

# Looduse õpetus.

Koolmeistritele, koolidele ja iseõpetuseks

kirja pannud

**J. K u n d e r.**

Kolmas raamat:

**Kiwide (mineraalide) riik.**

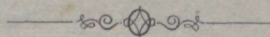
Piltidega.

Tartus.

Schnafenburg'i trükk ja kulu.

1885.

# Looduse õpetus.



Koolmeistritele, koolidele ja iseõpetuseks

kirja pannud

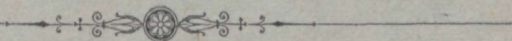
J. K u n d e r.

---

Kolmas raamat:

**Kiwide (mineraalide) riik.**

Piltidega.



Tartus.

Schnakenburg'i trükk ja kulu.

1885.

18 27 1884. 18. Juni 1884.

Arhiiviraamatukogu

Arhiiviraamatukogu

Enesuri poolest lubatud. — Tartus, 18. Juni k. p. 1884.

ENSV TA  
Kirjandusmuuseumi  
Arhiiviraamatukogu

96 156

# Raamatu sisu.

Sissejuhatus . . . . . 5

## I. Oriftognoosia.

<b>A. Üleüldine õpetus mineraalide üle.</b>	7
1. Mineraalide välimine kord	7
Kristalli jaud	8
Kristallide süsteemid	9
Kristallsüsteemide ülevaade	10
2. Mineraalide sissemine kord	11
a. Füüsilised mineraalide omadused	12
aa. Balguse allast	
1. Läige	12
2. Karv	12
3. Läbi paistvus	13
4. Päeva joonte mürdmine	13
bb. Kõvadus	13
Mineraalide kõvadusjärg (Skala)	14
dd. Siftus	14
ee. Tserastus	15
gg. Magneedi vägi	15
hh. Elektri vägi	15
ii. Võõvori läige	15
kk. Maitmine, Nuusutamine, Lõundmine, Soojus	15
b. Keemilised (lahutuse) omadused	16
1. Happid	17
2. Vesinik	18
3. Lämmastik	18
4. Kloor	19
5. Fluor	19
6. Süsinik	19
7. Weewel	19
8. Sõmer	20
9. Võõvori	20
d. Mineraalide jautus	20

**B. Speetraline õpetus mineraalide üle.** . . . . . 21

### I. Soolad.

1. Kaalium ja kaali soolad	21
2. Naatrium soolad	22
3. Ribesool	24
4. Salmiak	24
5. Maarja jee	24
6. Metallsoolad	25

<b>II. Kivid.</b>		Lehekülf.
1. Konnaakivi	. . . . .	25
2. Päevakivi	. . . . .	27
3. Sädekivi	. . . . .	27
4. Kašvakivi	. . . . .	28
5. Kiiinekivi	. . . . .	29
6. Savikivi	. . . . .	30
7. Lubjakivi	. . . . .	31
8. Kalliskivi	. . . . .	34

### III. Metallid.

#### A. Kallismetallid.

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

#### B. Koostetavad metallid.

5. Raud	. . . . .	38
6. Vask	. . . . .	39
7. Seatina	. . . . .	40
8. Ingliseatina	. . . . .	40
9. Sina (Zink)	. . . . .	40
10. Bismut	. . . . .	41
11. Antimon	. . . . .	41
12. Arseenik	. . . . .	41
13. Nikkel	. . . . .	41
14. Kobolt	. . . . .	41
15. Mangan	. . . . .	41
16. Uran	. . . . .	42
17. Wolfram	. . . . .	42

### IV. Põlevad mineraalid.

1. Süe	. . . . .	42
2. Waigud	. . . . .	44
3. Maakülv	. . . . .	45

## II. Geognosia.

#### A. Kristallpurused kivid.

1. Raudkivi	. . . . .	47
2. Punakivi	. . . . .	47
3. Dioriit	. . . . .	48
4. Basalt	. . . . .	48
5. Birn	. . . . .	48
6. Maaklaasid	. . . . .	48

#### B. Habakivi

## III. Geoloogia.

1. Maapind oma sündimise viisi järele	. . . . .	50
2. Maapind oma kihtide wanaduse järele	. . . . .	51
<b>A. Kihtide sündimine ja nende tunnismärgid.</b>		
Lisa: Mõned tähtsamad meie maa kivistused . . . . .		
<b>B. Maapinna kihtid.</b>		
1. Esmene ilmatwanadus	. . . . .	54
2. Teine ilmatwanadus	. . . . .	57
3. Kolmas ilmatwanadus	. . . . .	58
4. Neljas ilmatwanadus	. . . . .	59

## Sissejuhatusesks.

Glajas ja taim on elavad loomad: Neil on omad iseäralised abinõuud, kellega nad toitu vastu võtavad, kelles nad toidu äraseedavad, kelleks nad wiimaks toidu muudavad, kellega nad endid mulla pinnas ehk pinnal tuetavad &c. Glajas ja taim sünnivad ilmale ja surevad jälle ära, kui nende määratud aeg täis saanud; mõlemaid võib inimene oma käega ära rikkuda. Kui meie kase tuhandeks tüükis raiume, siis ei või keegi enam ütelda, et iga tüük weel kasv on, ehk kui meie kasvi kümneks tüükis teeme, siis ei või keegi enam ütelda, et iga tüük weel kasv oleks. — Waatame meie aga kiwide või mineraalide peale, siis ei leia meie siit neid omadusi mitte. Neil ei oli midagi iseäralisi abinõuufid. Nad ei pruugi toitu, ega ennast mulla pinnasse ega pinnale tuetada. Nad ei kaswa ka mitte, nagu elajad ja taimed, seest poolt välja poole, waid kui nad ülepea kasvawad, siis sünnib see jeltombel, 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 või neid ka inimene mitte nii moodi ära rikkuda, kui elajast ja taime. Kui meie kalju rahnu ka tuhandeks tüükis teefimi, siis oleks iga tüükife ifka weel sefsamma kalju jagu olema. Sellepärast on see siis ka mineraalide õpetuses ja õppimises ükskõik, kas meie siin weike

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

Mineraalisi on kaks jagu. Üht jagu kutsutakse liht, teistjagu kofkupantud mineraalideks.

Eiht mineraalid on niisugused, kelle jahtesed kōik ühtemoodi, üksteise sarnased on, nagu konnaikiwi ehk kwaarts (Quarz), sädeikiwi (Glimmer) ja päewikiwi (Feldspath).

Kofkupantud ehk segimineraalid on niisugused, kes mitmest liht mineraalidest koos seisawad, nagu raudikiwi (Granit). Raudikiwi on konnaikiwidest, sädeikiwidest ja päewikiwidest koos. Kofkupantud kiwa kutsutakse ka kaljudeks.

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

1. **Driftognoosia** 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 kofkupantud mineraalide üle, kellest kalju mägede seltsid koos on.
3. **Geoloogia** ehk maakera jaamise lugu. See jagu looduse õpetusest annab meile selle üle aru, kuidas meie maakera sündinud ja misjagusi muudatusi tema pind aja jooksul näinud.

## I.

# Oriktognoosia.

## A. Üleüldine õpetus mineraalide üle.

Nagu meil taimede tunnistamiseks iseäralisi taimede orgaanisi wõi abinõuusi tarwis oli, kelle najal meie taimede äratunda wõisime, nii sammuti nõuame meie ka mineraloogia käest, et ta meile kindlaid omadus-märkusi kätte annaks, kelle abil meie ühiskond mineraalide äratunda wõiksime. Need mineraalide omadus-märkused langewad kahte liiki: 1. Mineraalide wälimine kord, 2. Mineraalide sisemine kord.

### 1. Mineraalide wälimine kord.

Kõik mineraalid, mis meie maakera pinna sünnitawad, wõime meie kahesugusteks arwata. Üks jagu on reeglikorralistest kehadeft, kristallidest\*), teisel jaul ei ole mitte niisugusi reeglikorralisi jagusi. Esimesi mineraalide kutsutakse kristallilisteks, teist jagu näuta mineraalideks.

Kristall on nüüd ühe mineraali äratundmise kohta seesamma, mis elaja ehk ka taimede wälimine keha mood on. Kristallid wõiwad üksi ftis sündida, kui mineraalide jaukesed priilt (wabalt) liikuda wõiwad, see tähendab: kristallide sündimise juures peawad mineraalid wedelad (sulad) ehk õhusarnased olema. Lastakse nüüd wedel ehk õhusarnane mineraal jälle kõwaks minna, ftis sünniwad see juures kristallid. — Kristall on aga oma wälimise näu järele reeglikorraline (stereomeetria) keha, mis küljewäljadest, kantidest ja nurkadest sisepiiratud saab, ning mille sees kõik jaukesed ühe muutmata matemaatika seaduse järele üksetetse külge asuwad. Seega on igal kiwil, niipea kui ta kristalli näu meie

\*) Kristall on Greeka keeli sõna (κρύσταλλος = kristallos) ning tähendab jääd ehk jäänägu asja.



filma ette tuleb, oma määratud matemaatikaline nägu. Ning seda nägu annab mineraalile üks salalooduse jõud, kelle nõuudmist mööda ühe mineraali jaund (moleküllid) end just niimoodi — ja mitte teist viisi — kristallideks ühendavad. Kui meie ühe klaasi sooja wee sees niipalju keedusoola ära sulatame, kurni weji täidetud on, j. o. kurni weji 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° suur on = täiswink. Ning niiviisi sünnitawad nad nüüd ühe kantkristalli (Cubus). Meie ei wõi millalgi seda kokkuastumist teisels muuta, sest et soola kristallid üksi selle matemaatika seaduse järele sünnitawad, kes neid kantkehadeks käsib jaada. See seadus on soola kohta maailma loomisest saadil maksnud ning saab ka maailma otsani maksma. Paneme meie sula salpetri suurendamise klaasi alla, siis näeme, et temast kuuekandilised kristallid saawad, kellel katuska moodi otsad on. Riisjamma wiisi on ka kristallid looduses sündinud. Ning meie ei jaks looduse töö käiki mitte kõigiti järele aimata, sest et loodus ikka ja igapidi meie ülitark õpetaja on. Kui meie nii moodi kõikide mineraalide kristallid läbi katsume, siis leiame et neid kristallisi oma mitmet sugust kuju mööda suur hull on, et neid sadat moodi on.

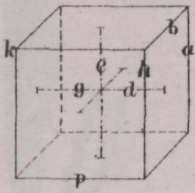
### Kristalli jaund.

Igal kristallil on wäljad, kandid ja nurgad. Neid nimetatakse kristalli piirideks. Kristalli wäljad saawad külje joontest sissepiiratud. Kus kats küljewälja kofku tulewad, seal on kant (Waata kuju Nr. 1. b, a, p) kus kolm eht enam kanti kofku tulewad, sinna 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, pikruudid, wiltruudid x., wiltpikruudid, trapetsid, trapetsoidid, waata kuju Nr. 1, ja 9), korralised wiisnurgad, kuus-, kaheksa-, kaheistkümmenurgad.

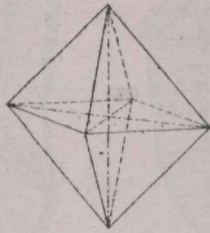
Sfäärans tähelepanemise wäärt on kristalli teljed (Kuju Nr. 8). Teljed on õiged jooned, keda meie kristalli keskpunkti läbi tõmmatud mõtleme ja kes kas wastastikute wäljade keskpunkti, wõi wastastikudest nurkadest, wõi wastastikutest kantidest tulewad. See järele nimetatakse neid wäljanurga- wõi kanttelledeks. Nr. 2. x. kujus on nurgateljed, Nr. 1. kujus on wäljateljed näha.

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

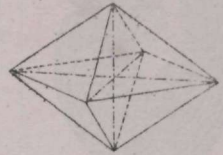
1.



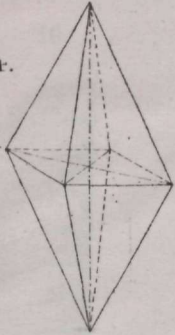
2.



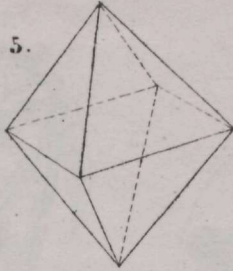
3.



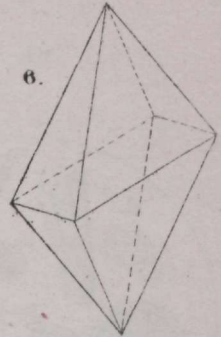
4.



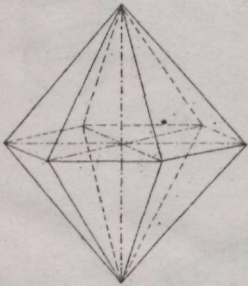
5.



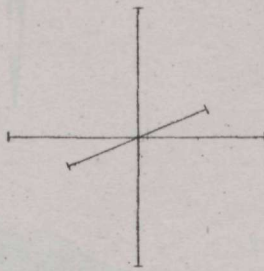
6.



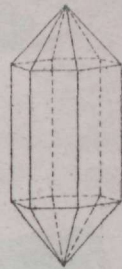
7.



8.



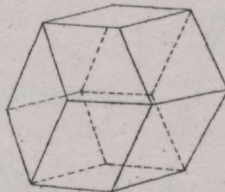
9.



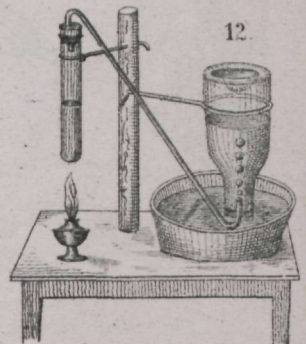
10.

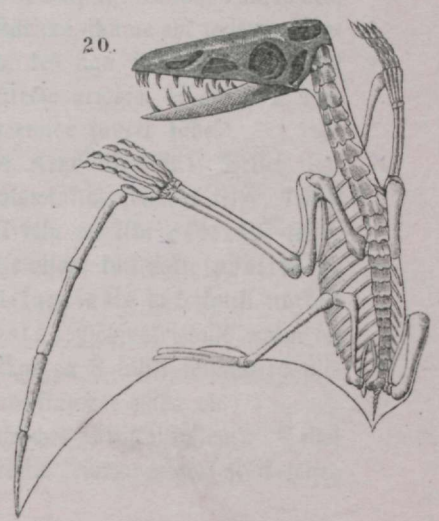
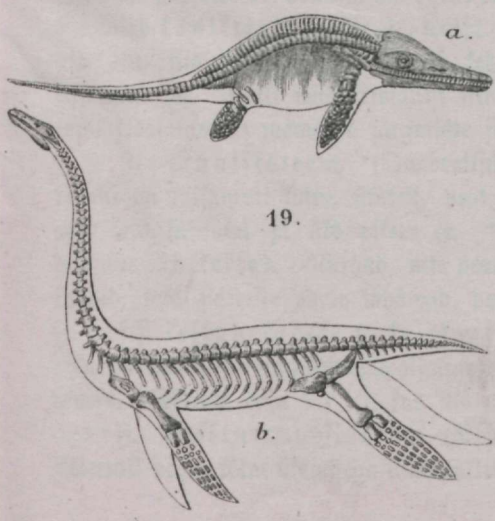
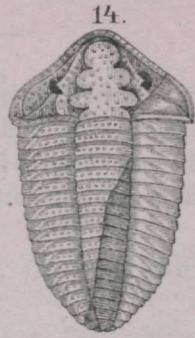
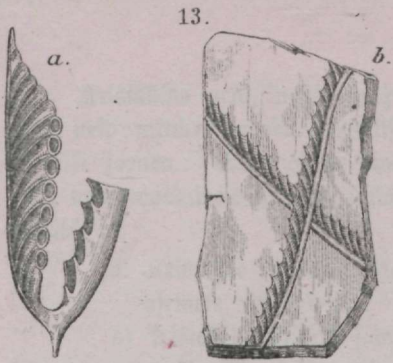


11.



12.





Kristallide arv, nende nägumoodu järele on väga suur. Aga kõiki neid mitmet moodi kristallisi võime mõne põhjus-kristalli järele 6<sup>e</sup> liiki jagada. Siin oleme meie 6 põhjuswormi kindlaks teinud ning neist wormidest saavad nüüd teised kristallid äramuudetud, ning feeläbi, et:

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

Ülesanne: Wõta üks kartohwlist kantkuju ette ja katju neid juhatusi mööda nuuga a—e wormid wälja lõigata!

### Kristallide sisteemid.

Selle järele, kuidas kristallide teljed oma pikkuse ja winnlike järele (keskpunktis) on, teeme wahet kuue kristallsisteemi wahel. Need on:

1. Korraline (reeglikorraline, (Reguläres Krystallsystem) sisteem. Selle sisteemi põhjus kristall on oktaeeder ehk kaheksawäljaline, mis 8 täis ühtlaseft kolmnurgast piiratud on, kellel 12 ühepikust kanti ja 6 ühe suurust nurka on. Kui nüüd ifka kaks wastast s. o. üksteise wastu seiswat, nurka õigete joonte läbi ühendatud mõtleme, siis tulewad kolm telge wälja, mis kõik ühepikused on ja täiswinnlis üksteise wastu keskpunktis seisawad. (Waatu kaju Nr. 2, näita teljed, kandid, wäljad, nurgad! Zoonista nad ülesse!) Lõikame nüüd selle kaheksawäljalise kristalli 6 nurka ära, siis tuleb kantkristall (Nr. 1). wälja. Nürime, ihume ehk teritame kandidate ära, siis saame jälle isemoodi lehad, kes aga ifka kõik korralisest sisteemist on. Kõiki neid kristallisi siin ülesse arwata, ei ole meil tarwis, sedasamma paneme ka järgmiste sisteemide juures tähele.

2. Ruutsissteem. (Quadratisches Krystallsystem.) Sellel sisteemil on niisamuti kolm, üksteise peal täiswinnlis seiswat telge, kellest aga kaks lühemat ja üks pikem on. Dif telg on ifka peatelg, teised kaks on lihtteljed. Nurgad, mis peatelje otjas, kutsutakse poolideks; kandidate, mis peatelje poole lähawad, poolikantideks ja keskmisi nurkasi ja kantisi kesknurkadeks ja keskkantideks. Põhjus-kristalli worm on ruutoktaeeder (ruut-kaheksawäljaline). Tal on 8 külilist kolmnurka piiredeks. (Waata kaju Nr. 3, kus üks ruut-oktaeeder näha on.)

3. Wiltu-ruutsissteem (Rhombisches Krystallsystem). Sellel sisteemil on ka kolm üksteisega täiswinnlis ristis seiswat telge. Kõik teljed

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

4. KLinowiltu=ruut-süsteem\*) (Klinorhombisches Krystall-system). Selle süsteemi kristallidel on kolm pikkuse kohta isefugust telge, kelles kats tüüki wiltuwinklis üksteisest läbi lähawad, kuna kolmas mõlemate esimeste peal keskpunktis täiswinklis seisab. Peateljeks wõetakse üks wiltuwinklis seisawatel telgedest, säetakse selle järele kristall loodi ja nimetatakse teine wiltuwinklis telg esimese lihttelg, mõlemate peal täiswinklis seisaw telg aga teine lihttelg. Kesk wäli (Basis) on üks wiltu ruut, mille peal peatelg 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! Klinorhombische Pyramide. Soonestä teljed!).

