

1. Süeb . . . . .	42
2. Waigud . . . . .	44
3. Naasid . . . . .	45

**II. Geognooſia.**

**A. Kristallpurused kivid.**

1. Naubkivid . . . . .	47
2. Punaivid . . . . .	47
3. Dierit . . . . .	48
4. Basalt . . . . .	48
5. Wirn . . . . .	48
6. Maaklaasid . . . . .	48

**B. Rabakivid**

**III. Geoloogia.**

1. Maapind oma sündimise wiisi järele . . . . .	50
2. Maapind oma kihtide wanaduse järele . . . . .	51
A. Kihtide sündimine ja nende tunnismärgid.	
Lifa: Mõned tähtsamad meie maa kihtistused . . . . .	
B. Maapinna kihtid.	
1. Esmene ilmawanadus . . . . .	54
2. Teine ilmawanadus . . . . .	57
3. Kolmas ilmawanadus . . . . .	58
4. Neljas ilmawanadus . . . . .	59

**Sissejuhatusesks.**

Glajas ja taim on elawad loomad: Neil on omad iseäralised abinõud, kellega nad toitu wastu wõtawad, kelles nad toidu äraseedawad, kelleks nad wiimaks toidu muudawad, kellega nad endid mulla pinnas ehk pinnal tuetawad w. Glajas ja taim sünniwad ilmale ja surewad jälle ära, kui nende määratud aeg täis saanud; mõlemad wõib inimene oma käega ära rikkuda. Kui meie kase tuhandeks tükkis raiume, siis ei wõi keegi enam ütelda, et iga tükk weel kasv on, ehk kui meie kassi kümneks tükkis teeme, siis ei wõi keegi enam ütelda, et iga tükk weel kasv oleks. — Waatame meie aga kiwide wõi mineraalide peale, siis ei leia meie siit neid omadusi mitte. Neil ei oli midagi iseäralisi abinõusid. Nad ei pruugi toitu, ega ennast mulla pinnasse ega pinnale tuetada. Nad ei kaswa ka mitte, nagu elajad ja taimed, seest poolt wälja poole, waid kui nad ülepea kaswawad, siis sünnib see selkombel, et ühesugused ehk niisugused jaud, kellest mineraal ise on, tema wälimise pinna peale asuwad ning ennast siin mineraaliga ühendawad. Mineraalid ei sünni ega sure ka ära, ei wõi neid ka inimene mitte nii moodi ära rikkuda, kui elajast ja taimel. Kui meie kalju rahnu ka tuhandeks tükkis teeffimi, siis oleks iga tükk ikka weel seesamma kalju jagu olema. Sellepärast on see siis ka mineraalide õpetuses ja õppimises ükskõik, kas meie siin weikeste

ehk suure mineraali tüki peale vaatame. Mineraalid on eluta looduse asjad, kellest meie maakera kindel ja wedel pind koos seisab. Ka õhuring (atmosfäre), mis meie maakera ümber on, arwatakse mineraalide jalku.

Mineraalid on kaks jagu. Üht jagu kutsutakse liht, teist jagu kokkupantud mineraalideks.

Liht mineraalid on niisugused, kelle jaukesed kõik ühtemoodi, üksteise sarnased on, nagu konnaikiwi ehk kvaarts (Quarz), sädekiwi (Glimmer) ja päwakiwi (Feldspath).

Kokkupantud ehk segimineraalid on niisugused, kes mitmest liht mineraalidest koos seisawad, nagu raudkiwi (Granit). Raudkiwi on konnaikiwist, sädekiwist ja päwakiwist koos. Kokkupantud kiwa kutsutakse ka kaljudeks.

Mineraalide looduse lugu kutsutakse mineraloogiaks. Mineraloogia laugeb järgmistesse kolme jalku:

1. **Oriktognoosia** ehk päris mineraloogia. See jagu looduse õpetusest annab meile aru liht mineraalidest.
2. **Geognoosia** ehk kaljumägede lugu. See jagu looduse õpetusest annab meile aru mäe jagude, liht ning kokkupantud mineraalide üle, kellest kalju mägede seltsid koos on.
3. **Geoloogia** ehk maakera saamise lugu. See jagu looduse õpetusest annab meile selle üle aru, kudas meie maakera sündinud ja misugusi muundatusi tema pind aja jookul näinud.

## I.

# Oriktognoosia.

## A. Üldine õpetus mineraalide üle.

Nagu meil taimede tunnistamiseks iseäralisi taimede organisi või abinõusid tarwis oli, kelle najal meie taimede äratunda mõisime, nii sammuti nõuame meie ka mineraloogia käest, et ta meile kindlaid omadus-märkusi kätte annaks, kelle abil meie äratundud mineraalid äratunda mõisime. Need mineraalide omadus-märkused langewad kahte liiki: 1. Mineraalide wälimine kord, 2. Mineraalide sisemine kord.

### 1. Mineraalide wälimine kord.

\* Kõiki mineraalid, mis meie maakera pinna sünitawad, wõime meie kahesugusteks arwata. Üks jagu on reeglitorralistest kehakest, kristallidest\*), kood, teisel jaul ei ole mitte niisugusi reeglitorralisi jagusi. Üksimegi mineraalid kutsutakse kristallilisteks, teist jagu näuta mineraalideks.

Kristall on nüüd ühe mineraali äratundmise kohta seefamma, mis elaja ehk ka taimede wälimine keha mood on. Kristallid wõiwad üksi siis sündida, kui mineraalide jaukesed priilt (wabalt) liikuda wõiwad, see tähendab: kristallide sündimise juures peawad mineraalid wedelad (ulad) ehk õhusarnased olema. Eaktsa nüüd wedel ehk õhusarnane mineraal jälle kowaks minna, siis sünitawad see juures kristallid. — Kristall on aga oma wälmise näu järele reeglitorraline (stereomeetria) keha, mis küljewäljadest, kantidest ja nurkadest sissepiiratud saab, ning mille sees kõik jaukesed ühe muutmata matemaatika seaduse järele üksteise külge asuwad. Seega on igal kiwil, niipea kui ta kristalli näul meie

\*) Kristall on Greeka keeli sõna (κρυσταλλος = kristallos) ning tähendab jääb ehk jää nägu asja.

filma ette tuleb, oma määratud matemaatiline nägu. Ning seda nägu annab mineraalile üks ajalooduse jõuud, kelle nõundmiste mööda ühe mineraali jaud (moleküllid) end just niimoodi — ja mitte teist viisi — kristallideks ühendavad. Kui meie ühe klaasi jooja wee sees niipalju teedusoola ära sulatame, kummi wefi täidetud on, s. o. kummi wefi enam soola mitte ära ei sulata, ja siis ühe tilga sellest weest suurendamise klaasi (mikroskoopi) alla paneme, siis näeme meie siin üht iseäralist sündmust. Nagu wälk sünnib tilga äärel nõelakene, korraga on neid juba 2, 3, 4, ja enne kui meie õieti tähele panna saame, on nad juba winklisse ühendatud, mis 90° juur on = täiswintel. Ning niiviisi jännitawad nad nüüd ühe kantkristalli (Cubus). Meie ei wõi mitalgi seda kofkuastumist teijeks muuta, sest et soola kristallid üksi selle matemaatika seaduse järele jänniwad, kes neid kantkehadeks käsitä saada. See seadus on soola kohta maailma loomisest saadik maksnud ning saab ka maailma otsani maksma. Paneme meie jula salpetri suurendamise klaasi alla, siis näeme, et temast kuuekandilised kristallid saawad, kellel katuseja moodi otsjad on. Niisamma wiisi on ka kristallid looduses sündinud. Ning meie ei jaska looduse töö kätki mitte kõigiti järele aimata, sest et loodus ifka ja igapidi meie ülitark õpetaja on. Kui meie nii moodi kõitide mineraalide kristallid läbi katsume, siis leiame et neid kristallijä oma mitmet jagust kaju mööda fuur hulk on, et neid sadat moodi on.

### Kristalli jaud.

Igal kristallil on wäljad, kandid ja nurgad. Neid nimetatakse kristalli piirideks. Kristalli wäljad saawad külje joontest sisepeiratud. Kus kaks küljewälja kofku tulewad, seal on kant (Waata kaju Nr. 1. b, a, p) kus kolm ehk enam kanti kofku tulewad, süm sünnib nurk, (kehanurk Nr. 1, k). Küljejoonte arw annab küljewäljadele nende moe. Sellejärele wõiwad küljewäljad olla: kolmnurgad (ühtlased, külised, Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7), nelinurgad (ruudid, piktruudid, wiltruudid re., wltkpiktruudid, trapetsid, trapetsoidid, waata kaju Nr. 1, ja 9), korralised wiisnurgad, kuus-, kahesja-, kahteistkümmenurgad.

Isäärants tähelepanemise wäärt on kristalli teljed (Kaju Nr. 8). Teljed on õiged jooned, keda meie kristalli keskpunkti läbi tõmmatud mõtleme ja kes kas wastastikute wäljade keskpunkti, wõi wastastikudest nurkade, wõi wastastikutest kantidest tulewad. See järele nimetatakse neid wälja-, nurga- wõi kantteljedeks. Nr. 2. re. kujus on nurgateljed, Nr. 1. kujus on wäljateljed näha.

Peab nüüd üks kristall tunnistatud ehk aratuntud saama, siis jätakse ta niimoodi püsti, et üks määratud telg ristloodis seisab; selle telje nimi on peatelg. Teised teljed, mis siis waatleja poole näitawad, kutsutakse lihtteljedeks.

\* Kristallide arw, nende nägumoodu järele on wäga fuur. Aga kõitki neid mitmet moodi kristallijä wõime mõne põhjus-kristalli järele 6 küki jagada. Siin oleme meie 6 põhjuswormi kindlaks teinud ning neist wormidest saawad nüüd teised kristallid aramuudetud, ning seeläbi, et:

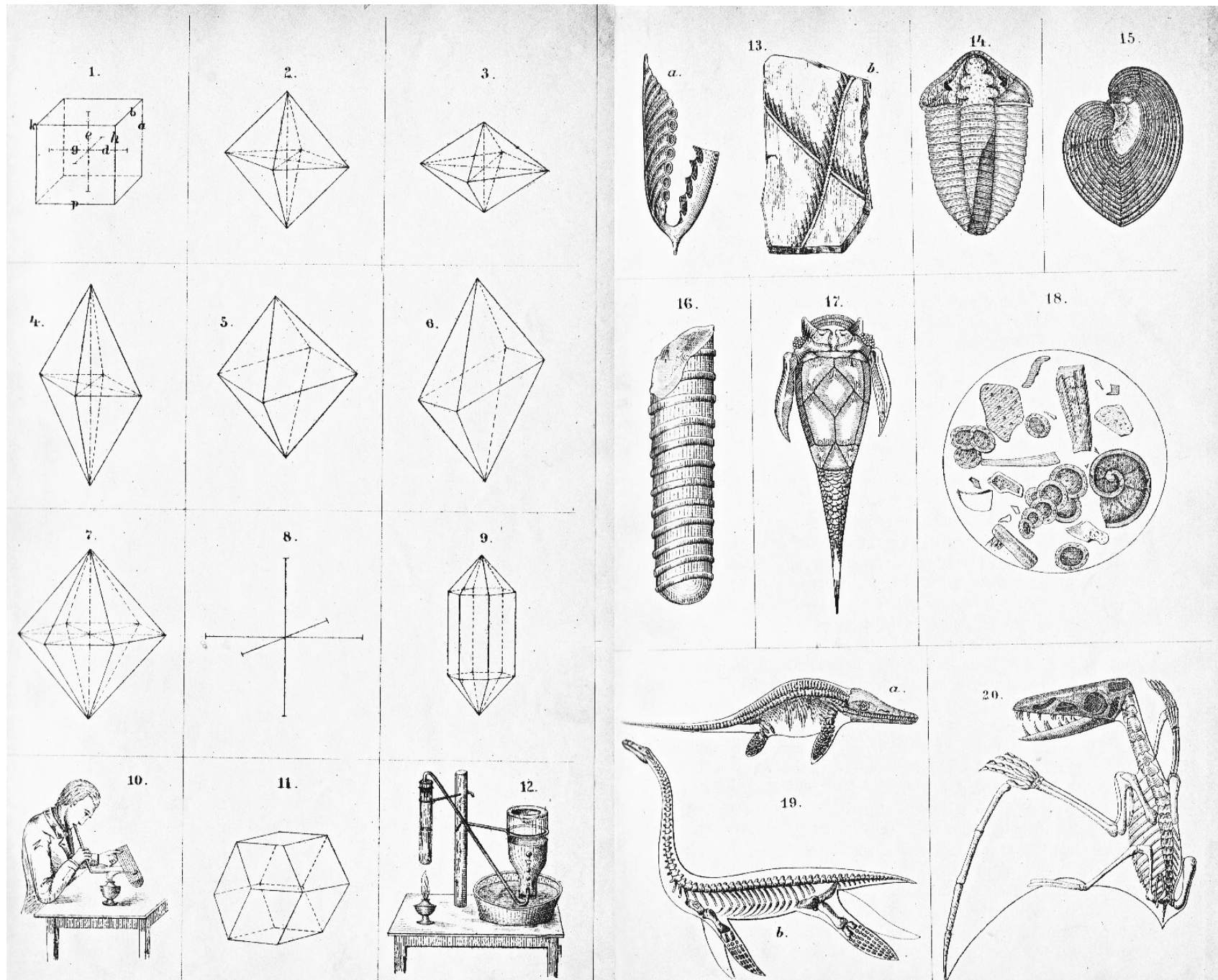
- a. Kristallid nüritud saawad, s. o. ühe kandi ehk nurga ajemele astub wälk.
- b) kristallid ihutud saawad, s. o. kant ehk nurk saab kahel wastastiku kofku astuwa (üksteist lõikawa) wälja läbi ära kautatud;
- d) kristallid teritatud saawad, s. o. üks nurk lõigatakse kolme, nelja ehk enama wälja kofku tulemise läbi ära;
- e) wäljad kautatud saawad, s. o. ühe wälja ajemele tulewad teised, uued wäljad.

Ülesanne: Wõta üks kartohwlist kantkaju ette ja katju neid jubaust mööda nuaga a—e wormid wälja lõigata!

### Kristallide ssteemid.

" Selle järele, kuidas kristallide teljed oma pitkuse ja winklite järele (keskpunkti) on, teeme wahel kuue kristallssteemi wahel. Need on:

- 1. Korraline (reeglikorraline, (Reguläres Krystallsystem) ssteem. Selle ssteemi põhjus kristall on oktaeeder ehk kahesawäljaline, mis 8 täis ühtlasest kolmnurgast piiratud on, kellel 12 ühepitku kanti ja 6 ühe juurust nurka on. Kui nüüd ifka kaks wastast s. o. üksteise wastu seiswat, nurka õiget joonte läbi ühendatud mõtleme, siis tulewad kolm telge wälja, mis kõit ühepitkused on ja täiswinklis üksteise wastu keskpunkti seisawad. (Waata kaju Nr. 2, näita teljed, kandid, wäljad, nurgad! Soowista nad ülesse!) Kõitame nüüd selle kahesawäljalise kristalli 6 nurka ära, siis tuleb kantkristall (Nr. 1). wälja. Nürime, ihume ehk teritame kandid ära, siis saame jälle isemoodi kehad, kes aga ifka kõit korralisest ssteemist on. Kõitki neid kristallijä siin ülesse arwata, ei ole meil tarwis, sedasamma paneme ka järgmistele ssteemide juures tähele.
- 2. Ruutssteem. (Quadratisches Krystallsystem.) Sellel ssteemil on niisamuti kolm, üksteise peal täiswinklis seiswat telge, kellest aga kaks lähemat ja üks pikem on. Ptk telg on ifka peatelg, teised kaks on lihtteljed. Nurgad, mis peatelje otsas, kutsutakse poolideks; kandid, mis peatelje poole lähawad, poolkantideks ja keskmisi nurkasi ja kantisi kesknurkadeks ja keskkantideks. Põhjus-kristalli worm on ruutoktaeeder (ruut-kahesawäljaline). Tal on 8 külisi kolmnurka piirideks. (Waata kaju Nr. 3, kus üks ruut-oktaeeder näha on.)
- 3. Wiltu-ruutssteem (Rhombisches Krystallsystem.) Sellel ssteemil on ka kolm üksteisega täiswinklis ristsis seiswat telge. Kõit teljed



on aga isefuguse pikkusega. Sgat telge võib siin peatelsels nimetada; teisi mõlemaid kutjutakse siis aga weikeks ja suureks lihtteljeks. Põhjus kristallworm on üks teha, mis 8 kolmnurgast püüratud saab, wiltu ruut-oktaeder. (Waata kuju Nr. 4! bb=weike lihttelg; mm=suur lihttelg).

4. Klinowiltu=ruutsissteem\*) (Klinorhombifches Krystallsystem). Selle sisteemi kristallidel on kolm pikkuse kohta isefugust telge, kelles kaks wiltuwinklis üksteisest läbi lähawad, kuna kolmas mõlemate efimeste peal keskpunktis täiswinklis seisab. Peatelsels mõetakse üks wiltuwinklis seisawate telgedest, säetakse selle järele kristall loodi ja nimetatakse teine wiltuwinklis telg esimene lihttelg, mõlemate peal täiswinklis seisaw telg aga teine lihttelg. Keskwäli (Basis) on üks wiltu ruut, mille peal peatels wiltu seisab ja mille üle end ülesse ja alla poole 8 tahesugust kolmnurka kristalliks ühendawad; neist on  $4 \times 2$  ühesugust kolm nurka, (waata Nr. 5! Klinorhombifche Pyramide. Soonestä teljed!).

5. Klinowiltu=pikkruutsissteem. (Klinorhomboidifches Krystallsystem). Kõige korratum sisteem. Tal on kolm isefuguse pikkusega, wiltu winklis seisawat telge. Üks neist mõetakse peatelsels ja teised nimetatakse pikk ja lühike lihttelg. Väljadest on paljalt iga kaks wastastiku seisawat ja ühtlasi jookawat kolmnurka ühesuursused. See kristall on seega neljast wäljapaarist kofku pantud. (Waata kuju Nr. 6, Klinorhomboidifche Pyramide. Soonestä teljed!).

6. Kuuekülje sisteem. (Hexagonales Krystallsystem). Selles sisteemis on neli telge. Kolm telge käiwad  $60^\circ$  winklis üksteisest läbi ja neljas seisab täiswinklis nende lõikepunkti peal. Kolm efimeist on lihtteljed, wiimne on peatelsg. Keskwäli (Basis) on korraline kuusnurk. Kristalli püürid on 12 külilt kolmnurka. (Waata kuju Nr. 7, hexagonale Pyramide. Näita teljed!).

#### Kristall-sisteemide ülewaade.

a. Kõik kolm telge on täiswinklis.

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| { Teljed ühe pikkused . . . . .                | I. Korraline sisteem.        |
| { Paljalt kaks telge ühepikkused . . . . .     | II. Ruutsissteem.            |
| { Teljed isepikkused . . . . .                 | III. Wiltu=ruutsissteem.     |
| b. 2 telge wiltu, kolmas täiswinklis . . . . . | IV. Klinowiltu=ruutsissteem. |
| d. Teljed wiltuwinklised . . . . .             | V. Klinowiltu=pikkruut-      |
| e. 4 telge, kellest 3 ühepikkust liht-         | [sisteem.                    |
| telge $60^\circ$ winklis seisawad; peatelsg    |                              |
| on kas lühem wõi pikem kui lihtteljed          | VI. Kuuekülje sisteem.       |

\*) Et peatelsg ka wiltu seisab, sellepärast on termel kristallil wiltu nägu. See sõna on Greeka keelest wõetud — κλίνω = klinein — wiltuiseisima.

Enam jagu kristallifsi on looduses puudulikud, nad ei ole mitte nii täieste end kogunud, kui meie siin rääkijime. Üksi siis sai kristall täielikuks, kui tal oma jündimise juures parajas mõõdus ruumi oli. Sage-daste peame enne kristalli winklid mõõtma ja tema kuju mõttes täien-dama, kui arusaada tahame, misfugusest sisteemist ta on. Mõnikord kas-wawad kaks kristallit reegliforralikult üheks kristalliks kofku; nii sünni-wad ka tsif-kristallid. Mõnikord astuwad aga mitme sisteemi kris-tallid üheks koguks kofku ning sünnitawad seeläbi kristallkogu (Kom-bination), nagu mäekristallis. (Kuju Nr. 9).

Kus kristallid end mitte täitfa kogunud ei ole, seal sünnib mine-raal, mida meie kristallpuruseks (krystallinisch) nimetame, nagu marmoril kivi, peafubkur re.

