

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING EN VAN
DE VEREENIGING VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE INDUSTRIE

Hoofdredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18
(part. adres: Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569).

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen, Dr. G. de Bruin, Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. G. C. A. van Dorp
en Dr. J. W. Terwen (secretaris).

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695,
postrekening 39514.

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Sectie voor kolloïdchemie. — Tijdschriftenlijst. — Plaatsing in werkverschaffing door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds. — Verslagen van de in September en October gehouden Analyst-examens. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Onderwijs-Commissie. — Snelle publicatie. — Dr. R. Hooykaas, De natuurlijke klassificatie der chemische substanties. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

(Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, telefoon 774520).

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van Zaterdag 8 Augustus 1936 onder 143 en 144 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone leden.

Candidaat-lid:

149: Rijn (Ir. J. Lens van), Lutterade, Raadhuislaan 19, adj.-ing. b. h. Stikstofbindingsbedrijf der Staatsmijnen; voorgesteld door Ir. F. Berkhout, den Haag en Dr. Ir. J. J. de Haas te Rotterdam.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst 1936.

(Opgaven voor deze rubriek uitsluitend aan het Secretariaat te zenden).

- Blz. 26: Belinfante (Dr. Ir. A. H.), Katwijk a/d. Rijn, Zeeweg 45, scheik. b. d. N.V. Soc. v. Chemische Industrie, „Katwijk”.
„ 28: Blomberg (B. J.), chem. cand., Utrecht, Koningsweg 111.
„ 30: Bosschieter (drs. G.), Bruxelles (België), 22 Avenue Paul Héger.
„ 33: Buij (Dr. J. S.), Wageningen, Lawicksche Allee 48, ass. b. d. phys. en kolloïdchemie.
„ 36: Dekking (Mej. A. C. B.), chem. cand., Leiden, Witte Singel 88.
„ 37: Douw (Mej. Ir. A. M.), Oss (N.-Br.), Dr. Hermanslaan 10.
„ 48: Holleman (Dr. L. W. J.), Oegstgeest, Anna van Burenlaan 15.
„ 54: Ketelaar (Dr. J. A. A.), Leiden, Thorbeckestraat 16, hoofdass. anorg. chemie, priv. doc. kristallografie.
„ „: Kleef (Dr. G. van), Amsterdam-C., Weteringschans 251.
„ 58: Lazet (Mej. H.), ap., Zutphen, Nieuwstad 87.
„ 60: Lieth (Ir. G. W. P.), den Haag, Prins Mauritslaan 84.
„ 61: Luyten (drs. J. J.), Haarlem, Jacob van Lennepaan 11.
„ 66: Nieuwerkerke (Ir. J. P. H.), Zeist, Sanatoriumlaan 8.
„ „: Nieuwenhuijs (R.), chem. cand., den Haag, Tuinfluiterslaan 1.
„ 68: Peek (Ir. A. E. J.), Maastricht, Aylvalaan 4.
„ „: Perdok (W. G.), chem. cand., Groningen, Taco Mesdagstraat 26a.
„ 69: Perquin (drs. L. H. C.), Delft, Delfgauwscheweg 81.
„ 76: Schouten (drs. A. E.), Leiden, Utrechtscheveer 22.

Blz. 86: Vrieze (J. J. de), chem. cand., Groningen, Joz. Israëlsstraat 57a.

„ 91: Zegers (Ir. C. A. L.), Nijmegen, v. Slichtenhorststraat 88.

De Secretaris is iederen Maandagmiddag van 1.30 tot 3 uur aan bovenstaand adres te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9—12 en van 1.30 tot 4.30 uur, des Woensdags en des Zaterdags van 9—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN,

Hertog Hendriklaan 6,

Hilversum (telefoon 6255, na 6 u. n.m.).

Sectie voor Kolloïdchemie.

Het bestuur verzoekt aan de nieuwe leden, die zich vóór het rubbersymposium hebben aangemeld, de voor het loopende jaar verschuldigde contributie te voldoen (f 1.—). Betaling kan geschieden door storting of overschrijving op postrekening 212571 ten name van Dr. A. Weidinger, Amsterdam, Prinsengracht 681.