5. KLinowiltu=pikkruut-süsteem. (Klinorhomboidisches Krystallsystem). Kõige korratum süsteem. Tal on kolm isefuguse pikkusega, wiltu winklis seisawat telge. Üks neist wõetakse peateljeks ja teised nimetatakse pikk ja lühike lihttelg. Wäljadest on paljalt iga kats wastastiku seisawat ja ühtlasi jookawat kolmnurka ühesuurused. See kristall on seega neljast wäljapaarist kofku pantud. (Waata kuju Nr. 6, Klinorhomboidische Pyramide. Soonestä teljed!).

6. Kuuekülje süsteem. (Hexagonales Krystallsystem). Sellel süsteemil on neli telge. Kolm telge käiwad  $60^\circ$  winnlis üksteisest läbi ja neljas seisab täiswinklis nende lõikepunkti peal. Kolm esimest on lihtteljed, wiimne on peatelg. Kesk wäli (Basis) on korraline kuusnurk. Kristalli püürib on 12 külifst kolmnurka. (Waata kuju Nr. 7, hexagonale Pyramide. Näitta teljed!).

### Kristall-süsteemide ülewaade.

a. Kõik kolm telge on täiswinklis.

- |   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| { | Teljed ühe pikkused . . . . .            | I. Korraline süsteem.    |
|   | Paljalt kats telge ühepikkused . . . . . | II. Ruut-süsteem.        |
|   | Teljed isepikkused . . . . .             | III. Wiltu=ruut-süsteem. |

b. 2 telge wiltu, kolmas täiswinklis . IV. KLinowiltu=ruut-süsteem.

d. Teljed wiltuwinklijed . . . . . V. KLinowiltu=pikkruut-

e. 4 telge, kellest 3 ühepikkust liht- [süsteem.

telge  $60^\circ$  winnlis seisawad; peatelg on kas lühem wõi pikem kui lihtteljed VI. Kuuekülje süsteem.

\*) Et peatelg ka wiltu seisab, sellepärast on terwel kristallil wiltu nägu. See sõna on Greeka keelest wõetud — κλίσειν == κλινειν — wiltuseisema.

Enam jagu kristallisi on looduses puudulikud, nad ei ole mitte nii täieste end kogunud, kui meie siin rääkisime. Üksi siis sai kristall täielikult, kui tal oma sündimise juures parajas mõõdus ruumi oli. Sage-  
daste peame enne kristalli winklid mõõtma ja tema kaju mõttes täien-  
dama, kui arusaada tahame, mis sugusest sisteemist ta on. Mõnikord kas-  
wawad kaks kristalli reeglikorralikult üheks kristalliks kokku; nii sünni-  
wad kaksi-kristallid. Mõnikord astuwad aga mitme sisteemi kris-  
tallid üheks koguks kokku ning sünnitawad seeläbi kristallkogu (Kom-  
bination), nagu mäekristallis. (Kuju Nr. 9).

Kus kristallid end mitte täitsa kogunud ei ole, seal sünnib mine-  
raal, mida meie kristallipuruseks (kristallinisch) nimetame, nagu marmori  
kivi, peasuhkur *ic.*

Näuta ehk kristalliteta mineraalidel ei ole reeglikorralist pinda, ega  
ka mitte wäljasi, mis määratud winklides seisawad. Neid nimetatakse  
farnafenäuliste asjade nimega, nagu kuuliline, neeruline, kobara-  
line, traatiline, soomuline mineraal *ic.*

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

## 2. Mineraalide sifemine lord.

Kristalliseeritud, s. o. kristallilistel, mineraalidel ei ole mitte üksi  
wälimises korras reeglikorraline olu, waid ka nende sifemine lord on  
määratud plaaniline. Ning kui wälimine lord meid ei jõua mineraali  
äratundmisele aidata, siis wõtame sifemine olu abiks.

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

Kristalliseeritud ja kristallipurused mineraalid lasewad ennast lõh-  
kuda ja murda. Kui meie suure kristalliseeritud soola tomba ära purus-  
tame, siis näeme, et tükkikesed ka ikka weel kantkristallid on. Sädekiwi  
laseb ennast üksi lehekesteks lõhkuda. Pühidelt: iga mineraal laseb end  
niimoodi lõhkuda, kudas tema kristallide wäljad üksteise wastu seisawad.  
Siin sünnib siis lõhkewäli. Kristallideta ehk näuta mineraalid ei lase  
end mitte lõhkuda, sest et neil mitte kristallisi ei ole, kelle wäljad wõik-  
siwad ühest aetud saada. Näuta mineraalisi wõib aga paljalt murda.  
Ning niimoodi sünnib siis murruwäli. Murruwäli on mitmet  
nägü, ta annab siin mineraalile isemoelisi tundemärke. Mõne mine-  
raali murruwäli on file ehk mitte file, mõne wäli laenenägu,  
nagu tulekiwil, mõne wäli pindline, haakiline (raud), mullane (kui  
muru jaukesed sõrmega end ära õeruda lasewad, nagu kriidi murruwäli *ic.*)

Sellejärele kudas mineraalid walguse, kowaduse, raskuse, soojuse x. wastu on, anname meie neile weel kahte seltsi omadusi ehk tunde-märtisi, need on: a. fiisikalised omadused b. keemialised omadused.

a. Fiisikalised mineraalide omadused.

Mineraalide fiisikalised omadused on niisugused nähtawused, mis meie ette tulewad, kui meie üht mineraali wälispidisel (mehaaniku) wiisil katsume, murrame, wastu walget hoiame x. ilma et meie teda sulatame ehk teistega segi ajame. Niisugused omadused on:

aa. Walguse wallast:

1. Läige.

Mineraalide läige sünnib seeläbi, et walguse kiired nende pinnalt tagasi pööratud saawad. Läige on mitmet moodi, nagu: metalli läige (pimedatel min.) puhast kuld, hõbe x.

Teemandi läige: teemandi kiwil.

Klaasi läige: konnaakiwil (Quarz), päewa kiwil.

Raswa läige: pigikiwi, poolopaal.

Perlmutri läige: kips, jädekiwi, talk.

Siidi läige: kiudkiips, aspest.

Thumise ja poleerimise läbi muudab end mõne mineraali läige.

Läike suurust wõi kraadi tähendatse nende sõnadega: heledaste läikiwad, läikiwad, paistwad, imid, tumedad.

Mõne mineraali lõhkewälja läige on teistmoodi kui murruwälja läige.

2. Karw.

Ühes läikega 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, wajkkoldne, kuldoldne, wajkpunane, tompak-pruun, raudmust.

Liht karwa on kahetsa jagu: walge, hall, must, sinine, roheline, kollane, punane, pruun. Nende kahetsa karwa segamise läbi sünniwad aga peale seda weel mitmed teised, keda nendesse segatud karwa ehk ka jälle selle järele nimetatakse, kuidas nad mõne asjaga üht nägu ehk jarnased on; näituseks: walfjas-punane, must-jas-sinine, juitsukarwa, jõstrakarwa x.

Gnam mineraalisi on küll üht karwa; aga sagedaste leitakse ka teist karwa esimesega koos, seeläbi sünnib täpiline, jooniline, pilwiline x. mineraal.

Mittmel mineraalil on siis koguni teine karm, kui ta tuhaks tehakse. Sellepärast kriipsutakse mineraali terasest nõelaga, et näha saada, mis karmu tema tuhk või kriips on. Enamiste on see kriips kül walge, aga sagedaste ka koguni teistkarmu kui mineraal ise; sellepärast on ta mõne mineraali kohta väga tähtis tundemärk.

### 3. Läbipaistvus.

Kui mineraalid päewajooned läbi lasewad, siis on nad läbipaistwad; kui nad päewa jooni mitte läbi ei lasse, siis on nad pimedad. Läbipaistvus on selle järele, kui palju päewa jooni ühest mineraalst läbi lähawad, mitmesugune. Ulepea on neli läbipaistwuse kraadi: 1. Läbipaistaw, 2. pool-läbipaistaw, 3. läbikumaw, 4. kantide kohalt läbikumaw. Läbipaistwa mineraali läbi võib kirja lugeda; poolläbipaistwa mineraal ei lasse 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 saawad nad oma tee pealt ära käänatud, s. o. nad saawad murtud. Kui meie kipi wiltu hoides wette pistame, siis näeme nagu oleks ta murtud. Veel suuremal mõõdul näeme, et asjad nagu omast tõstest kohast ära lükatud on, kui meie kolmekandilise klaasi (prisma) läbi neid waatleme. Seda näitust võime selle tõe läbi ära seletada, et päewa jooned waadeldud kehadeft mitte muutmatal teel meie silma ei tule, waid klaasist ja weest läbi tulles omalt teelt kõrwale käändud saawad. Seda näitust kutsutakse päewa joonte murdmiseks. Joonte murdmine on kahesugune. Kui meie ühe kristalli läbi mitte enam kui ühe ainsa pildi ei näe, siis kutsutakse seda joonte murdmist lihtseks. Reegli korralist kristallid murravad jooni lihtselt. Kõik teised kristallsüsteemid murravad päewa jooni kahesordset, s. o. kui meie nende läbi asju waatleme, siis näeme korraga ikka kaks asja. Selle joonte murdmise läbi võime sagedaste eht 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 fiske tungimisele ehk mineraali jagude lahutamisele vastu seisab.

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



wam wiil tema külge ei hakka. Kõigest mineraalift on see kõwem, kumb teife peale kriipsu teeb, s. o. teda kaabitseb, ise aga ennast sellest teifest mitte kaabitseda ei lasa. Selle järele on siis mineraalide kõwadus-järg loflu säetud, mis ifka 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 võib küünega kaapida.
- " 2 " kipsil (niisama merewaigul, Maarja jeäl, kiwi-soolal *re.*) ta kaabib küünt.
- " 3 " ilakiwil (Kalkspath); nagu: ilakiwi ise, marmor *re.* need lasewad ennast nuaga kaabitseda ja kaabitsewad ise waftraha.
- " 4 " sulakiwil (Flußspath), raudnaela kõwadusega.
- " 5 " apatiitil, afnaklaasi kõwadusega.
- " 6 " päewakiwil (Feldspath), terasnõela kõwadusega.
- " 7 " konnaakiwil (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, misjugune mineraal teda eesfeiswast kõwaduse järjest kaabitseb ja kelle järgmine mineraal seda 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: konnakiwi *k. = 7*; merewaigu *k. = 2*; tina *k. = 1½ re.*

### 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 kaabitsedes kargawad nende jauksesed kärjetes eemale.

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

Wintske mineraal lasab end nuaga libukesteks lõigata nagu waf ja tina.

Wenitaw mineraal lasab end lehes taguda ja traadiks sirutada (kuld, hõbe).

Painuw mineraal on niisugune, kelle liblusefend painutada lajewad, aga endist moodi enam tagasi ei wõta.

Tagasiargaw, kui ta jälle endisesse seisju tagasi lähäb.

### ee. Iseraskus.

Üks wäga tähelepanemise wäärt tundemärk mineraalide tunnistamise juures on nende iseraskus ehk spezfifine raskus. See raskus antakse meile selle arwu läbi teada, mis ülesse näitab, kui palju korda üks keha raskem ehk fergem on, kui tema suurune weefogu. Kui meie näituseks ütleme: Glawa hõbe iseraskus on  $13\frac{1}{2}$  siis tähendab see: üks määratud jagu elawat hõbedat on  $13\frac{1}{2}$  korda nii raske, kui selle samma jau suurune weefogu.

Kui ühe kindla keha iseraskust kätte saada tahetakse, siis kaalutakse teda esite õhu sees ja siis fiutatse ta ühe jõhwi 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 iseraskuse. Seda kirjatatakse nii:  $S = 8 : 2 = 4$ . ehk:  $S = 4$ .

### gg. Magneedi wägi.

Need mineraalid, kelles rauda on, tõmbawad magneedi nõela oma poole. Niisugusi mineraalifi kutsutakse magneetilisteks.

### hh. Elektri wägi.

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

### ii. Woswori läige.

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

### kk. Maitmine. Ruusutamine. Tundmine. Soojus.

Üksi neid mineraalifi wõime maitseada, kes wee sees sulaks saawad. Nad on siis mitmet magu: soolased (sool), magedad (Maarja jeä),

hokkutõmbawad (witriolid), jahutawad (salpeter), mõrud (mõrusool, Bittersalz), hapud (hapandused). Siin olgu katsuja ette waatlik, sest et mõned mineraali sulad kihwtised on.

Neid mineraalisi on wäha, kellel haisu on. Mõnest wõime meie alles siis haisu tunda kui meie teda õerume, katklõõme, soendame ehk tema peale puhume. Siis saame tunda: põlewate õlide w. haisu (kui konnakiwi õerume), sawi haisu (kui sawi peale hingame), weewli haisu (põlew weewel), lauga haisu (soendatud arseenil) ja kõrwe-tajat haisu (soolahapu).

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

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

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

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

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

Märjal ja kuiwal teel. Märjal teel katsumine sünnib feeläbi, et katjutaw keha kange hapude ehk wee läbi ära lahutatakse (sulaks aet-  
takse) ning selle juures katjutawa keha haisu, kama, magu w. tähele pantakse. Kuiwal teel katsumine sünnib tule läbi. Mõni keha sulab kergeste ära, mõnda peab aga iseäralise tule lõõtsutamise läbi alles sulatama. Siin juures pruugitakse üht abi riista, mida joetroog (Lõth-rohr) kutsutakse. Joetrooga katjutakse järele, kas üks mineraal kerge ehk raske sulama on. Selle juures pantakse ka tähele, kas üks mineraal rahuliste sulab, wõi käreiseb ehk wahutab, wõi sünnitab iseäralise haisu wõi muudab tule kama teist moodi.

Joetroog (waata pild Nr. 10) on liht klaastoru, kellel ühes otjas jarwest 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 katjutaw mineraal wilja tera juuruses plaatinast tangikeste wahel wiltu puhutud lambi tule ette, kus ta siis sulama hakkab.

Kõik looduse kehad maa peal on kolmes olukorras, nad on: kindlad, wedelad ehk õhu sarnased. Sellepärast arwatakse wanad rahwad, et maailmas enam lihtasju, liht olusi ehk elementisi ei olla, kui maa, weesi, õhk ja sinna juure panivad nad siis ka weel tule. Nüüd aga on leitud, et meil 60—70 liht wõi põhjusolust on ehk neist kül arwata suurem jagu harwa ette tuleb. Neist põhjusolustest on teised looduskehad koos; nemad ise ei lase end aga mitte enam teistesse olustesse lahutada. Kõik metallid on elemendid j. o. nad ei lase 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 õhujelts, kellel midagi muud karwa, haifu ega magu ei ole. Hapnikust wõib ütelda, et tema see maailma jõök on. Kolmas jagu meie maatera pinnast arwatatakse oma raskuse järele hapnikust olema; wee sees on teda kaalu järele 88 protsenti, õhus ligi 23 protsenti. Tema on elajate ja taimede heha tähtis jagu. Ükski hingeline ei wõi ilma hapnikuta elada, ei wõi ka selles õhus tuli põleda, kus hapnik puudub. Selle tähtsuse pärast kutsutakse seda õhu seltsi ka eluõhuks ehk tuleõhuks. Waatame siis nüüd selle peale, kuidas meie seda eluõhku wõi hapnikku wõime sünnitada!

Täidame ühe klaastoru (Probirglas), mida igast klaasikauplusest ja aptegist saada wõime, arwata tema kolmandama jauni peenikeseks õerutud kloorhappu-kaaliga (chlorjaures Kali) ja pruunikwiga (Braunstein), mis mõlemad ka aptegist saada on; paneme toru pealmine ots ilujaste korgiga kinni, kellest wiimastest 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 hoiaime 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 korg peale ja nüüd on meil hapnik käes. Rastetakse selle hapniku sisse puu laastuke ehk taela tükk, siis hakkawad mõlemad heledaste põlema. Põlemise läbi sünnib üks hapu õhu selts, mida süehapandus (Kohlenjäure) nimetakse; see hapandus teeb sinise taimewarwid (nagu näituseks

\*) Sõna oxygenium tähendab hapanduse sünnitaja.

lakmuspaberi) punaseks. Selliviisil sünnib weewli põlemise läbi weewline hapandus, wosworist woswori hapandus. Ring 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 wedelad on, siis muudawad nad punased taimewärwid siniseks, aga sinistele ei tee nad midagi. Niisugusi ühendusi nimetatakse roosteks (Oxyd), hapanduste wastu 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 joolaks. Sel wiisil sünnib rauast, kui ta weewli hapanduses ära sulab, sirlikumust ehk roheline witrinol, kuna wägest jellsamal teel sinikiwi, huulekiwi, kalitsekiwi ehk sinine witrinol saab.

## 2. Wefinik (hydrogenium, weesünnitaja, Wajferstoff).

Wefinikku on looduses ka palju leida. Wefi on  $\frac{1}{16}$  wefinikust ja  $\frac{8}{100}$  hapnikust koos. Niisamuti on ta elajate ja taimede kehas tähele panemise wäärt. Tal pole hajju, magu ega karwa; ta põleb ära. Wefi lasseb end elektri wäe läbi wefinikuks ja hapnikuks ära lahutada. Teda saab kergeste kätte, kui rauawilmetele ehk zingi peale pehmenatud weewli hapandust walame ja lahkuwa gaasi (õhujau) niisamati nagu hapniku pudeli sisse laseme. Wefinik on  $14\frac{1}{2}$  kord kergem kui õhk, aga 10,000 kord kergem kui wefi, sellepärast täidetakse temaga ka õhu laewa pommisi (Ballon). Mõne ebametalliga \*) (Metalloid) sünnitab ta nagu hapnikgi ühendusi, kellest soolahapu (Salzfäure) ja jooksahapu (Stuhsfäure) kõige tuttamad on.

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

Lämmastik kustutab tule ja lammatab elajad ära; tal ei ole midagi hajju, karwa ega magu. Kui meie hapnikuga täidetud pudeli ümberpöörame, wette pistame ja siis tema sees ühe keha (ütleme woswori tükkese) ära põletame ja pudelile jälle korgi wee all peale paneme, siis on tema sees lämmastik. Taimede kohta on lämmastikul suur tähendus; mida enam lämmastiku ühes põlluwäetamise asjas on, seda kallim ta ka on. Lämmastik ja hapnik sünnitawad salpetrihapu. Lämmastik ja wefi sünnitawad lendawlibe ehk ammoniaaku.

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

\*\*) = Salpetri sünnitaja.

#### 4. Kloor (Chlor).

Kloor on hele, kollakas gaas, lämmastawa haisuga, mis terwisele väga kahjulik on, kui teda sisse hingatakse. Ta kaitab pahad haisud ja külgehakkawate haiguste lõhnad ära. Sellepärast pruugitakse teda õhu puhastamiseks. Aga ka taime wärwid rikub ta ära; selle omaduse pärast pruugitakse teda asjade puhastamiseks, wärwi äraajamiseks.