Näuta ehk kristalliteta mineraalidel ei ole reegliforralift pinda, ega ka mitte wäljafi, mis määratud winklides seisawad. Neid nimetatakse sarnafenäuliste asjade nimega, nagu kuuliline, neeruline, kobaraline, traatiline, soomusline mineraal re.

Ulesanne: Tee puust teljed ja pane nad iga kuue sisteemi järele kofku; telgede otsad ühenda muusta niidiga!

#### 2. Mineraalide sifemine lord.

Kristallifseeritud, s. o. kristallifistel, mineraalidel ei ole mitte üffi wältimises korras reegliforraline olu, waid ka nende sifemine lord on määratud plaaniline. Ning kui wältimine lord meid ei jõua mineraali aratundmisele aidata, siis wõtame sifemine olu abiks.

Paljalt mõned mineraalid on wedelad ehk pehmed; suurem hull mineraalifsi on kõwad wõi kindlad, s. o. nende jaukesed on nii üksteise küljes kinni (Cohärenz), et suurt jõurdu tarwis on, kui neid üksteisest lahutada tahame. Siin tuleb meil ijeärnanis kaks nähtawust tähele panna: mineraali lõhewäli, lõhewäli ja murruwäli.

Kristallifseeritud ja kristallipurused mineraalid lafewad ennaft lõh-tuda ja murda. Kui meie suure kristallifseeritud soola tomba ära purus-tame, siis näeme, et tükikejed ka ifka weel kantkristallid on. Sädekivi lafew ennaft üffi lehekesteks lõhtuda. Lühidelt: iga mineraal lafew end niimoodi lõhtuda, kudas tema kristallide wäljad üksteise wastu seisawad. Siin sünnib siis lõhewäli. Kristallideta ehk näuta mineraalid ei lafew end mitte lõhtuda, sest et neil mitte kristallifsi ei ole, kelle wäljad wõif-siwad ühest aetud saada. Näuta mineraalifsi wõib aga paljalt murda. Ning niimoodi sünnib siis murruwäli. Murruwäli on mitmet nägu, ta annab siin mineraalile ifemoelift tundemärkift. Mõne mine-raali murruwäli on file ehk mitte file, mõne wäli laenenägu, nagu tulekivil, mõne wäli pindline, haakline (raud), mullane (kui murren jaukesed sõrmega end ära õeruda lafewad, nagu kriidi murruwäli re.).



Sellejärele tudas mineraalid walguse, kõwaduse, raskuse, soojuse *z.* vastu on, anname meie neile weel kahte seltsi omadusi ehk tundesmärkisi, need on: a. füüsilised omadused b. keemilised omadused.

#### a. Füüsilised mineraalide omadused.

Mineraalide füüsilised omadused on niisugused nähtawused, mis meile ette tulewad, kui meie üht mineraali wälispidisel (mehaanika) wiisil katsume, murrame, vastu walget hoiame *z.* ilma et meie teda sulatame ehk teistega segi ajame. Niisugused omadused on:

##### aa. Walguse wallast:

###### 1. Lätge.

Mineraalide lätge sünnib seeläbi, et walguse kiired nende pinnalt tagasi põrkatud saawad. Lätge on mitmet moodi, nagu:

metalli lätge (pimedatel min.) puhas kuld, hõbe *z.*

Teemandi lätge: teemandi kiwil.

Klaasi lätge: konnaakiwil (Quarz), päewa kiwil.

Raswa lätge: pigiwiil, poolopaal.

Perlmutri lätge: kips, fädekiwi, talk.

Siidi lätge: kiudkips, aspest.

Shumise ja poleerimise läbi muudab end mõne mineraali lätge.

Lätke suurust wõi kraadi tähendatakse nende sõnadega: heledaste läikiwad, läikiwad, paistwad, imid, tumedad.

Mõne mineraali lõhewälja lätge on teistmoodi kui murruwälja lätge.

###### 2. Karw.

Ühes lätkega tungib ka mineraalide karw meie silma. Mineraalidel on kas metalli karw ehk liht karw. Metalli karw on neil mineraalidel, mis läikiwad ja läbipaistmata (pimedad) on.

Metalli karw on: hõbe walge, inglise-tinawalge, tinahall, terashall, wäskkoldne, kuldkoldne, wäskpunane, tompak-pruun, raudmust.

Liht karwa on kahessa jagu: walge, hall, must, sinine, roheline, kollane, punane, pruun. Nende kahessa karwa segamise läbi sünniwad aga peale seda weel mitmed teised, keda nendeesse segatud karwa ehk ka jälle selle järele nimetatakse, kuidas nad mõne asjaga üht nägu ehk sarnased on; näituseks: wäskjas-punane, mustjas-sinine, suiitjukarwa, sõstrakarwa *z.*

Enam mineraalide on küll üht karwa; aga sagedaste leitakse ka teist karwa esimelega koos, seeläbi sünnib täpiline, jooniline, pilwiline *z.* mineraal.

Mitmel mineraalil on siis koguni teine karw, kui ta tuhas tehakse. Sellepärast kriipsutakse mineraali terasest nõelaga, et näha saada, mis karwa tema tuht wõi kriips on. Enamiste on see kriips küll walge, aga sagedaste ka koguni teistkarwa kui mineraal ise; sellepärast on ta mõne mineraali kohta wäga tähtis tundemärk.

#### 3. Läbipaistvus.

Kui mineraalid päewajooned läbi lasewad, siis on nad läbipaistwad; kui nad päewa jooni mitte läbi ei lasje, siis on nad pimedad. Läbipaistvus on selle järele, kui palju päewa jooni ühest mineraalilt läbi lähawad, mitmesugune. Meie on neli läbipaistwuse kraadi: 1. Läbipaistaw, 2. pool-läbipaistaw, 3. läbikumaw, 4. kantide kohalt läbikumaw. Läbipaistwa mineraali läbi wõib kirja lugeda; poolläbipaistwa mineraal ei lasje asja, mis tema taga seisab, mitte täieste äratunda. Kui mineraali taga seiswat asja aga mitte ei nähta, siis on ta läbi kumaw; kantide kohalt läbi kumawad mineraalid on mujalt, kus nad kogusemad, pimedad.

#### 4. Päewa joonte murdmine.

Kui päewa jooned mineraali peale wiltu langewad, siis saamad nad oma tee pealt ära käänatud, s. o. nad saamad murtud. Kui meie lepi wiltu hoides wette pistame, siis näeme nagu oleks ta murtud. Weel suuremal määral näeme, et asjad nagu omast tõsifest kohast ära liikunud on, kui meie kolmeandilise klaasi (prisma) läbi neid waatleme. Seda näitust wõime selle töö läbi ära seletada, et päewa jooned waadeldud kohadest mitte muutmatal teel meie silma ei tule, waid klaasist ja weest läbi tules omalt teelt kõrwale käändud saawad. Seda näitust kutsutakse päewa joonte murdmiseks. Joonte murdmine on kahesugune. Kui meie ühe kristalli läbi mitte enam kui ühe ainja pildi ei näe, siis kutsutakse seda joonte murdmist lihtjeks. Meegli korralised kristallid murravad jooni lihtjelt. Kõik teised kristalliseemid murravad päewa jooni kahelordselt, s. o. kui meie nende läbi asju waatleme, siis näeme korraga ikka kaks asja. Selle joonte murdmise läbi wõime sagedaste ehk asju järele tehtud, petis, asjadest lahutada. Kui meie ihutud mäekristalli wäljade läbi küünla tule peale waatame, siis näeme ikka kaks tuld igas küljewäljas, kuna klaasist järele tehtud mäekristall ikka paljalt ühe tule igas küljewäljas näitab.

#### bb. Kõwadus.

Kõwaduseks nimetatakse seda mineraali omadust, mis igale fise tungimisele ehk mineraali jagude lahutamisele vastu seisab.

Mõni mineraal on nii pehme, et meie teda sõrme küünega kaubitseme, kuna mõni jälle nii kõwa on, et ka kõige kõwem ja tera-

wam wiil tema külge ei hakka. Rähast mineraalift on see kõwem, kumb teise peale kriipsu teeb, s. o. teda kaabitseb, ise aga ennast sellest teisest mitte kaabitseba ei lasje. Selle järele on siis mineraalide kõwadus-järg kokku jäetud, mis ikka nii moodi koos on, et järel tulew mineraal eelminejat kaabitseb, aga ise eelminejast mineraalift mitte kaabitsetud ei saa.

#### Mineraalide kõwadusjärg.

- Kõwadus 1 on raswakiwil, talgil (Talk) — teda wõib küünega kaapida.  
 „ 2 „ kipsil (niisama merewatgul, Maarja jääl, kivi-soolal *rc.*) ta kaabit küünt.  
 „ 3 „ ilakiwil (Kalkspath); nagu: ilakiwi ise, marmor *rc.* need lasjewad ennast nuaga kaabitseba ja kaabitsewad ise wastraha.  
 „ 4 „ sulakiwil (Sulfspath), raudnaela kõwadusega.  
 „ 5 „ apatiitil, afnallaasi kõwadusega.  
 „ 6 „ päewakiwil (Feldspath), terasndela kõwadusega.  
 „ 7 „ koonakiwil (Quarz), tulekiwi kõwadusega.  
 „ 8 „ topaasil. } Nr. 6, 7, 8, 9, 10 lööwad terast  
 „ 9 „ korundil. } wastu tuld.  
 „ 10 „ teemandil. } Nr. 8, 9, 10 peale ei hakka wiil.

Kui ühe mineraali kõwadust tahetakse määrata, siis katsutakse järele, misugune mineraal teda eesfeitswast kõwaduse järjest kaabitseb ja selle järgmine mineraal jeda mitte ei tee ja antakse talle selle järele kõwaduse nummer.

Üksikute mineraalide kirjelduse juures tähendatakse ta kõwadus tähe *K*<sup>o</sup> ja tema kõwadusjärg nummriga, nagu: koonakiwi *K* = 7; merewatgu *K* = 2; tina *K* = 1½ *rc.*

#### dd. Sitkus.

Kõwadusega ühes seisab ka sitkus. Selle järele on mineraalift, mis: pudewad (karge), pehmed, wintsked, wenitawad, painuwad ja tagasikargawad (elastised).

Pudewad mineraalid lagunewad haamri all ära ja nuaga kaabitseba kargawad nende jautsejed kärjsetes eemale.

Pehmed (talk ja grafiit ehk pleistiku tina) mineraalid lasjewad end nuaga kaabitseba; nende jaud jääwad aga nua tera peale, ning ei karga mitte ära.

Wintsked mineraal lasjed end nuaga libkesteks lõigata nagu waff ja tina.

Wenitaw mineraal lasjed end leheks taguda ja kraadiks sirutada (tuld, hõbe).

Painuw mineraal on niisugune, selle liblusejed end painutada lasjewad, aga endist moodi enam tagasi ei wõta.

Tagasikargaw, kui ta jälle endisesse seisju tagasi lähäb.

#### ee. Sjeraskus.

Üks wäga tähelepanemise wäärt tundemärk mineraalide tunnistamise juures on nende sjeraskus ehk spezifine raskus. See raskus antakse meile selle arwu läbi teada, mis ülesje näitab, kui palju korda üks keha raskem ehk kergem on, kui tema suurune weefogu. Kui meie näituseks ütleme: Glawa hõbe sjeraskus on 13½ siis tähendab see: üks määratud jagu elawat hõbedat on 13½ korda nii raske, kui selle samma jau suurune weefogu.

Kui ühe kindla keha sjeraskust kätte saada tahetakse, siis kaalutakse teda esite õhu sees ja siis sjuutakse ta ühe sõhwi otja ja kaalutakse teda wee sees. On ta raskus õhu sees 8 loodi ja wee sees 6 loodi, siis kaalub see wee hull, mida ta eest ära ajab 2 loodi. Kui meie nüüd õhus leitud raskuse (8 loodi) wees kahanenud 2 loodi läbi jagame, siis saame selle keha sjeraskuse. Seda kirjatatakse nii:  $S = 8 : 2 = 4$ . ehk:  $S = 4$ .

#### gg. Magneedi wägi.

Need mineraalid, kelles rauda on, tõmbawad magneedi nõela oma poole. Niisugust mineraalift kutsutakse magneetlisteks.

#### hh. Elektri wägi.

Mõned mineraalid saawad õerumise, litsumise ehk soendamise läbi elektri wäe kandjaks; nemad tõmbawad siis paberi liblusefi ja muud määratud lehafehi külge ja tõukawad jälle ära. Merewat ehk bernstein on selles meile kõige enam tutaw.

#### ii. Woswori läige.

Mõned mineraalid läigiwad pimesas. See nähtus sünnib mitmel wiisil. Koonakiwi ja tulekiwi hakkawad pimesas lätkima kui neid üks teise wastu õerutakse. Kui sa selle suhu waatad, kes pimesas sjuhkurt sõõb, siis näed sa, et ta juu kui weewli läiget täis on. Paned sa päewakiwi tuhla kuuma raud plaadi peale, siis läigib ta rohelist ehk lilla karwa. Kui teemandi kiwi kaua päewa käes seisnud, siis hiilgab ta pimesas.

kk. Maitmine. Nuusutamine. Lundmine. Soojus.

Üksi neid mineraalift wõime maitseba, kes wee sees sulaks saawad. Nad on siis mitmet magu: soolased (sool), magedad (Maarja jääl),

hokkutõmbavad (witriolid), ja hutavad (salpeter), mõrud (mõrufool, Bitterjalz), hapud (hapandused). Siin olgu katsuja ette waatlik, sest et mõned mineraali sulad kihwtijed on.

Neid mineraalisi on wäha, kellel haifu on. Mõnest wõime meie alles siis haifu tunda kui meie teda õerume, katkilõõme, soendajme ehk tema peale puhume. Siis saame tunda: põlewate õliden. haifu (kui konnakiwi õerume), sawi haifu (kui sawi peale hingame), weewli haifu (põlew weemel), lauga haifu (soendatud arjeeni) ja kõrwe-tajat haifu (soolahapu).

Kui meie mineraalisi peusse wõtame, siis tunneme et mõni raswane (talk), mõni luine (kriit), mõni kare (Wimstein), mõni külm on (kallid kiwid). Kallid kiwid tuntakse iseäranis seeläbi ebakiwidest ära.

Soojuses pruugiwad mineraalid enam ruumi; kui soojus ast-ast-melt suuremaks lähäb, siis sulawad nad ära ja saawad wiimaseks õhu sarnaseks.

Mõned mineraalid ei lähä sugugi õhu sarnaseks, nagu näituseks grafiit (pleistiku tina); mõni lähäb otsekohse õhu sarnaseks nagu elawhõbe. Metallid ei lähä mitte kergeste õhu sarnaseks, siis alles, kui nad walgetis on õõganud.

#### b. Keemialised (lahutuse) omadused.

Kui meie siiska omaduste abil enam ei jaks üht mineraali ära tunda, siis waatame selle peale, kuidas meie teada saakfime, mis suguste jagudest see mineraal koos on. Meie katsume teda siis lahutada, ning see on just lahutus-kunsti wõi keemia töõ. Keemia nätab, et mineraalides, kes muidu mitmet wäliselt nägu on, sagedaste ühed ja need-sammad jaud on, muud kui et nad siin paljalt teistmoodi mõõdus ja roh-kuses ette tulewad. Kõik teised lehad ja abiriistad, mis selle järele-katsumise töõ juures pruugime, kutsutakse katseõuudeks (Reagentien). Katsumine ise wõib aga kahel teel ehk wiisil sündida:

Märjal ja kuniwal teel. Märjal teel katsumine sünnib seeläbi, et kutsutaw keha kange hapude ehk wee läbi ära lahutatakse (sulaks aetatse) ning selle juures kutsutawa keha haifu, karwa, magu zc. tähele pantakse. Kuniwal teel katsumine sünnib tule läbi. Mõni keha sulab kergeste ära, mõnda peab aga iseäralise tule lõõrutamise läbi alles sulatatama. Siin juures pruugitakse üht abi riista, mida jootroog (Pöth-rohr) kutsutakse. Jootrooga kutsutakse järele, kas üks mineraal kerge ehk raske sulama on. Selle juures pantakse ka tähele, kas üks mineraal rahuliste sulab, wõi kärijeb ehk wahutab, wõi sünnitab iseäralise haifu wõi muudab tule karwa teist moodi.

Jootroog (waata pild Nr. 10) on liht klaastoru, kellel ühes otjas sarwest munstükk on, kust tuult sisse puhutakse; teises otjas on

aga teritatud risttoru, kust õhk tule peale wälja woolab. Selle läbi puhutakse piirituse lambi tule peale ja pantakse kutsutaw mineraal wilja tera suuruses plaatinast tangikeste wahel wõitu puhutud lambi tule ette, kus ta siis sulama hakkab.

Kõik looduse lehad maa peal on kolmes olukorras, nad on: kindlad, wedelad ehk õhu sarnased. Sellepärast arwastawad wanad rahwad, et maailmas enam lihtasju, liht olusi ehk elementisi ei olla, kui maa, weesi, õhk ja sinna juure paniwad nad siis ka weel tulle. Nüüd aga on leitud, et meil 60—70 liht wõi põhjusolust on ehk neist kül armata suurem jagu harwa ette tuleb. Neist põhjusolustest on teised looduslehad koos; nemad ise ei lae end aga mitte enam teistesse olustesse lahutada. Kõik metallid on elementid s. o. nad ei lae end mitte teistesse põhjusolustesse lahutada. Peale metallisi on iseäranis järgmised olused mineraloogias tähelepanemise wäärt.

#### 1. Hapnik (oxygenium\*), Sauerstoff.

Hapnikku on enam kui kedagi muud põhjusolust looduses leida. Ta üks õhuselts, kellel midagi muud karwa, haifu ega magu ei ole. Hapnikust wõib ütelda, et tema see maailma jөөк on. Kolmas jagu meie maakera pinnast arwatakse oma raskuse järele hapnikust olema; wee sees on teda kaalu järele 88 protjenti, õhus ligi 23 protjenti. Tema on elajate ja taimede keha tähtis jagu. Ükski hingeline ei wõi ilma hapnikuta elada, ei wõi ka selle õhus tuli põleda, kus hapnik puudub. Selle tähtsuse pärast kutsutakse seda õhu seltsi ka eluõhus ehk tuleõhus. Waatame siis nüüd selle peale, kuidas meie seda eluõhu wõi hapnikku wõime sünnitada!

Täidame ühe klaastoru (Probirglas), mida igast klaasiklauplusest ja aptegist saada wõime, arwata tema kolmandama jaumi peenikeseks õrutud kloorhapu-kaaliga (Chlorsaures Kali) ja pruunkiwiga (Braunstein), mis mõlemad ka aptegist saada on; paneme toru pealmine ots iluaste korgiga kinni, kellest wiimasest enne wiiliga haugu läbi ajafime; selle korgi haugu sisse paneme klaaspiip (waata kuju Nr. 12). Nüüd paneme toru kuhugi nii ülesse, et tema alla piirituse lambi wõime seadida. Paneme klaaspiibu teine ots wette, süütame lamp põlema ja hoime wees olewa piibu otja wee sees üks pudel: siis tuleb klaastoru seest hapnik õhu mullikeste näul pudeli sisse, kust ta aegamööda wee wälja ajab. Nii pea kui pudelis enam wet ei nähta olema, pantakse talle wee all fork peale ja nüüd on meil hapnik käes. Kästetakse selle hapniku sisse puu laastuke ehk taela tükk, siis hakkawad mõlemad heledaste põlema. Põlemise läbi sünnib üks hapu õhu selts, mida süehapandus (Säure) nimetatakse; see hapandus teeb sinise taimewärdi (nagu näitab)

\*) Õõna oxygenium tähendab hapanduse sünnitaja.  
(Soobuse õpetus III.)

lakmuspaberi) punaseks. Selliviisil sünnib weewli põlemise läbi weewline hapandus, wosworist woswori hapandus. Ning sellepärast, et hapnik mõned elemendid hapandusteks muudab, on talle nimi hapnik (õigem hapandaja) antud. Metallidega ühendab ta end aga nii, et ühendustel mitte haput magu ei ole ja kui niisugused ühendused webedad on, siis muudawad nad punased taimede värwid siniseks, aga sinistele ei tee nad midagi. Niisugusi ühendusi nimetatakse roosteks (Rost), hapanduste vastu kutsutakse neid aga põhjad (Basen). Nii on raua rooste oksiid. Sulatakse aga üks põhi ühes hapanduses ära, siis sünnib üks uus keha, mis koguni teist moodi on, kui tema sünnitajad. Niisugust ühendust nimetatakse soolaks. Sel viisil sünnib rauast, kui ta weewli hapanduses ära sulab, sirlikumust ehk roheline witrinol, kuna wasest jellamal teel sinikiwi, huutekiwi, kaltsiikiwi ehk sinine witrinol saab.