Aan leden, wier contributie niet voor 1 Nov. a. s. is ingekomen, zal in den loop van November een postquantie worden aangeboden tot het bedrag der contributie plus inningskosten, totaal f 1.15.

Namens het Bestuur der Sectie,

A. WEIDINGER, penningmeester.

Tijdschriftenlijst.

Nu een nieuwe uitgaaf van de Tijdschriftenlijst in bewerking is, zal het zeer op prijs worden gesteld, indien zij, die de lijst geregeld gebruiken, hun op- en aanmerkingen en wenschen *spoedig* zenden aan Ir. A. Slingervoet Ramondt, Laan 43, den Helder.

Opgaven van te vergeefs in die lijst gezochte tijdschriften worden ook gaarne verwacht. Voor zoover de vindplaats nog niet aan de Bibliotheekcommissie is bekend geworden, kan een lijstje er van in het Chem. Weekblad worden opgenomen.

Slechts met de krachtadige medewerking van de gebruikers der Tijdschriftenlijst kan deze geheel aan haar doel beantwoorden.

W. P. JORISSEN,

Voorzitter der Bibliotheekcommissie.

Verslagen van de in September en October gehouden Analyst-examens.

Analyst-examen 1e gedeelte diploma A en B.

De kandidaten, die het theoretische deel van dit examen in het voorjaar met ruim voldoende uitslag hadden afgelegd, maar bij het onderzoek in algemeene practisch-analytische bewerkingen onvoldoende waren bevonden, werden in de gelegenheid gesteld het laatstgenoemde deel van het examen opnieuw af te leggen.

In Utrecht werden op 1 October 9 kandidaten (3 dames en 6 heeren) gëxamineerd. Hiervan slaagden 7 kandidaten en wel de dames M. J. Loos en L. F. Wiemans en de heeren G. Henneberke, M. Kemp, E. F. Loomans, J. P. Riedel en M. A. Stomp.

Analyst-examen 2e gedeelte diploma A.

Het examen 2e gedeelte voor diploma A (analysten in laboratoria voor toegepast chemisch onderzoek en bedrijfslaboratoria) werd in September afgenomen door vier commissies en wel in Amsterdam, 's Hertogenbosch, Nijmegen en Rotterdam.

Voor het examen hadden zich 40 kandidaten (20 dames en 20 heeren) aangemeld. Hiervan slaagden 25 kandidaten (16 dames en 9 heeren).

Het diploma werd uitgereikt aan de dames G. J. Bothof, H. F. de Graaf, A. F. de Haan, J. L. M. Heeren, W. M. den Herder, A. G. Hooning, A. K. Kranenborg, W. Meerburg, G. van der Plaats, L. Postma, F. B. M. Rijken, H. H. van Schaick, A. C. Smits, N. P. de Vos, Y. de Vries, J. M. Zeegers en de heeren J. Beckeringh van Loenen, D. Dirkse, P. van Dijk, H. A. Feld, W. J. Hammers, J. W. Holtman, H. J. A. Sauter, J. A. Schuur en A. van Vugt.

Analyst-examen 2e gedeelte diploma B.

Het examen 2e gedeelte voor diploma B (analysten in laboratoria voor wetenschappelijk chemisch onderzoek) werd op 2 en 3 October te Rotterdam gehouden.

Voor het examen hadden zich 5 kandidaten (2 dames en 3 heeren) aangemeld. Hiervan slaagden mejuffrouw H. W. M. Kerkhoven en de heeren F. J. Bos en K. A. Weeda.

Namens de Centrale Commissie
voor het Analyst-examen,

J. VAN DER LEE, *Secretaris*.

Schiebroek, Adrianalaan 283.

Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. **)

Gevraagd als assistent academisch gevormde chemicus voor het verrichten van het chemische werk, voorkomend bij de onderzoekingen in het Histologisch Laboratorium der Universiteit van Amsterdam. Zie verder de adv. in No. 39.

* * *

Textielonderneming in Twente vraagt voor haar scheikundig laboratorium een academisch gevormde vrouwelijke kracht, in staat leiding te geven en liefst over ervaring beschikkend. Zie verder de adv. in No. 40.