#### 5. Wuor (Fluor).

Wuor on üfsif element, kes end hapnikuga mitte ei ühenda. Wesi-  
nikuga sünnitab ta kange hapanduse, jooksu hapu (Fluoräure), mis nii kange on, et ta klaasi ära jöõb; sellepärast ei wõi teda ka klaas nõuude sees mitte pidada.

Selle hapandusega kirjutakse sel wiisil klaasi peale, et klaas, kas wahaga wõi wärnitsuga (Sirnits) wõietakse, sinna nõelaga kiri kummi palja klaasini sisse tehakse ja siis jooksu hapu kirja peale walatakse.

#### 6. Süsinik (carbonicum, 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 õõgama, siis sünnitab ta õhu hapnikuga süehapniku. Kui aga parajal mõõdul hapniku ligi ei pease, siis sünnitab ta süeroostegaasi ehk selle kahjuliku gaasi, mida meie winguks nimetame (Kohlenoxydgas). Kivi süsi, turwas ja nõgi ei ole muud kui süsiniku kodusaad.

#### 7. Weewel (sulphur).

Weewlit leitakse kipsi, mõne lubjakivi seltsi ja tulepurstawate mägede pragude ja koobaste seest. Tall on kollane karw. Kui teda õrutakse, siis lehtab ta iseäralikult; hoiad ja teda aga sojas peus kõrwa ääres, siis tuuled ja temas kätsemist ja pragisemist. Ta wõib kindlas, wedelas ja õhusarnases seisuses olla. Tema aaur lastakse külmaks minna, kus ta siis jälle nagu härm maha langeb, mida kogutakse ja liilweewliks (Schwefelblumen) tujutakse. 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 lahutuskunstis (Chemie) väga tähtis on. Weega sünnitab weewel weewel=we sinikugaasi (Schwefelwasserstoffgas), mis mädant munade järele haiseb ja sagedaste maa seest weega kui weewli hallikas wälja woolab. Kõige enam weewlit leitakse Sitsilia saarelt (Sicilia), Hispaniaast (Conilla) ja Galiitsiaast. Kaubaajamises pruugitawast weewlist on suur jagu kunstlikul wiisil weewli ärtsideft saadud. Rangweewel.

### 8. Sömer (silicium, Kiesel).

See element on looduses ikka hapnikuga sömerhapanduseks ühendatud, mida meie igapäewases elus sömermullaks kutsume.

Sömerhaput on iseäranis 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 metallilibedega (Metallbajen) ford klaasi, ford portselani ic. sünnitab.

### 9. Woswor. (phosphorus, walgusekandja).

Ka woswor on looduses ikka teiste olustega ühendatud. Ta on waha moodi läikiw ning lõhnab küüslaugu järele. Pimedas hiilgab ta ja lähäb juba küünega litsumise juures põlema. Sellepärast, et ta kergeste põlema lähäb, peab ta wee all hoitud ja seal puudutatud saama. Aga just selle omaduse pärast võib temast tuletikka teha, kus ta teiste jagudega gummi sees ära lahutatakse (= sulatakse). Woswori saadakse elajate luudest. Teda on aga ka taimedes, nagu põlluwiljas ja kawnwiljades. Kus woswor põllu seesi 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 tundemärgid, kelle waral õppija neile raamatust nime otsib ja leiab. Mineraalidel on küll ka tundemärgisi, aga need kõik ei ole nii kerged ülesse leida. Kõige üleüldisemad mineraalide omadused on nende kristallide nägumood, nende tihedus ja kõwadus. Aga nende waral üksi ei sa meie mitte weel korda. — Kui meie täieste aru kätte saada tahame, siis peame meie enne, kui meie mineralogia kallale lähäme, keemiat õppima. Siis saakime näha, misjagustest olustest see ehk keine mineraal koos on ic. Et aga keemia teadus palju abinõusid tarwitab ja üfsikuid 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 sisteemi, keda küll teadus wanaks sisteemiks nimetab, aga kellel seesama õigus on, mis Linné sisteemil taimede uute sisteemide kõrwas on, ja hakkame selle järele mineraalisi seletama. — Selle sisteemi järele langewad mineraalid nelja liiki:

- I. Liik: Soolad ehk sulawad mineraalid.
- II. liik: Kiwid ehk sulamata wõi mullajed mineraalid.
- III. liik: Ärtjid, metallmineraalid.
- IV. liik: Põlewad mineraalid.

## B. Iseäraline õpetus mineraalide üle.

### I. Soolad.

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

#### 1. Kaalium ja kaali soolad.

Kaalium on üks põhjusolus, mida metallide jalku arwatakse; tal on walfjas hall karw. Kui ta õhu käes seisab, siis wõtab ta hapniku mastu ja ühendab end sellega kaaliks. Pantakse ta aga wette, siis hakkab ta ümber ujuma ja põleb wee seesst hapniku wõttes wifisedes ära. Teda peab sellepärast niisugustes wedelikutes alal hoitama, kelle sees mitte hapniku ei ole, nagu kiwiõlilis.

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

##### a. Potas, tuhasoool. (Pottasche.)

Kui meie puu tuhka peenikese sõela fisse paneme ja sinna keewat wet peale kaldame ning siis seda wedelikku, mis tuhast läbi imiseb, poti sees seni keedame, kuni ta ära aurab, siis jääb temast halli karwa sool üle. Metakse see sool kuivalt weel soojuses õõgama, siis lähäb tema walgeks ja saab potaseks ehk pottsoolaks\*), tuhasoolaks Pottsoola pruugitakse sellepärast, et ta raswa jaud kergeste ära lahutab, pesu puhastamises ja seebiketmises. Ka pruugitakse teda püsirohu, 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 niisuguse põllu wäetise sees ka jälle hästi puutuhka olema (fütis).

##### b. Salpeter.

Salpetrit leitakse kui kargenud higistust lubjamägede koobastest, nurkadest müüridelt, maapinnalt ja kaljumägedelt\*\*). Teda wõib ka seeläbi kunstlikult walmistada, et kohemat mulda sõnnikuga, disweega, 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 = kalju, = kalju-sool, saanud.



mis nüüd selle mulla pinnal sünnib, lahutatakse wee läbi mullast ära, puhastakse veel tuha libeda läbi ja lastakse siis katlas auramise teel wedelikust lahku minna. Salpeter sünnitab selle juures nõela jarnafi kristallisi, keda veel mitmel korral julatada ja aurutada võib, mis läbi puhastatud salpeter sünnib. — Salpetril on walge karw, klaasi läige; ta on läbi paistaw ehk imiw. 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 pragifetes kooft ära. Salpetrit pruugitakse püüsirohu ja salpeetrihapu (Salpetersäure, Scheidewasser) aptegi rohtudes, liha ja heeringate soolamises rc.

## 2. Naatron ja naatronsoolad.

Naatron on kaali jarnane, temast walmistatud põhjusolus, kessel ta metallide märkused on, ei põle mitte külmas, waid soojas wees. Naatron soolad sünniwad seeläbi, et naatron end ühe hapuga ühendab. Naatroni soolasi on enam kui kaalisoolasi looduses leida. Ka on mõned naatronsoolad loodusesgi juba päris puhtad.

### a. Keedusool, kwiisool (chlornatrium).

Kwiisoolal on kantkristallid (waata kuju Nr. 1!) Mõnikord on ta aga terane ehk narmline wõi panga moodi. Ta on walge, hall, kollakas, finine ehk punane; mõnikord ka läbi paistaw. Oma mitmet moodi karwa saab ta jagudest, mis end temaga segawad. Suhtus rauarooste temaga kokku, siis on tal punane karw, sawi jaud annawad talle aga halli karwa rc. Tal on selge soolane magu; ta sulab wees, laguneb õhu lääes ära, sulab ja karihseb tuliste süte peal.

Kwiisool sünnitab kipsi ja sawi kõrwal suured ja sügawad kihid lubja ja liiva mägedes. Teda leitakse sulalt mere ja mõne järwe ja hallita weest; teda leitakse ka kui kargunud maapinna higistust Kaspi-mere ja Karali järwe lähedalt (Körwesool) kus ta kui lumi maa pinda katab. Mägede seest leitakse teda jägedaste kihides mis 300—400 jalga paksud on. Kõige suuremad soola kaewandused on: Wilitshka, Krakowa linna lähedal; Bochnia, sealsammas; Baieri, Tirooti ja Saltsburi mäed; Kardona, Hispantias, 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 kinni 1300 jalani paksud. Juba 800 aastat kaewatakse siin soola. Mäe sisse, maa alla, olewat weikene linn juba sündinud, kus ligi 1000 inimest elawad. Kõikide maa aluste kääkide ja kaewanduste pikkus olla pealt 600 wersta. Siin on ilus, roosakarwa

soolakiwi fiske raiutud kirik soolakiwist lühtride ja sammastega. Wi-  
litshka kaewandusest saadakse aastas ligi 3.750.000 puuda soola.  
Kui mägede sees sool väga äraregatud on teiste olustega, siis lastakse  
talle wet peale, nii et ta ära sulab ja keedetakse pärast wee seeft jälle  
välja. Wesi aetakse auruks, sool jääb järele. Niisammuti keedetakse  
ka soola hallikate seeft sool välja. Et niisugune soola keetmine mitte  
palju põletamise materjaali ära ei kulutaks, sellepärast lastakse maa seeft  
tulew soolwesi enne keetmist puu ja hagade kuhjadest 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 õhukeste kraawide ja lompide  
fiske saadetakse ning kraawi kael rannas kiini pantakse. Palawa päewa  
paistega aurab wesi ruttu ära ja sool jääb järele. Wenemaal saadakse sell  
wiisil Kašpimerest palju soola. Meie kõige soolarikkam järw on Elton'i  
järw pahemal pool Wolga jõe, Astrahani kubermangus. See järw  
on pealt 20 wersta pikk, aga ometi nii õhuke, et temast jalgsi läbi  
minna wõib. Tema põhjasse on sügawamad kraawid kaewatud, kus loot-  
sitad kätivad. Dittka roowikutega kangutawad töömehed soola pangad  
järwe põhjast lahti, pesewad nad puhtaks ja saadawad lootfikuga randa.

Keedu-soola on toidusse hädalt tarwis, sest ilma soolata seedmine  
mitte korda ei lähäks. Soola leitakse elajate werest ja lihast, niisam-  
muti aga ka taimede seeft. Arwatakse et ühe inimese tehas, kes 175  
naela kaalub,  $1\frac{1}{8}$  naela soola olla. Keedu soola pruugitakse wõi, liha,  
kala ic. soolamiselks, et need ära ei mädaneks. Mäletsejad majaanajad taha-  
wad oma toidu seffa soola. Sool ajab wihtmussid ja tiud aiast ära.  
Tigu jureb soolas otse ära. Kivi-soolast tehakse palju iluasju.

## b. Sooda.

Sellel soolal on seda moodi kristallid, kui kuju Nr. 5 näitab.  
Eooduses leitakse teda aga tolmu ehk kooriku moodi lademetes, narm  
liselt. Tal on wee- ehk walge farm, kui muud olusi seas, siis kollakas  
pool läbi paistaw, klaasi farm. Tal on kange teheline (libe) magu;  
sulab wees ära, hapudes kohjewa. Sooda kristallid lagunewad õhu  
käes ruttu ära sünnitawad walge jahu (pulbri). Soodat on mõne hallika  
wee sees, aga kõige enam Egiptuses naatronjärwedes. Uhes ärakuuwawas  
Niili jõe barus leitakse teda kaldalt mõni kord kui lume, 4—5 jala  
paksuselt. Aga ka maapinnalt leitakse siin sooda, kus teda kui kargunud  
higistust on. Kõige enam sooda tehakse aga kunstlikult wabrikutes keedu-  
soolast; teda saadakse ka mitme mere rannas kaswawa taime tuhast.  
Soodat pruugitakse nagu tuhasoolagi (potas) seebikeetmises ja pesu pese-  
mises, asjade puhastamise juures ic. Peale seda weel klaasi ja waaba  
(glasur) tegemises, aptegis ic.

d. Nõiasool, klaubrisool\*) (sal mibarile- 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 jahutam, siis libe-soolane magu; sulab wees, porsub õhu käes ära ja sulab klaastorus higistates. Teda leitakse mere weest, soolahallikatest ja muist mineraalhallikatest. Nõiasoola abiga tehakse sooda; teda pruugitakse arsti rohuks (teeb kõhu lahti) ja klaasi tegemiseks.

e. Boraks (Borax).

Wärsked kristallid on selged kui wesi, peenikeseks tõugatud on ta walge kui jahu, mage-lehelise mangu. Kardsepad pruugivad teda joomise juures „purana.“ Aasia, Tiibeti maa järwedest leida. Tõskana tiikidest uuemal ajal.

3. Sibe-sool

(magnesia sulphurica- weewlihapune magneesia) on libe mangu, selge kui wesi. Teda leitakse mere weest ja mõnest hallikast, libe-soola hallikast. Ungaria maal on niisugusi hallikaid. Ta on kõhurohina niisammajuguses wäarduses, nagu nõiasoolgi.

4. Salmiak.

Selle soola kristallid on seda moodi, nagu kuju Nr. 2 näitab. Teda leitakse aga ka tolmulaulises re. kattes. Ta on kas wesi-selge ehk walge, hall ehk kollane, klaasiläitega, hele kunni pool-läbi-paistaw. Maitseb koguni halwaste, kipitaw soolane; sulab wees kergeste ära ja lõhnab (kaub) kuuma käes koguni ära. Teda leitakse tulepurskawate mägede koobastest ja pragudest. Teda tehakse ka nagu salpetriki kunstlikult. Gaasi wabrikutes tehakse teda tõrwa weest. Tema abiga tinutatakse ja joobetakse metalli, teda pruugitakse parkimise juures, ammoniakku tegemise juures ja arstirohuks.

5. Marja-jää (Alaun).

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

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

Marja-jeäks kutsutakse. Teda leitakse ka iseäranis tulepurstakate mägede lähedalt. Muist Maarja-jeäd saadakse Maarja-jeä liivist (Sitalia maalt Telsa linna juures); teda leidakse ka nagu härmatuft sawi-liivide pealt. Wärmimise, walge raha parkimise, paberi tegemise juures ja aptegis on tal suur tähendus.

## 6. Metallsoolad.

Metallsoolad sünnivad seeläbi, et metallid end hapudega ühendavad.

- a. Sirlil-must, sinine Maarja-jeä, färgimust, raua-witriol (Eisenvitriol).

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

- b. Sinikiwi, huulekiwi, wasewitriol (Kupferwitriol).

Wasewitriol sünnib niisamuti waseft nagu raudwitriol rauast weewli hapu sees. Ta on tumesinine imara mauga. Sulatakse ta wee sees ära ja pistetakse siis selle wedelikku fiske haljas raua tükk, siis jääb tema peale wase kord, ta saab wasetatud. Wase witrioli pruugitakse mitme suguse lahutuskunstliku töö juures. —

## II. Kiwid.

Kiwide iseraskus on wähem kui 5. Nende kõwadus on wäga mitmesugune; mõned on täitsa läbipaistwad, mõned imiwad, mõned päris pimedad. Iseäranist heledat läiget, metalli läiget, neil ei ole. Nad ei sulab wees ära, ega ei põle ka jootroo ees. Ka ei leita neid looduses millalgi algusolusena; nad on ilka, osast hapnikuga, osast hapudega mitmet wiisi ja mitmesugusel moodsul ühendatud. Üffi teemant on selge põhjusolus.

### 1. Konnakiwid (Quarz).

Konna kiwide kõige rohkem põhjusolus on sömer muld. Sömer-muld sünnib aga seeläbi, et üks pruun, läikiw element, silicium, end hapnikuga ühendab ja sömerhapu (Kieselsäure) sünnitab, kes siis jälle kiwidega ja metallroostetega end segab. Mineraalifi, kes puhtast sömermullast on ja kelle sees paljalt mõned oksiidid on, mis neile iga kord ise tarwa annavad, niisugusi mineraalifi kutsutakse konnakiwideks.

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

a. Kristallilised konnakiivid.

aa. Mäekristall on puhas, karwata, weisjelge konnakiwi. Tal on 6: küljelised kristallid, mis mõlemile poole katufse 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 tutsutakse:

Mäekristall — kui ta täieste selge kui weis on;

Suitsukas (Rauchtopas, Morion) — pruuni kuni musta karwa;

Ametist — lilla, kiilu moodi.

Alpi mägedest ja Madagaskari saarelt leitakse kõige ilusamad mäekristallid. Kõige ilusamaid ametistid leitakse Uurali mäest ja Zeiloni saarelt.

bb. Eiht Konnakiwi on segane, kantidelt läbipaistaw, kristalliline ehk mulla-hall, walgas, kollakas.

Roosa konnakiwi — roosi punane.

Piim konnakiwi — piima walge, pool läbi paistaw.

Eiht konnakiwi on kõigilt poolt leida kui kaljutükk ehk liiwatera.

b. Kristallideta, mullased, konnakiwid.

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

Eiht kalkedon — walwakas ehk finikas;

Heliotroop — roheline, weripunaste täppidega;

Krüfopraas — õuna-roheline;

Karneool (lihakiwi) — punane ehk lihakarwa;

Doniks — walge ja musta triibudega;

Ahaat — üks segi mitmet karwa konnakiwidest.

bb. Tulekiwi on suitsukarwa hall, läbi paistwate kantidega, murd lohiline, ääred terawad. Kui ta mäe niiskusest alles kuitamata on, siis võib teda wasaraga mitmed moodi tükkideks teha. Sgas kohas, kus kriiti maa pinna on, seal on ka tulekiwa. Sagedaste leitakse teda tüki kaupa poe kriidistki.

dd. jae. Sarwekiwi ja puukiwi. Gsimene on segikarwa, hall, pruun, kollakas, sarwekarwa, kantidelt läbi paistaw. Teine on kiwiks saanud puu, kelles weel puu löimi ära tunda wõib.

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

dd. Opaal on klaasi nägu; murru wält läigib waigu moodi. Tema põhjusolus on sömermuld ja wesi. Kõwadus 5,5 kuni 6. Terasel all ei anna ta mitte sädemeid.

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

Eiht opaal — hall, walge, kollane, pruun.

Eõpeks on weel fiin tähele panna wälgujäljed (Fulgurit). Kui wälf liiwase maapinna sisse lööb, siis sulatab ta seal liiwa jaud klaasi sarnaseks taretuseks, selle külge konnaikiwi terad finni jäewad.

## 2. Päewakiwid (Feldspath).

Päewakiwa ja konnaikiwa on ühte wiisi mulla pinnas ja pinnal leida. Mõlemad, kui nad liiwa kombel laiale lautatud, sünnitawad suurema osa meie põllumullast. Päewakiwid on mitmest olusest koos; sömermulda ja sawimulda on neis ifka leida; kolmas olus on kas kaali, naatron ehk lubimuld. Nad lasewad end lehtedeks lõhkuda, on enamiste walget karwa ja imiwad kuni läbipaistwad. Nende kõwadus on 6. Terasel all annawad nad paljalt mõne sädeme ehk ka mitte mõndagi sädet; märgiwad küll klaasi. Päewakiwid on järgmised:

Adular — weffelged kristallid;

Amazoonikiwi — õuna karwa roheline;

Eiht päewakiwi — hall, tume=walge ehk punakas;

Albiit — enamist walge.