## 2. Weenit (hydrogenium, weesünnitaja, Wasserstoff).

Weenitku on looduses ka palju leida. Weeni on  $\frac{1}{8}$  weenitust ja  $\frac{1}{16}$  hapnikust koos. Niisamuti on ta elajate ja taimede kehas tähele panemise väärt. Tal pole haifu, magu ega karwa; ta põleb ära. Weeni lasub end elektri wäe läbi weenitust ja hapnikust ära lahutada. Teda saab kergeste kätte, kui rauawilmetele ehk zingi peale pehmenetatud weewli hapandust walame ja lahkuwa gaasi (õhujau) niisamati nagu hapniku pudeli sisse laseme. Weenit on  $14\frac{1}{2}$  kord kergem kui õhk, aga 10,000 kord kergem kui weeni, sellepärast täidetakse temaga ka õhu laewa pommisi (Ballon). Mõne ebametalliga\*) (Metalloid) sünnitab ta nagu hapnikgi ühendusi, kellest soolahapu (Salzsäure) ja jooksahapu (Flusssäure) kõige tuttamad on.

## 3. Lämmastik (nitrogenium\*\*), Stidstoff).

Lämmastik kustutab tule ja lämmatab elajad ära; tal ei ole midagi haifu, karwa ega magu. Kui meie hapnikuga täidetud pudeli ümberpöörame, wette pistame ja siis tema sees ühe keha (tulleme woswori tükkise) ära põletame ja pudelile jälle korgi wee all peale paneme, siis on tema sees lämmastik. Taimede kohta on lämmastikul suur täendus; mida enam lämmastiku ühes põlluwäetamise asjas on, seda kallim ta ka on. Lämmastik ja hapnik sünnitawad salpetrihapu. Lämmastik ja weeni sünnitawad lenda wibe ehk ammoniakku.

\*) Ebametallid (Nichtmetalle) on seft omale nime saanud, et nad niisamuti kui metallidgi, end ebaft lahutada ei lasse, niisugused on: weewel, woswor, kloor zc.

\*\*) = Salpetri sünnitaja.

## 4. Kloor (Chlor).

Kloor on hele, kollakas gaas, lämmastawa haifuga, mis terwijele wäga kahjulik on, kui teda sisse hingatakse. Ta kautab pahad haifud ja külgehakkawate haiguste lõhuad ära. Sellepärast pruugitakse teda õhu puhastamiseks. Aga ka taimede värwid rikub ta ära; selle omaduse pärast pruugitakse teda asjade puhastamiseks, wärwi äraajamiseks zc.

## 5. Wluor (Fluor).

Wluor on üsft element, kes end hapnikuga mitte ei ühenda. Weeninifuga sünnitab ta kange hapanduse, jooksahapu (Flusssäure), mis nii kange on, et ta klaasi ära jöõb; sellepärast ei wõi teda ka klaas nõuude sees mitte pidada.

Selle hapandusega kirjutakse jel wiisil klaasi peale, et klaas, kas wahaga wõi wärnitsega (Stern) wõidakse, sinna nõelaga kiri kunni palja klaasini sisse tehakse ja siis jooksahaput kirja peale walatakse.

## 6. Süsinik (carbonium, Kohlenstoff).

Süsinik on mustjat karwa kindel keha. Kui puu miili-haugus ära süsineb, siis on kõik muud jaud tema seest ära lahkunud, muud kui süsinik wõi süsi on järele jäänud. Parajas soojuses on süsi muutmata. Metakse ta aga õgama, siis sünnitab ta õhu hapnikuga süehapniku. Kui aga parajal määdul hapniku ligi ei pease, siis sünnitab ta süerostegaasi ehk selle kahjuliku gaasi, mida meie winguks nimetame (Kohlenoxydgas). Kivisüsi, turwas ja nõgi ei ole muud kui süsiniku kodupaigad.

## 7. Weewel (sulphur).

Weewlit leitakse kipsi, mõne lubjakivi jeltfi ja tulepurustawate mägede pragude ja koobaste seest. Tall on kollane karw. Kui teda derutakse, siis lehtab ta iseäralikult; hotad ja teda aga sojas peus kõrwa ääres, siis kuuled sa temas kartsimist ja pragisemist. Ta wõib kindlas, webedas ja õhusarnases seisuses olla. Tema aur lastakse külmaks minna, kus ta siis jälle nagu härm maha langeb, mida kogutakse ja lillweewlik (Schwefelblumen) kutsutakse. Ta põleb sinise tulega ja sünnitab seal juures hapnikuga weewlise hapanduse (Schweflige Säure), mida pleekimiseks pruugitakse. Tuleb enam hapnikku weel weewlise hapanduse juure, siis sünnib weewlihapandus (Schwefelsäure), mis lahutuskestis (Chemie) wäga tähtis on. Weega sünnitab weewel weewelweeninifugaasi (Schwefelwasserstoffgas), mis mädant munade järele haigeb ja sagedaste maa seest weega kui weewli hallikas wälja woolab. Kõige enam weewlit leitakse Sitsiilia saarelt (Sicgenti), Hispaniast (Conilla) ja Galiislast. Kaubaajamises pruugitawast weewlist on suur jagu kunstlikul wiisil weewli ärtsideft saadud. Kangweewel.

**8. Sömer** (silicium, Kiesel).

See element on looduses ifka hapnikuga jömerhapanduseks ühendatud, mida meie igapäewases elus sömermullaks kutsume.

Sömerhaput on ifeäranis taimedele hädalt tarwis, tema ep see on, mis wilja ja rohu kõrtele kõwaduse ja kanguse annab. Eiwana hoiab ta rammusad mulla jaud kohewil. Wabriku töös on tal suur tähendus, kus ta metallilisedega (Metallbajen) ford klaasi, ford portselani x. sünnitab.

**9. Woswor.** (phosphorus, walgujefandja).

Ka woswor on looduses ifka teiste olustega ühendatud. Ta on waha moodi läikiw ning lõhnab küüslauga järele. Pimedas hiilgab ta ja lähäb juba küünega liisumise juures põlema. Sellepärast, et ta kergeste põlema lähäb, peab ta wee all hoiatud ja seal puudutatud saama. Aga just selle omaduse pärast wõib temast tuletikka teha, kus ta teiste jagudega gummi sees ära lahutatakse (= sulatakse). Woswori saadakse elajate luudest. Teda on aga ka taimedes, nagu põlluwiljas ja kaunwiljades. Kus woswor põllu seest wähenenud, seal wäetatakse luujahuga, mille sees woswori on. Nii toidawad wastastiku taim elajast ja elas jälle taim wosworiga. —

**b. Mineraalide jautus.**

Elajate ja taimede tunnistamine, äratundmine, on palju kergem, kui mineraalide äratundmine. Elajal ja taimel on omad nähtawad tunnemärgid, kelle waral õppija neile raamatust nime otsib ja leiab. Mineraalidel on küll ka tunnemärgid, aga need kõik ei ole nii kerged ülesse leida. Kõige üldisemad mineraalide omadused on nende kristallide nägumood, nende tihedus ja kõwadus. Aga nende waral üffi ei ja meie mitte weel lorda. — Kui meie täteste aru kätte saada tahame, siis peame meie enne, kui meie mineraloogia kallale lähäme, keemiat õppima. Siis saalsime näha, misjagustest clustest see ehk teine mineraal koos on x. Et aga keemia teadus palju abinõusid tarwitab ja üffiluid katseid ja lahutusi mitte igal õppijal wõimalik ette wõtta ei ole, sellepärast jätame meie mineraalide tunnistamise nende keemia oluste järele siit wälja ja wõtame ühe süsteemi, keda küll teadus wanaks süsteemiks nimetab, aga kellel sejsama õigus on, mis Linné süsteemil taimede wute süsteemide kõrwas on, ja hakkame selle järele mineraalide seletama. — Selle süsteemi järele langewad mineraalid nelja liiki:

I. liik: Soolad ehk sulawad mineraalid.

II. liik: Kivid ehk sulamata wõi mullased mineraalid.

III. liik: Ärtid, metallmineraalid.

IV. liik: Põlewad mineraalid.

**B. Iseäraline õpetus mineraalide üle.****I. Soolad.**

Soolad tuntakse järgmistest omadustest ära: Kõik soolad sulawad enam ehk wähem wees ära; neil on tibe ehk ka soolane magu; nad on raswa ehk klaasi läitega; nende karm on hele, walge, roheline ehk sinine; kõwadus: kõige suurem kui 2 on; iseraskus 3.

**1. Kaalium ja kaali soolad.**

Kaalium on üks põhjuselus, mida metallide jalku arwatakse; tal on waljas hall karm. Kui ta õhu käes seisab, siis wõtab ta hapniku wastu ja ühendab end sellega kaaliks. Pantakse ta aga wette, siis hakkab ta ümber ujuma ja põleb wee seest hapniku wõttes wiisides ära. Teda peab sellepärast niijugustes wedelikutes alal hoitama, kelle sees mitte hapniku ei ole, nagu kiwiliis.

Kui kaali end ühe hapuga ühendab, siis sünniwad kaali soolad; need on:

**a. Potas, tuhasoal. (Pottasche.)**

Kui meie puu tuhka peenikeste sõela süsse paneme ja sinna keemawet peale kaldame ning siis seda wedelikku, mis tuhast läbi imiseb, poti sees seni keedame, kuni ta ära aurab, siis jääb temast halli karm sool üle. Metakse see sool kiwialt weel soojuses õõgama, siis lähäb tema walgeks ja saab potasjeks ehk pottsoolaks\*), tuhasoolaks Pottsoola puugitakse sellepärast, et ta raswa jaud kergeste ära lahutab, pesu puhastamises ja seebikeetmises. Ka puugitakse teda püesirohu, salpetri ja klaasi tegemises. Et teda looduses, kui tarwilist asja pruugitakse, seda näeme sellest, et teda enamiste iga puu ja taimetuhast leida on. Kus ta mulla pinnas puudub, seal ei kaswa ka mitu taimet enam. Selle pärast peab niijuguse põllu wäetise sees ka jälle hästi puutuhka olema (kütis).

**b. Salpeter.**

Salpetrit leitakse kui kargemid higitustest lubjamägede koobastest, nurkadest müüridelt, maapinnalt ja kalsumägedelt\*\*). Teda wõib ka seeläbi kunstlikult walmistada, et kohewat mulla sönnifuga, diimeega, toore naha-, luu- ja määdand lihaga täidetakse ja siis õhu kätte jäetakse. Sool,

\*) Pottsool = Pottasche, on sellest nime saanud, et teda enne metallpottide sees walmistati.

\*\*) Sellest on ta ka nime salpeter = sal, sool, ja petra = kalsu, = kalsu-sool, saanud.

mis nüüd selle mulla pinnal sünnib, lahutatakse wee läbi mullast ära, puhastatakse veel tuha libeda läbi ja lastakse siis katlas auramise teel vedelikust lahku minna. Salpeter sünnitab selle juures nõela sarnasi kristallisi, seda veel mitmel korral sulatada ja aurutada võib, mis läbi puhastatud salpeter sünnib. — Salpetril on walge karm, klaasi läige; ta on läbi paistaw ehk imiv. Tal on kange-soolane magu; ta on jahutaw. Sooja wee sees sulab ta rutem ära, kui külma wee sees; soojuses sulab ta kergeste; tuliste süte peal kargab ta pragisetes loost ära. Salpetrit pruugitakse püüsirohku ja salpeetrihapu (Salpetersäure, Scheidewasser) aptegi rohtudes, liha ja heeringate soolamises *ic.*

## 2. Naatron ja naatronsoolad.

Naatron on kaali sarnane, temast valmistatud põhjusolus, kellel ka metallide märkused on, ei põle mitte külmas, waid soojas wees. Naatron soolad sünnitawad seeläbi, et naatron end ühe hapuga ühendab. Naatroni soolast on enam kui kaali-soolast looduses leida. Ka on mõned naatronsoolad loodusesgi juba päris puhtad.

### a. Keedusool, kiwisool (ehlnatrium).

Kiwisoolal on kanikristallid (waata kuju Nr. 1!) Möniford on ta aga terane ehk narmline wõi panga moodi. Ta on walge, hall, kollakas, sinine ehk punane; möniford ka läbi paistaw. Oma mitmet moodi karmu saab ta jagudest, mis end temaga segawad. Suhtus rauaroste temaga kokku, siis on tal punane karm, sawi jaud annawad talle aga halli karmu *ic.* Tal on selge soolane magu; ta sulab wees, laguneb õhu läes ära, sulab ja käreseb tuliste süte peal.

Kiwisool sünnitab kipsi ja sawi kõrwal suured ja sügawad kihid lubja ja liima mägedes. Teda leitakse sulalt mere ja mõne järwe ja hallika weest; teda leitakse ka kui kargenud maapinna higistust Kaspi mere ja Marali järwe lähedalt (kõrwe-sool) kus ta kui lumi maa pinda katab. Mägede seest leitakse teda jägedaste kistides mis 300—400 jalga paksud on. Kõige suuremad soola kaewandused on: Wilitshka, Krafowa linna lähedal; Bohnia, sealsammas; Baieri, Tirooti ja Saltsburi mäed; Kardona, Hispانيا, kus soola kihid maa seest wälja tulewad ja suure 550 jala kõrguse mäe sünnitawad. Kõige suurem ja kuulsam soola kaewandus on aga Wilitshka. Siin on soola kihid kunni 1300 jalani paksud. Suba 800 aastat kaewatakse siin soola. Mäe sisse, maa alla, elewat weikene linn juba sündinud, kus ligi 1000 inimest elawad. Kõikide maa aluste kaitide ja kaewanduste pikkus olla pealt 600 wersta. Siin on ilus, roosakarwa

soolakivi sisse raiatud kritt soolakiwist lühtride ja sammastega. Wilitshka kaewandusest saadakse aastas ligi 3.750.000 punda soola. Kuni mägede sees sool wäga arafegatud on teiste olustega, siis lastakse talle wet peale, nii et ta ära sulab ja keedatakse pärast wee seest jälle wälja. Wesi aetakse auruks, sool jääb järele. Niisammuti keedatakse ka soola hallikate seest sool wälja. Et niisugune soola keetmine mitte palju põletamise materiaali ära ei kulutaks, sellepärast lastakse maa seest tulew soolwesi enne keetmist puu ja hagade kuhjudest läbi tilkuda, kus juures palju wet ära aurab, nii et üle jäänud wesi seeläbi soolajemaks lähäb, wäheneb ja parem keeta on. Mere ja mõne järwe weest saadakse seeläbi aga sool kätte, et wesi laiade, aga õhufeste kraawide ja lompide sisse saadatakse ning kraawi kael rannas sinni pantakse. Palawa päewa paistega aurab wesi ruttu ära ja sool jääb järele. Wenemaal saadakse sell wiifil Kaspi merest palju soola. Meie kõige soolarikkam järw on Etton'i järw pahemal pool Wolga jõge, Astrahani kubermangus. See järw on pealt 20 wersta pikk, aga omelt nii õhuke, et temast jalgi läbi minna võib. Tema põhjasse on sügawamad kraawid kaewatud, kus lootsitad käiwad. Pitska roowikutega kangutawad töömehed soola pangad järwe põhjast lahti, pesewad nad puhtaks ja saadawad lootsikuga randa.

Keedusoola on teidusse hädalt tarwis, sest ilma soolata seedmine mitte korda ei lähäks. Soola leitakse elajate werest ja lihast, niisammuti aga ka taimede seest. Arwatakse et ühe inimese kehas, kes 175 naela kaalub, 1/6 naela soola olla. Keedu soola pruugitakse wõi, liha, kala *ic.* soolamises, et need ära ei mädaneks. Mäletsejad maaelajad tahawad oma toidu selka soola. Sool ajab wihmusid ja tiud aiast ära. Tigu sureb soolas otse ära. Kiwisoolast tehakse palju iluasju.

### b. Sooda.

Sellel soolal on seda moodi kristallid, kui kuju Nr. 5 näitab. Looduses leitakse teda aga tolmu ehk kooriku moodi lademetes, narm liselt. Tal on wee- ehk walge karm, kui muud olusi seas, siis kollakas pool läbi paistaw, klaasi karm. Tal on kange keheline (libe) magu; sulab wees ära, hapudes kohjewe. Sooda kristallid lagunewad õhu käes ruttu ära sünnitawad walge jahu (pulbri). Soodat on mõne hallika wee sees, aga kõige enam Egiptuses naatronjärwehes. Ühes araluitwamas Niili jõe barus leitakse teda kaldalt mõni kord kui lume, 4—5 jala paksuselt. Aga ka maapinnalt leitakse siin sooda, kus teda kui kargenud higistust on. Kõige enam sooda tehakse aga kunstlikult wabrikutes keedu-soolast; teda saadakse ka mitme mere rannas kaswawa taimede tuhast. Soodat pruugitakse nagu tuhasoolagi (votas) seebikeetmises ja pesu pesemises, asjade puhastamise juures *ic.* Peale seda veel klaasi ja waaba (glajur) tegemises, aptegis *ic.*

d. Nõia-sool, Klaubri-sool\*) (sal mibarilo- imesool).

Niisamma suguste kristallidega, nagu sooda. Looduses leitakse teda enamiste jahu ehk hallituste taulistes pinna katetes. Ta on walget karwa, hele ja klaasi läitega. Tal on esite jahutaw, siis kibe-soolane magu; sulab wees, porsub õhu käes ära ja sulab klaastornu higistates. Teda leitakse mere weest, soolahallikatest ja muist mineraalhallikatest. Nõia-soola abiga tehakse sooda; teda pruugitakse arsti rohuks (teeb kõhu lahti) ja klaasi tegemiseks.

e. Boraks (Borax).

Wärsked kristallid on selged kui wesi, peenisejeks tõugatud on ta walge kui jahu, mage-lehelise maauga. Kardsepad pruugivad teda jootmise juures „purana.“ Aasia, Tiibeti maa järvedest leida. Tõskana tiifidest uuemal ajal.

3. Kibesool

(magnesia sulphurica- weewlihapume magneesia) on kibe maauga, selge kui wesi. Teda leitakse mere weest ja mõnest hallikast, kibesoola hallikast. Ungaria maal on niisugusi hallikaid. Ta on kõhurohina niisammajuguses wäärdufes, nagu nõia-soolgi.

4. Salmiak.

Selle soola kristallid on seda moodi, nagu kuju Nr. 2 näitab. Teda leitakse aga ka tolmu taulistes w. kattes. Ta on kas wesi-selge ehk walge, hall ehk kollane, klaasiläitega, hele kuuni pool-läbi-paistaw. Maitseb koguni halwaste, kipitaw soolane; sulab wees kergeste ära ja lõhnab (kaub) kuuma käes koguni ära. Teda leitakse tule purskawate mägede koobastest ja pragudest. Teda tehakse ka nagu salpetrikti kunstlikult. Gaasi wabrikutes tehakse teda tõrwa weest. Tema abiga tiutatakse ja jootatakse metallisi, teda pruugitakse parkimise juures, ammoniaku tegemise juures ja arstirohuks.

5. Marja-jeä (Maun).

Niisamma suguste kristallidega kui salmiak. Looduses leitakse teda aga jahu ehk jälle katte sarnastes kogudes. Tal on muhkline murrupind, walge karw; ta on läbi paistaw ehk imiw. Mage, koftutõmbawa maauga. Sulab wee sees kergeste ära. Suure soojuse käes paisub ta haultseks kuhjaks ülesse, mida põletatud

\*) Glauberjalz on oma ülesleidja, arsti Glauber'i, järelle (1658) nimetatud.

Marja-jeäks kutsutakse. Teda leitakse ka iseäranis tulepurkawate mägede lähedalt. Muist Maarja-jeäd saadakse Maarja-jeä kiwist (Sitalia maalt T-Isa linna juurest); teda leidakse ka nagu hämatust sawi-kiwide pealt. Wärmimise, walge naha parkimise, paberi tegemise juures ja aptegis on tal suur tähendus.

6. Metall-soolad.

Metallsoolad sünnivad seeläbi, et metallid end hapudega ühendawad.

a. Sirlit-must, sinine Maarja-jeä, färgimust, rauawitriol (Eisenvitriol).

Wedeltatud weewli hapu sees lahkeb (sulab) raud ära. Kui see sul ära auratakse, siis jääb temast sinikas-roheline sool üle, selle nimi rauawitriol on. Temal on wiltu sarnas moodi kristallid, ta on imiw, koftutõmbawa soolase maauga. Tema kristallid pudenevad õhu käes kollaseks jahuks. Rauawitrioli pruugitakse wärmimise ja tindi tegemise juures.

b. Sinikiwi, huulekiwi, wafewitriol (Kupferwitriol).