* * *

Het Laboratorium van de Bataafsche Petroleum-Mij. te Amsterdam, zoekt ter assistentie van afdelingschefs 2 manlijke chemici met middelbare (niet academische) opleiding en grondige kennis van natuurkunde, scheikunde en de Engelsche taal. Leeftijd van 26—34 jaar. Verder wordt vereischt een breede, meerjarige laboratoriumpraktijk, het vermogen om zich snel in nieuwe problemen in te werken en over het door een groep van laboranten verrichte werk kritisch te kunnen rapporteeren. Bekendheid met gestandaardiseerde onderzoekingsmethoden op het gebied van olieproducten en afval strekt tot aanbeveling. Zie verder de advertentie in No. 39.

* * *

Directeuren van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam maken bekend, dat een bedrag beschikbaar is, waarmede onderzoekers op het gebied der proefondervindelijke wijsbegeerte bij hun wetenschappelijk onderzoek kunnen worden gesteund. Zij, die voor een toelage in aanmerking willen komen, worden uitgenoodigd vóór 18 November 1936 een schriftelijke aanvraag in te zenden aan den 1sten Secretaris van het Genootschap, Dr. H. K. de Haas, Witte-de-Withstraat 37, Rotterdam, met opgave van het doel, waarvoor de toelage moet dienen, van de reden van aanvraag en van het gewenschte bedrag. Het strekt in het belang van den aanvrager om daaraan c.q. toe te voegen afdrukken van vroegere publicaties van den aanvrager, voor zoover deze met het onderwerp der aanvraag verband houden. De namen van hen, die een toelage ontvangen, worden bekend gemaakt. Aanvragers blijven geheel vrij in de wijze, waarop — of het tijdschrift waarin — zij het onderzoek publiceeren, hetwelk met steun van het Genootschap is verricht; slechts zij melding gemaakt van het feit, dat door het Genootschap eenige steun is verleend. Directeuren zullen er prijs op stellen, enkele exemplaren van de desbetreffende publicatie te ontvangen.

** Men raadplege ook steeds de advertenties.

Gevraagde betrekkingen *) (plaatsing gratis voor leden).

No. 33. Dr. in de scheikunde, physico-chemicus, met eenige jaren practijk in wetenschappelijk-technisch researchwerk, zoekt werkring, ook buitenlands.

No. 84 Chem. drs., 28 jaar, organicus en bacterioloog, laboratoriumpraktijk levensmiddelenonderzoek en chem.-pharm. industrie, zoekt betrekking.

No. 90. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 255. Scheik. ing., diploma Delft, met ervaring in brandstoffenchemie, zoekt betrekking.

No. 258. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, met goede talenkennis, zoekt betrekking.

No. 333. Vrouwel. scheik. met buitenlandsche ervaring, zoekt plaatsing bij chemisch bedrijf voor research en (of) bedrijfsanalyses; practijk: div. fabriekslaboratoria (levensmiddelen, reukstoffen, gasonderzoek). Goede talenkennis.

No. 336. Dr. Ir., anorg. en phys. chemicus, met langdurige wetenschappelijke en technische ervaring als laboratorium- en bedrijfsleider, kennis van administratie en organisatie en veelzijdig onderlegd, zoekt passende betrekking in binnen- of buitenland.

No. 338. Dr. in de scheikunde, 32 jaar, goed theoretisch onderlegd, zeven jaar practijk o.a. research en fabriek (kunstmeststoffen, petroleumproducten, kunstharsen), goede talenkennis, zoekt werkring.

Onderwijs-Commissie.

Minimumeisen voor het schriftelijk Eindex. Scheikunde H.B.S.B.

De prijs van overdrukken van bovengenoemde eisen (tot nu toe 6 cent per ex.) is met ingang van heden verlaagd tot 5 cent per ex. Men gelieve *uitsluitend* te bestellen door storting of overschrijving van het verschuldigde bedrag op postgirorekening 109368 ten name van Dr. A. L. W. de Gee te Hilversum.

De secretaris der Onderwijs-commissie:
Hilversum, 28 September 1936. DE GEE.

Snelle publicatie.

Dat het *Chemisch Weekblad* de gelegenheid biedt voor het zeer vlug publiceeren van een nieuwe vondst, is wel algemeen bekend. Een kort artikel, dat 's Maandags op het Redactie bureau aankomt en geen figuren bevat, kan in de aflevering van den eerstvolgenden Zaterdag verschijnen.