Labrador — hall, pikuti ilus sinine, rohelistelt firaw (läikiw).

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

## 3. Sädekiwi (Glimmer).

Sädekiwid on omale sätendawast läitest nime saanud. Neid wõib õhukesteks, käändawateks libludeks lõhkuda. Nende kõwadus on 2,5. õhukesed lehekesed on läbipaistwad. Sädekiwide olused on sömer- ja sawimuld. 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 piig. Siberi maal leitakse teda nii suurtes tükkides, et teda seal laewa afnate ruutudeks walmis tehakse. Need afna ruudud ei lõhke mitte suurtüki wäristuses, ega ei külmeta ka talwel ära. Neid võib kääridega ehk nuaga lõigata ja koku õmmelda. Ilusa karwaga sädekiwa pruugitakse ka pühitsetud piltide ehteks. Sellest on nad nime Maarjaklaas saanud.
- b. Sinisäde (chlorit) on kildline ehk õrnsoomuline. Teda leitakse kihikaupa maapinnast ehk tolmuna teiste kiwide pealt. Raud 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 nuaga lõigata võib. Nad on kägega katsudes raswa laadi. Kristallisi neil ei ole. Kõwadus 1—3. Nende põhi on iseäranis raswakiwi muld (Talkerde).

- a. Usjikiwi (serpentin) on peenikeste terakestega ehk päris tihe. Tema karw on mitmet moodi: pruuni moodi tumeroheline, mis sagedaste punaseks, halliks ehk mustaks läheb; sagedaste on ta aga ka plekiline, triibuline ehk kirju, ning jellepärast panti talle usjikiwi nimeks. Väiget tall peaaegu ei olegi. Sõrmega katsudes on ta, nagu oleks ta file rasw olema. Kõwadus 3. Temast tehakse kausikesi, kelles aptekrid omad rohud peeneks suruwad.
- b. Merewaht, määrsju (Meerschäum) on walwaks, kobem, tõmbab niiskust külge ning on katsudes nagu rasw, jäeb keele külge. Wees ei lagune ta mitte laiale, waid ujub seni wee peal, kuni tema haugud weega mitte täidetud pole. Merewahtu leitakse Greeka ja Weike-Aasia rannast koobaste sees, kus ta pehme ja määriw on. Tuule (õhu) läes lähäb ta aga kõwaks. Temast tehakse seal nelja kandilised tükid nagu meie telliskiwid ning saadetakse siis wabrikutesse, kus temast piibu päid ja sigari warsa tehakse. On niisugune asi walmis tehtud, siis keedetakse teda weel õli, waha ehk küünla raswa sees; seeläbi lähäb ta pärast piibutamise juures ilusaks tumekollaseks ehk pruun-punaseks.

Talk on valkjās roheline mineraal, kelle kõvadus 1 on (kõige pehmem mineraal), rasva tauline katjudes; teda võib libludes lõigata; liblud ei ole aga mitte painuvad. Talgiga määratakse puust masinaid, silutakse parknahka; temast saab ka värvi, kellega naha peale võib kirjutada; teda pruugitakse ka näu-värvi tegemiseks, mida mõni inimene oma pale teutuseks pruugib. Üht jagu sinikat, sõmerlist talki kutsutakse potikiwiks (lapis ollaris), sest et temast tulekindlaid keedu nõuusid saab. Potikiwikist ahi võivad 1000 aastat wanaks saada.

### 5. Kiiünekiivid (Hornblenden).

Kiiünekiivid on kaunis suur seltis mineraalide seas. Nad on enamist pruuni, rohelist ehk musta farva. Neid leitakse ka kalju kiividest, kui jagusi; nende murrupind on libluline. Kõvadus 5—6. Neid sünnitavad mitmed mullajaud nagu sõmermuld, lubi, jawi ja talk. Nende kristallisi näitab pilt Nr. 5. Sest et nad küüne ehk jarwe pinna moodi wälja näewad, on nad nime küünekiwi (Hornblende) saanud.

a. Liht küünekiwi on kas kristalliline, tihe, sõmerline ehk jooneline; ta on kas must, roheline, hall ehk walge, läbipaistwa tantidega. Teda leitakse suuremates tükides Böömi ja Tirooti kaewandustest ärtside seast. Kui tema peale hingatakse, siis lehtab ta hapult. On ta klaasi nägu ja pika kristallidega, siis kutsutakse teda joonkiwiks (Strahlstein).

b. Augiit. Kiiünekiwi moodi, muud kui kristallide otsjad on weel teritatud. Karw: must ehk roheline. Ta on sõmermullast ja magneesiaist, tuhu weel roosteraud (Eisenoryd) ja jawi juure tulewad. Teda leitakse mägedest (basaltist) ja raua julatamise ahjust wälja woolawast raua räbust. On see kiwi heleroheline ehk walge, siis kutsutakse teda diopjiidiks. Mõnikord tehakse wiimsest jormukse päid.

Kiwilina (Asbest). Sellel isewärki mineraalil on terawad, juukse (kiu) moodi kristallid. Need kristallid on pikuti üksteisega koos, painuvad, tagasi fargawad, pehmed, läbipaistwad, siidilaikega. Kiwilina on walge, rohelik, kollakas ehk pruunikas. Teda leitakse kimbu kaupa kaljumägedest. Permi kubermangus olewat temast üks wäike mäeke. Korfska saarelt leitakse teda nii palju, et teda teiste mineraalide sissepakkimiseks seal pruugitakse. Sämemaid, wähem läikiwaid tükiteji kutsutakse liht kiwilinaks, kõige peenemate nimi on Amiant.

Kiwilinaid segatakse paris 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 kiwilina lõuend. Kiwilina oli juba wanal rahwal tuttav. Ateena linnas Greekamaa oli jumalana Minerwa kuu ees kullast lambis kiwilinane taht. Keiser Kaarlit V. oli amiantist laudlina, mida ta peale sõmmaaega tulesse



wisata lastis, kus ta puhtaks põles, mis üle Keisri wõerad end wäga rõõmustellesiwad ja imestellesiwad. Wana Roomlaste ja Greeklaste suurt jugu furnud panti kiwilinease riide sisse ning põletati siis ära, et mitte muud jaud, nagu tuhk j. c. ennast furnu põrmuga segada ei wõinud. Need riided oliwad aga üliwäga kallid. Ära wasstitud kiwilineast on saanud mäepuu ehk ka jälle mäenahk.

## 6. Sawikiwid.

Sawikiwid on äraporsjunud mitmesugused kiwid. Nad on sawi- ja põmermullast koos. Ennast jauts sawi kiwidest jäeb kord keele külge; kui nende peale hingatakse, siis sünnitawad nad isesuguse lõhna. Weega segatud, sünnitawad nad fitte taigna, mis tules kõwaks läheb. Sawikiwi ise on olustest alumiiniumist ja hapnikust koos. Kui alumiinium hapnikust lahutatakse, siis on tal just hõbeda nägu, muud kui ta ijeraskas on paljalt 2,6, mis hõbedal 10,5 on.

a. Kildsawi (Thonschiefer) on kiwimoodi ja kaunis kõwa, musta karwa, walge kriipsu jäljega.

aa. Katusse kiwi — paks tahwli kiwi;

bb. Tahwli kiwi — kirjutuse tahwel;

dd. Krihwlikiwi — kirjutamise krihwel;

ee. Luisukiwi, — luisad ja tahud. Kõik neli on liht tahwlikiwid.

gg. Maarjajeäkiwi (Alaunschiefer) on hall- ehk sinikas-must.

Temaast saab Maarjajeäd (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 sawikiwi tundsiwad juba wanad Greeklased Homeeri aegus, kus teda arstirohuks pruugiti. Praegugi kogutakse weel Greeka maal Maarja taewaminemise pühäl punast „Lemna mulda“ suure pidu wiisil, pantakse ühe Türgi pitseri alla ning müüakse siis ära. Türgi piibupead on punasest kriidist tehud; temaast tehakse ka weel fitti ja kausja. Pruuni kriiti pruugitakse selle nime all terra di sierra maaldri wärwiks.

d. Sawi on tihed ja mullane, pehme. Kui ta päris puhas on, siis on ta walge, muidu aga mitmet karwa. Seda on maapinnast palju leida. Weega segatud, laheb ta ennast suruda ja wormida. Kui 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 kaswamise ja kaswatamise juures sawi põhjal suur tähendus. Taimede juured ei saa liiwa maa seest mitte seda toitu, mis nad sawimaast saawad;

ka ei seisja nende juured liiwa sees mitte nii kinni, kui sawi sees. Peale jeda ei lasse sawi põhi wet mitte nii ruttu ära wanda, kui liiwa maa. Ka imeb sawi õhu jaud, mis taimede kaswamiseks hädalt tarwis on, oma sisse. Kõige paremat ja peenemat sawi kutsutakse pottsepa sawiks. Hammaste all prigišeb see sawi, sest et tall liiwa jagusi seas on. Kui ta põletates punaseks lähäb, siis kutsutakse teda päris pottšawiks, lähäb ta aga põletates walgeks, siis kutsutakse teda piibu ehk portselaanšawiks. Kui sawi seas palju liiwa, lupja ehk muid mineraalisi ja soolasi on, siis kutsutakse teda telliskiwisawiks. Kui talle misüksugust haput peale walatakse, siis kohiseb ta, sest et tema sees lubja jagusi on. Tules põleb ta punaseks. Pottšawist saab mitme sugusi kiwi riistu.

Portselaan (Kaolin) on walge, halli ehk punakat karwa. Teda leitakse palju kiwide wahelt maa pinnast; iseäranis palju Kiina maalt, kus teda kaolin kutsutakse. Portselaanil muld segatakse kipsi, kaali ja päewakiwiga, tambitakse hästi sikkeks ning wormitakse temast siis asju, mis esite waabatakse ja põletatakse ning siis teistkorda weel sawist ümbruste sees õögama aetakse.

## 7. Subjatiwid.

Lupja on maa pinnast ja pinnalt palju leida. Temast on mõnikord 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 subjatiwi.

### 1. Subjatiwi ehk süehapu lubi.

Subjatiwi tuntakse sest kergeste ära, et ta kohisema ja wisijema hakkab, kui tema peale mingi sugust haput kallatakse. Subjatiwi on kas kristalliline ehk tihe. Kõwadus 2—4. Ta on weisjelge, walge, hall ehk kirju. Aetakse ta õögama, siis paistab ta ja lähäb kergemaks, sest et palawus süehapniku tema seeft wälja ajab. Peale põletamist saab temast põletatud lubi. Kui niüüd wet tema peale walatakse, siis lähäb ta kohewaks ja laguneb ära, saab kustutatud lubjaks. Säeb aga kustutatud lubi kauaks õhu kätte, siis imeb ta jälle süehapniku sisse ning saab jälle jeks, mis ta enne põletamist oli. Sellepärast maetakse põletatud lubi maha. — Kui liiwa lubjale jekka pannakse, siis ühendab süehapnik lubja ja sömermulla kõwaks, kiwisarnaseks koguks. See on ehituse lubi.

Pantafse aga liima asemelle põletatud sawi lubja sekka, siis võib niimoodi tehtud lubjaga, weelubi (Cement), wee sees müürida ning see lubi lähäb siis wee sees ifka kõwemaks. — Eubjakivi ei sula liht wee sees mitte ära, kül aga niisuguse wees sees, kus süehaput sees on. — Kui hallika wesi, kelle sees hästi süehaput on, lubja mägedest läbi woolab, siis lahutab (sulatab) ta omal teel ühe jau lupja ära ning wõtab enese sisse. Murab aga wesi ära, siis jäeb lubi jälle järele. Sest siis tuleb, et samblad ja rohud, kellest niisugune wesi üle woolab, lubja korraga kaetud saawad. Ka sünniwad niisugustes koobastes ja hallikate suus maha langewatest wee tilkadest tilgakiviid (Tropfsstein). Kui karget hallika wet katlas ehk iseketjas keedetakse, siis sünniwad seal hallika wee lubjast katlakiviid.

- a. Liht lubjakivi on kõigil pool leida. Tema seest leitakse iseäranis palju kivistatud elukaid. Ta karm on enamiste tume = walge ehk hall. Selle kivi sugulane on trükkivi (lithographischer Stein), kollase karmaga. Seda kivi pruugitakse kivitrukki juures. Kui tema peale raswase wärwiga kirjutatakse ja siis pehmendatud salpetri haput siina peale kallatakse, siis sulatab hapu sealt kivi ära, kus wärwi peal pole. Kõrgemaks jäenud kohad saawad peale seda trükimustaga määritud ja siis kiviiga trükitud.
- b. Kriit on mulla moodi, pudew, walge, määriv. Ta on ära kivistatud koorikute kehakattest sündinud, kelles palju lupja oli. Doores kriit ei kõlba enamiste mitte kirjutamiseks. Ta tõugatakse peenikeseks, lastakse weest läbi ning pigistatakse siis jälle tükkideks.
- d. Mõruluubi (Bitterkalk) on lubja ja talgi jegi. Kui talle haput peale kallatakse, siis wisiseb ta paljalt, on hall, punakas, kollane ehk pruun; kõwadus 4 kunni 4.5. Üht jagu mõruluupja, mis tihe ehk peenikeselt-sõmerline, mõnikord ka haukline, kutsutakse dolomiitiks.
- e. Marmor on lumivalge, ta võib ka must, punane, roheline, kollane ja laeneline olla. Sellest kivist teewad kunstnikud kujuksi. Karraara ja Vaarose marmor on kõige peenem ja kallim. Niisuguste marmori murdude juure teewad kunstnikud omad lõowid ülesse ja otsiwad siin hea materjaali oma tööde tarwis wälja.
- g. Slaakiwi (Kalkspath). Kui meie ilakiwi marmori kõrwa paneme, siis on wiimane kui lumi, esimene kui jää. Slaakiwi leitakse kui täidist lubjakivi haukudest ja lohkudest. Tema kristallid on wäga mitmet moodi. Tal on klaasi (jää) nägu; kõwadus 3.

## 2. Kips ehk weewlihapu lubi.

Kipslubja kristallisi seletab kuu Nr. 5 ära. Nende kõwadus on 1—2. Kipsi võib nuaga kergeste lõigata. Ta on libluline (lehe sarnastest kristallidest koos). Kui teda soojendatakse, siis kautab ta wee omast kogust ära ning lasneb ennast peeneks õruda. Kui selle pulbri peale aga jälle wet kallatakse, siis lähleb ta kõwaks. Selle omaduse pärast pruugitakse kipsi mitmesuguste kunsttööde juures; temast tehakse kujusid ja seinahitusi. Lihkips külwatakse, tõugatud, heina aasade ja ristihaina wäljade peale.

a. **Plakips**, (Gypsipath) juure libluliste kristallidega. Et ta jää moodi wälja näeb, sellepärast kutsutakse teda ka naestejääks. Teda pruugitakse ka pühapiltide ehteks, sellepärast kutsutakse teda Maarjaklaasiks. Kiudkips (Fajergyps) — kiudline, siidi läikega; Plabaster — kui ta peensõmerline on ja lumiwalge. Kipsikiwi — kui ta tihe, pinnalise muru wäljaga, kildline ja sawijagudega on.

b. **Raskelips** (Schwerspath, Baryt) on enamiste jooneline, sõmerline, narmline ehk tihe. Raskus tähtis, sest ka nimi. Kõwadus 4. Ta on klaasi karwa, imiw, aga ka hall, kollane, pruun, punane. Teda leitakse kaewandustest ja pruugitakse aptegis.

d. **Taewakiwi** (Cölestin) on taewa karwa sinine. Tulekunstnikud pruugiwad teda purpurpunase leegi sünnitamiseks. Teda leitakse Siitsiilia saare weewli mägedest.

## 3. Sulakiwi (Flußspath).

Sulakiwi on lubjast ja jooksahapust (Flußsäure) sündinud. 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 „Iil“ (Erzblume) on annud. Enamiste on ta sinine, roheline ehk punane, arwa weisfelge. Tema kristallid on kantisteenimist. Tal on klaasi läige ja libluline murd; kõwadus 4. Kui see kiwi peeneks tõugatakse ja teda soojendatakse, siis kumab ta sinist, rohelist ja punast karwa. Siis sulab ta ka weewli hapus ära ja sünnitab jooksahapu. Et see hapu toit mineraalid, kus sõmermulda sees on, ärasulatab, sellepärast võib temaga klaasi peale kirjutada ja joonestada.

## 4. Luulubi (Phosphorsaurer Kalk).

Luulubi ehk apatiit on peaaegu sulakiwi moodi; tema kõwadus on aga 5. Tema kristallid näewad kui 6<sup>te</sup> küljelised sambad wälja. Toodusest leitakse teda arwa, aga elajate luud on enamalt jault sellest lubjast. Wiimne asi annab meile asja ütelda, et teda elajate toidus, taimedes, sulakombel kül hästi palju leida on.