Wafewitriol sünnib niisamuti wafest nagu raudwitriol rauast weewli hapu sees. Ta on tumesinine tmara maauga. Sulatakse ta wee sees ära ja pistetakse siis selle wedeliku sisse haljas raud tiif, siis jääb tema peale wafe kord, ta saab wafetatud. Wafe witrioli pruugitakse mitme suguse lahutuskunstliku töö juures. —

II. Kivid.

Kiwide iseraskus on wähem kui 5. Nende kõwadus on väga mitmesugune; mõned on täitsa läbi-paistwad, mitted imiwad, mõned päris pimedad. Iseäranist heledat läiget, metalli läiget, neil ei ole. Nad ei sulaa wees ära, ega ei põle ka jootrow ees. Ka ei leita neid looduses millalgi algusolusena; nad on ikka, osast hapnikuga, osast hapudega mitmet wiisi ja mitmesugusel määdul ühendatud. Üksi teemant on selge põhjusolus.

1. Konnakiwid (Quarz).

Konna kiwide kõige rohkem põhjusolus on sõmer-muld. Sõmer-muld sünnib aga seeläbi, et üks pruun, läikiv element, silicium, end hapnikuga ühendab ja sõmer-hapu (Kieselsäure) sünnitab, kes siis jälle kiwidega ja metallroostetega end segab. Mineraalisi, kes puhtast sõnermullast on ja kelle sees paljalt mõned oksiidid on, mis neile iga kord ise karwa annawad, niisugusi mineraalisi kutsutakse konna-kiwideks.

Konnakiivid on kas kristallilised, pool kristallilised ehk kristalliteta (mullased). Nad on weisjelged, walged ehk muud farwa. Murruwäli on muhkline ehk pindline.  $R = 5,5$  kuni  $7$ .  $S = 2,6$ . Sootroo ees sulab ta soolaga läbipaistwaks klaafiks. Terase all annab ta elusaid sädemeid.

a. Kristallilised konnakiivid.

aa. Mäekristall on puhas, farwata, weisjelge konnakiwi.

Tal on 6: küljelised kristallid, mis mõlemile poole katusse wiisi terawaks lähawad (kuju Nr. 10!). Neid võib hästi poleerida! neist tehakse iluasju, nagu: sõrmuša päid, nõela päid, helmi *ic.* Kaewandustest leidakse neid sagedaste suurtes kogudes. Mäe kristall kutsutakse:

Mäekristall — kui ta täieste selge kui wesi on;

Suitsukas (Rauchtopas, Morion) — pruuni kummi musta farwa;

Ametist — lilla, kiltu moodi.

Alpi mägedest ja Madagaskari saarelt leitakse kõige ilusamaid mäekristallisi. Kõige ilusamaid ametistisi leitakse Uurali mäest ja Zeiloni saarelt.

bb. Liht konnakiwi on segane, kantidelt läbipaistaw, kristalliline ehk mulla-hall, walgjas, kollakas.

Roosa konnakiwi — roosi punane.

Piim konnakiwi — piima walge, pool läbi paistaw.

Liht konnakiwi on kõigilt poolt leida kui kaljutükk ehk liiwatera.

b. Kristallideta, mullased, konnakiwid.

aa. Kalkedonid on oma nime Kalkedoni linnast saanud, mis Beike-Nastias on. Neil on ilus, tume farw; nad on pool läbipaistwad ehk imiwad, waha läikega. Kalkedonid on järgmised:

Liht kalkedon — walwaka ehk sinikas;

Heliotroop — roheline, weripumaste täppidega;

Krüfopraas — õuna-roheline;

Karneool (tshakiwi) — punane ehk lihakarwa;

Doniks — walge ja musta triibudega;

Ahaat — üks segi mitmet farwa konnakiwidest.

bb. Tulekiwi on suitsufarwa hall, läbi paistwate kantidega, mured lohkline, ääred terawad. Kui ta mäe niiskusest alles kuivamata on, siis võib teda wajaraga mitmed moodi tükkideks teha. Igas kohas, kus kriiti maa pinnas on, seal on ka tulekiwa. Sagedaste leitakse teda tüki kaupa hoo kriidistiti.

dd. jae. Sarwekiwi ja puukiwi. Gsimene on segifarwa, hall, pruun, kollakas, farwefarwa, kantidelt läbi paistaw. Teine on kiwiks saanud puu, kelles weel puu kōimi ära tunda võib.

gg. Jaspis. Ta on kas punane, roheline, kollane, hall ehk pruun; pime, tumeda läikega (2. Mos. 28, 20). Mitme farwaliste joontega jaspist kutsutakse lintjaspis.

dd. Opaal on klaafi nägu; murre wäli läigib waigu moodi. Tema põhjusolus on sõmermuld ja wesi. Kõwadus 5,5 kuni 6. Terase all ei anna ta mitte sädemeid.

Päris opal on wäga kallis kiwi; piima walge opaal näitab wikerkaari wärwi.

Liht opaal — hall, walge, kollane, pruun.

Kõpeks on weel siin tähele panna walgujäljed (Fulgurit). Kui wält liiwase maapinna sisse lööb, siis sulatab ta seal liiwa jaud klaafi farnsels taretuseks, kelle külge konnakiwi terad kinni jäewad.

2. Päewakiwid (Feldspath).

Päewakiwa ja konnakiwa on ühte wiisi mulla pinnas ja pinnal leida. Mõlemad, kui nad liiwa kōmbel laiale lautatud, sünnitawad suurema osa meie põllumullast. Päewakiwid on mitmest olusest koos; sõmermulda ja jawimulda on neis ifka leida; kolmas olus on kas kaali, naatron ehk lubimuld. Nad lajewad end lehtedeks lõhkuda, on enamiste walget farwa ja imiwad kummi läbipaistwad. Nende kõwadus on 6. Terase all annawad nad paljalt mõne sädeme ehk ka mitte mõndagi sädet; märgiwad küll klaafi. Päewakiwid on järgmised:

Adular — weisjelged kristallid;

Amazooniakiwi — õuna farwa roheline;

Liht päewakiwi — hall, tume-walge ehk punakas;

Albiit — enamist walge.

Labrador — hall, pikuti ilus finine, rohelistelt siraw (lätkiw).

Kui liht päewakiwi mullane ja tihe on, siis kutsutakse teda tiheks päewakiwiks ehk felsitiiks. Teda saame pärast kaljude juures tundma õppima.

3. Sädekiwi (Glimmer).

Sädekiwid on omale sätendawast läikest nime saanud. Neid võib õhustesteks, kändawateks libudeks lõhkuda. Nende kõwadus on 2,5. Ohused lehekesed on läbipaistwad. Sädekiwide olused on sõmer- ja jawimuld. Tähelepanemise wäärt on:



- a. Sädekiwi ise. Ta on metalli läitega. Kui ta hõbeda karwa on, siis kutsutakse teda kassihõbedaks; on ta aga tombaki karwa pruun, siis kutsutakse teda kassikullaks. Sagedaste on sädekiwi suitsukarwa ehk must kui piigi. Eiberi maal leitakse teda nii suurtes tükkides, et teda seal laewa aknate ruutudeks walmis tehakse. Need akna ruudud ei lõhke mitte suurtski wäristuses, ega ei kilmeta ka talwel ära. Neid wõib kääridega ehk nuuga lõigata ja koku õmmelda. Nlusa karwaga sädekiwa pruugitakse ka pühitsetud piltide ehteks. Sellest on nad nime Maarjakklaas saanud.
- b. Sinisäde (chlorit) on kildine ehk õrnsoomuline. Teda leitakse kibikaupa maapinnast ehk tolmuna teiste kiwide pealt. Naud annab talle karwa. Tema seisab sädekiwide ja raswakiwide wahel, nii et wisa ära tunda on, kumbasse jalku teda arwata tuleb.

#### 4. Raswakiwid (Talkerden).

Raswakiwid on pehmed mineraalid, teda nuuga lõigata wõib. Nad on kätiga katsudes raswa laadi. Kristallisi neil ei ole. Kõwadus 1—3. Nende põhi on isäärane raswakiwi muld (Talkerde).

- a. Nõjikiwi (serpentin) on peenikeste terakestega ehk päris tihe. Tema karw on mitmet moodi: pruuni moodi tume-roheline, mis sagedaste punaseks, halliks ehk mustaks läheb; sagedaste on ta aga ka plekiline, triibuline ehk kirju, ning sellepärast panti talle nõjikiwi nimeks. Lähget tall peaaegu ei olegi. Sõrmega katsudes on ta, nagu oleks ta file rasw olema. Kõwadus 3. Temast tehakse kausikese, kelles aptekrid omad rohud peeneks suruwad.
- b. Merewahht, määrsu (Meerscham) on walwaks, kobem, kõmbab niiskust külge ning on katsudes nagu rasw, jääb keele külge. Wees ei lagune ta mitte laiale, waid ujub seni wee peal, kuni tema haugud weega mitte kändetud pole. Merewahtu leitakse Greeka ja Weiße-Nafia rannast koobaste seest, kus ta pehme ja määris on. Tuule (õhu) käes läheb ta aga kõwaks. Temast tehakse seal nelja kindlised tüki nagu meie telliskiwid ning saadetakse siis wabrikutesse, kus temast piibu päid ja sigari warssi tehakse. On niijugune asi walmis tehtud, siis keedetakse teda weel õli, waha ehk küünla raswa sees; feeläbi läheb ta pärast piibutamise juures ilusaks tume-kollaseks ehk pruun-punaseks.

Talk on waljas roheline mineraal, kelle kõwadus 1 on (kõige pe' mem mineraal), raswa tauline katsudes; teda wõib libludeks lõigata; liblud ei ole aga mitte painuwad. Talgiga määritakse puust masinaid, silutakse parknahta; temast saab ka wärwi, kellega naha peale wõib kirjutada; teda pruugitakse ka näu-wärwi tegemiseks, mida mõni inimene oma pale teutuseks pruugib. Üht jagu sinikat, sõmerlist talki kutsutakse potikiwiks (lapis ollaris), sest et temast tulekiudlad keedu nõuwsid saab. Potikiwist ahi wõiwad 1000 aastat wanaks jääda.

#### 5. Kiiinekiwid (Hornblend).

Kiiinekiwid on kaunis suur selts mineraalide seas. Nad on enamist pruuni, rohelist ehk musta karwa. Neid leitakse ka kalju kiwides, kui jagusi; nende murrupiind on libluline. Kõwadus 5—6. Neid sünnitawad mitmed mullajaud nagu sõmermuld, lubi, sawi ja talk. Nende kristallisi näitab pilt Nr. 5. Sest et nad kiiine ehk sarwe pinna moodi wälja näewad, on nad nime kiiinekiwi (Hornblende) saanud.

- a. Liht kiiinekiwi on kas kristalliline, tihe, sõmerline ehk jooneline; ta on kas must, roheline, hall ehk walge, läbipaistwa kantidega. Teda leitakse juuremates tükkides Böömi ja Etrooli kaewandustest äärside seast. Kui tema peale hingatakse, siis lehtab ta hapult. On ta klaasi nagu ja pika kristallibega, siis kutsutakse teda joonikiwiks (Strahlstein).
- b. Augiit. Kiiinekiwi moodi, muud kui kristallide õjad on weel teritatud. Karw: must ehk roheline. Ta on sõmermullast ja magneesiast, kuhu weel roosteraud (Eisenoxyd) ja sawi juure tulewad. Teda leitakse mägedest (basaltist) ja raua sulatamise abjst wälja woolawast raua räbust. On see kiwi heleroheline ehk walge, siis kutsutakse teda diopsiidiks. Mõnikord tehakse wiimsest sõrmukse päid.

Kiwiilina (Asbest). Sellel isewärki mineraalil on terawad, juulse (siu) moodi kristallid. Need kristallid on pikuti üksteisega koos, painuwad, tagasi kargawad, pehmed, läbipaistwad, siidiläikega. Kiwiilina on walge, rohelik, kollakas ehk pruunikas. Teda leitakse kimbu kaupa kaljumägedest. Pemi kubermangus olewat temast üks wälge mäeke. Korsika saarelt leitakse teda nii palju, et teda teiste mineraalide jissepakkimiseks seal pruugitakse. Sämemaid, wähem lätkiwaid tükkese kutsutakse liht kiwiilinaiks, kõige peenemate nimi on Amiant.

Kiwiilinaid segatakse päris linaga ning tehakse temast siis lõuendit, tahtsi ja paberit, mis tules mitte ära ei põle. Peale walmistamist põleb lina muidugi tules ära ning üle jääb kiwiilina lõuend. Kiwiilina oli juba wanal rahwal tutaw. Ateena linnas Greekamaal oli jumalana Minerwa kuu ees kullast lambis kiwiilinae taht. Keiser Kaarlit V. oli amiantist laudlina, mida ta peale sõdamaaga tulesse

wifata lastis, kus ta puhtaks põles, mis üle Keisri wõerad end wäga rõõmustellestiwad ja inestellestiwad. Wana Roomlaste ja Greeklaste fuurt sugu surmud panti kwiitnase riide sisse ning põletati siis ära, et mitte muud jaud, nagu tuht w. ennast furnu põrmuga segada ei wõinud. Need riided oliwad aga üliwäga kallid. Ära wasstitud kwiitnast on saanud mäepuu ehk ka jälle mäenahk.

### 6. Sawitiwid.

Sawitiwid on araporsunud mitmesugused kwiid. Nad on sawi- ja sömermullast koos. Enamast jautst sawi kwiidest jääb ferd keele külge; kui nende peale hingatakse, siis sünnitawad nad iseluguse lõhna. Weega segatud, sünnitawad nad sitke taigna, mis tules kõwaks lähäb. Sawitiwi ise on olustest aluminiumist ja hapnikust koos. Kui aluminium hapnikust labutatakse, siis on tal just hõbeda nägu, muud kui ta iseraskus on paljalt 2,6, mis hõbedal 10,5 on.

a. Kildsawi (Thonshiefer) on kwiimoodi ja kaunis kõwa, musta farwa, walge kriipsu jäljega.

aa. Katuse kwi — pakst tahwi kwi;

bb. Tahwi kwi — kirjutuse tahwel;

dd. Krihwikiwi — kirjutamise krihwel;

ee. Lufikiwi, — lufjad ja tahud. Kõik neli on liht tahwiktiwid.

gg. Maarjajaeikiwi (Alaunshiefer) on hall- ehk sinikas-must. Lemast saab Maarjajead (Waata naatronsoolad Nr. 5).

b. Punane kriit (bolus, terra sigillata) on roosteraua läbi punaseks wärwitud sawi; katjudes raswa moodi, keele külge jäedaw; wees laguneb ta kärisedes terawateks tükkideks. Seda sawitiwi tundsiwad juba wanad Greeklased Homeeri aegus, kus teda arstirohuks pruugiti. Praegugi kogutakse weel Greeka maal Maarja taewaminemise pihjal punast „Lemna mulda“ suure pidu wiifil, pantakse ühe Türgi pitseri alla ning müüakse siis ära. Türgi piibupead on punasest kriidist tehtud; temast tehakse ka weel kitti ja kausja. Pruuni kriiti pruugitakse selle nime all terra di sierra maaldri wärwiks.

d. Sawi on tihe ja mullane, pehme. Kui ta päris puhas on, siis on ta walge, muidu aga mitmet farwa. Seda on maapiinast palju leida. Weega segatud, laseb ta ennast suruda ja wormida. Kuiw sawi tõmbab wet külge ja peab teda kinni. Selle omaduse pärast pruugitakse teda riide wanutamise ja puhastamise juures, sest et ta raswa plekid ära kautab, raswa enese sisse imeb. Ka on taimede kasvamise ja kasvatamise juures sawi põhjal suurt tähendus. Taimede juured ei saa liiwa maa seest mitte seda toitu, mis nad sawimaast saawad;

ka ei seisa nende juured liiwa sees mitte nii kinni, kui sawi sees. Peale seda ei lase sawi põhi wet mitte nii ruttu ära wanda, kui liiwa maa. Ka imeb sawi õhu jaud, mis taimede kasvamiseks hädalt tarwis on, oma sisse. Kõige paremat ja peenemat sawi kutsutakse pottsepa sawiks. Hamaste all prigiseb see sawi, sest et tall liiwa jagusti seab on. Kui ta põletates punajeks lähäb, siis kutsutakse teda päris pottisawiks, lähäb ta aga põletates walgeks, siis kutsutakse teda piibu ehk portselaanisawiks. Kui sawi seab palju liiwa, luoja ehk muid mineraalisi ja soolasi on, siis kutsutakse teda telliskiwisawiks. Kui talle misikjagust haput peale walatakse, siis kohiseb ta, sest et tema sees lubja jagusti on. Tules põleb ta punajeks. Pottisawist saab mitme sugusti kwi riistu.

Portselaan (Kaolin) on walge, halli ehk punakat farwa. Seda leitakse palju kwiide wahelt maa pinnaast; iseäranis palju Kiina maalt, kus teda kaoliini kutsutakse. Portselaanil muld segatakse kipsi, kaali ja päewaliwiga, tambitakse hästi sitkeks ning wormitakse temast siis asju, mis esite waabatakse ja põletatakse ning siis teistkorda weel sawist ümbruste sees õgama aetakse.

### 7. Lubjatiwid.

✓ Lujja on maa pinnaast ja pinnalt palju leida. Lemast on mõniford terwed kingud ja mäed ja terwete maakondade aluspõhi. Puhtalt ei ole teda looduses mitte leida, waid ta on hapudega ehk teiste olustega ühendatud. Selle ühendamise järele on nelja jagu lubjatiwi.

#### 1. Lubjatiwi ehk süehapu lubi.

Lubjatiwi tuntakse seft kergeste ära, et ta kohijema ja wifijema hakkab, kui tema peale mingi jagusti haput kallatakse. Lubjatiwi on kas kristalliline ehk tihe. Kõwadus 2—4. Ta on wesijelge, walge, hall ehk kirju. Aetakse ta õgama, siis paiskab ta ja lähäb kergemaks, sest et palawus süehapniku tema seest wälja ajab. Peale põletamist saab temast põletatud lubi. Kui nüüd wet tema peale walatakse, siis lähäb ta kohewaks ja laguneb ära, saab kusiutatud lubjaks. Sääb aga kusiutatud lubi kauaks õhu kätte, siis imeb ta jälle süehapniku sisse ning saab jälle seks, mis ta enne põletamist oli. Sellepärast maetakse põletatud lubi maha. — Kui liiwa lubjale sekka pannakse, siis ühendab süehapnik lubja ja sömermulla kõwaks, kwiifarnajeks loguks. See on ehituse lubi.

Pantakse aga liiva asemelle põtetatud savi lubja seltta, siis võib niimoodi teatud lubjaga, weelubi (Cement), wee sees müürida ning jee lubi lähab siis wee sees ikka kõwemaks. — Lubjakiwi ei sulata liht wee sees mitte ära, küll aga niisuguse sees sees, kus süehaput sees on. — Kui hallika wefi, selle sees hästi süehaput on, lubja mägedest läbi woolab, siis lahutab (sulatab) ta omal teel ühe jaa lujja ära ning wõtab enese sisse. Murab aga wefi ära, siis jääb lubi jälle järele. Seft siis tuleb, et samblad ja rohud, kellest niisugune wefi üle woolab, lubja korruga taetud jaawad. Ka sünniwad niisugustes koobastes ja hallikate suus maha langewatest wee tilkadest tilgakiviid (Tropfstein). Kui fargett hallika wet katlas eht isefeeitjas teedetasse, siis sünniwad seal hallika wee lubjast katlakiviid.