Maar ook in het *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* kan men een beknopte verhandeling zeer snel opgenomen zien. Begrijpelijkwijls moet zij dan geheel persklaar en in duplo (liefst in triplo) getypt inkomen. Hoe korter de mededeeling is en hoe eerder zij na de verschijning eener aflevering binnenkomt, des te grooter is de kans, dat zij in de eerstvolgende aflevering wordt opgenomen.

Volontairsplaatsen door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds.

zie blz. 564.

Plaatsing in werkverschaffing door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds.

zie blz. 596.

*) Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6 (met ingesloten porto voor doorzending).

541.9 + 539.154(9)
DE NATUURLIJKE KLASSIFICATIE DER
CHEMISCHE SUBSTANTIES ¹⁾

door

R. HOOYKAAS.

De chemie neemt onder de natuurwetenschappen een eigenaardige plaats in. Zij staat in tusschen de klassificeerende beschrijvende natuurhistorische wetenschappen en de fysisch-mathematische. Zij onderzoekt vooral het genetische verband en de samenstelling der stoffen. Maar ook genetische samenhang en samenstelling leiden tenslotte, evenals de direct waarneembare eigenschappen, tot ordening. Trouwens ook de zuivere physica klassificeert; zij vereenigt de *verschijnselen*, geluid, licht, warmte etc., tot soortgelijke. Klassificatie is dus niet, zooals een eenzijdig mathematische beschouwing doet denken, onbelangrijk of geheel willekeurig. Zij is een afspiegeling van den stand der wetenschap; zij geeft aan hoe ver reeds het proces der subsumeering van lagere verschijnselen onder hoogere heeft plaats gevonden. Vanzelfsprekend wordt de klassificatie in de natuurlijke historie anders uitgewerkt dan in de mathematisch-fysische wetenschap. Bij de eerste zal vooral uiterlijke overeenkomst een groote rol spelen, bij de laatste de innerlijke samenhang, die uit wetmatig wiskundig verband blijkt, soms tegen het getuigenis van de oppervlakkige waarneming in.

De grondslag van een classificatiesysteem wordt gelegd met het begrip *species* of soort. De soort is niet direct gegeven, maar reeds resultaat van abstractie. Direct gegeven is slechts het „individu”, een begrip, dat minder in de chemie dan in de biologie thuis behoort. Door abstractie van de persoonlijke eigenaardigheden komt men daar tot een meer of minder bevredigende definitie van de soort, die nooit geheel vrij van willekeur is. De hoogere klassificatie-eenheden (geslacht, orde, klasse) staan nog weer verder af van het direct waargenomen en kunnen dus met meer willekeur aangenomen worden.

In het volgende zullen we in een eenigszins vaag begrip der chemische substantie berusten en vooral de wijze van rangschikking bespreken, om dan in een tweede artikel het speciesbegrip nauwkeuriger te beschouwen. We zullen dus meer aandacht besteden aan de vraag, hoe geklassificeerd wordt dan aan de kwestie, wat geklassificeerd wordt.

De natuurlijke historie had het in de Oudheid reeds ver gebracht in de klassificatie. Het soortbegrip leverde aanvankelijk geringe moeilijkheden op, daar men in de bestendiging der soort door voortplanting voldoende criterium had. Ook voor de hoogere eenheden, geslachten en klassen, werd men tamelijk zeker geleid door een instinct voor wat bij elkaar behoorde. Aristoteles' zoölogie had voor de hoogere diersoorten veel overeenkomst met de nog geldende. De botanie leverde meer bezwaren op. Tijdens de Renaissance had zij het nog niet ver gebracht. We ontmoeten indeelingen naar nut, medische toepassing, vindplaats en alphabetische volgorde. Zoo mogelijk nog slechter

was het gesteld met de mineralogie. Voor ons onderwerp is zij van groot belang, daar men hier te doen heeft met de chemische substanties, die in de anorganische natuur voorkomen en daar zij beschouwd werd als een der drie onderdeelen der natuurlijke historie; en de taak der natuurlijke historie was: klassificatie.