## 8. Kallistiivid.

Kallistiivid on kõige kõwemad maapealsed kehad. Kõwadus 7 kuni 10. Nende raskus on tähtis, läige selge ja ilus, mõni paistab ja wilgub tule ja päewa walgul nagu taewa täht. Mõned on täieste läbi paistwad, kui wesi. Nende põhjusolus on kõige suuremalt osalt sawimuld, siis sõmermuld. Paljalt teemandi kiwi on selgest süsinikust. Kallistikiwa on looduses wäha leida, sellepärast on enam jagu neist ka määratu kallid. Neid pruugitakse ehtedeks. Tuba wana rahwas tundis neid kiwa palju. Roe 2. Mojeje raam. peat. 28!

a. Teemandi kiwi on kõige kallim ja kõwem kiwi. Teda leitakse niisugustes kristallides nagu kuju Nr. 2 näitab. Kõwadus 10. Ta ei jula kellegis 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 süsi. Teemandi kiwi leitakse lahtiselt Ida-India, Sumatra, Borneo ja Brasiilia jõgedest. Brasiiliast leitakse teda ka liiwakiwi sisse kinnikaswanult. Aastal 1829 leiti teda Uurali mäest. Teemandi kiwil on peale suurt kõwadust, ilus läige, ta murrab päewa jooni täieste ja laskeb neid siis kiwi jeeft kui tuld wälja paista; ta näitab ka mitmesuguseid wärwifid. Teda mõib üksi ta enese tuha läbi ihuda, muidu mõib teda paljalt poleerida. Teemandi hinda arwatakse ta karwa, suuruse, puhtuse ja ihumise järele. Raskust arwatakse karati järele. 1 lood on 72 karatit. 1 karati raskune ihumata teemant maksab 15—25 rubla. Raskemate 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 kapis on, kaalub 195 karatit. Ennemuistene jutt räägib, et ta enne ühe India ebajumala kuju film olnud. Pärast seda oli ta Pärsia shahhi Nadir'i troontoolis, sai peale selle jurmamist ühe Armeenlase kätte, kes tema aastal 1772 keiserinna Katariinale 450,000 rubla, 4000 rublalise aasta rendi ja mõisniku nime wastu äramüüs. Kõige ilusamine ihutud teemant on Prantsuse kroonu waranduses. Ta kaalub 137 karatit ja osteti Ludwig XV. ajal 2½ miljoni franki eest ühe Inglis kubernööri käest. Kõige juurem teemant (Koh — i — noor = walguse mägi) 280 karatit raske, on praegu Inglise kuninganna pärast ja maksab ligi 4 miljoni rubla.

b. Korund on kuhu Nr. 7<sup>me</sup> kristallidega. Tema raskus on 9. Kallid korundid on läbi paistwad, 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 kiwid. Liht korundid on pimedad, tumeda ja segase karwaga. Neid tõugatakse puruks ja ihutakse selle puruga teisi kallid kiwa, klaasi rc. Ise-äransid pruugitakse seks Mirgel (Smirgel), mis kõige odavam korundi kiwi on.

d. Topaasi kiwi kristallid on nelja küljelised sambad. Teda võib hästi poleerida; kõwadus 8; läige elaw ja ilus. Ta on kollakas; juures soojuses lähäb ta aga roospunaseks. Kõige ilusamad on Brasiilia topaasid, mis weisjelged on.

e. Spinelli kiwi on karwa ja kallust mööda väga mitme jugune. Kõwadus 8. Kristallid nagu Nr. 2 ja 3. On ta must, siis on ta nimi pleonaast; on ta weripunane, siis on ta nimi rubiin-spinell; on ta aga roospunane, siis on ta nimi balas=rubiin.

g. Berilli kristallid on 6<sup>e</sup> küljelised sambad. Kõwadus 7 kuni 8, klaasi läikega, rohelist karwa. Silekülgedega rohelist berillid kutsutakse smaragdideks. Smaragdise tuuakse Peruu'st. Nende eest maksetakse kallist hinda. (Sinine-roheline berill kutsutakse akwamariin; tume ja segi karwaline — liht berill).

h. Zirkon, klaasi läikega, läbi paistaw; kõwadus 7,5. On ta punast-rohelist karwa, pärast põletamist weisi selge — siis kutsutakse teda hiatsint; on ta aga liht hall, kollane ehk roheline, siis kutsutakse teda — liht zirkon.

i. Kranaadi kiwide kristallidel on granatoöder nimi (waata kuhu Nr. 11!). Kõwadus 6,5 kuni 7,5. Ilusa karwaga läbi paistwad ehk imiwad. Neid kiwa on, iluhtedeks 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. Grossulaar — karusemarja karwa roheline.

gg. Liht 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. Liht turmaliin — pime, must kui sammet.

Soojendamise läbi sünnib turmaliini sees elektri wägi.

- l. Türgis, Türgi kiwi, tuli Pärstast Türklaste läbi Euroopasse. Ta on taewa karwa sinine ehk roheline, pime, waha läikega. Kõwadus 6. Sootroo ees lähäb ta mustaks. Kristallifi tall ei ole. Teda pantakse ijeäraniš sormukse peasse. Mälestuse märk.
- m. Oliiitiin on basalti kiwi sees. Ta on weikestes, sömerlistes jaukestes; roheline nagu oliiwi mari; läbi paistaw; klaasi läikega. Kõwadus 7. Pole wäga kallis.

### III. Metallid.

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

#### A. Kallismetallid.

1. Kuld (aurum). Kullal on iseäraniš ilus karw ja läige. Teda leitakse mõne jõe liiwast (Uurali j. r.) ja kaewandustest, kus ta kildkiwide siise on kaswanud. Kõige enam leitakse teda Ungaria maalt, Uurali mägedest, Kaliforniaast, Mehhiko maalt, Brasiiliaast, kesk Ahwrikaast ja palju weel Austraaliaast. Kuld ei roosteta õhu käes, ei muuda oma karwa tules, sulab juures soojuses ja lahkeb (sulab) soola- ja salpetrihapu segis, kuningawees, ära. Kõwadus 2—3. Sferastus 17—19. Teda wõib enam kui kedagi muud metalli wälja wenitada; ühe 5 rubla tüüga (poolimpriaaliga) wõib hobu ühes mehega ära kullata. Et ta wäga pehme on, sellepärast segatakse teda hõbe ehk wasega. Hõbedaga saab ta kuld, wasega punane kuld. Kulla hulka niisuguses segis määratakse karatiga. Ühes kulla margas on 16 looti = 24 karatit. Kui kuld 18<sup>ne</sup> karatiline on, siis on temas 18 jagu kulda ja 6 jagu liša. Teiseks on selge kuld 96 proowiline. 56 proowilises kullas (kellest enamiste sormukseid r. tehakse) on 56 jagu puhtast kulda ja 40 jagu liša. Kulda kutsutakse sel-

kombel, et temaga musta sömerkildkiwi (Schwarzer Rieselschiefer) peale kriips tömmatakse ja sinna salpetrihaput peale kallatakse. Säeb see juures kriips muutmata, siis on kuld puhas; kaub sealt aga natuke ära, siis on kullal liisa juures; kaub kõik ära, siis on kuld wõls. Kulla nael maksab 500—600 rubla.

**2. Hõbe** (argentum) on õhu käes niisamma muutmata kui kuldgi; karw on hõbewalge. Raskus 10,5. Sulab jootroo ees kergeste, lahkeb (sulab) salpetrihapus ära. Salpetrihapu-hõbedad nimi on aptekri keeles pörgu kiwi. Sellega põletatakse liigliha ja käsnafi ning wärwitakse juukseid, luid *rc.* mustaks. Hõbedat katsutakse niisammuti nagu kuldagi järele, muud kui salpetrihapu asemel wõetakse soolahapu. 1 Mark hõbedat = 16 looti. 12<sup>te</sup> loodilises hõbedas on 12 jagu hõbedat ja 4 looti liisa. Teiseks on puhas hõbe 96 proowiline. 82<sup>te</sup> proowilises hõbedas on 82 jagu hõbedat ja 14 jagu liisa. Weewli lähedal lähäb hõbe mustaks; teda wõib siis jälle kriidi ja põletatud wiinaga puhastada. Hõbedad nael maksab arwata 30 rubla. Kõige enam hõbedat saadakse Mehhiko mägedest. Hõbedat on looduses arwata 25 korda enam leida kui kuld.

**3. Glawhõbe** (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 pikku wõetakse, tõmbab ta willisi. Aetakse ta aga keema (280° R.), siis aurab ta nagu wesi ära. Teised metallid sulawad tema sees niisammuti nagu suhkur wees ära. Niisugusi sulafi kutsutakse amalgaamideks. Glawhõbedat pruugitakse ka kulla ja hõbedad lahutamiseks nende ärtfideft. Need ärtfid panetakse elawhõbedad sisse, kes kulla ja hõbedad ärasulatab ja liisa mineraalid kõrwale jätab. Müüd aetakse elawhõbe kuuma läbi wälja ning järele jääb puhas kuld ehk hõbe. Puhast elawhõbedat tarwitatakse ilmaslaaside ja soojamõõtjate täitmiseks. Terwisele on elaw hõbe koguni kahjulik. Ta paneb suu sülgad jooksuma, liifmed wärtsema, sünnitab rabaduse *rc.* Glawhõbe kaewajad elawad aga paljalt mõned aastad.

Glawhõbedat on puhtalt wäha leida. Kõige enam saadakse teda Kinnawere kiwist (Zinnober), kus ta weewliga ühendatud on. Kinnawere kiwi leitakse Hispaaniast Almanden'i lähedalt kõige enam. Hea maaldril wärw.

**4. Plaatina** (leucochrysos) on teras-halli karwa; 19—20 kord raskem kui wesi; pehme-painuw; ei sulal kellegi ahju tules, üffi keemas kuningawees. Ta on kallim kui hõbe, aga palju odavam kui kuld. Sahutuskunstnikudele on see metall wäga tähtis, seft et teda liht hapud ära ei sulata ja temast tehtud kausikestes kehafi sulatada wõib, seft et ta ise mitte kergeste ära ei sulal\*). Metallifi ei wõi niisugustes kausikestes aga mitte sulatada, seft et nad end plaatinaga kergeste sega-

\*) Alles 2000° Celsiuse käes sulaw.



wad. Kõige enam platinat leitakse Uurali kaewandustest. Platinaga ühenduses leitakse weel iriidiumi, pallaadiumi, roodiumi ja osmiumi, misjuga metalid meie igapäewase elu tarwitustes ei puutu. Kõige kõwem ja raskem metall on iriidium, kes 23,5 korda raskem on kui weel.

## B. Roostetawad metallid.

**5. Raud** (ferrum). Rauda on loodusest palju leida; puhtalt leitakse teda üksi taewakiwides ehk meteoroides, mis taewa lautusest läikides maha langewad. Kõige enam saadakse teda aga kaewandustest. Kõikides kiwides, kellel must, roheline, punakas ehk pruun nägu, on rauda leida; teda on ka loomade weres ja taimede sees. Rauda kõwadus on 5 kuni 6, tema ise raskus 7 kuni 8. Ta on painuw ja sitke, lasub end jakata, s. o. ta lähäb enne sulamist nii pehmeks, et kaks tükki üksteise otsa võib jakata. Kui ta weewihapuse ära sulab, siis saab temast raua witriol, keda lõnga wärwimises ja tinditegemises palju pruugitakse; sulab ta äädikahapuse (Essigsäure) ära, siis saab temast kanga must (Eisenschwärze) keda wärwimise ja parkimise juures pruugitakse. Kui rauda tules kawa õgutatse, siis sünnitab ta õhu hapnikuga raua eeted ehk raua tagemed, mis tagumise juures maha langewad.

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

- a. Magneet-rauaärts (Magneteesenerz) kangeste magneeti wäge awaldaw; must; rauast ja hapnikust koos; kõwadus 5,5 kuni 6,5; lööb tuld; kriipsutates hall-must. Temast saab kõige paremat kang- ja teras-rauda. Rootsis (Dannemora kaewanduses).
- b. Punane rauaärts (Rotheisenerz). Kriipsutates punane; läigib; magneeti wäeta. On ta kristalliline, siis on ta nimi läikraud (Eisenglanz); on ta libuline, kildraud (Eisenglimmer); on ta narmline, werelikiwi (Glaslopf); sawiga segatud ja määriv: punane kriit. Sellest ärtisist saab iseäranis malmi ehk pajarauda.
- d. Pruun rauaärts (Brauneisenerz) punakas pruun kuni pigimust; kriipsutates kollakaspruun.
- e. Soorooste (Rafeneisenerz) on mitme mulla jauga segatud. Soodes ja madalikutes. Punane-pruun. Temast saab head malmi.

g. Kullakiwi, leeprikiwi (Schwefelkies) on raua ja weewli ühendus; kollane, läikiw, enamist kantkristallidega; lööb tuld. Teda leitakse igast kaewandusest. Tallinna maalt leitakse teda meie juures kõige enam. Temast saab weewlit ja rauawitrioli.

Raua walmistamine. Rauaärtsid tambitakse peeneks, pantakse neile siis lupja, sawi, sömermulda ja juure ning aetakse see segi suurte sulatiseahju. Lisajaud ühendamad siin end ärtside lisaga ning tõusewad kui waht, raua räbu, jula raua pinnale ja wõetakse siit ära. Süed aga wõtawad raua seest hapniku ning sünnitawad süehapniku, mis siit ka ära kaub. Selle wedela raua sees on nüüd weel arwata 5 protsenti süsinikku. On see raud ärajahund, siis on ta pudew ning ei tõlba separauaks. Raua ärtside järele on see raud seest kas mustjas-hall ehk hõbe-walge. Üfimesest walatakse mitmesugusi asju (malm), teiseft saab latt- (tang-) rauda ja terast (mürki). Separaua sees ei ole enam süsiniku kui  $\frac{1}{2}$  protsenti; sellepärast ei sulata mitte nii tergeste; ta on pehme, wenitaw ja laseb enmast jafata.

Terase sees on  $1\frac{1}{2}$  % süsinikku. Kui teras ruttu ära jahutub, siis lähäb ta kõwaks ja pudewaks, jahutub ta aga aega mööda ära, siis lähäb ta painuwaks.

**6. Wast** (cuprum). Raua ja tina järele on wäike kõige enam loodusest leida. Teda leitakse puhtalt suurtes tükkides; enam jagu wäike saadakse aga waseärtsidest. Kõige kuulsamad wase kaewandused on Uralis, Galunis (Rootsis) ja Kornwallis (Inglismaal). Wase iserastus on 8,7; wenitaw ja fitte; sulab salpetrihapus finiseks wedelikuks. Niiske õhu käes saab ta omale hallituse peale, mis pärast rohelisteks lähäb ja mida pantsriiwiks (Grünspan) kutsutakse. Pantsriiw on wäga kihwine. Kui wast õõgama aetakse, siis saab ta omale punase korra peale, nagu wast rahadel on. Sootroo leegis on kõikidel wase ärtsidel roheline karm; kasteti nad enne aga soolahapu sisse, siis on neil selge sinine karm. Kui wäike zinkiga segatakse, siis saab temast walge wast ja tombak; Inglistinaga segatud saab temast pronks, ja kella wast. Õhufesi tombaki lehefesi kutsutakse lendawkullaks (Blattgold). Kunstteel saab temast seeläbi pantsriiwi, et teda äädikahapuga ühendatakse. Kui wast weewli hapus ära sulab, siis saab temast wase witriol. Kõik wase ühendused on kihwised. Haput sööki ei tohi mitte kaua tinutamata wast nõunde sees pidada, mis läbi kahjulik pantsriiw sünnib.

Waseärtsidest on kõige tuttawamad.

a. Sömerwast (Kupferkies) peaaegu kullakiwi nägu; kollane, kriipsutates mustjas-roheline. Ta on nii pehme, et teda nauaga lõigata võib.

- b. Väikwast (Kupferglanz) tina karwa, sagedaste finetand; kriipsutates finikas ehk mustjas-hall.
- d. Kirjuwast (Buntkupfererz), wärskte murd punane-pruun, muidu roheline, sinine ehk lilla; kriipsutates mustjas-roheline.
- e. Malahiit; roheline karw; siidi läige; narmlikes, kobarlistes ehk ümmargustes tükkides. Parematest tükkidest tehakse iluehteid, halwematest maaldri wärwi. Wasesiniist (Kupferglasur) saab ilusat finist wärwi.

**7. Scatina.** (plumbum) on halli karwa; wärskte lõik läigib iseraskus 11,5. Wäändum; nuaga lõigataw; ei lasje ennast mitte traadiks wenitada. Shu käes kautab ta ruttu oma läike ära, lähäb halliks. Salpetrihapus sulab ta ära. Kui tina kuumama aetakse, siis jünneb tema peale esite hall, siis kollakas nahk — tinarooste (Bleiorzd); kui see tinarooste õögama aetakse, siis sulab ta ja jünnitab külmaks minnes silutina (Bleiglätte), mida klaasi tegemises ja pottide waapamises pruugitakse. Kui kollast tinaroostet weel rohkem kuumatakse, siis saab temast weripunane maaldri wärw, mida mennik kutsutakse. Sulab tina äädikahapus ära, siis saab temast tina suhkur (Bleizucker). Süehapnikuga ühentatud saab tust pliiwis, pliiwits ehk tinawalge (Bleiweiß). Tina on terwisele kahjulik; enamiste on tal magus magu. Tina saadakse järgmistest ärtsidest a. Väiktina (Bleiglanz) on weewlist ja tinast koos; hall; libuliste metallidega; lähäb wafara all tükkideks. Kanikristallid.

- b. Punane tinaärts on imiw, koidupunane, kriipsutates kollane.

**8. Inglüstina.** (stannum) on walfjas; iseraskus 7; pehme ja painum; painudes kärisew. 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 saab temast lendawhõbe (Blattsilber). Teda wõib paberi farnaseks lehtedeks haamri all wälja wenitada. Riisuguste tina lehtede, stanniol-fisje pakitakse theed, tubakast ic. Ranges õögamises saab temast tinatuht, mida klaasi ja metallide poleerimise juures pruugitakse. Tinaga ühentatud saab temast waapa (Glasur).

Inglüstina saadakse tinakwist, mis tinast ja hapnikust on; läikiw pruun, kollakas ehk walge; pudew; lõõb tuld; sagedaste kalfikristallidega. Malakka poolsaarelt ja Inglismaalt saab teda kõige enam. Wanad rahwad kutsusiwad Inglismaad ka tinasaareks.

**9. Sinf, Zinf** (zincum) on walfjas sinine; iseraskus 7; pudew; aga 80° ja 120° R. wahel wenitaw ja sitke, nii, et teda farraks ja traadiks wõib wenitada. Zingist saab mõnda arstirohtu, mis kõik kihwtised on;

wälispool pruugitud on neil jahutam omadus, — zinkfalwid. Zinki ei leita loodusel millalgi puhtalt; teda saadakse sömerjõngist ehk gal-m eist, mida Sileesias (Schlesias) palju leida on.

**10. Bismut** (bismuthum) on hõbekarwa-punakas; iveraskus 9,7. Ta on kõige pudewam ja kõige kergem julaw metall. Sulab salpetrihapus ka kergeste ära. Zootroo leegis sulab ta sädendates ja wahutates. Sea- ja inglisiinaga ühendatud saab temast segi, mis juba teemas wees wedelaks lähäb. Bismuti leitakse Saksi mägedest.

**11. Antimon** (stibium) on walge, läikiv, kollatab ehk hallitab sagedaste ära; iveraskus 6,7; wäga pudew; salpetrihapus kergeste sulaw. Tinaga segatud, saab temast trükitähe pulke; aptegis pruugitakse teda mitme rohu walmistamiseks. Puhtalt on teda wähä leida, weewli ühendudest kõige enam.

**12. Arseenif** (arsenicum). See on kõige kangem kühwt metallide seas; iveraskus 5,7; tinakarwa läikiv, enamiste aga tumetatud. Zootroo leegis kaub ta ilma sulamata ära ja lehtab kangeste fibula haisu; 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 tilkadele täitsa ümmarguse moe annab; suhkruga keedetakse teda „kärblaste surmaks“. Walge arseenif on kühwtisem, kui tema metall ise; teda pruugitakse hiirte ja rottide surmamiseks, rohiliste wärwide realgal ja auripigment tegemiseks; esimene punane, teine kollane ic.

On keegi arseenifuga end kühwtitanud, siis on rauarooste ja põletatud magneesia head wasturohud; pole neid otse kääre pärast, siis wõetagu piima, munawalget ehk suhkurt appi. Kõige tuttamamad arseeniku ärtid on: Arseenifjõmer (Arsenikkies).

**13. Nikkel** (nickel) on ifka weewli ja arseenifuga segis, puhtalt teda ei leita. Tal on hõbekarwa, kollakas walge ehk hall karw, ilus läige; saab magneedist külge tõmmatud. Sulab salpetrihapus ära. Kui teda wase ja zinkiga segatakse, siis saab temast uushõbe, kellel hõbeda karw ja kõla on.

**14. Kobalt** (cobaltum) on ka arseenifuga segis. Ta on peaaegu nikkele moodi omas olus; saab ka magneedist külge tõmmatud. Temast tehakse ilusat finist wärwi, kellega klaasi ja portselanti peale wõib kirjutada. Kobalti ärts, hall kobalt (Speiskobalt) on tina ehk terase karwa, kautab oma läike õhu kääs ära. Soolahapus saab temast ilus punane wedelik.