- a. Eht lubjakiwi on kõigil pool leida. Tema seest leitakse ijaaranis palju kivistatud elusaid. Ta karw on enamiste tume-walge eht hall. Selle kiwi sugulane on trütkiwi (lithographischer Stein), kollase karwaga. Seda kiwi pruugitakse kiwitrukki juures. Kui tema peale raswase wärwiga kirjutatakse ja siis pehmendatut jalpetri haput siina peale kallatakse, siis sulatab hapu sealt kiwi ära, kus wärwi peal pole. Kõrgemats jäenud kohad jaawad peale jeda teetimustaga määritud ja siis kiwiga trütkitud.
- b. Kriit on mulla moodi, pudew, walge, määriv. Ta on ärakivistatud koorikute kehakattest sünninud, kelles palju lujja oli. Toores kriit ei sõlba enamiste mitte kirjutamiseks. Ta tõugatakse peenikeseks, lastakse weest läbi ning pigistatakse siis jälle tükkideks.
- d. Mõru lubi (Bitteralk) on lubja ja talgi segi. Kui talle hapu peale kallatakse, siis wõib ta paljalt, on hall, punakas, kollane eht pruun; kõwadus 4 kuni 4,5. Üht jagu mõru-lujja, mis tihe eht peenikeselt-sõmerline, mõnikord ka haulline, kutsutakse dolomiitiks.
- e. Marmor on luminalge, ta võib ka must, punane, roheline, kollane ja laeneline olla. Sellest kiwist teewad kunstnikud kujusi. Karraara ja Paaroje marmor on kõige peenem ja kallim. Niisuguste marmori murdude juure teewad kunstnikud omad lõõwid ülesse ja otstiwad siin hea materjaali oma tööde tarwis wälja.
- g. Stakiwi (Kalkspath). Kui meie stakiwi marmorit kõrwa paneme, siis on wiimane kui lumi, esimene kui jää. Stakiwi leitakse kui kaidist lubjakiwi haukudest ja lohkudest. Tema kristallid on wäga mitmet moodi. Tal on klaasi (jää) nägu; kõwadus 3.

## 2. Kips eht weewlihapu lubi.

Kipslubja kristallisi seletab kuu Nr. 5 ära. Nende kõwadus on 1—2. Kipsi võib nuuga kergeste lõigata. Ta on libuline (lehe jarnastest kristallidest koos). Kui teda soojendatakse, siis kautab ta wee omast kogust ära ning lasteb emast peeneks deruda. Kui selle pulbri peale aga jälle wet kallatakse, siis lähab ta kõwaks. Selle omaduse pärast pruugitakse kipsi mitmejuuguste kunstööde juures; temast tehakse kujusid ja seina ehitusi. Ehtkipsi külwatakse, tõugatud, heina aajade ja ristittheina wäljade peale.

- a. Stakips, (Gypsopath) suure libuliste kristallidega. Et ta jää moedi wälja näeb, jellepärast kutsutakse teda ta naestejääks. Seda pruugitakse ka pühapiltide ehteks, jellepärast kutsutakse teda Waarjalnaafiks. Kiudkips (Zajergyps) — kindline, siidi läikega; Plabaster — kui ta peenõmerline on ja luminalge. Kipsikiwi — kui ta tihe, pinnalise muru wäljaga, kindline ja sawijagudega on.
- b. Maskekips (Schwerspath, Baryt) on enamiste jooneline, sõmerline, normline eht tihe. Mäsus tähtis, sest ka nimi. Kõwadus 4. Ta on klaasi karwa, imiw, aga ka hall, kollane, pruun, punane. Seda leitakse kaewandustest ja pruugitakse aptegis.
- d. Taewakiwi (Gblestin) on taewa karwa sinine. Tulekunstnikud pruugiwad teda purpurpunase leegi sünnitamiseks. Seda leitakse Siifilia jaare weewli mägedest.

## 3. Sulakiwi (Flußpath).

Sulakiwi on lubjast ja jooksuhapust (Flußsäure) sünninud. Tema on ka sellest oma nime saanud, et teda ärtside juure pannakse, mis läbi need rutem sulama, jooksma, hakkawad. See kiwi on mitmet ja mitmet moodi ilusa karwaga, nii et mäemehed talle nime „lill“ (Erzblume) on annud. Enamiste on ta siuline, roheline eht punane, arwa weisjelge. Tema kristallid on kantisteemist. Tal on klaasi läige ja libuline murd; kõwadus 4. Kui jee kiwi peeneks tõugatakse ja teda soojendatakse, siis kumab ta siinit, rohelist ja punast karwa. Siis sulab ta ka weewli hapus ära ja sünnitab jooksuhapu. Et jee hapu sõit mineraalid, kus sõmermulda sees on, ärasulatab, jellepärast võib temaga klaasi peale kirjutada ja joonestada.

## 4. Luulubi (Phosphorsaurer Kalk).

Luulubi eht apa tiit on peaaegu sulakiwi moodi; tema kõwadus on aga 5. Tema kristallid näewad kui 6° küljelised sambad wälja. Loodusest leitakse teda arwa, aga elajate luud on enamalt jätuli sellest lubjast. Wiimne asi annab meile asja ütelda, et teda elajate toidus, taimedes, sulakombel küll hästi palju leida on.

## 8. Kallistivid.

Kallistivid on kõige kõvemad maapealsed kehad. Kõvadus 7 kuni 10. Nende raskus on kähkis, kõige selge ja ilus, mõni paistab ja vilgub tule ja päeva valgusel nagu taeva kähk. Mõned on täieste läbi paistavad, kui veesi. Nende põhjusolus on kõige suuremalt osalt jawimuld, siis sõmermuld. Paljalt teemandi kivi on selgesti jüsiuikust. Kallistivi on looduses wäha leida, sellepärast on enam jagu neist ka määratu kallid. Neid pruugitakse ehtedeks. Suba wana rahwas tundis neid kiwa palju. Eoe 2. Mojeje raam. peat. 28!

- a. Teemandi kivi on kõige kallim ja kõwem kivi. Teda leitakse niisugustes kristallides nagu kuu Nr. 2 näitab. Kõwadus 10. Ta ei jula kellelegi hapus ära, aga niisuguses soojuses, kus hõbe sulab, põleb ta nii ära, et temast mitte midagi enam järele ei jää; sest ta on kristalline läbi paistaw jüsi. Teemandi kivi leitakse lahtiselt Ida-India, Sumatra, Borneo ja Brasiilia jõgedest. Brasiiliast leitakse teda ka kiwakivi sisse kinnikaswanult. Aastal 1829 leiti teda Uurali mäest. Teemandi kivil on peale suurt kõwadust, ilus läige, ta murrab päewa jooni täieste ja laskeb neid siis kivi seest kui tuld wälja paista; ta näitab ka mitmesuguseid wärwisiid. Teda võib üksi ta enese tuha läbi ihuda, muidu võib teda paljalt poleerida. Teemandi hinda arwatakse ta karwa, suuruse, puhtuse ja ihumise järele. Nästusi arwatakse karati järele. 1 lood on 72 karatit. 1 karati raskune ihumata teemant maksab 15—25 rubla. Näskemate teemantide hind tõuseb nende raskuse ruutarwu järele; seega maksab üks 6 karatiline teemant =  $6 \times 6 \times 25$  rubla = 900 rubla. 20 karatilisi on wäha, 100 ja enam karatilisi on koguni arwa leida. Teemant, mis Wene keisrite walitsuse kepis on, kaalub 195 karatit. Ennemuistene jutt räägib, et ta enne ühe India ebajumata kuu film olnud. Pärast jeda oli ta Pärsia shahhi Nadir'i troontoolis, jai peale selle jumamist ühe Armeenlase kätte, kes tema aastal 1772 keiserinna Katariinale 450,000 rubla, 4000 rublalise aasta rendi ja mõisniku aime wastu aramüüs. Kõige ilusamine ihutatud teemant on Prantsuse kroonu waranduses. Ta kaalub 137 karatit ja osteti Ludwig XV. ajal 2½ miljoni pranti eest ühe Inglis kubernööri käest. Kõige juurem teemant (Koh — i — noor = walguje mägi) 280 karatit raske, on praegu Inglise kuninganna päralt ja maksab ligi 4 miljoni rubla.

- b. Korund on kuu Nr. 7<sup>me</sup> kristallidega. Tema raskus on 9. Kallid korundid on läbi paistavad, ilusa, selge karwaga. Korund on:

- aa. Sahwiir — kui ta selge sinine on,  
bb. Rubiin — kui ta weripunane on.

Nende leiupaik on Ida-India. Teemandi järele on nad kõige kallimad kivid. Ehit korundid on pimedad, tumeda ja segase karwaga. Neid tõugatakse puruks ja ihutakse selle puruga teisi kallid kiwa, klaasi j. c. Sferanis pruugitakse jaks Wirgel (Smirgel), mis kõige odavam korundi kivi on.

- d. Topaasi kivi kristallid on nelja küljelised sambad. Teda võib hästi poleerida; kõwadus 8; läige elaw ja ilus. Ta on kollakas; juures soojuses lähäb ta aga roosipunajeks. Kõige ilusamad on Brasiilia topaasid, mis weisjelged on.
- e. Spinelli kivi on karwa ja kallist mooda wäga mitme sugune. Kõwadus 8. Kristallid nagu Nr. 2 ja 3. On ta must, siis on ta nimi pleonast; on ta weripunane, siis on ta nimi rubiin-spinell; on ta aga roosipunane, siis on ta nimi balas-rubiin.
- g. Berilli kristallid on 6<sup>me</sup> küljelised sambad. Kõwadus 7 kuni 8, klaasi läikiga, rohelist karwa. Silekülgedega rohelist berillid kutsutakse smaragdideks. Smaragdi tunakse Peruu'st. Nende eest maksetakse kallist hinda. (Sinine-roheline berill kutsutakse alwamariin; tume ja segi karwaline — liht berill).
- h. Zirkon, klaasi läikiga, läbi paistaw; kõwadus 7,5. On ta punast-rohelist karwa, pärast põletamist weisi selge — siis kutsutakse teda hiatsiint; on ta aga liht hall, kollane ehk roheline, siis kutsutakse teda — liht zirkon.
- i. Kranaadi kivi kristallidel on granatoeder nimi (waata kuu Nr. 11!). Kõwadus 6,5 kuni 7,5. Ilusa karwaga läbi paistavad ehk imivad. Neid kiwa on, iluehtedeks tehtud, sagedaste näha. Kranaadid on:
- aa. Kallis kranaat — tume kirsi-karwa, läbi paistaw ehk pool-läbi-paistaw.  
bb. Piroop — weripunane; ümmargustes terades.  
dd. Melaniit — must.  
ee. Groffulaar — karjemaaria karwa roheline.  
gg. Ehit kranaat — mitmet moodi pruun.
- k. Turmaliin, kuue ja üheksa küljelistes piki-triibulistes sammastes kristalliseeritud. Kõwadus 7 kuni 7,5.  
aa. Kallis turmaliin — läbi paistaw roheline ehk pruun;  
bb. Ehit turmaliin — pime, must kui jammet.

Soojendamise läbi sünnib turmaliini sees elektri wägi.

1. **Türkis, Türgi kivi**, tuli Pärsiaft Türklaste läbi Euroopasse. Ta on taeva karwa sinine ehk roheline, pime, waha läikega. Kõwadus 6. Joetroo ees lähäb ta mustaks. Kristallisi tall ei ole. Teda pantakse išeäraniš formukse peasse. Mälestufe märk.
- m. **Oliiviin** on basalti kivi sees. Ta on weikestes, šomerlistes jantestēs; roheline nagu oliivi mari; läbi paistaw; klaasi läikega. Kõwadus 7. Pole wäga kallis.

### III. Metallid.

Kõik metallid on põhjusolujed ehk elemendid. Neil on išewärki nagu ja läige, mida metalli näuks ja läikeks kutsutakse. Šferastus suur: 5—20. Nende liigist leitakse kõige raskemaid mineraalisi. Nad on pimedad. Kõwadus on 0—6,5. Neil polegi haifu ega magu; wees nad ei jula, tules põlewad paljalt mõningad ära; julawad suuremas ehk wähemas soojuses ja lahkuwad (sulawad) hapudes ära. Neid leitakse loodujest kas puhtas olus, wõi jälle metallärtšides. — Kui metallisi üksteisega segatakse, siis sünnib metallisegi (Legirung). Metallid, mis õhu käes mitte ei roosteta, nagu kuld, hõbe, elawhõbe, plaatin, neid kutsutakse kallismetallideks. Enam jagu metallisi kaewatakse mägedest, kaewandustest, wälja.

#### A. Kallismetallid.

1. **Kuld** (aurum). Kullal on išeäraniš ilus karw ja läige. Teda leitakse mõne jõe liiwast (Uurali j. re.) ja kaewandustest, kus ta kildkivide sisse on kaswanud. Kõige enam leitakse teda Ungaria maalt, Uurali mägedest, Kaliforniaft, Mehhiko maalt, Brašiliaft, keft Ahwrikast ja palju weel Austraaliaft. Kuld ei roosteta õhu käes, ei muuda oma karwa tules, sulab juures soojuses ja lahkeb (sulab) joola- ja salpetrihapu segis, kuniingawees, ära. Kõwadus 2—3. Šferastus 17—19. Teda wõib enam kui kedagi muud metalli wälja wenitada; ühe 5 rubla tüliga (poolimpriaaliga) wõib hobu ühes mehega ära kullata. Et ta wäga pehme on, sellepärast segatakse teda hõbe ehk wasega. Hõbedaga saab taft walge kuld, wasega punane kuld. Kulla hulka niisuguses segis määratakse karatiga. Ühes kulla margas on 16 looti = 24 karatit. Kui kuld 18<sup>re</sup> karatiline on, siis on temas 18 jagu kulda ja 6 jagu liša. Teisjeks on selge kuld 96 proowiline. 56 proowilises kullas (kellest enamiste formukseid re. tehakse) on 56 jagu puhaft kulda ja 40 jagu liša. Kulda katjutakse sel-

kombel, et temaga musta šomerkildkivi (Schwarzer Kieselstein) peale kriips tõmmatakse ja sinna salpetrihaput peale kallatakse. Sääb see juures kriips muutmata, siis on kuld puhas; kaub sealt aga natule ära, siis on kullal liša juures; kaub kõiä ära, siis on kuld wõls. Kulla nael maksab 500—600 rubla.

2. **Hõbe** (argentum) on õhu käes niisamma muutmata kui kuldgi; karw on hõbewalge. Naskus 10,5. Sulab joetroo ees kergeste, lahkeb (sulab) salpetrihapus ära. Salpetrihapu-hõbeda nimi on aptekri keeles pörgu kivi. Sellega põletatakse liigliha ja käsuasi ning wäritakse juukseid, luid re. mustaks. Hõbedat kutsutakse niisammuti nagu kuldagi järele, muud kui salpetrihapu asemel wõetakse soolahapu. 1 Mark hõbedat = 16 looti. 12<sup>re</sup> loodilises hõbedas on 12 jagu hõbedat ja 4 looti liša. Teisjeks on puhas hõbe 96 proowiline. 82<sup>re</sup> proowilises hõbedas on 82 jagu hõbedat ja 14 jagu liša. Weewli lähedal lähäb hõbe mustaks; teda wõib siis jälle kriidi ja põletatud wiinaga puhaštada. Hõbeda nael maksab arwata 30 rubla. Kõige enam hõbedat saadakse Mehhiko mägedest. Hõbedat on loodujes arwata 25 korda enam leida kui kulda.

3. **Elawhõbe** (hydrargyrum) on seft oma nime saanud, et ta wedel ja hõbe karwa on. Range külma käes (32° R.) lähäb ta aga nii kõwaks, et teda haamriga taguda wõib; kui teda siis piktu wõetakse, tõmbab ta willisi. Metakse ta aga teema (280° R.), siis aurab ta nagu weft ära. Teisjed metallid sulawad tema sees niisammuti nagu suhtur wees ära. Niisugusi sulasi kutsutakse amalgaamideks. Elawhõbedat pruugitakse ka kulla ja hõbeda labutamiseks nende ärtšidest. Need ärtšid pantakse elawhõbeda sisse, kes kulla ja hõbeda arasulatab ja liša mineraalid kõrwale jätab. Niid aetakse elawhõbe kuuma läbi wälja ning järele jääb puhas kuld ehk hõbe. Puhaft elawhõbedat tarwitatakse ilma-klaaside ja soojamõõtjate täitmiseks. Terwisele on elaw hõbe koguni kahjulik. Ta raneb suu jälga joeksa, liikmed wärtsema, jünmitab rahan-duse re. Elawhõbe kaewajad elawad aga paljalt mõned aastad.

Elawhõbedat on puhtalt wäba leida. Kõige enam saadakse teda kinnawere kiviist (Zinnober), kus ta weewliga ühendatud on. Kinnawere kivi leitakse Šispaaniaft Almanden'i lähedal kõige enam. Šea maaldril wärw.

4. **Plaatina** (leucochrysos) on teras-halli karwa; 19—20 kord raskem kui weft; pehme-painuw; ei jula kellegi abju tules, üffi keewas kuniingawees. Ta on kallim kui hõbe, aga palju odawam kui kuld. Labutuskunstnikudele on see metall wäga tähtis, seft et teda liht hapud ära ei sulata ja temast tehtud kausikestes kehafi sulatada wõib, seft et ta iše mitte kergeste ära ei jula\*). Metallisi ei wõi niisugustes kausikestes aga mitte sulatada, seft et nad end plaatinaga kergeste sega-

\*) Alles 2000° Celsijuse käes sulaw.

wad. Kõige enam plaatinat leitakse Uurali kaewandustest. Plaatina ühenduses leitakse veel iriidiumi, pallaadiumi, roodiumi ja osmiumi, misjuures metallid meie igapäevase elu tarvitustesse ei punku. Kõige kõnem ja rassem metall on iriidium, kes 23,5 korda rassem on kui wesi.

## B. Koostetawad metallid.

5. **Raud** (ferrum). Rauda on loodusest palju leida; puhtalt leitakse teda üksi taewakiwidest ehk meteoridest, mis taewa laulusest läitides maha langewad. Kõige enam saadakse teda aga kaewandustest. Kõikides kivides, kellel must, roheline, punakas ehk pruun nägu, on rauda leida; teda on ka loomade weres ja taimede sees. Rauda kõwatus on 5 kuni 6, tema ise raskus 7 kuni 8. Ta on painuw ja siite, laheb end jakata, s. o. ta lähäb enne sulamist nii pehme, et taiks tütti ütsteise etja wõib jakata. Kui ta weewihapus ära sulab, siis saab temast rana witrüol, teda lõnga wärwimises ja tinditegemises palju pruugitakse; sulab ta äädikahapus (Essigsäure) ära, siis saab temast kanga must (Eisenschwärze) teda wärwimise ja parkimise juures pruugitakse. Kui rauda tules kawa õõgutakse, siis sünnitab ta õhu hapnikuga rauda eeted ehk rauda tagemed, mis tagumise juures maha langewad.

Kui raud aga kawa niiskuse kätte jääb, siis sünnib rauaroste. Carnastes ühendustes on ta ka looduses leida. Kõige tähtsamad raua-ärtsid on:

- Magneet-rauaärts (Magneteisenerz) kõigeste magneeti wäge awaldaw; must; rauast ja hapnikust koos; kõwatus 5,5 kuni 6,5; lööb tuld; kriipsutates hall-must. Temast saab kõige paremat kang- ja teras-rauda. Rooksis (Dau-nemora kaewanduses).
- Punane raudaärts (Rotheisenerz). Kriipsutates punane; läigib; magneeti wäeta. On ta kristalliline, siis on ta nimi läikraud (Eisenglanz); on ta libuline, kildraud (Eisenglimmer); on ta narmline, werekivi (Glaskepf); sawiga segatud ja määriw: punane kriit. Sellest ärtstist saab iseäranis malmi ehk pajarauda.
- Pruun raudaärts (Brauneisenerz) punakas pruun kuni pigimust; kriipsutates kollakaspruun.
- Sooroste (Raseneisenerz) on mitme mulla jauga segatud. Soodes ja madalikutes. Punane-pruun. Temast saab head malmi.

g. Kullakiwi, leepriikiwi (Schwefelkies) on rauda ja weewli ühendus; kollane, läikiw, enamist kantkristallidega; lööb tuld. Teda leitakse igast kaewandusest. Tähtsina maalt leitakse teda meie juures kõige enam. Temast saab weewlit ja rauawitrüoli.

Raua walmistamine. Raudaärtsid tambitakse peeneks, pantakse neile siis lupja, sawi, sömermulda ja juure ning aetakse see segi suurte sulatisahju. Lisajand ühendawad siin end ärtside lisaga ning kõnewad kui wabt, rauda räbu, sulat rauda pinnale ja wõetakse siit ära. Siis aga wõtawad rauda seest hapniku ning sünnitawad süehapniku, mis siit ka ära kaub. Selle wedela rauda sees on nüüd weel arwata 5 protsenti süsiniku. On see raud ärajabtund, siis on ta pudew ning ei kõlba separaats. Rauda ärtside järele on see raud seest kas mustjas-hall ehk kõbe-walge. Esimeisest walatakse mitmesugusi asju (malmi), teisest saab lattu- (kang-) rauda ja terast (mürki). Separaua sees ei ole enam süsiniku kui ½ protsenti; sellepärast ei sulat ta mitte nii kergeste; ta on pehme, wenitaw ja laheb emast jakata.

Terast sees on 1½ % süsiniku. Kui teras ruttu ära jabtub, siis lähäb ta kõwaks ja pudewaks, jabtub ta aga aega mööda ära, siis lähäb ta painuwaks.

6. **Wass** (cuprum). Rauda ja tina järele on wäike kõige enam loodusest leida. Teda leitakse puhtalt suurtes tükkides; enam jagu wäike saadakse aga wäeärtsidest. Kõige kuulsamad wäike kaewandused on Uuralis, Kaluunis (Rooksis) ja Kornwallis (Inglismaal). Wäike ijerastus on 8,7; wenitaw ja siite; sulab salpetrihapus siniseks wedelikuks. Niiske õhu käes saab ta omale hallituse peale, mis pärast roheline lähäb ja mida pantstriiwiks (Grünspan) kutsutakse. Pantstriiw on väga kibuline. Kui wass õõgama aetakse, siis saab ta omale punase korra peale, nagu wass rahadel on. Sootroo leegis on kõikidel wäike ärtsidel roheline karw; kasteti nad enne aga soolabaru sisse, siis on neil selge sinine karw. Kui wäike zinkiga segatakse, siis saab temast walge wass ja tombak; Inglisina segatud saab temast pronks, ja kella wass. Tõubesi tombaki tehese kutsutakse leudawkullaks (Blattgold). Kunstteel saab temast seeläbi pantstriiwi, et teda äädikahapuga ühendataks. Kui wass weewli hapus ära sulab, siis saab temast wäike witrüol. Kõik wäike ühendused on kibulised. Haput sööki ei tohi mitte kawa tinutawata wass nõunde sees wadada, mis läbi kahjulik pantstriiw sünnib.

Wäeärtsidest on kõige tuttawamad.

- Sömerwast (Kupferkies) peaaegu kullakiwi nägu; kollane, kriipsutates mustjas-roheline. Ta on nii pehme, et teda nuuga löigata wõib.

- b. Lääkwaß (Kupferglanz) tina karwa, sagedaste sinetand; kriipsutates sinitas- ehk mustjas-hall.
- d. Kirjuwaß (Buntkupfererz), wärske murd punane-pruun, muidu roheline, sinine ehk lilla; kriipsutates mustjas-roheline.
- e. Malahiit; roheline karw; siidi läige; narmilises, tobarlistes ehk ümmargustes tükkides. Parematest tükkidest tehakse iluehteid, halbematest maaldril wärwi. Wäsefiniist (Kupferglanz) jaab ilusat finiist wärwi.

**7. Seetina.** (plumbum) on halli karwa; wärske löik läigib iheraskus 11,5. Wäänduw; nuuga löigataw; ei laje ennast mitte traadiks wenitada. Õhu käes kautab ta ruttu oma läike ära, lähäb halliks. Salpetrihapus sulab ta ära. Kui tina kuumama aetasse, siis sünnib tema peale esite hall, siis kollakas näht — tinarooste (Bleioxyd); kui see tinarooste õõgama aetasse, siis sulab ta ja jünnitab külmaks minnes silutina (Bleiglätte), mida klaasi tegemises ja portide waapamises pruugitakse. Kui kollast tinaroostet veel rohkem kuumatakse, siis jaab temast weripunane maaldril wärwi, mida mennik kutsutakse. Sulab tina äädikahapus ära, siis jaab temast tina suhkur (Bleizucker). Süehapnikuga ühendatud jaab talt pliiwis, pliiwits ehk tinawalge (Bleioxyd). Tina on terwilele kahjulik; enamiste on tal magus magu. Tina jaadakse järgmistest ärtidest a. Lääktina (Bleiglantz) on weew-  
list ja tinast koos; hall; libuliste metallidega; lähäb wafara all tükkideks. Kantkristallid.

b. Punane tinaärt on imiw, koidupunane, kriipsutates kollane.

**8. Juglistina.** (stannum) on walfjas; iheraskus 7; pehme ja painuw; painudes kirjew. Sulab kergeste. Et hapud teda mitte ära ei lahuta ja ta mitte ei roosteta, selle pärast pruugitakse teda söögi ja leedu nõuude tinutamiseks. Kui teda zinkiga segatakse, siis jaab temast leudawhõbe (Zinnsilber). Teda võib paberi sarnasels lehtedeks haamri all wälja wenitada. Niisuguste tina lehtede, stannioli-  
sise pakitakse theed, tubakast w. Rangese õõgamises jaab temast tinatuht, mida klaasi ja metallide peelerimise juures pruugitakse. Tinaga ühendatud jaab temast wapa (Stanzur).

Juglistina saadakse tinakwist, mis tinast ja hapnikust on; läikiw pruun, kollakas ehk walge; pudew; lööb tuld; sagedaste kantkristallidega. Malakka poofsaarelt ja Jugliisimaalt jaab teda kõige enam. Wanad rahwad kutsuwad Jugliisimaad ta tinasaareks.

**9. Zink, Zink** (zincum) on walfjas sinine; iheraskus 7; pudew; aga 80° ja 120° R. wabel wenitaw ja fitte, nii, et teda karraks ja traadiks võib wenitada. Zingist jaab mõnda arstirehtu, mis löik kihwtised on;

wälispool pruugitud on neil jahutaw omadus, — zinkfahwid. Zinki ei leita looduses millalgi puhtalt; teda jaadakse sömerjingist ehk gal-  
m eist, mida Selesias (Schlesias) palju leida on.

**10. Wismut** (bismuthum) on hõbekarwa-punakas; iheraskus 9,7. Ta on kõige pudewam ja kõige kergem sulaw metall. Sulab salpetri-  
hapus ka kergeste ära. Sootroo leegis sulab ta sädendates ja wahu-  
tes. Sea- ja inglistinaga ühendatud jaab temast segi, mis juba tee-  
was wees wedelaks lähäb. Wismut leitakse Saffi mägedest.

**11. Antimon** (stibium) on walge, läikiw, kollatab ehk hallitab sagedaste ära; iheraskus 6,7; väga pudew; salpetrihapus kergeste sulaw. Tinaga segatud, jaab temast trükitähe pulke; aptegis pruugitakse teda mitme rohu valmistamiseks. Puhtalt on teda wäha leida, weewli ühendubest kõige enam.

**12. Arseenik** (arsenicum). See on kõige kergem kihwt metallide seas; iheraskus 5,7; timakarwa läikiw, enamiste aga tumetatud. Soot-  
roo leegis kaub ta ilma sulamata ära ja lehtab kergeste sibula haifu; jätab süe peale walge pulbri, mida arseeniseks hapuks ehk walgeks arseenikuks kutsutakse. Arseenikut leitakse puhtalt ja teiste metallidega segis. Teda pruugitakse mitme asja juures. Haawlite walamise juures pantakse teda tina juure, kus ta tikkadelle täitis ümmarguse mee annab; suhkryga keedetakse teda „kärblaste jurmaks“. Walge arseenik on kihwtisem, kui tema metall ise; teda pruugitakse hiirte ja rottide jurma-  
miseks, rohiliste wärwide realgal ja auripigment tegemiseks; esimene punane, teine kollane w.

On leegi arseenikuga end kihwtitunud, siis on rauarooste ja põletatud magneesia head wasturohud; pole neid otse läe pärast, siis mõetagu piima, munawalget ehk suhkurt appi. Kõige tuttamamad arseeniku ärtid on: Arseenik sömer (Arsenikkies).

**13. Nikel** (nickel) on ilka weewli ja arseenikuga segis, puhtalt teda ei leita. Tal on hõbekarwa, kollakas walge ehk hall karw, ilus läige; jaab magneedist külge tõmmatud. Sulab salpetrihapus ära. Kui teda wale ja zinkiga segatakse, siis jaab temast uus hõbe, kellel hõbeda karw ja föla on.

**14. Kobalt** (cobaltum) on ka arseenikuga segis. Ta on pea-  
aegu niifeli moodi omas olus; jaab ka magneedist külge tõmmatud. Temast tehakse ilusat finiist wärwi, kellega klaasi ja portielant peale võib kirjutada. Kobalti ärts, hall kobalt (Speiskobalt) on tina ehk terase karwa, kautab oma läike õhu käes ära. Soolahapus jaab temast ilus punane wedelik.

**15. Wangaan** (manganum) on tume ja pudew. Hapnikuga ühen-  
dab ta end pruunkiwiks (Braunstein), mis nuusta karwa, metalli läikiga on,

Soolahapu abil saab pruunfivisti floeri (kollakas roheline gaas); kui teda soojendada, siis läheb hapnik lahku, mida pudeli sisse lasta võib. Pruunfivisti saab peti waapa ja tume-pruuni riide värv. Leiukohtad: Sakseni, Düringeni ja Haartsi mäed. Mangaanärtsid:

- a. Tiht pruunfivi (Pyrolusit) on narmline, hall ehk mustjas-pruun; kõvadus 2,5; määriv; kriipsutates must.
- b. Hall pruunfivi (Manganit) pika, piktiriibuliste kristallidega; tume; kriipsutades pruun; kõvadus 4.
- d. Must pruunfivi (Psilomelan) tiht ehk narmline; sinikas ehk mustjas; tume pinnaga; kriipsutates sinikas must; kõvadus 5 kuni 6.

16. 17. **Uran** ja **Wolfram** on aruldased metallid. Esimene on must, teine läikiv hele ja kõva, iserastus 18. Teralega segatud sünnitab ta kõige kõwema terase jorbi, sellest riistu saab, millega teisi metalli võib hõõmeldada, treida re. Uraniist saab musta värvi, sellega perisilani peale maalitakse.

#### IV. Põlewad mineraalid.

Põlewad mineraalid ei ole mitte päris kivid; nad on algilma taimede kehadeft sünninud. Süsinik ja wesiinik on nende põhjuseks. Kõvadus 0,5 kuni 2,5. Nad põlewad kergeste ja sünnitavad suurt sooja; wees ei jula nad mitte ära. Taimede keha, sellest need mineraalid on sünninud, lasub end sajedaiste neis weel ära tunda. Aga teiseks on jälle süsinik, kes end päewa kiirete kibutisel nende taimede rakkestes sünnitas ja siis mulla alla maetud sai, seal end aasta tuhandate joosul ummukkes ärakristanud. Kõige wanemad süed on läikiv kivi moodi.

Süite kõrwas on weel tähelepanemise väärt maadlid ja waiwad, kes niisamuti nagu esimeledgi aasta tuhanded maa pöues alal heitud on. Nüüd tunakse neid aga jälle päewa walgujete, et nad siin inimeste üle walguft ja sooja wälja lautakfiwad.

1. **Süed** — on suuremalt jaolt süsiniku kogud. Neil on must ehk pruun karw; pimedad; põlewad enamiste kergeste, aga ei jula mitte tules ega wees ära. Kivi süed on kivistanud taimi jaud. Nende rikkus maa jüles on mõnes kohas asjasaamata. Kui suur nende tähendus kui kütismaterjaalil on, sellest annab nende litguini „mustad teemandid“ märku, mida neile Inglismees annud.

- a. Pruunfivi (Braunkohle) on seeläbi sünninud, et õilsewate puude metsad maamulla alla jääwad ja siin mulla rasuse all niisamuti ära sünnesiwad, nagu

miisi haugus süedgi. Põlemised, kui nooremad korrad, jääwad pruuniks, nagu pun süidgi, kes wäha mütinud. Muu- mised korrad aga jääwad musta karwa ja kuisarnase olu. Karw pruun; kõwadus 1 kuni 2,5; iserastus 1,2. Enamiste võib puni lõime weel ära tunda. Sellest sües on kuni 75% süsiniku. Ta põleb nõgistates, halwaste lebaka- wall. Pruunfivi on nende süemiste korra järele mitu tõugu. Neid leitakse enamiste liiwa, jawi, liiwakivi ja jarapuu- jawi (Mergel) kibide wahelt.

- b. Kivisüsi. Kivisüed on sügawamas maa sees, kui pruun- süed. Nende seest ei leita ka puni lõimi enam. Nad on päris musta karwa. Mõned kivisüed, mis nagu lahjemad wälja näewad, on isearanis süsiniku rikkad (kuni 88%), teised on jälle nagu raswajamad, sest et neis maadlid on. Kivisüte rikkus mulla pöues on ära mõetmata. Neid on igal maal leida. Kui juured ja taimerikkad metsad sell ajal oliwad, kui kivisüed sünnesiwad, jeda wõime üksi aimata, kui meie kivisüte kibide peale mõtleme, mis kuni 50 jalga paksuti ja mitmed penikoormad suured on. Kõige enam kivisüta on Inglismaal. Kivisüte soojendamise süed on pealt kolme korra suurem, kui puni soojendamise süed. Kui meie süid Inglismaa wabrikud puiega tahakime kitta, siis pruugiks meie nii palju puid seks ära, kui meile üks mets anda jüub, mis kolm kord suurem on, kui Inglismaa kõige saartega koku. Praegused Inglismaa kivisüte kaewandused ei ole aga mitte suuremad, kui aga üks kahesandil kuni kümneandil Inglise kindlast maast. Isearanis juured kivisüte lademed on weel Wätsijipi loitudes; siis on weel suuri kivisüte lademeid Saksamaal, Wenemaal re. leida. Kivisütest saab seeläbi, et neid malmitorudes soojendatakse, walgujete gaasi. Süta, mis niisuguse soojendamise juures järele jääwad, kutsutakse kookiks wõi kookiks (coakes); need süed on head küi süed raudtee masinate ja wabrikute tarwis.

Süjiläige (anthracit) on must, läikiv, loheline ehk kildeline. Et temas wäha maadli on, sellepärast põleb ta ka ilma juitu ja häijuta. Teda pruugitakse elumajade ja wabrikute kütiseks. Teine isearanis tähelepanemise väärt kivisüsi on kannelisüsi (Kannelkohle); süsiniku, natuke läikiv. Temast saab kõige enam walgujamise gaasi. Ka tehakse temast ilu asju, nagu: helmi, preesa re.

- d. Kirjutussüsi (graphit) on kildeline, libuline, must, läikiv, katsudes raswa moodi ja määriv. Ta on nagu teemantgi



puhas süsinik, jagedaste lišamineraalide läbi aga segatud; põleb suures soojuses ilma leegita ära ja jätab lišad järele. Temast tehakse kirjutuspullkasi ehk pleistifka, metallide sulatamise kausikasi, masina määre j.

e. Turwas. See noer kivisüsi sünnib veel igapäev meie silma ees. Neeranis on tema leiufoht madalikud ehk soomaad. Turwas sünnib seeläbi, et sootaimed, nagu: willpead, lõikheinad, roog, weikešed põelatešed, kanarpikk, looskaal ja sambalad wees ära lahtuvad, end siis teiste lišadega, nagu liiva, jahi, lubja ja roostega segavad ja siis weepõhja lademeks heidavad. Turba seest on aegamööda seeläbi ifka enam ja enam süsinikku saanud, et hapnik ja weesinik ära läkšivad ja enam jagu süsinikku tagavaraks jäi. Turwas on aga jälle mitmet moodi. Siin tuleb kolme asja peale waadata: 1) taimede peale, kellest turwas on saanud; 2) selle peale, kas need taimed hästi on äralahkunud, nii et tähtjalt süsinikku järele jäi; 3) selle peale, misjuures mullased jaud turba sees on. — Turwas on kas mullaline või leheline, või narmiline või wammud. Tema karw on must ehk pruun. Kui meie nende taimede peale waatame, kellest turwas on sündinud, siis on teda järgmist jagu:

- aa. Soos ehk sammaturwas, — samblast saanud;
- bb. Nõmmeturwas — kanarpikust ja nõmmheintest;
- dd. Nõhtturwas — heinalawudest ja roost;
- ee. Metšturwas — metspuiest saanud;
- gg. Mereturwas — meretaimedest rannas sündinud.

Turwas löigatakse labidate ehk masinatega maa seest välja, kuivatatakse päewa käes ära ehk pigistatakse masinates kuivaks.

2. Waigud. Merewait (Bernstein). Merewaitu leitakse herne tera suurusest kuni rusika suuruste täkkideni. Wurrepind loheline; karw kollane, mõnikord aga ka walljas ehk punakas; läbi paistaw kuni imiw; natukene puded. Serudes lähäb ta elektriliseks; põledes sünnitab ta magusa haifu. Merewait on ennemuisteste ofaspuite wait. Mõnikord leitakse tema seest veel kärbste, jääskete ehk õmblikute kehafi, kes waigu sisse kinni jäänud. Kõige enam leitakse teda Läänemere rannast Dantsigi ja Meemeli koma wahelt, kus ta wees ehk ranna mullas peidus on. Temast tehakse palju iluasju, piibu lulkasi ja sigari-päid. Tema puru pruugitakse suitšutamiseks. Kõige suurem merewaitu tükk on praegu Berliini muuseumis. Ta kaalub 13½ naela; tema wäärdis on 10—12000 taalrit. Tähtlaste piibulufid (= piifid) on teif merewaitu,

sest need piibutajad usuvad, et merewait mitte lülge hakkajaid haiguse elusi oma külge ei wõta. Kui merewaitu käega silutakse, siis lähäb ta läikima. Siite peal soojendates ja liinõlis keetes lähäb ta karw iluamaks; puhtas piirituses sulab ta ära. — Wanad ajaraamatud ütewad, et Wõnnitsia laewa mehed Läänemere rannas Gesti ešwanemate käest merewaitu ostmas käinud.

3. Maadlid. Maadlid on kowad ehk wedelad mineraalid, mis kivisütest ja muist maatihtidest läbi woolawad, aga ka jagedaste hallikate kombel maapinnast välja tulewad. Nad on kollakad ehk mustjad; põlewad iseäralikult lohutes ja heledaste.

- a. Maadli on wedel kuni püdel; lehtlab; põleb nõgistates walgeste. Arwatakse, et maadli maa sügawuses sooja käes end niijamuuft sünnitab, nagu walguše gaas kivisütest sooja käes, jellepärawft on ta ka paljalt süsinikust ja weesinikust koos. Kiviõli pruugitakse waitude sulatamiseks, maamine määrimiseks ja silma walgušeks. Kõige enam kiviõli saadakse Bakuu linna lähedal, lõunapool Kaukaasia mäge, kus ta maa seest välja woolab. Ameerikas on teda ka palju leida. Mõnikord juhtuwad nii sugused hallikad põlema minema ning loitawad siis kawa, wiimaks põleb veel õli aue ta õhu sees. Maadli on:
  - aa. Wäepaljam (Naphtha) — wešiseke, tiluw-wedel, kawnilt lehtaw;
  - bb. Kiviõli ehk petrooleum — kollakas ehk kollakas pruun, kawnis paks ja kangeste lehtaw;
  - dd. Mäetõrw (Bergtheer) — mustjas pruun, jittewedel.
- b. Maapigi, juudapigi (Asphalt) — on kowaks läinud kiviõli. Ta on must, raswa läikiga; lohklise murruga; lahsub kwi- ja terpentini õlis ära; soojuses sulab ta ära ja põleb nõge sünnitates. Surnumeres ujub ta kui jõe pangad ümber. Trinitadi jaarel on maapigi järw, mis 1000 jalga pikk on ja mille ääred külmaks kangenud maapigi on, aga kešpail keeb ja wišiseb. Maapigist saab musta kirjalakki; liiwaga segatud pruugitakse teda porandate ja uulitšate tegemise juures.

## II. Geognoosia.

(Koolide õpetus).

Mineraalid, mis meie maatera findla pinna sünnitavad, kutsutakse kaljudeks ehk kaljumägedeks. Kaljud on kas lihtmineraalid ehk segimineraalid.

1. Lihtmineraalid on niisugused, kelle sees meie ei silma ega ka muu viisiga, mitme sugusi jagusi mitte äratunda ei või; nad on läbi ja läbi ühest ning sellestammast mineraali jaust. Lihtmineraalid astuvad aga mitme suguste fookuste üksteisega kokku ning sünnitavad seeläbi kaljud. Lihtmineraalid on: konnaakiwi, itakiwi, sädekiwi, lubjakiwi, jawi, künekiwi, kips, uskiwi, süsi, kiviõõl, kildkiwi j. c. Driftognoosia jäus saavad lihtmineraalid juba ära seletatud.

2. Segimineraalid on niisugused, kelles juba palja silmaga mitme sugusi jagusi ära tunda võib. Nad on mitmest lihtmineraalidest ehk kiwist koos. Segimineraalid on: raudkiwi (Granit), waresa kiwi, (Gneus); sädekiwi (Glimmerschiefer), punakiwi (Porphy), siinikiwi (Dolerit) j. c. Niisugusi kiwa, mis ühes segimineraalis, kui tema määratud sünnitajad etteulema peavad, nagu raudkiwis konna-, säd- ja päwakiwi, kutsutakse päris jagudeks, kuna teisi liis jagudeks nimetatakse. Nii on raudkiwis sagedaste konnaakiwi ja turmalini kui liis jagusi leida. Selle järele, kudas kaljude nägu, suurus ja ühenduse wiis on, jagatakse nad kahte jalku: kristallipurnusteks ja rabakiwideks.