**15. Mangaan** (manganum) on tume ja pudew. Hapnikuga ühendab ta end pruunkiwiks (Braunstein), mis musta karwa, metalli läikega on,

Soolahapu abil saab pruunkivist floori (kollakas roheline gaas); kui teda soojendakse, siis lähab hapnik lahku, mida pudeli sisje lasta võib. Pruunkivist saab poti waapa ja tume-pruuni riide värwi. Leiukohad: Sakseni, Üringeni ja Haartsi mäed. Manganärtsfid:

- a. Tihht pruunkivi (Pyrolusit) on narmline, hall ehk mustjas-pruun; kõwadus 2,5; määriv; kriipsutates must.
- b. Hall pruunkivi (Manganit) pika, pifitriibuliste kriistallidega; tume; kriipsutades pruun; kõwadus 4.
- d. Must pruunkivi (Psilomelan) tiht ehk narmline; finikas ehk mustjas; tume pinnaga; kriipsutates finikas must; kõwadus 5 kuni 6.

**16. 17. Uran ja Wolfram** on aruldased metallid. Esimene on must, teine läikiv hele ja kõwa, iseraskus 18. Terasega segatud sünnitab ta kõige kõwema terase sordi, kellest riistu saab, millega teisi metalliisi võib hõõweldada, treida 2c. Uranist saab musta värwi, kellega portselani peale maalitakse.

#### IV. Põlewad mineraalid.

Põlewad mineraalid ei ole mitte päris kiwid; nad on algilma taimede kehadeft sündinud. Süsinik ja wesiinik on nende põhjusolused. Kõwadus 0,5 kuni 2,5. Nad põlewad kergeste ja sünnitawad suurt sooja; wees ei sulata nad mitte ära. Taimede keha, kellest need mineraalid on sündinud, lasseb end sagedaste neis weel ära tunda. Aga teiseks on jälle süsinik, kes end päewa kiirete kibutusel nende taimede rakukestes sünnitab ja siis mulla alla maetud sai, seal end aasta tuhandate jooksul ummukses äratwistanud. Kõige wanemad süed on täitsa kiwi moodi.

Süte kõrwas on weel tähelepanemise wäärt maaõlid ja waigud, kes niisamuti nagu esimesedgi aasta tuhanded maa põues alal hoitud on. Nüüd tuuakse neid aga jälle päewa walgusele, et nad siin inimeste üle walguft ja sooja wälja lautakswad.

**1. Süed** — on suuremalt jault süsiniku kogud. Neil on must ehk pruun karm; pimedad; põlewad enamiste kergeste, aga ei sulata mitte tules ega wees ära. Kiwi süed on kiwistanud taimede jaud. Nende rikkus maa süles on mõnes kohas otjasaamata. Kui suur nende tähendus kui kütismaterjaalil on, sellest annab nende liignimi „mustad teemandid“ märku, mida neile Inglisemees annud.

- a. Pruunfüsi (Braunkohle) on seeläbi sündinud, et õitsewate puude metjad maamulla alla jäiwad ja siin mulla raske all niisamuti ära süfinesiwad, nagu

miili haugus süedgi. Pealmised, kui nooremad korrad, jäävad pruuniks, nagu puu tütidgi, kes vähä miilinud. Alumised korrad aga jäävad musta karwa ja kiviisarnase olu. Karw pruun; kõwadus 1 kuni 2,5; iseraskus 1,2. Enamiste wõib puu lõime weel ära tunda. Selles sües on kuni 75% süsinikku. Ta põleb nõgistates, halwaste lehkawalt. Pruunsüsa on nende sisemiste korra järele mitu tõugu. Neid leitakse enamiste liiwa, sawi, liiwakiwi ja sarapuusawi (Mergel) kihtide wahelt.

- b. **Kiwisüsi.** Kivisüed on sügawamas maa sees, kui pruunsüed. Nende seest ei leita ka puu lõimi enam. Nad on päris musta karwa. Mõned kivisüed, mis nagu lahjemad wälja näewad, on iseäranis süsinikku rikkad (kuni 88%), teised on jälle nagu raswajemad, sest et neis maaõlised on. Kivisüte rikkus mulla pöues on ära mõõtmata. Neid on igal maal leida. Kui suured ja taimerikkad metsad sell ajal oliwad, kui kivisüed sündisiwad, seda wõime üffi aimata, kui meie kivisüte kihtide peale mõtleme, mis kuni 50 jalga paksuti ja mitmed penikoormad suuruti on. Kõige enam kivisüsa on Inglismaal. Kivisüte soojendamise jõud on pealt kolme korra suurem, kui puu soojendamise jõud. Kui meie kõif Inglismaa wabrikud puiega tahaksime kütta, siis pruugiks meie nii palju puid seks ära, kui meile üks mets anda jõuab, mis kolm kord suurem on, kui Inglismaa kõige saartega kokku. Praegused Inglismaa kivisüte kaewandused ei ole aga mitte suuremad, kui aga üks kahelksandit kuni kümnendit Englise kindlast maast. Iseäranis suured kivisüte lademed on weel Missisipi lohkudes; siis on weel suuri kivisüte lademeid Saksamaal, Wenemaal *ic.* leida. Kivisütest saab seeläbi, et neid malmitorudes soojendatse, walgustuse gaasi. Süsa, mis nüisuguse soojendamise juures järele jääwad, kutsutakse kooksiiks wõi kuufsiiks (coakes); need süed on head tüti süed raudtee masinate ja wabrikute tarwis.

Süsiläige (anthracit) on must, läikiw, lohiline ehk kildline. Et temas vähä maaõlisi on, jellepärast põleb ta ka ilma suitsu ja haifuta. Teda pruugitakse elumajade ja wabrikute kütisefks. Teine iseäranis tähelepanemise wäärt kivisüsi on kannelisüsi (Kannelkohle); süsimust, natuke läikiw. Temast saab kõige enam walgustamise gaasi. Ka tehatse temast ilu asju, nagu: helmi, preefa *ic.*

- d. **Kirjutussüsi** (graphit) on kildline, libluline, must, läikiw, katsudes raswa moodi ja määriw. Ta on nagu teemantgi

puhas süsinik, fagedaste lišamineraalide läbi aga segatud; põleb suures soojuses ilma leegita ära ja jätab lišad järele. Demast tehakse kirjutuspuhkasi ehk pleistifka, metallide sulatamise kausikesti, masina määre j. c.

e. Turwas. See noor kivi süsi sünnib veel igapäew meie filma ees. Šeäranis on tema leiukoht madalikud ehk soomaad. Turwas sünnib seeläbi, et sootaimed, nagu: willpead, lõikheinad, roog, weikesed põejakesed, kanarpikk, sookaal ja sambalad wees ära lahkuwad, end siis teiste lišadega, nagu liiwa, sawi, lubja ja roostega segawad ja siis weepõhja lademeks heidawad. Turba seest on aegamööda seeläbi ifka enam ja enam süsinikku saanud, et hapnik ja wefinik ära läšiwad ja enam jagu süsinikku tagawaraks 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 äralahkund, nii et tähtsalt süsinikku järele jäi; 3) selle peale, misugused mullased jaud turba sees on. — Turwas on kas mullaline wõi leheline, wõi narmline wõi wanunud. Tema karw on must ehk pruun. Kui meie nende taimede peale waatame, kellest turwas on sündinud, siis on teda järgmist jagu:

- aa. Soo- ehk sammalturwas, — samblast saanud;
- bb. Nõmmturwas — kanarpiust ja nõmmheintest;
- dd. Rohhturwas — heinkaswudest ja roost;
- ee. Metsturwas — metspuiest saanud;
- gg. Mereturwas — meretaimedest rannas sündinud.

Turwas lõigatakse labidate ehk masinatega maa seest wälja, kuivatatakse päewa käes ära ehk pigistatakse masinates kuimaks.

**2. Waigud.** Merewait (Bernstein). Merewaitu leitakse herne tera suurusest kinni rusika suuruste tükkideni. Murrupind loheline; karw kollane, mõnikord aga ka walfjas ehk punakas; läbi paistaw kinni imiw; natukene pudew. Šerudes lähäb ta elektriliseks; põledes sünnitab ta magusa häisu. Merewait on ennemuisteste ošapuiet wait. Mõnikord leitakse tema seest veel färbste, fääskete ehk õmblikute kehafi, kes waigu sišse kinni jäenud. Kõige enam leitakse teda Läänemere rannast Dantsigi ja Meemeli linna wahelt, kus ta wees ehk ranna mullas peidus on. Demast tehakse palju iluasju, piibu luffisi ja sigari-päid. Tema puru pruugitakse suitsutamiseks. Kõige suurem merewaigu tükk on praegu Berliini muuseumis. Ta kaalub 13½ naela; tema wäärduš on 10—12000 taalrit. Šürklaste piibulukid (= pitšid) on kõif merewaigust,

fest need piibutajad usuvad, et merewaif mitte külge hakkajaid haiguse olusi oma külge ei võta. Kui merewaifu käega silutakse, siis lähab ta läikima. Süte peal soojendates ja linaõlis keetes lähab ta karw ilusmaks; puhtas piirituses sulab ta ära. — Wanad ajaraamatud ütlevad, et Wõnitsia laewa mehed Lääne mere rannas Gesti esivanemate käest merewaifu ostmas käinud.

**3. Maaõlid.** Maaõlid on kõwad ehk wedelad mineraalid, mis kiviülest ja muiust maakihidest läbi woolawad, aga ka sagedaste hallikate kombel maapinnast wälja tulewad. Nad on kollakad ehk mustjad; põlewad iseäralikult lõhnates ja heledaste.

a. Maaõli on wedel funni püdel; lehkab; põleb nõgistates walgeste. Arwatakse, et maaõli maa sügawuses sooja käes end niisammuti sünnitab, nagu walguse gaas kiviülest sooja käes, jellepärast on ta ka paljalt sünnikust ja wesiinikust koos. Kiviõli pruugitakse waiwude sulatamiseks, masinate määrimiseks ja filma walguseks. Kõige enam kiviõli saadakse Batuu linna lähedalt, lõunapool Kaukaasia mäge, kus ta maa seest wälja woolab. Ameerikas on teda ka palju leida. Wõnikord juhtuwad nii sugused hallitad põlema minema ning loitawad siis kaua, wiimaks põleb weel õli aur ka õhu sees. Maaõli on:

aa. Mäepalsam (Naphtha) — wesi selge, tilkum-wedel, kaunilt lehkaw:

bb. Kiviõli ehk petrooleum — kollakas ehk kollakas pruun, kaunis paks ja kangeste lehkaw;

dd. Mäetõrw (Bergtheer) — mustjas pruun, sikkewedel.

b. Maapigi, juudapigi (Asphalt) — on kõwaks läinud kiviõli. Ta on must, raswa läikega; lohklise murruga; lahkeb kivi- ja terpentini õlis ära; soojuses sulab ta ära ja põleb nõge sünnitates. Surnumeres ujub ta kui jää pangad ümber. Trinidadil saarel on maapigi järw, mis 1000 jalga pikk on ja mille ääred külmaks kangenud maapigi on, aga keskpaik keeb ja wistseb. Maapigist saab musta kirjalakki; liiwaga segatud pruugitakse teda põrandate ja uulitsate tegemise juures.



## II.

# Geognoosia.

(Kaljude õpetus).

Mineraalid, mis meie maakera kindla 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 abiga, mitme sugusi jagusi mitte äratunda ei võid; nad on läbi- ja läbi ühest ning sellesammast mineraali jaust. Lihtmineraalid astuvad aga mitme sugustesse kogudesse üksteisega kokku ning sünnitavad seeläbi kaljud. Lihtmineraalid on: konnakiwi, ilakiwi, sädekiwi, lubjakiwi, sawi, küünekiwi, kips, usfikiwi, süsi, kiwipool, kildkiwid j. c. Driitognoosia jaus saavad lihtmineraalid juba ära seletatud.

2. Segimineraalid on niisugused, kelles juba palja filmaga mitmesugusi jagusi ära tunda võib. Nad on mitmest lihtmineraalidest ehk kiwist koos. Segimineraalid on: raudkiwi (Granit), waresa kiwi, (Gneus); sädekild (Glimmerschiefer), punakiwi (Porphyre), sinikiwi (Dolerit) j. c. Niisugusi kiwa, mis ühes segimineraalidest, kui tema määratud sünnitajad ettetulema peavad, nagu raudkiwis konna-, säd- ja päwakiwi, kutsutakse pärisjagudeks, kuna teisi lisajagudeks nimetatakse. Nii on raudkiwis sagedaste kranaatidest ja turmalini kui lisajagusi leida. Selle järele, kuidas kaljude nägu, suurus ja ühenduse viis on, jagatakse nad kahte jalku: kristallpurusteks ja rabakiwideks.

### A. Kristallpurused kiwid.

Kristallpurused mineraalid on niisugustest kiwidest koos, kelle kristallid end mitte täielikult ei ole wõinud sünnitada. Neid sünnitajad lihtmineraalid ja nende sisemine kord on mitmesugused. Segikiwide sünnitamise juures on paljalt wähi lihtkiwa osa wõtmas, iseäranis: konnakiwi, päwakiwi, sädekiwi, talk, küünekiwi, lubi, kips, sawi, usfikiwi, kranaat, turmalin j. c.

Dma sifemise korra järele on segitiivid :

- a. terased — kui nende kogu nurgalistest, nürifandilistest ehf loperkustest mineraaljadudest on;
- b. kildline — kui jaufesed liblutaulised on;
- d. punakiwi moodi — kui tihedas kogus üfifkuid tätelifi kristallifi leida on;
- e. tihedad — kui üfifkud jaufesed nii koos on, et neid kui ifejaukufi mitte enam äratunda ei wõi;
- g. rakuline — kui jaufeste wahel wõnes ruumifi on;
- h. kohew — kui jaud läes ära purunewad.

Segimineraalid ife on järgmised:

**1. Raudkiwid.** Raudkiwi on kõige tähtsam segimineraal. Teda leitakse igast maailma jaust. Sägawas mulla põues on teda põhjamata lademetes kaupa leida, kus ta nagu kondikogu mulla kehas sünnitab. Maa aluse tule jõu läbi on ta aga ka maapinnale tõstetud, kust temast juured ja kõrged mäed on sündinud. Raudkiwi on terase sifemise korraga. Teda sünnitawad kolm kiwi: päewakiwi, konnaakiwi, jädekiwi. Päewakiwi on temas kõige enam ning see annab talle ka karwa (walge, halli ehf roheline). Sädekiwi on raudkiwis kõige wähem, tema liblukesed ei ole aga mitte lademes, (fiis oleks raudkiwil kildkiwi nägu olema) waid segi. Konnaakiwi on enamiste ilma karwata, jädekiwi — tume, päewakiwi — walge ehf punakas. Raudkiwid on:

- a. Waresja kiwi (Gneß), kui temas kõige enam jädekiwi on, nii et ta sifemine kord kildline wälja näeb;
- b. Walgekiwi (Granulit), kui temas wäga wähä jädekiwi on, nii et ta peaaegu ühesugune ja walge wälja näeb; tema kogu seest leitakse mõned konnaakiwi ja kranaati kristallid.
- d. Hallikiwi (Greisen), kui temas päewakiwi koguni puudub ehf wähä leida on. Temast leitakse Ingliseina ärtfifi ja arseeniku sömeraid. Kui hallikiwi kilduline on ja temas enam konnaakiwi kui jädekiwi on, fiis kutsutakse teda kildkonnaakiwiks (Quarzschiefer), on temas aga jädekiwi rohlem, fiis kutsutakse teda kildjädekiwiks (Glimmerschiefer).
- e. Sieniitiks kutsutakse raudkiwi, kui temast jädekiwi asemel küünekiwi leitakse. Wana Egiptuse rahwas raius sieniidist omad obeliskid ja kalju kujud wälja. (Syenit on linn Egiptuses).

**2. Punakiwid.** (Porphyr) Punakiwi on tiheda koguga, kelle sees üfifkuid kristallifi leida on. Ta on enamiste punakas pruun, aga ka rohelist karwa, kollakas ehf pruunikas. Ta on päewa- ja konnaakiwist koos, kelle seast ka jädekiwi leitakse.

- a. Säde=punakiwi (Glimmerporphyr) on punast-pruuni karwa, säde- ja päewakiwi kristallidega.
- b. Raud=punakiwi (Granitporphyr) on punast ehk halli karwa, punaste päewakiwi kristallidega.
- d. Päewa-punakiwi (Felsitporphyr) on punakat, kollakat ehk pruuni karwa, päewakiwi kristallidega. Kui temas rohkemalt osalt konnaakiwi on, siis kutsutakse teda konna=punakiwiks (Quarzporphyr). Wiimast pruugitakse ehituskiwiks, esimesest tehakse punaseid sambaid, kiwikausiisi, lillepottisi ja laualagesid.

**3. Dioriit** on küünekiwist ja albiitist koos; tume, rohelistelt läikiv. On tal mustjas roheline kogu, mille sees walfjaid albiiti kristallisi leitakse, siis kutsutakse teda dioriit=punakiwiks (Dioritporphyr).

**4. Basalt.** Basalt on tihed, roheline mustjas ehk mustjas augiit- ja labradorkiwi kogu, kelle sees oliwiini terakesi ja magneet=rauakiwi leitakse. Basalti leitakse 5—6 küljelistes sammastes, kes kuni 9 jalga jämedad ja kuni 300 jalga kõrged on ja mõnikord ilusad sammaskoopad sünnitawad (Fingalkoobas, Staffa saarel Shotis).

**5. Wirn** ehk laawa on muidu basalti moodi, aga tal puuduwad oliwiini kristallid ja ta karw on mustjas-hall. Tema woolab tulepurskawatest mädest wälja; tema pind ja sisu on reegliforratuid haukusi täis. Arakustunud tulemägede wirn on suuremate haukudega, walfja ehk punaka koguga, kelle sees weel sagedaste päewa-, säde- ja küünekiwi kristallisi leitakse. Kiwide järele, kellega wirnad üht moodi wälja näewad, kutsutakse neid basalt-wirnakš, pimsteinwirnakš x. Mõned wirnad rabanewad (pihastawad, porjuwad) kergeste ära ja sünnitawad wiljakandja mulla; tihedamaid pruugitakse ehituskiwideks. Oma kareda pinna pärast pruugib neid käsitöoline öerumise juures.

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

- a. Pigiikiwi — pigi läikega; rohelist, kollakat ehk pruunikarwa,
- b. Obiidian — sammeti karwa must, kangeste läikiv ja nii pudew, et temast weikese wafara löögiga suuri tükkä wõib ära murda.