### A. Kristallipurnused kiwid.

Kristallipurnused mineraalid on niisugustest kiwidest koos, kelle kristallid end mitte täielikult ei ole wõinud sünnitada. Neid sünnitajad lihtmineraalid ja nende sifemine kord on mitmesugused. Segikiwide sünnitamise juures on paljalt wähi lihtkiwa osa wõtmas, ijeärants: konnaakiwi, päwakiwi, sädekiwi, talk, künekiwi, lubi, kips, jawi, uskiwi, konnaat, turmalin j. c.

Dna sifemise korra järele on segikiwid:

- a. terased — kui nende foku nurgalistest, nürkandilistest ehk lopekustest mineraal jagudest on;
- b. kildline — kui jaufesed libitaulised on;
- d. punakiwi moodi — kui tihedas foku üfifitud täielisi kristallisi leida on;
- e. tihedad — kui üfifitud jaufesed nii koos on, et neid kui ijejaufesi mitte enam äratunda ei wõi;
- g. rakuline — kui jaufeste wahel dõnes ruumisi on;
- h. kohew — kui jaud kões ära purunenud.

Segimineraalid ise on järgmised:

1. Raudkiwid. Raudkiwi on kõige tähtsam segimineraal. Teda leitakse igast maailma jaust. Sügawas mulla põwes on teda põhjamata lademete laupa leida, kus ta nagu loodifoku mulla kahas sünnitab. Maa aluse tule jõe läbi on ta aga ka maapinnale tõstetud, kust temast juured ja kõrged mäed on sündinud. Raudkiwi on terase sifemise korraga. Teda sünnitawad kolm kiwi: päwakiwi, konnaakiwi, sädekiwi. Päwakiwi on temas kõige enam ning see annab talle ka karwa (walge, halli ehk roheliise). Sädekiwi on raudkiwis kõige wähem, tema libufesed ei ole aga mitte lademes, (siis oleks raudkiwis kildkiwi nägu olema) waid segi. Konnaakiwi on enamiste ilma karwata, sädekiwi — tume, päwakiwi — walge ehk punakas. Raudkiwid on:

- a. Waresa kiwi (Gneus), kui temas kõige enam sädekiwi on, nii et ta sifemine kord kildline wälja näeb;
- b. Walgekiwi (Granit), kui temas wäga wähi sädekiwi on, nii et ta peategi ühesugune ja walge wälja näeb; tema foku seest leitakse mõned konnaakiwi ja konnaakiwi kristallid.
- d. Hallikiwi (Gneis), kui temas päwakiwi foku puudub ehk wähi leida on. Temast leitakse Inglismaa ärtfisi ja arseeniku sõmeraid. Kui hallikiwi kildline on ja temas enam konna- kui sädekiwi on, siis kutsutakse teda kildkonnaakiwiks (Quarzschiefer), on temas aga sädekiwi rohkem, siis kutsutakse teda kildsädekiwiks (Glimmerschiefer).
- e. Siennitiiks kutsutakse raudkiwi, kui temast sädekiwi asemel künekiwi leitakse. Wana Egiptuse rahwas raius siennitiiksi omad obeliskid ja kalju kujud wälja. (Sienit on liin Egiptuses).

2. Punakiwid. (Porphy) Punakiwi on tiheda fokuga, kelle sees üfifitud kristallisi leida on. Ta on enamiste punakas pruun, aga ka rohelist karwa, kollakas ehk pruunikas. Ta on päwa- ja konnaakiwist koos, kelle seest ka sädekiwi leitakse.

- a. Säde-punaakiwi (Olimerporphy) on punast-pruuni karwa, jäde- ja päewakiwi kristallidega.
- b. Raud-punaakiwi (Granitporphy) on punast ehk halli karwa, punaste päewakiwi kristallidega.
- d. Põewa-punaakiwi (Zelfitporphy) on punakat, kollakat ehk pruuni karwa, päewakiwi kristallidega. Kui temas rohkemalt osalt konnaakiwi on, siis kutsutakse teda konna-punaakiwiks (Quarzporphy). Viimast pruugitakse ehituskiviks, esimesest tehakse punaseid jambaid, kiviüksusi, lillepottisi ja lauakaseid.

**3. Dioriit** on küüneliivist ja albiitist koos; tume, rohelistelt läikiv. On tal mustjas roheline kogu, mille sees on walljaid albiiti kristallisi leitatse, siis kutsutakse teda dioriit-punaakiwiks (Dioritporphy).

**4. Basalt.** Basalt on tihed, roheline mustjas ehk mustjas augiit- ja labradoriivi kogu, kelle sees on oliivini terakesi ja magnet-rauakiwi leitatse. Basalti leitatse 5-6 külgelistes sammastes, kes kuni 9 jalga jämedad ja kuni 300 jalga kõrged on ja mõnikord ilusad sammastoopad sünnitawad (Sängalkoobas, Staffa saarel Šetis).

**5. Wirn** ehk laawa on muidu basalti moodi, aga tal puuduvad oliivini kristallid ja ta karw on mustjas-hall. Tema woolab tulepuruskawatest mädest wälja; tema pind ja sisse on reegliseratuid haukusi täis. Arakustunud tulemägede wirn on suuremate haukudega, wallja ehk punaka koguga, kelle sees on sagedaste päewa-, jäde- ja küüneliivi kristallisi leitatse. Kivide järele, kellega wirnad üht moodi wälja näewad, kutsutakse neid basalt-wirnaks, pimesteinwirnaks w. Mõned wirnad rabanewad (pihastawad, poruwad) kergeste ära ja sünnitawad wiljakandja mulla; tihedamaid pruugitakse ehituskivideks. Oma kareda pinna pärast pruugib neid käsitööline ülemise juures.

**6. Maaklaasid** on just kunstklaasi moodi; pudewad; läbipaistwad; lohklise murruga.

- a. Piigikiwi — pigi läikuga; rohelist, kollakat ehk pruunikarwa,
- b. Obsiidian — janneti karwa must, kangeste läikiv ja nii pudew, et temast weikese wajara löögiga juuri tükka võib ära murda.

## B. Rabakiwid.

Rabakiwid on mitmest teisest mineraalst äraporsumise läbi sündinud. Ühtlased tükkides saawad kas lubja või sawi läbi koos hoitud, jagedaste ei seisagi nad koos. Selle järele tehakse järgmistele rabakiwide wahel wahet:

- a. Rühk — (Gerölle) kui ümmargused kalju tükkides lahtiselt üksteise peal ja kõrwas seisawad.
- b. Prügi — laudilised tükkides.
- d. Liiv — peenikesed konnaakiwi tükkides.
- e. Kruus — üheainsa minerali puru (kas konnaakiwi, rauakiwi w.)
- g. Põllumuld — on kõige pealmine kõhew maapinna kord. Ta on mitmest mineraalst jaust koos, mis äraporsumise ja purustamise läbi sündinud; sinna juure asuwad weel taimede ja elajate leha jurnud jaud (mustmuld = humus). Sõgede sugu ehk ääde sündinud uued maa käärud kutsutakse luht-maadeks. Sellejärele, misjagust mineraali põllus kõige enam on, kutsutakse teda kas sawi-, lubja-, liiwa- w. maadeks.

### III.

## Geoloogia.

(Meie maakera sünnimine).

#### 1. Maapind oma sünnimise viisi järele.

Kui meie kuskil pool sügavamaste maa pinna sisse tungime, sündigu see kaevu kaevamise ehk muu maadöö juures, siis leiame ja näeme, et maa pind mitmest kihist või korrast ehitatud on, mis nagu sibula korrad ehk puudõimed üksteise peal seisavad. Viimaks saastime meie aga nii sügavasse, et alumine põhi või ford kätte tuleb. Siit ei leiaks meie mitte enam kordast, vaid siin on üksteist kaljust, raudkivist j. c. põhi, sellest meie enam läbi tungida ei saa. Mis selle põhja all on, sellest räägivad meile äkki tulepurstavad mäed, mis kui korstnad ja hinge haugud maa sügavusest välja tulevad.

Need maa kihid ei ole mitte kogemata ehk korraga nii sündinud, nagu nad praegu on, vaid nad on määratud seaduste ja aja järele sündinud. Nende peale tuetab end maakera wanduse arvamine. Mis all pool on, see on wanem; mis kõrgemal, on noorem.

Kõige wanemad mineraalid on kaljud. Nendest on uuemate uuri-  
miste järele maakera kestpaik koos, kus aga ka puhtaid metalli palju leida on. — Raudkivi ja waresfatiivi on siin pea ehituse materjal. Neist on mitu sada selti selle järele, misugustest jagudest nad koos on. Maakera jüda on sulal; seal on metallid ja kaljud praegu veel tulises segis. Selle jüla sündame ümber on ära jahtunud kaljudest paks koor, kui walatud mäeladem. Selles kaljus ei leita midagi kihti ega korda, ta on korraga. Ülemisi jagusi tutjutakse aga kihtmägedeks.

a. Korraga kaljud on meie maakera wundament. Nad on ka maa sündamist pinnale tulnud ning siin ära kangenud. Sündis nende kangenemine ruttu, siis jätwad nad klaasi sarnasteks; aega mõõda kangenedes (jahtudes) saiwad nad aga kristallpurusteks ehk punakivi sarnasteks. — Kristallide sümmitamine oli esimene looduse töö. Laine ja elajate elu aeg algas alles ülemistes kordades. Sellepärast wõiksime meie ka seda kalju toort surnud

ehk kinkelisteta kogus nimetada. Selle kalju keerega on päris loomine alanud. See keer andis maakerale kindla teha, selle peal pärast soole õbud ja gaasid elu-  
awalduse sümmitasivad.

Korraga kaljusid on jälle kaks jagu: algkaljud (plutonische) ja tulekaljud (vulkanische). Algkaljud on raudkivi, wauakivi, kuumekivi, kes maa sümmitamise soojute sümmitamise läbi meelest välja tungisivad ja pinnal kaljumäed sümmitasivad. Tulekaljud, nagu wirn ja basalt, tulewad tulepurstawatelt mägedest weel tänini välja.

b. Kihtmäed on nagu liha luude (kaljude) ümber; nad täidawad kiht kaljude urkad ja sügavused ning teewad seeläbi maapinna siledaks. Nende kihid või korrad on nagu raamatu lehed üksteise peal ja on nemad mõnikord määramata hulga kiwistustega (Petrefacten, Versteinerungen) täidetud. Aga kiht oli omal ajal mere põhi ja jäi seeläbi jälle uute kihtide alla, et weel kaljust ära perutas selle kaljupuru oma põhja heitis ja seal uueks maapinnaks kokku surus. See maapind sai aga maa aluste tule sündude läbi sagedaste kōstetud, madaldatud ja painutatud. Nende kihtide mineraalid on: Sawid, lubjad, liiwakivid, kiwisool j. c.

Korraga kaljude ja kihtmägede wabel on mitme sugused kildkiwid (KrySTALLINISCHE Schiefer). Need on kild ka wee tegemise läbi sündinud, aga lahutawad end seeläbi ülematest kihtidest, et neis kiwistusi ei ole. Riisugused kildkiwid on: Kildsäde (Glimmerschiefer), jädesawi, waresfa kiwi, marmor ja weel mõned muud.

#### 2. Maapind oma kihtide wanaduse järele.

##### A. Kihtide sündimine ja nende tunnismärgid.

Meie päite ühes oma planeetidega oli alguses üks suur udu- (gaasi) kogu, selle piirid praegusest kõrgemalimast planeedist (Neptunist) palju kauge-  
male ulatasivad. Seejamma gaasikogu keerutas ennast iseene ümber ning oma suure soojusepärast jäi ta määramatats ajaks ilka ala udu-gaasikoguks. Kui aga aja jooksul palju sooja taewa ruumi sisse välja wõttas, siis läks selle gaasikera kestpaik tihemaks ning selle ümber oli siis uduring. Mida weiksemaks gaasikogu jäi, seda rutulisemats läks tema keeramine. Rutulise keeramise läbi lendasivad rōnga sarnased jaud gaasikerast lahku ja jäiwad selle ümber ise keerama, sest et neile kord keeramise jõud juba lahudes kaasa oli saanud. Need lahutatud jaud jäiwad ka tihedamats ja sümmitasivad selle läbi meie wälismised planeetid, kes rōnga teel oma ühise kestpaiga, päikese, ümber keerawad. Sellombel lahkusivad ka teised planeetid sellest kestkerast ära. Üksikute planeetide keeramise juures sündis see-  
jamma nähtawus, ning nende ümber ajusivad kuud. Meie kõige noorema

planeedi Merkuri sündimisega on edasipidne planeetide sündimine lõpetatud. Nende kõikte kessel seisab päike, oma külge-tõmbamise-wäe läbi meie maad ja tema farnaseid ilma kehasti korras ja sinu hoides.

Kui meie maa päikesest lahkus ja ise keerama hakkas, siis õogas tema ta jälle oma sooja wälja ja sai wedelaks kehaks, kelle ümber õhufarnased jaud, nagu aur wee peal, lehwistiwad. Eäks see aur kaugemale liikma taewa ruumi sisse, siis sai ta weeks ja kanges wihmana sooja maa keha poole, kus ta jälle auruks sai ja ülesse tõusis, et siit uuesti maha langeda. See lugu kestis kaua aega; aga igaweste ei wõinud see mitte nii jäeda. Wihmaks jabutas see udurihm ometi maakera nii kaugele ära, et tema pinnale kindel kord sündis. Mida külmemaks nüüd maakera läks, seda enam tõmbas ta enuast kofku. Et aga sifemised jaud wälkimisele kofkutõmbamisele wastu paniwad, sellepärast widi see koor siin ja seal pragunema. Pragude läbi woolas sifemine wedel mineraalide ja metallide kogu wälja ja sünnitas siin kõrgendused. Nii sündisiwad esimesed mäed ja erud. Orgudesse kogus end õhu mere aurust sündinud wesi ja sünnitas mere. Kaljud, mis merest wälja ulatasiwad jaiwad wahetawa sooja ja külma ning wee läbi ära perjatatud ning kiwaks muudetud. Selle kiwa uhtus wihma wesi merde, kus ta sileda mere põhja sünnitas. See merewõhi sai siin ja seal maa aluse tule jõu läbi kõrgemale tõstetud ja sünnitas nüüd kuiva maa. Sel kombel sai maapind eluwaldate oluste tarwis ettevalmistatud, ning siis tuliwad elad ja taimed ning tegiwad ta oma koduks.

Sellest on nüüd näha, et kõik maa kihid mitte ühekorraga ei wõinud sündida, waid aegajalt. Kui wana keegi kiht on, seda ei jassa keegi ülesse arwata. Siin on meil aastamilljonitega tegemist. Iga paigas ei ole aga need pinna kihid mitte niisuguse reegliserre järele sündinud, kui nende wanadus seda nõuab. Sagedaste puundub siin üks wahendaja kiht, seal teine. Aga ometigi on õpetatud mehed, töö ja ajakulu peale waatamata, nende kihtide wanadusjärge üksteise wasta ja nende rio maapinnas ära määratud. Meile oliwad seal juures tunnis-mehed abiks, kes ise maapinna kihtide määda mitmet moodi kõnega on. Need tunnis-mehed on kiwistused, kiwistatud elajad ja taimed. Elajad ja taimed kiwistasiwad seeläbi ära, et nende pehmed jaud (lihawad jaud) kas lubjast wõi sömernullast kätetud jaiwad ja kiwisfarnaseks läksiwad, kummi jaud, kelles ennegi mineraali oli nagu: luud, hambad, soomused tiu karbid, puu ja luised lehed w. oma nän moodi ajal hoidisiwad. Kiwistused näitawad, et esialgsed elajad wee loomad on olnud, et kõik elu wee sülest wälja on läinud. Esiteks leitakse paljalt selgroota elukate kiwistusi, kes algusmeredes hingetesiwad. Peale neid tulewad selgroolised, esite kalad, siis imelikud sifaliku sugu elukad, kellest muist roomawad, muist lendawad w. Peale neid tulewad linnud ja imelajad. Mida jägawama kihtide sisse meie tungime, seda puudulisemaid elajaid meie

leiame; mida ülemal meie neid oftime, seda täielisemad nad on. Igal kihil on omad isefugused kiwistused. Sellest wõime meie jutusega ja kindlusega arwata, et niisugused kihid, kelles ühefugused kiwistused leida, ka ühewanused on. Igaüks ei ole tarwiski, et meie kõik kiwistused järele kassime, mis kihtides ette tulewad, et teega aru saada, kas need ühewanused on. Enamiste on küllalt hümistust nende ühefuguse wanaduse kohta, kui meie neis aga kõige jagedamaid eht üleüldsemaid kiwistusi, juhtkarpisi (Zeitmarken) leiame, mis ühe määratud kihi päralt on. Leiame teises kihis neidjammu kiwistusi, siis on meil tarwiline ofsus käes.

### B. Maapinna kihid.

Maapinna kihid (formationen) ei ole mitte ühekorraga sündinud waid kordkorra järele. Nende wanadust arwatakse kiwistuste järele, mida üffitutest lademetest leitakse. Need kihid, nagu nad maakera kest-paigast pinna poole üks teise peal seisawad, on järgmised:

1. Esimene iluwanadus (Paläozoische Periode).
  - a. Siluuri kihid (Silurische Formation).
  - b. Dewooni kihid (Devonische Formation).
  - d. Kiwisüte kihid (Steinkohlenformation).
  - c. Permi kihid (Permische Formation).
2. Teine iluwanadus (Sekundäre Periode).
  - a. Kolmikkihid (Trias-Formation).
  - b. Suura kihid (Jura-Formation).
  - d. Kreidi kihid (Kreide-Formation).
3. Kolmas iluwanadus (Tertiäre Periode).
  - a. Mumiised kihid (eocene Formation).
  - b. Kestmised kihid (miocene Formation).
  - d. Pealmised kihid (pliocene Formation).
4. Neljas iluwanadus (Quartäre Formation).
  - a. Ujutatud kiht (Diluvium).
  - b. Kaswanud maa (Alluvium).

### 1. Esimene iluwanadus.

Selle wanaduse ajal algas liikaw elu: Esimesed hingelised ja taimed sündisiwad ilmale. Ometi on tema päris algus meie mõistusele niisamma väine, nagu kõige muude asjade algus. Esimesed elukad eliwad koguni puudulised ja madala järje peal. Neid elukaid oli aga üks arutu hull. Siluuri ajast leiame meie määratu palju wesi elukaid: mitmesugusi wähtisi, kimulisi, korallisi w. Esimese iluwanaduse algusel leiti paljalt mere elukaid ja mere taimi; selle aja lõpul j. o. tema wiimsetest

mõi ülemistest kihtidest leiame meie loomi, kellest meie arvata võime, et nad kivi maa peal sündinud on. Teras on kõige enam liivakivi ja kildsavi (Thenschiefer). Et selle ilmavaaduse kihtisi enamalt jauti kõiki meie maalt leitakse, sellepärast vaatame nende peale ka laiemalt kui teiste peale.

a. Siluuri lademed<sup>\*)</sup>. See maapinna kiht on Kaadoga järve ja Soome lake lõuna rannast leida; ka lähäb Ingermaani (Peeterburi) kubermangust ja Gestiimaast (Tallinna maast) läbi kinni Hiisu- ja Saaremaale ja siit Gotlandi ja Daudi saaredelle, kust ta siis viimaks Rootsimaaale jõuab. Lõuna poole lähäb ta Gestiimaa lõuna piirist veel natuke alla põhja poolseste Kivi maale, kus ta Peipsi põhjarannast lõunapoole kinni Kuusi ja Võltsamaani, Põltskvere ja Wändrani ulatab. Tema pealmine kord on lubja paualdest, paekivi. Kõige kõrgemad kohad on Tallinamaal Naikvere kreisis, Maarja, Saagupi ja Sinuna kihelkonnas, kus ta pealt 400 jala kõrgelt tõuseb. Siit fitub end maapind Lääne mere ja Peipsi poole aegamööda ära.

Oma kivistuste järele langeb ka see siluuri ladem jälle kahte korda: pealmiseks ja alumiseks siluuriiks. Piiriks nende mõlemate kordade vahel mõib üht joont pidada, mis Saapialust Paatimere poole lähäb. Seega on alumine siluuri põhi ternel põhja-poolsel Gestiimaal ja paaril weikestel saarel (Neaveoosis ja Wormsis) ja põhjapoolsel Hiinisaarel. Pealmine siluuri põhi on lõunapoolsel Gestiimaal, Keel ja Lõuna-Hiisu, Mubus ja Saarel.

Kõige paremine mõib alumise siluuri lademeid Gestiimaa põhjarannas, mere ääres kõrgestikus (Silint), tunnustada. See rannavall on Dn-tika mõisa juures 206 jalga kõrge ja madalneb siit ida ja lääne poole. Selle kihi kõige alumine kord on siine potšawi, mis Tallinna juures veel mere wee all on, Kontowas aga juba mitu head jalga merepinnaft kõrgemal seisab. Selle jawi peal lameb 120—130 jala paksune kollaka, pruunika ehk halli liiva kiht, mida tema isemöödi kivistuste pärast, kellel hobu labja nägu on, kabi liivaks (Ungulitenjand) kutsutakse. Tä on kohew; mõnikord aga nii kõwa, et temast luisku mõib teha. Tema alumine kord on veel siinawiga segatud, kinni pealmine kord mustja-pruuni kildsawi ehk Maarjajeskiviiga segatud on. Kildsawikihtis on isearanis palju wiikloralliisi (graptolithus). (Waata kuju 13.) Selle kihi peal on roheline kiw, mis alumises korras sawine, ülemises aga kuhane on. Müüd tulewad paekivi lademed, mis mõnikord 20—50 jalga kõrged on. Pääs on siinashall ja määratu palju kivistustega täidetud. Pealmises siluuri korras puuduvad liiva ja jamiõrrod; lubja kiwi on siin kõige enam leida. Paljak kivistused mõitwad siin õiget tunnis-

<sup>\*)</sup> Endise Wälismaa (Inglismaa) rahwa Siluuriaste järele nimetatud, kus seda maapinna kihti kõige esite teaduslikult läbi katuti.

kust selle üle anda, misugune kord alumise, misugune pealmise siluuri jalku tuleb arvata. Pealmise siluuri tunnendärgid on isearalised karbid pentamerid (pentamerus, waata kuju Nr. 15!), ja korallid.

### Mõned tähtsamad meie maa kivistused.

Siluuri kihtide sündimisega ärkas elu. Alumistes kordades on wähem kivistusi leida. Võib olla, et selle aja elukad liinulised oliwad, kellel teha ümber lubja katet ei olnud ja kellest peale nende kadumisi meile ka midagi tumismörki järele ei mõinud jääda. Wäimised kihid on aga määratu hulga elukate ülejäänustega täidetud.

1. **Saukfarbid** (terebratula), — pealmine koor tasane, alumine kõhukas, peaaegu 3 nurgeline; etias haugukene.

2. **Spirifer** on ilus põigiti kolmenurgaline karp; juu ääred on õiges jones.

3. **Ortise** (orthis) karp on kokku lihtunud, hulga, pea poolt ääre poole minewate wõlsidega.

4. **Kiwiwähkide** (trilobit) kehal on täieste kolm jagu: pea, kere ja tagumine pool. Keri on 5—30 rõngast koos; need rõngad saawad tahest joonest kolme jalku aetud: keskpaigas nagu selgroog, mõlemil pool nagu küljeluid. (Waata kuju Nr. 11.)

5. **Kiwiõidamed** (orthoeratites) on mõnikord jala pikused, rõngalised, peapoolt jämedamad. (Waata kuju 16!) Kivistused 4. ja 5 on enamiste itka üksteise head lõbrad; kus üht leitakse, sealt pole ka teine kaugel.

6. **Künpejad** (ungulites) on nagu poolkerad, kummiga kivistused. Pea jalgsete elajate keltfist.

7. **Kõrkjastkorallid** (calamopora) — ridastiku haugufestega.

8. **Kõrwakiwi** (eatenipora) — waablase kärje nägu. Korall.

Need kivistusi ja isearanis palju veel kiwitiigusi ja karpisi on Gestiimaal palju leida. Kes nende õttimise kallal palju aega ära kulutada ei taha, see mingu aga kuhugi paemurru kallale, sealt saab ta kobe otja kätte.

Dewooni lademed<sup>\*)</sup> tulewad Walge mere rannast ja lähäwad kinni Preisi piirini ja Weroneshi linna alla. Ka Mäa lake põhi on sellest pinna lademest. Kivi- ja Kuuramaal on sellest lademest aluspõhi. Dewooni lademed on kolmekihilised.

a. Alumine kiht lähäb Gestiimaa lõunapiirist kinni Peipsi lõunapiirini ning siis Wõnnu, Mäa ja Golbingi poole edasi. Selles kihis on kõige enam liiva, mis konna-, päewa-, fäde- ja küünekiwi teradest on. Need terad on üksteise kõrwas lahti

<sup>\*)</sup> Need lademed on oma nime Inglismaa Devoonshire järele saanud, kus need lademed esimest korda läbi katuti.

eht roostefaviga (eisenhaltiger Thon) kofku liidetud. Sellel kival on punane karv. Teda leitakse sagedaste jõgede ja järvede kaldalt. Sagedaste leitakse tema sisse ülgavad koo- pad ja keldrid kaawatud. Kivistusi on jelles kibis väga vähä leida. Arwa süit ja jealt leitakse keelkarpi (lingula bicarinata), teise karbi pooled peaaegu ühesuurused ja üht nägu on. Peale seda leitakse veel kivistand lendawlatu, nagu kuu Nr. 17 näitab, joonustid 2c.

b. Keefmine kiht on kuisest lubjast (dolomit) ja liivast, selle seas ja wahel merglimulda ja jawist kihti leida on. Nende kivide karw on kollane eht hall, lina alumise kibi karw walge, kollane eht pruun oli. Selles keefmises korras on jälle palju kivistusi leida. Kivivähiti on vähä, enam aga tigusi ja karpisi, millest mõned silauri kivistuste nägu, mõned teisi on. Düüna jõe kallastelt on seda piinakihti leida. Wähem leida on:

d. Pealmist dewooni kihti, mis enamalt jault liivakiwist on. Teda leitakse mõne jõe kaldal Liivi ja Kuuramaalt.

e. Kivijüte kihti ei ole meie kodus, j. o. meie Läänemere kubermangudes, mitte leida. Kõl aga Läänemere poole tulles Mustamere ääres; seal on nad väga palju.

g. Permikihid on oma nime Perm kubermangust saanud, kus neid 2000  penikoormat on. Neil on ka kolm kihti: Surnudkiht, sest et seal metalli sees ei ole; Kildwase kiht, sest et seal palju waseärtsi mergli nullas on; Haugu- kiwi kihid (Schsteine) mis mitmekarwa, enamiste hallikarwa lubjakiwideft jünmitatud on. Selle itnawanaduse ajal oli maapinnal paljalt suuri leida, selle peal wägewad metsad kaswasiwad. Seda tunnistawad need määratumad kiviüte lademed, mida meie päewil tähendatakse. Selle aja taimed oliwad meie aegsete loonamaa taimede laadi: palkide pikused palmid, hoone jämmused sõnajalad, määratumad osja- ja karufõlla-kaswud ja mõned okaspuud oliwad nende Kalewi metsade kaswud. Ulemad taimi ja elulaid ei leita veel mitte. Imad oliwad nüfama soejad nagu praegu etwaateri kohal; õht oli niiske ja ülemäära süehapnikuga täidetud. Wiimane lugu keelas ka ära, kõrgemaid hingelisi elamast, sest et need ülemäärases süehapnikus ära surewad. Alles siis, kui enam ja mitmesugusi taimi ümale tuli, pruukiswad need ka enam süehapniku ära, nii et müüd ülemad hingelised ka elule wõiswad ajuda.

## 2. Teine itnawanadus.

Teisel itnawanadusel on kolm lademet eht maapinna kihti: kolmik- kihid, juura- ja kriidikihid.

a) Kolmikkihis leitakse sagedaste kiviüte, jellepärast kutsu- takse teda ka jeotakihis. Selle kihi jünmitawad üeäranis kolm kalju seffi. Esimene kalju on kirju liiwakiwi, hele- punane, waljate eht mustjate triibudega. Sagedaste leitakse tema seest kiviüte, ka kiipi ja mustjat sawi. Teine kalju jagu jelles kibis on koorikute lubi (Nr. 18), mis koorelajate kivistatue koordest jündinud on. Kolmas kalju jagu on kirjukiwi, mis merglimullast ja liiwakiwist koos on. Kolmikkihid on Prantsuse, sest Saksamaa ja juure jau Inglis- maa alusepõhi.

b) Juurakihid. See kiht on kolmikkihiga peaaegu jarnas- teft kaljudeft, muud kui liiwakiwa on temas wähem. Saks- ja juura wägestikud on selleft kaljulademetest; jealt on ta omale ka nime saanud. Ka selle kihi on kolm lademet. Alumiist kihti kutsutakse mustaks juuraks, ta on mustjast hallist lubja kiwist, millel maapigi nägu on. Keefmine eht pruun juura on kildiseft merglimullast, jawist ja pruunist liiw- kiwist, lina pealmine kord, walge juura, kollakast eht wal- gesti lubjakiwist on. Juura kihti on terwest Keel-Euroopast leida; ka meie kubermangudes tuleb teda arwata ette, nagu Kuuramaal, Windau jõe kaldal. Siis leitakse teda veel Mosk- wa lähedalt ja Krimmi jaare lõuna jausi. Tema seest on kivi- statud peajalgatast ja koguni suuri tigusi (ammonites) leida. Ka leitakse siit imelikka lahepaikseid, mis kord kala, kord ime- tajate nägu on. Seft jelsiit on kalafifalik (ichthyosaurus), kuu Nr. 19 a, kellest juur pea, kihine kael ja laiad oimud on. Siis weel meremadu (plesiosaurus), kuu Nr. 19 b, weiteje pea, pifa kaela ja pilerguste sinudega. Lendawfifalik (ptero- daelylus) Nr. 20, koguni juure, hobue pealum moodi peaga tiiwad on nahkhiite kiibade moodi, wiies sõrm on kaksorda nii pikk kui teri; kaela lülid tugewad, teri pakis.

d) Kriidikihid. Need kihid on ka kahelordsed: pankliiw- kiwid (murga-) ja kriit. Pankliiwakiwil (Quadersandstein) on hall karw. Need kiwid on kornakiwiliwa kogud, mis sawi eht lubja läbi kooshoitud saawad. Seda kihti leitakse Saks- Schweitsis ja Haartsis. Kriit on weikesteft koorikalj- elajate lubjakoordest jündinud. Tema seest leitakse palju tulekiwa. Kriiti leitakse Inglis- ja Prantsuse maalt, See-

landi, Rügeni, Helgolandi saaredelt, Lõuna-Doonast, Wolhiinast, Podooolast, Dooni jõe kaskate lagendikust j.

Ka selles ilmavanaduses on kõigil pool maakeri pinnal veel lõuna-maa joojus. Saared aga ühendavad end juba suuremateks maadeks ja sünnitavad eneste wahete tagedaste maajärwe. Taimed ei ole mitte enam, nagu mööda läinud ajal, ühel kohal kasvut koos, waid on end juba suuremate lagendikute üle laiali laotanud. Elajate riik on sellel ajal wäga mõnesugune: kõige alamast järgest kuni liududeni leitakse siin mitmetweodi elukaid, mis meie ajal enam ei ela.

### 3. Kolmas ilmavanadus.

Sellel ilmavanadusel on ka kolm maapinna kihti. Neid kihtisi leitakse kõigil poolt paiguti. Meie kubermangudes ei leita neid mitte. Säärastis tähelepanemise wäär on siin see, et nad mitte nii kindlad ei ole, kui nende alumised kihid, nad on enam kindla mulla, kui kivide nägu. Nende seest leitakse palju taimede ja elajate kiwistusi, mis praeguse aja kujudega juba üht laadi näitawad olema. Imaad on end muutnud. Poolide poolsetes kohtades on kordkorralt illa — põhja ehk lõuna pooli poole — külmem, ekwaatori poole soojem. Sündise ilmavanaduste kaswud, nagu palmipuid ja muud selle sarnased soojamaa taimed, ei kaswa enam parajas maawöös, waid lõunas. Nende asemel astuwad aga lehti- ja õlaspuid: paksud, lepad, sarapuid, wahtrad, kumjed, männid. Mäspuude wärgust sündis siin kiwistamise läbi ka hernstein ehk mere-waik. Säärastis rohkesti astuwad sellel ajal ka imetajad elajad walgele. Meie praeguste imetajate esivanemad oliwad sellel ajal juba kõik elamas. Lõwid, liigrid, põdrad, härjad ja hobused hulkusiwad kõigil pool ümber; ninajarwikud ja elewandid jalutasiwad jõe kallastel; karud aga kumrasiwad koobastes ja ahwid kiufusiwad õkste peal. Aga ka elukad, mida meie päewil enam ei nähta, elasiwad selles ajas. Elewandi sugulane mammut hulkus kõigil pool, ka meie maal, ümber. Tal oli, nagu ülesse leitud kered seda tunnistawad, kahelkordne kajakas. Pealmised harjaskarwad oliwad 9—10 tolli pikkad, ning nende all oliwad 4—5 tollilised willkarwad. Mastodontid oliwad suuremad kui meie elewandid, koobas karul oli härja suurus; surnutawaja ehk hüään oli wafika suurune. — Selles ajas elas ka juba inimene, kes siin elajate poole jakti pidas ja nende liha söi. Teramate kiwitirweste abil tegi ta kalade ja elajate luust omale tapariistu ja wõburi. Elajate nahad õmbles ta omale luusi nõeladega ja soolikast niidiga soojaks kasukas.

Selle aja maapinna kihid on:

1. Alumised lademed (eocene Formation) on liiwa, sawi ja lubja kordadest sündinud. Sawid on koberwad ja kohewad ja kühawad potsewa tööks, kuna alumiste kihtide sawid kiwi sarnased oliwad. Niisammuti on ka lubi kohew ehk mullane. See kõik tunnistab, et selle

korra peal mitte niisugune raske koorem ei wauta kui alumiste kihtide peal. Sellest lademest leitakse kõwitihide wahelt pruunijäsa ja merewaitu.

2. Keskmised lademed (miocene Formation) on Helweefia-maalt rohkesti leida. Nad on kõige enam liiwast, siis merglimullast ja lubjast koos. Ka nende kihtide wahelt leitakse pruunijäsa.

3. Pealmsed lademed (pliocene Formation) on liiwa, merglimulla ja lubja kihid. Neid lademeid on kõige enam Apennini mägestiku külgedelt põhjast kuni lõumeni palju leida. Sellepärast kutsutakse neid ka Apennini lademeteks.

### 4. Neljas ilmavanadus.

Neljandama ilmavanadusega algab looduse uusae. Wanad kihid on maapinnale kindla wundamenti alla pannud, mille peal uus elu julgese figineda võib. Käs olemast ilmavanaduse maapinnast leiame meie kõige enamast lahtist liiwa, sawi, sõmermulla ja prügi. See praegune pind on ära kuuwand mere põhi. Meilidise arwamise järele on meie maapind kord kõik merevee all olnud, kust ka see weepuutuse lugu wist wälja on kaswanud. Sellel ujutamise ajal (Dilwialeit) oli ka meie kuuwmaal teistmoodi nägu. Sahaara kõrbe oli mere all; Ahwrika ida rannast lätsiwad merelaened üle Araabia j. kuni Himaalaja mäeni. Ahwrika põhja rand oli Euroopa, Azori saarte ja Põhja-Ameerikaga koos. Euroopa maale ei tulnud kuskilt poolt niipalju sooja kui meie ajal, sest Sahaara soojad tuuled ei läinud veel Euroopa pinda ja taimi soojendamaks. Ekwaatori jõgi (Golfstrom) ei saanud veel oma sooja wet põhja meredesse Rootsimaa randa woolata. Terve praegune põhjapoolne Euroopa maa oli merepõhi, paljalt kükikene Soomemaad, Rootsi ja Britania saart waatasiwad kui saared merejülest wälja. Selle maa ja mere ära jantamise ajal oli ka Euroopa kliima palju karedam. Rootsi ja Soome kuuwmaa oli jéaga kaetud. Neist jéaga kaetud mägedest kükusiwad murdnewad jéa pangad raudkiwa kaasa ja kandsiwad lõuna, õhtu ja ida poole, kus jéa ära sulas ja kiwid maha puetas. Waata, sell ajal kuskilwad meie Kalewite mängi- ja wõidukiwid Wiru randa ja mitale Gesti pinda. — Aga mööda kerkis põhjapoolne Euroopa merejülest ülesse poole ning jättis Lääne mere oma lahedega kui kõige sügawama oru weel wee alla. Ekwaatori jõgi peasis Ahwrika ja Ameerika maa wahelt põhja poole ja soojendas siin Inglis- ja Rootsi randa. Sahaara mere asemel ajus liiwa kõrbe, mis omad soojad tuuled üle Bahemere Euroopasse saatis, ja nii moodi hakkas nüüd meie maa weepuutusest toibuma.

Wanad elukad, nagu mammutid ja koobaskarud j. oliwad weepuutuse surma saanud. Enam jazu elajaid peastsiwad end kuuwadelde kohtadelle ja jäiwad meie päewadeni elama. Kuawaldawad wäed paniwad maapinna jälle jugu tooma ning uued metsad ja wainud, orud ja



mäed jätavad inimestele ja elajatele eluasemeteks. Uue seaduse järele puhus niidid tuul ja woolas wesi ning suurem rabu looduses hakkas elama ja uus seadus: „Mina ei taha ilma mitte enam ära hukata!“ sai maksma. Aga nagu meie maatera algusest saadil end muutnud on, nii saab tema pind ka esiani ilka muudatuste alla jääma. Looduse wäed ei seisata mitte, nad sünnitawad ja suretawad wäsimata; nad ehitawad ja kulumad maha, nagu töömehed suures maailma ehituse kojas. Tuul, wesi, õhk teewad igapäew meie filmade ees oma ehituse ja maha kulumise tööd edasi. Tuule koht on maatera süda. Siit saadab ta omad leegid tulepuruskawate mägede, kui kofiniate, läbi wälja. Tuul on kõit wanemad maapiina kihid jagedaste täieste seganud, alumised kalgud ülesse maapiinale ja ja teistesse kihidesse kõstnud. Ta kõstatab praegugi veel meredes saari pinnale; wäristab maapiinda ja mägesi. Wesi wõtub jõgedes maapiinda oma julle ja kannab teda jõesuhu ning ehitab sin sildasi ja pooljaari wette. Ta toob mägedelt liiwa ja kiwa kaasa ja teeb orud kassajeks maats. Mere laened keerutawad kui tuule hood liiwa saare rannalt eemale ja ehitawad liiwa kiunkaid meresse, mis laenuilule suureks tülikks on. Tuul, õhk, porjutab kindlad kalgud ära ja annab pudeneuid liiwa wee kätte, kes teda wihma piisatatega lõmerrullaks maa pinna külge kiinitab. Nii sünnib meie filmade ees kasswanud maa (Alluvium). Endisel weeajal (uputusel ajal) sünnis ujutatud maa (Diluvium). Looduse wägede tegewusel saab aga kord meie praegune maapiind niisammuti jälle uuema mulla alla maha maetud, nagu meie jalge alused kihidgi. Mitmed kümmed aastatuhanded jelleks ära kulwad, jeda ei jassa meie mitte ülesse arwata. Ka põllumees oma adra ja äfega, nagu ka furnuawaja oma labidaga, kannawad ehitusmaterjaali tulewatele aastatuhandatelle kätte.

Selle raamatu pruukijatele soowitan mina veel kivide kogusi, keda selle adresse all: „Herrn C. Leisner, Waldenburg i. Schles. Deutschland“ wõib tellida. Need kiwid on wäikeses tükkides walmis ning saawad tellijate järgmiste hindade eest seal müütud.

I.	kogu,	kelles	40	mitmet	jeltki	kiwi	maksab	15	safia	marka.
II.	„	„	70	„	„	„	40	„	„	„
III.	„	„	140	„	„	„	100	„	„	„

Kõrski raha re. on maibugi õfija oma kanda. Kiwi on ju mineraloogia õpetuse juures sefjama, mis wärske taim bolaanila õpetuse juures. Peale seda on üks tius kiwi kogu iga pidi õpetaw, nii heaste noorete kui wanate. Kui iga kogu juure veel teemant ka tuleb, siis lähäb kogu 6 marka kallimaks. Teemant on kaasi lõikamisjeks walmis tehtud. Kootidelle tuleb niifuguseid kiwide kogusi tungimalt soowida.

**Trükitööd** mis palutakse parandada:

Lehekülj 16, 1 rida ülenuelt hõtkutõmbawad loe kõtkutõmbawad  
 „ 16, 8 „ „ kassu loe hõfju.