## B. Rabakiwid.

Rabakiwid on mitmest teisest mineraalist araporsumise läbi sündinud. Üksikud tükkised saawad kas lubja wõi sami läbi koos hoitud, sagedaste ei seisagi nad koos. Selle järele tehakse järgmiste rabakiwide wahel wahet:

- a. Rühk — (Gerölle) kui ümmargused kalju tükkides lahtiselt üksteise peal ja kõrvas seisavad.
- b. Prügi — kandilised tükkides.
- d. Liiw — peenikesed konnakiwi tükkides.
- e. Kruus — üheainsa minerali puru (kas konnakiwi, rauakiwi zc.)
- g. Põllumuld — on kõige pealmine kohew maapinna kord. Ta on mitmest mineraali jaust koos, mis ärarõsumise ja purustamise läbi sündinud; sinna juure asuvad weel taimede ja elajate teha surnud jaud (mustmuld = huumus). Sõgede suhu ehk äärde sündinud mued maa käärud kutsutakse l u h t = m a a d e k s. Sellejärele, misjuguft minerali põllus kõige enam on, kutsutakse teda kas sawi =, lubja =, liiwa = zc. m a a k s.

### III.

## Geoloogia.

(Meie maakera sündimine).

#### 1. Maapiind oma sündimise viisi järele.

Kui meie kuskil pool sügavamasse maa pinna sisse tungime, sündigu see kaewu kaewamise ehk muu maatöö juures, siis leiame ja näeme, et maa pind mitmest kihist või korrast ehitatud on, mis nagu sibula korrad ehk puulõimed üksteise peal seisawad. Viimaks saaksime meie aga nii sügavamasse, et alumine põhi või kord kätte tuleb. Siit ei leiaks meie mitte enam kordasi, waid siin on ühigest kaljust, raudkiwist zc. põhi, kellest meie enam läbi tungida ei jaks. Mis selle põhja all on, sellest räägiwad meile üksi tulepurstawad mäed, mis kui korstnad ja hinge haugud maa sügawusest wälja tulewad.

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

Kõige wanemad mineraalid on kaljud. Nendest on uuemate uuri-  
miste järele maakera keskpaik koos, kus aga ka puhtaid metalli palju leida on. — Raudkiwi ja waresfaktiwi on siin pea ehituse materjaal. Neist on mitu sada selti selle järele, misjagustest jagudest nad koos on. Maakera süda on sulal; seal on metallid ja kaljud praegu weel tulises segis. Selle sulal südame ümber on ära jahtunud kaljudest paks koor, kui walatud mäeladem. Selles kaljus ei leita midagi kihti ega korda, ta on korrata. Ülemisi jagusi kutsutakse aga kihimägedeks.

- a. Korrata kaljud on meie maakera wundament. Nad on ka maa südamest pinnale tulnud ning siin ära kangenud. Sündis nende kangemine ruttu, siis saiwad nad klaasi sarnasteks; aega mööda kangenedes (jahtudes) saiwad nad aga kristallpurusteks ehk punakiwi sarnasteks. — Kristallide sünnitamine oli esimene looduse töö. Taimed ja elajate elu aeg algas alles ülemistes kordades. Sellepärast wõiksime meie ka seda kalju koort surnud

ehk hingelisteta koguks nimetada. Selle kalju koorega on päris loomine alanud. See koor andis maakerale kindla keha, kelle peal pärast poole õhud ja gaasid elu-avalbuse sünnitasivad.

Korrata kaljusid on jälle kaks jagu: algkaljud (plutonische) ja tulekaljud (vulkanische). Algakaljud on raudkiwi, vunaikiwi, küünekiwi, kes maa sisemise soojuste sunnil pragude läbi uuesti wälja tungisivad ja pinna kaljumäed sünnitasivad. Tulekaljud, nagu wirn ja basalt, tulewad tulepuruskawatest mägedest weel tänini wälja.

b. K i h t m ä e d on nagu liha luude (kaljude) ümber; nad täidawad kõik kaljude urkad ja sügawused ning teewad seeläbi maapinna filedaks. Nende kihid wõi korrad on nagu raamatu lehed üksteise peal ja on nemad mõnikord määramata hulga kiwistustega (Petrefacten, Versteinerungen) täidetud. Iga kiht oli omal ajal mere põhi ja jäi seeläbi jälle uute kihide alla, et wesi kaljust ära porsutas selle kaljupuru oma põhja heitis ja seal uueks maapinnaks kokku surus. See maapind sai aga maa aluste tule jõuudude läbi sagedaste tõstetud, madaldatud ja painutatud. Nende kihide mineraalid on: Sawid, lubjad, liwakiwid, kiwipool ic.

Korrata kaljude ja kihtmägede wahel on mitme sugused kildkiwid (krySTALLINISCHE Schiefer). Need on kild ka wee tegewuse läbi sündinud, aga lahutawad end seeläbi ülematest kihidest, et neis kiwistusi ei ole. Riisugused kildkiwid on: Kildsäde (Glimmerschiefer), sädesawi, waressa kiwi, marmor ja weel mõned muud.

## 2. Maapiind oma kihide wanaduse järele.

### A. Kihide sündimine ja nende tunnismärgid.

Meie päite ühes oma planeetidega oli algusel üks suur udu- (gaasi) kogu, kelle piirid praegusest kõigewälisemast planeedist (Neptunist) palju kaugemale ulatasivad. Seesamma gaasikogu keerutas ennast iseene ümber ning oma suure soojuste pärast jäi ta määramataks ajaks ifka ala udu-gaasikoguks. Kui aga aja jookul palju sooja taewa ruumi sisse wälja woolas, siis läks selle gaasikera keskpaik tihemaks ning selle ümber oli siis uduring. Mida weiksemaks gaasikogu jäi, seda rutulisemaks läks tema keeramine. Rutulise keeramise läbi lendasivad rõnga sarnased jaud gaasikerast lahku ja jäiwad selle ümber ise keerama, sest et neile kord keeramise jõud juba lahkudes kaasa oli saadud. Need lahutatud jaud said ka tihedamaks ja sünnitasivad selle läbi meie wälimised planeedid, kes rõnga teel oma ühise keskpaiga, päikese, ümber keerawad. Selkombel lahkusivad ka teised planeedid sellest keskterast ära. Üksikute planeetide keeramise juures sündis seesamma nähtawus, ning nende ümber asusivad kuud. Meie kõige noorema

planeedi Merkuri sündimisega on edasipidine planeetide sündimine lõpetatud. Nende kõikide keskel seisab päike, oma külge-tõmbamisega läbi meie maad ja tema sarnaseid ilma kehasti korras ja finni hoides.

Kui meie maa päikestest lahkus ja ise keerama hakkas, siis õõgas tema ta jälle oma sooja wälja ja sai wedelaks kehaks, kelle ümber õhusarnased jaud, nagu aur wee peal, lehwiswad. Läks see aur kaugemale külma taewa ruumi sisse, siis sai ta weeks ja langes 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. Wiimaks jahutas see uduwihm ometi maakera nii kaugemale ära, et tema pinnale kindel kord sündis. Mida külmema nüüd maakera läks, seda enam tõmbas ta ennast kokku. Et aga sisemised jaud wälkimisele kokkutõmbamisele vastu paniwad, sellepärast pidi see koor siin ja seal pragunema. Pragude läbi woolas sisemine wedel mineraalide ja metallide kogu wälja ja sünnitas siin kõrgendused. Nii sündiswad esimesed mäed ja orud. Orgudesse kogus end õhu mere aurust sündinud weft ja sünnitas mere. Kaljud, mis merest wälja ulataswad saiwad wahetawa sooja ja külma ning wee läbi ära porstatatud ning liiwaks muudetud. Selle liiwa uhtus wihma weft merde, kus ta fileda mere põhja sünnitas. See merepõhi sai siin ja seal maa aluse tule jõu läbi kõrgemale tõstetud ja sünnitas nüüd kuiwa maa. Sell kombel sai maapind eluwaldawate oluste tarwis ettewalmistatud, 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 jaks keegi ülesse arvata. Siin on meil aastamiljonitega tegemist. Igas paigas ei ole aga need pinna kihid mitte niisuguse reeglitorra järele sündinud, kui nende wanadus seda nõuab. Sagedaste puudub siin üks wahendaja kiht, seal teine. Aga ometigi on õpetatud mehed, töö ja ajakulu peale waatamata, nende kihtide wanadusjärge üksteise wasta ja nende rüa maapinnas ära määranud. Neile oliwad seal juures tunnis-mehed abiks, kes ise maapinna kihtide mööda 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 täidetud saiwad ja kiwisarnaseks läksiwad, kunni jaud, kelles ennegi mineraali oli nagu: luud, hambad, soomused tiu karbid, puu ja luised lehed &c. oma näu moodi alal hoidiswad. Kiwistused näitawad, et esialgused elajad wee loomad on olnud, et kõik elu wee sülest wälja on läinud. Esiteks leitakse paljalt selgroota elukate kiwistusi, kes algusmeredes hingetseiswad. Peale neid tulewad selgroolised, esite kalad, siis imelikud fisaliku sugu elukad, kellest muist roomawad, muist lendawad &c. Peale neid tulewad linnud ja imetajad. Mida sügawama kihtide sisse meie tungime, seda puudulisemaid elajaid meie

leiam; mida ülemal meie neid oftime, seda täielisemad nad on. Igal kihil on omad isefugused kiwistused. Sellest võime meie julgusega ja kindlusega arvata, et niisugused kihid, kelles ühefugused kiwistused leida, ka ühewanused on. Igakord ei ole tarviski, et meie kõik kiwistused järele katsume, mis kihides ette tulewad, et seega aru saada, kas need ühewanused on. Enamiste on küllalt tunnistust nende ühejuuruse wanaduse kohta, kui meie neis aga kõige sagedamaid ehk üleüldsemaid kiwistusi, juhtkarpisi (Veitmuschel) leiam, mis ühe määratud kivi päralt on. Leiam teises kihis neidsammu kiwistusi, siis on meil tarwiline oftus läes.

## B. Maapiinna kihid.

Maapiinna kihid (formationen) ei ole mitte üheferraga sündinud waid lorkorra järele. Nende wanadust arvatakse kiwistuste järele, mida ülsikutest lademetest leitakse. Need kihid, nagu nad maatera kestpaigast pinna poole üks teise peal seisawad, on järgmised:

1. Esimene ilmawanadus (Paläozoische Periode).

a. Siluuri kihid (Silurische Formation).

b. Dewooni kihid (Devonische Formation).

d. Kiwisüte kihid (Steinkohlenformation).

e. Permi kihid (Permische Formation).

2. Teine ilmawanadus (Sekundäre Periode).

a. Kolmikihid (Trias-Formation).

b. Juura kihid (Jura-Formation).

d. Kriidi kihid (Kreide-Formation).

3. Kolmas ilmawanadus (Tertiäre Periode).

a. Alumised kihid (eocene Formation).

b. Keskmised kihid (miocene Formation).

d. Pealmised kihid (pliocene Formation).

4. Neljas ilmawanadus (Quartäre Formation).

a. Ujutatud kiht (Diluvium).

b. Kaswanud maa (Alluvium).

### 1. Esimene ilmawanadus.

Selle wanaduse ajal algas liikuw elu: Esimesed hingelised ja taimed sündisid ilmale. Ometi on tema päris algus meie mõistusele niisamma pime, nagu kõige muude asjade algus. Esimesed elukad olid koguni puudulised ja madala järje peal. Need elukad oli aga üks arutu hulk. Siluuri ajast leiam meie määratu palju wesi elukad: mitmesugusi wähtisi, limulisi, korallisi &c. Esimese ilmawanaduse algusel leiti paljalt mere elukad ja mere taimi; selle aja lõpul s. o. tema wiimsetest



wõi ülemistest kihtidest leiame meie loomi, kellest meie arvata võime, et nad kuiwa maa peal jündinud on. Temas on kõige enam liiwakiwi ja kildsawi (Thonschiefer). Et selle ilmawanaduse kihtifi enamalt jault kõiki meie maalt leitakse, sellepärast vaatame nende peale ka laiemalt kui teiste peale.

a. Siluuri lademed\*). See maapinna kiht on Laadoga järwe ja Soome lahe lõuna rannast leida; ta lähäb Ingermaani (Peeterkuri) kubermangust ja Gestimaast (Tallinna-maast) läbi kunni Hiio- ja Saaremaale ja siit Gotlandi ja Dlandi saaredelle, kust ta siis wiimaks Rootsimaaale jõuab. Lõuna poole lähäb ta Gestimaal lõuna piirist weel natuke alla põhja poolsesse Eitwi maale, kus ta Peipsi põhjarannast lõunapoole kunni Kurfi ja Võltsamaani, Põlstimere ja Wändrani ulatab. Tema pealmine kord on lubja pankadest, paekiwi. Kõige kõrgemad kohad on Tallinnamaal Rakwere kreisis, Maarja, Saagupi ja Simuna kihelkonnas, kus ta pealt 400 jala kõrgele tõuseb. Siit silub end maapind Lääne mere ja Peipsi poole aegamööda ära.

Dma kiivistuste järele langeb ka see siluuri ladem jälle kahte korda: pealmises ja alumises siluuris. Piiriks nende mõlemate kordade wahel võib üht joont pidada, mis Haapsalust Põlstimere poole lähäb. Seega on alumine siluuri põhi terwel põhja-poolsel Gestimaal ja paaril weikesel saarel (Noarootsis ja Wormsis) ja põhjapoolsel Hiio-saarel. Pealmine siluuri põhi on lõunapoolsel Gestimaal, Kest- ja Lõuna-Hiio, Muhus ja Saarel.

Kõige paremine võib alumise siluuri lademeid Gestimaal põhjarannas, mere ääres kõrgestikus (Glint), tunnistada. See rannawall on Dntika mõisa juures 206 jalga kõrge ja madalneb siit ida ja lääne poole. Selle kihi kõige alumine kord on sinine potisawi, mis Tallinna juures weel mere wee all on, Lontowas aga juba mitu head jalga merepinna kõrgemal seisab. Selle sawi peal lameb 120—130 jala paksune kollaka, pruunika ehk halli liiwa kiht, mida tema isemoodi kiivistuste pärast, kellel hobu sabja nägu on, kabi liiwaks (Ungulitensand) kutsutakse. Ta on kohew; mõnikord aga nii kõwa, et temast luisku võib teha. Tema alumine kord on weel sinisawiga segatud, kunni pealmine kord mustja-pruuni kildsawi ehk Maarjajaeäkiwiga segatud on. Kildsawikihi on iseäranis palju wiilikorallisi (graptolithus). (Waata kaju 13.) Selle kihi peal on roheline liiw, mis alumises korras sawine, ülemises aga lubjane on. Nüüd tulewad paekiwi lademed, mis mõnikord 20—50 jalga kõrged on. Paas on sinikashall ja määratu palju kiivistustega täidetud. Pealmises siluuri korras puuduvad liiwa ja sawikorrad; lubja kiwi on siin kõige enam leida. Paljalt kiivistused võiwad siin õiget tunnis-

\*) Endise Wäksimaa (Inglismaal) rahwa Siluurlaste järele nimetatud, kus juba maapinna kihti kõige esite teaduselikult läbi katsuti.

tust selle üle anda, misfugune ford alumise, misfugune pealmise filuuri jaku tuleb arvata. Pealmise filuuri tundemärgid on iseäralised karbid pentamerid (pentamerus, waata kaju Nr. 15!), ja korallid.

### Mõned tähtsamad meie maa kivistused.

Siluuri kihtide sündimisega ärkas elu. Alumistesfordades on wähem kivistusi leida. Võib olla, et selle aja elukad limulised olivad, kellel keha ümber lubja katet ei olnud ja kellest peale nende kadumist meile ka midagi tunni märki järele ei wõinud jäeda. Wiimsed kihid on aga määratu hulga elukate ülejäänustega täidetud.

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

2. **Spirifer** on ilus põigiti kolmenurgaline karp; suu ääred on õiges joones.

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

4. **Kiwiwähkide** (trilobit) kehal on täieste kolm jagu: pea, kere ja tagumine pool. Keri on 5—30 rõngast koos; need rõngad saawad kahest joonest kolme jakku aetud; keskpaigas nagu selgroog, mõlemil pool nagu küljeluud. (Waata kaju Nr. 14!)

5. **Kiwiüdamed** (orthoceratites) on mõnikord jala pikused, rõngalised, peapoolt jämedamad. (Waata kaju 16!) Kivistused 4 ja 5 on enamiste itka üksteise head sõbrad; kus üht leitakse, seal pole ka teine kaugel.

6. **Känpesjad** (ungulites) on nagu poolkerad, kummiga kivistused. Pea jalgsete elajate feltist.

7. **Kõrtjastorallid** (calamopora) — ridastiku haugukestega.

8. **Kõrwakiwi** (catenipora) — waablaste kõrje nägu. Korall.

Neid kivistusi ja iseäranis palju weel kiwitigusi ja karpisi on Gesti maal palju leida. Kes nende otsimise kallal palju aega ära kulutada ei taha, see mingi aja kuhugi paemurru kallale, seal saab ta kohe otja kätte.

Dewooni lademed\*) tulewad Balge mere rannast ja lähawad kunni Preisi piirini ja Woroneshi linna alla. Ka Riia lahe põhi on sellest pinna lademest. Piiri- ja Kuuramaal on sellest lademest aluspõhi.

Dewooni lademed on kolmekihilised.

a. Alumine kiht lähab Gesti maale lõunapiirist kunni Peipsi lõunapiirini ning siis Wõnnu, Riia ja Goldingi poole edasi. Selles kihis on kõige enam liiva, mis konna-, päewa-, säd- ja küünekiwi teradest on. Need terad on üksteise kõrwas lahti

\*) Need lademed on oma nime Inglismaa konna Devonshire järele saanud, kus neid lademed esimest korda läbi katjuti.

ehk roostesawiga (eisenhaltiger Thon) kofku liidetud. Sellel liival on punane karw. Teda leitakse sagedaste jõgede ja järwede kaldalt. Sagedaste leitakse tema fiske jügawad koo- pad ja keldrid kaewatud. Kivistusi on selles kihis väga wähä leida. Urwa siit ja sealt leitakse keelkarpi (*lingula bicarinata*), kelle karbi pooled peaaegu ühesuurused ja üht nagu on. Peale seda leitakse weel kivistand lendawkalu, nagu kjuu Nr. 17 näitab, joomulsiid ic.

- b. Keefmine kiht on luisest lubjast (dolomit) ja liiwast, kelle sees ja wahel merglimulda ja sawist kipsi leida on. Nende kiwide karw on kollane ehk hall, kuna alumise kibi karw walge, kollane, punane ehk pruun oli. Selles keefmises korras on jälle palju kivistusi leida. Kiiwähkisi on wähä, enam aga tigusi ja karpisi, millest mõned siluuri kivistuste nagu, mõned teisiti on. Düüna jõe kallastelt on seda pinnakihti leida. Wähem leida on:
- d. Pealmist dewooni kihti, mis enamalt jault liiwakivist on. Teda leitakse mõne jõe kaldal Liivi ja Kuuramaalt.
- e. Kiiwisüte kihti ei ole meie kodus, s. o. meie Läänemere kubermangudes, mitte leida. Kii aga Lääne mere poole tul- les Rüstamere ääres; seal on nad väga paksud.
- g. Permikihid on oma nime Permi kubermangust saanud, kus neid 2000 □ penikoormat on. Neil on ka kolm kihti: Surnudkiht, sest et seal metallist sees ei ole; Kildwase kiht, sest et seal palju waseärtisifi mergli mullas on; Haugu- kiwi kihid (Zechsteine) mis mitmekarwa, enamiste hallikarwa lubjakiwidest sünnitatud on. Selle ilmawanaduse ajal oli maapinnal paljalt jaari leida, kelle peal wägewad metsjad kaswasiwad. Seda tunnistawad need määratumad kiiwisüte lademed, mida meie päewil tähendatakse. Selle aja taimed oliwad meie aegsete lõunamaa taimede laadi: palkide pikused palmid, hoone jämmused sõnajalad, määratumad sõja- ja karufõlla-kaswud ja mõned ofaspuud oliwad nende Kalewi metsjade kaswud. Ulemaid taimi ja elulaid ei leita weel mitte. Ilmad oliwad niisama soojad nagu praegu ekwaatori 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 ilmale tuli, pruukisiwad need ka enam süehapniku ära, nii et nüüd ülemad hingelised ka elule wõisiwad asuda.

## 2. Teine ilmawanadus.

Teisel ilmawanadusel on kolm lademet ehk maapinna kihti: kolmik-  
kihid, juura- ja kriidikihid.

a) Kolmikkihisis leitakse sagedaste kiviisoola, sellepärast kutsu-  
takse teda ka soolakihtiks. Selle kihi jünnitavad iseäranis  
kolm kalju seltsi. Esimene kalju on kirju liiwakiwi, hele-  
punane, walgjate ehk mustjate triibudega. Sagedaste leitakse  
tema seest kiviisoola, ka kipsi ja mustjat sawi. Teine kalju  
jagu selles kihis on koorikute lubi (Nr. 18), mis koorelajate  
kiwistatud koortest sündinud on. Kolmas kalju jagu on  
kirjukiwid, mis merglmullast ja liiwakiwist koos on.  
Kolmikkihid on Prantsuse, kesk Saksamaa ja suure jaa Inglis-  
maa aluspõhi.

b) Juurakihid. See kiht on kolmikkihiga peaaegu sarnas-  
test kaljudest, muud kui liiwakiwa on temas vähem. Saks-  
a Juura mägestikud on sellest kaljulademest; sealt on ta omale  
ka nime saanud. Ka sellel kihil on kolm lademet. Alumist  
kihti kutsutakse mustaks juuraks, ta on mustjast hallist  
lubja kiwist, millel maapigi nägu on. Keskmise ehk pruun  
juura on kildlisest merglmullast, sawist ja pruunist liiwa-  
kiwist, kuna pealmine kord, walge juura, kollakast ehk wal-  
gest lubjakiwist on. Juura kihiti on termest kesk-Euroopast  
leida; ka meie kubermangudes tuleb teda arwata ette, nagu  
Kuuramaal, Windau jõe kaldal. Siis leitakse teda weel Mosk-  
wa lähedalt ja Krimmi saare lõuna jaust. Tema seest on kiwis-  
tatud peajalglassi ja koguni suuri tigusi (ammonites) leida.  
Ka leitakse siit imelikke kahepakkseid, mis kord kala, kord ime-  
tajate nägu on. Seest seltsist on kalajisalik (ichthyosaurus),  
kuju Nr. 19 a, kellel suur pea, lühikene kael ja laiad oimud  
on. Siis weel meremadu (plesiosaurus), kuju Nr. 19 b, weike-  
pea, pika kaela ja piserguste oimudega. Tendawisalik (ptero-  
dactylus) Nr. 20, koguni suure, hobuse pealuu moodi peaga  
tiivad on nahkiire tiibade moodi, wites sõrm on kakskorda nii  
pikk kui keri; kaela lülid tugewad, keri pak.

d) Kriidikihid. Need kihid on ka kahelkordsed: panliiwa-  
kiwid (nurga-) ja kriit. Panliiwakiwid (Quaderjandstein)  
on hall karm. Need kiwid on konnaakiwiliiwa kogud, mis  
sawi ehk lubja läbi kooshoitud saawad. Seda kihti leitakse  
Saksi Schweitzi ja Haartiis. Kriit on weikestest koorikal-  
elajate lubjakoortest sündinud. Tema seest leitakse palju  
tulekiwa. Kriiti leitakse Inglis- ja Prantsuse maalt, See-

landi, Rügeni, Helgolandi saaredelt, Eöuna-Poolast, Wolhiinast, Poodooliast, Dooni jõe kajakate lagendikust r.

Ka selles ilmawanaduses on kõigil pool maakera pinnal veel lõunamaa soojus. Saared aga ühendavad end juba suuremateks maadeks ja sünnitavad eneste wahete sagedaste maajärwest. Taimed ei ole mitte enam, nagu mööda läinud ajal, ühel kohal paksult koos, waid on end juba suuremate lagendikute üle laiasti lantanud. Elajate riik on selles ajal wäga mõnesugune: kõige alamast järgest kummi lindudeni leitakse siin mitmetmoodi elukaid, mis meie ajal enam ei ela.

### 3. Kolmas ilmawanadus.

Selles ilmawanadusel on ka kolm maapinna kihti. Neid kihtisi leitakse kõigilt poolt paiguti. Meie kubermangudes ei leita neid mitte. Tseäranis tähelepanemise wäärt on siin see, et nad mitte nii kindlad ei ole, kui nende alumised kihid, nad on enam kindla mulla, kui kiwide nägu. Nende seest leitakse palju taimede ja elajate kiwistust, mis praeguse aja kujudega juba üht laadi näitawad olema. Ilmad on end muutnud. Poolide poolsetes kohtades on kordkorralt ikka — põhja ehk lõuna pooli poole — külmem, ekwaatori poole soojem. Endise ilmawanaduste kaswud, nagu palmipuud ja muud selle sarnased soojamaa taimed, ei kaswa enam parajas maawöös, waid lõunas. Nende asemele astuwad aga leht- ja okaspuud: pajud, lepad, sarapuud, wahtrad, kuused, männid. Okaspunde waigust sündis siin kiwistamise läbi ka bernstein ehk mere-waik. Tseäranis rohkeste astuwad selles ajal ka imetajad elajad walgele. Meie praeguste imetajate esiwanemad oliwad selles ajal juba kõik elamas. Ewid, tiigrid, põdrad, härjad ja hobused hulkusiwad kõigil pool ümber; ninasarwikud ja elewandid jalutasiwad jõe kallastel; karud aga luurasiwad koobastes ja ahwid kiikusiwad okste 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, kahetordne kasukas. Pealmised harjas-karwad oliwad 9—10 tolli pikkad, ning nende all oliwad 4—5 tollilised willkarwad. Mastodondid oliwad suuremad kui meie elewandid, koobas karul oli härja suurus; furnukaewaja ehk hüään oli wafika suurune. — Selles ajas elas ka juba inimene, kes siin elajate peale jahiti pidas ja nende liha söi. Terawate kiwikirweste abil tegi ta kalade ja elajate luust omale tapariistu ja wibusid. Elajate nahad õmbles ta omale luust 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 kobewad ja kohewad ja kõlbaswad pottsepa tööks, kumma alumiste kihtide sawid kiwi sarnased oliwad. Riisammuti on ka lubi kohew ehk mullane. See kõik tunnistab, et selle

torra peal mitte niifugune raske koorem ei wauta kui alumiste kihtide peal. Sellest lademest leitakse kivihihtide wahelt pruunsiisa ja merewaiku.

2. Keikmisi lademeid (miocene Formation) on Helweetsia-maalt rohkeste leida. Nad on kõige enam liiwast, siis merglimullast ja lubjast koos. Ka nende kihtide wahelt leitakse pruunsiisa.

3. Pealmised lademed (pliocene Formation) on liiwa, merglimulla ja lubja kihid. Neid lademeid on kõige enam Apenniini mäges-tiku külgedelt põhjast kunni lõuneni palju leida. Sellepärast kutsutakse neid ka Apenniini lademeteks.

#### 4. Neljas ilmawanadus.

Neljandama ilmawanadusega algab looduse uusaeq. Wanad kihid on maapinnale kindla wundamenti alla pannud, mille peal uus elu julgeste figineda wõib. Käes olewast ilmawanaduse maapinnast leiame meie kõige enamast lahtist liiwa, sawi, sömermulda ja prügi. See praegune pind on ära kuiwand mere põhi. Üleüldise arwamise järele on meie maapind kord kõik merewe all olnud, kust ka see weeuputuse lugu wist wälja on kaswanud. Sellel ujutamise ajal (Diluvialzeit) oli ka meie kuiwmaal teistmoodi nägu. Sahaara kõrbi oli mere all; Ahwrika ida rannast käiswad merelaened üle Araabia r. kunni Himaalaja mäeni. Ahwrika põhja rand oli Euroopa, Azori saarte ja Põhja-Ameerikaga koos. Euroopa maale ei tulnud kustkilt poolt niipalju sooja kui meie ajal, sest Sahaara soojad tuuled ei käinud weel Euroopa pinda ja taimi soojendamaks. Ekwaatori jõgi (Golfstrom) ei saanud weel oma sooja wet põhja meredesse Rootsimaa randa woolata. Terwe praegune põhjapoolne Euroopa maa oli merepõhi, paljalt tükitene Soomemaad, Rootsi ja Britannia saart waatasiwad kui saared meresülest wälja. Selle maa ja mere ära jautamise ajal oli ka Euroopa kliima palju karedam. Rootsi ja Soome kuiwmaa oli jeäga kaetud. Neist jeäga kaetud mägedest kiskusiwad murdnewad jeä pangad raudkiwa kaasa ja kandsiwad lõuna, õhtu ja ida poole, kus jeä ära sulas ja kiwid maha puetas. Waata, sell ajal tuliwad meie Kalewite mängi- ja wõidukiwid Biru randa ja muiale Gesti pinda. — Nega mööda kerkis põhjapoolne Euroopa meresülest 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 ajemele ajus liiwa kõrbe, mis omad soojad tuuled üle Wahemere Euroopasse saatis, ja nii moodi hakkas nüüd meie maa weeuputusest toibuma.

Wanad elukad, nagu mammutid ja koobaskarud r. oliwad weeuputuse surma saanud. Enam jagu elajaid peastsiwad end kuiwadelle kohtadelle ja jäiwad meie päewadeni elama. Eluawaldawad wäed paniswad maapinna jälle fugu tooma ning uued metsjad ja wainud, orud ja

mäed jaiwad inimestele ja elajatele eluasemeteks. Uue seaduse järele puhus nüüd tuul ja woolas wesi ning suurem rahu looduses hakkas elama ja uus seadus: „Mina ei taha ilma mitte enam ära hufata!“ jai maksma. Aga nagu meie maatera algusest saadik end muutnud on, nii saab tema pind ka oisani ikka muudatuste alla jäema. Looduse wäed ei seisata mitte, nad sünnitawad ja suretawad wäsimata; nad ehitawad ja kisuwad maha, nagu töömehed juures maailma ehituse kijas. Tuli, wesi, õhk teewad igapäew meie filmade ees oma ehituse ja maha kiskumise tööd edasi. Tule koht on maatera süda. Siit saadab ta omad leegid tulepuruskawate mägede, kui korstnate, läbi wälja. Tuli on kõik wanemad maapiinna kihid sagedaste täieste jeganud, alumised kaljud ülesse maapiinnale ja ja teistesse kihidesse tõstnud. Ta tõstab praegugi weel meredes saari pinnale; wäristab maapinda ja mägesi. Wesi wõtab jõgedes maamulda oma sülle ja kannab teda jõesuhu ning ehitab siin sildasi ja poolsaari wette. Ta toob mägedelt liiwa ja kiwa kaasa ja teeb orud tafsaks maaks. Mere laened keerutawad kui tuule hood liiwa saare ranalt eemale ja ehitawad liiwa künkaid meresse, mis laewnikule juures tüliks on. Tuul, õhk, porsutab kindlad kaljud ära ja annab pudenenud liiwa wee kätte, kes teda wihma piaratega sõmermullaks maa pinna külge kinnitab. Nii sünnib meie filmade ees ka swanud maa (Alluvium). Endisel weeajal (uputuse ajal) sünnis ujutatud maa (Diluvium). Looduse wägede tegewusel saab aga kord meie praegune maapind nüfsammuti jälle uuema mulla alla maha maetud, nagu meie jalge alused kihidgi. Mitmed kümned aastatuhanded selleks ära kuluwad, seda ei jaks meile mitte ülesse arwata. Ka põllumees oma adra ja äkaga, nagu ka furnuakawaja oma labidaga, kannawad ehitusmaterjaali tulewatele aastatuhandatelle kätte.

---

Selle raamatu pruukijatele soowitan mina weel kiwide kogusi, keda selle adressi all: „**Herrn C. Leisner, Waldenburg i. Schles. Deutschland**“ wõib tellida. Need kiwid on wäikestes tükkides walmis ning saawad tellijalle järgmisteh hindade eest seal müütud.

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

Põsti raha 2c. on muidugi oisja oma kanda. Kiwi on ju mineraloogia õpetuse juures seesjama, mis wärske taim botaanika õpetuse juures. Peale seda on üks ilus kiwi kogu iga pidi õpetaw, nii heaste noorele kui wanale. Kui iga kogu juure weel teemant ka tuleb, siis lähäb kogu 6 marka kallimaks. Teemant on kaasi lõikamiseks walmis tehtud. Koolibelle tuleb niifuguseid kiwide kogusi tungiwalt soowida.

---

**Trükiwead mis palutakse parandada:**

Lehekülj 16, 1 rida ülewelt hokkutõmbawad loe kokkutõmbawad  
 „ 16, 8 „ „ „ kaisju loe haisju.

# Kooliraamatud,

mis Schnakenburg'i trükitojas ja fuluga on wälja tulnud :

- Abits**, kuši lühiteie ajaga hõlpjaste lugema ja kirjutama wõib õppida. Kirja pannud J. Kruus. Hind 20 kop.
- Arwuwald**. Kirja pannud J. Kurrit. I jagu: Algebra — oma algusõpetustega. Hind 60 kop. II jagu: Neljalitine ja ruumi arwamine ning wõrdlused ruut- ja järg-arwudega. Hind 65 kop. — **Arwawalla wõti**. Kirja pannud J. Kurrit. I jagu: Kõstused algebra ja selle algusõpetuste ülesannete kohta. Hind 40 kop. II jagu: Kõstused neljalitine ja ruumi arwamise ning ruut- ja järgarwude ülesannete kohta. Hind 25 kop.
- Cesti keele healte õpetus**. Kirja pannud Dr. M. Weste. Hind 60 kop.
- Cesti, Liivi ja Kuuramaa ajalugu**. Wäljaannud M. J. Eisen. Hind 60 kop.
- Laste arwuwald**. Kirja pannud J. Kurrit. I ja II jagu, hind ä 25 kop. ja III jagu: Murrud. Hind 25 kop.
- Laste arwuwalla wõti**. I ja II jagu, hind ä 25 kop. ja III jagu: Murrude wõti. Hind 20 kop.
- Õfimesed geometria õpetused**. Cesti koolilastele ja iga mõetmise õpetuse himus-tajale kirja pannud J. Tüll. Hind 30 kop.
- Kerged ja lühikesed geometria õpetused**. Rahwa koolide kasuks kirja pannud J. Tüll. Hind 50 kop.
- Kirjalikud tööd koolis ja kodu**. Kirja pannud J. Pärn. Hind 25 kop.
- Kirjutamise õpetus**. Laste õpetajatele ja peastkirja õppitatele juhatusesks. Kirja pannud J. Kurrit. Hind 42 kop.
- Uus Kirjutuse raamat**. Koolilastele ilukirja jauts. I. ja II. jagu ä 10 kop.
- Kooli laulmise raamat**. Kuues jaos kirja pannud A. Grenzstein. Hind 1. ja 2. jagu ä 10 kop., 3. jagu 12 kop., 4. ja 5. jagu ä 16 kop., 6. jagu 18 kop.
- Kooli-kaart**. Liivi, Cesti ja Läti keeli. Hind 20 kop.
- Kooli-seina-kaart**. Liivi, Cesti ja Kuura maa. Saksa, Cesti ja Läti keeli. Lateritud ja rulli pandud: hind 5 rub. 50 kop.
- Liivi, Cesti ja Kuura maa kooli-seinakaart**. Ilma nime deta. 4 suure lehe peal. Linase riide peal mapi sees 2 rub. 80 kop.
- Looduse õpetus**. Koolmeistritele ja koolilele kirja pannud J. Kunder. I. raamat: Elajate riit (piltid.), õhbetud 80 kop. II. raamat: Laimede riit (piltid.), õhbetud 60 kop. III. raamat: Kivide riit. Hind 50 kop.
- Lõbusad laulud lastele** I. Koffu korjanud A. Grenzstein. Hind 15 kop.
- Saksa keele õpetaja**. Cesti tooli lastele. Koffu pannud ja wälja annud A. Grenzstein. I—III. kooli aasta. Hind õhbetud ä 50 kop.
- Saksa keele õppimise juhatamine**. Cestirahwa kasuks kirjutud. Neljat korda trükitud. Hind õhbetud 25 kop.
- Tõutatud maa**. Juhataja pühas kirjas nimetatud maade tundmisele, koolile ja kodule kirja pannud J. Pärman. Ühe kaardi ja mitme pildiga. Hind 25 kop.
- Tseihendamise heftid**. Uue kerge õpetuse wiisi järele, 3 järgus. 1. järgus täpikaugus  $\frac{1}{3}$  tolli; 2. järgus täpikaugus  $\frac{2}{3}$  tolli; 3. järgus täpikaugus 1 toll. Iga järt maksab 14 kop.
- Turnimise raamat I**. Kirja pannud J. Kurrit. Hind 36 kop.
- Uju aratamisest ja kaswatamisest**. Lastekaswataja Dr. Kehri kirjadesst Cesti keelsele wõimetanud J. Laane ja P. Undriq. Hind 36 kop.
- Uju õpetuse raamat**. Lutteruse katekismuse järele Cesti rahwakoolidele ja rahwale I. Kirja pannud P. Undriq. Hind 60 kop.
- Uus A-B-D-raamat**. Õfimesesks õppimisest õige-ristiusu lastele. (Tallinna keeli.) Hind 15 kop.
- Uus-Abittseraamat**. Kõige uuema õpetuswiisi järele kokku seadnud. J. Lüdimois. Hind 20 kop.
- Üleüldine ajalugu**. Kolmes jaus koolilele ning igale teaduse nõubjalle kirja pannud J. Bergmann. I. ja II. jagu. Hind õhbetud ä 80 kop.
- Wene maa ajalugu kõige wanemast kunni olewikuni**. Hind 65 kop.
- Wene maa geograafia**. Cesti rahwa kasuks kirja pannud M. J. Eisen. Hind 40 kop.
- Wäikene looduse õpetus**. Elajate, Laimede ja Kivide lugu. Cesti alamatele koolidele kirja pannud J. Kunder. Hind 36 kop.
- Wäike Nootibega käsi-lauluraamat**. Sada kõige tuttawamad kiriku laulu-raamatu laulu ja ühe healega lauluwiisi koolile ja kodule. Hind 40 kop.
- Wiisika õpetus**. Koolidele ja igale teaduse nõubjalle kirja pannud J. Tüll. 120<sup>ne</sup> seihenduse ja pildiga. Hind 1 rub.