Aanvankelijk had de mineralogie met de chemie weinig uit te staan; men paste uitsluitend de natuurhistorische methode op haar toe en zij werd beoefend niet door de alchemisten, maar door botanici en zoölogen. De moeilijkheden waren hier echter grooter dan bij plant- en dierkunde. In de eerste plaats voor het speciesbegrip: hier miste men het criterium van de instandhouding der soort. Maar ook ontbrak een richtlijn voor de indeeling in hoogere eenheden. Allerlei willekeur was mogelijk. Bijna iedere mineraloog had zijn eigen systematiek en nomenclatuur. Kleine verschillen in kleur werden als essentieel beschouwd, groote verschillen in samenstelling niet opgemerkt.

De middeleeuwsche chemie.

En nu de chemische klassificatie. Bij de indeeling der chemische substanties kunnen we volgens twee methoden te werk gaan:

a. *de natuurhistorische*, d.i. de rangschikking naar eigenschappen, die aan de stof als zodanig waargenomen worden zonder dat die waarneming de stof vernietigt;

b. *de chemische*, de rangschikking naar de samenstelling. Bij de bepaling der samenstelling is logisch echter tweërlei standpunt mogelijk. Men kan probeeren: 1°. die samenstelling te bepalen door chemische analyse; 2°. de samenstelling af te leiden uit de eigenschappen, daarbij uitgaande van het axioma, dat overeenkomst in eigenschappen op overeenkomst in samenstelling wijst ²⁾. Als dit principe toegepast wordt zonder onbevooroordeelde verificering door de chemische analyse, dan komt ook een chemische systematiek tenslotte op een natuurhistorische neer. Nu ontbrak in de middeleeuwen een echte chemische analyse. Voorzoover de chemie geen techniek was om goud te maken of geneesmiddelen, was zij toch een wetenschap, die zich van de natuurhistorische methode bediende om de samenstelling der stoffen te bepalen.

Maar niet alleen het ontbreken der chemische analyse, ook het speciesbegrip der scholastieke wijsbegeerte moest tot een natuurhistorische methode voor de klassificatie der chemische stoffen leiden.

De middeleeuwsche filosofie is die van Aristoteles (384—322), den grooten zoöloog. En Aristoteles ³⁾ paste zijn speciesbegrip, dat voor plant en dier zoo bruikbaar was, op alle dingen toe. Zooals het hier één is door een geheimzinnige essentie, de ziel, die de verzameling van organen en ledematen tot een levende eenheid stempelt, zoo is ook een mixtum, een chemische verbinding, één en ongedeeld. Weliswaar kan de verbinding ontstaan uit de elemen-

¹⁾ Naar een lezing voor den Chemischen Kring te Haarlem op 15 Jan. 1936; te 's-Gravenhage op 25 Febr. 1936.

²⁾ Over de analysemethode der middeleeuwsche chemie: R. Hooykaas, *Chemie en Alchemie*, Chem. Weekblad 32, 250 (1935).

³⁾ R. Hooykaas, *De invloed der biologie op de anorganische natuurwetenschappen* (Orgaan der Chr. Vereen. v. Genees- en Natuurk. 101 (1936).

ten en er ook weer in ontleed worden, maar die elementen zitten er toch niet in als zoodanig; ze zijn potentieel, niet actueel, aanwezig. Als zelfstandige chemische substanties zijn de elementen in de verbinding ondergegaan; alleen hun qualiteiten bestaan voort. Vandaar dat men uit de qualiteiten kan zien welke elementen eventueel tevoorschijn kunnen treden. Zoo interpreteerde tenminste de strenge richting van Thomas Aquinas Aristoteles. En daarmee werd, geheel in Aristoteles' geest, alle atomistische opvatting afgesneden; de chemische substantie is volkomen homogeen.

Chemische ontleding wordt bij deze opvatting eigenlijk overbodig; de eigenschappen toonen welk element in de verbinding overheerscht. De scholastieke filosofie leidt dus tot beschouwing van direct waarneembare uiterlijke eigenschappen. Voor haar is de chemische verbinding evenals plant en dier een eenheid, die een eigen „essentie” bezit en geen conglomeraat van onderdeelen is.

De alchemisten letten natuurlijk vooral op die eigenschappen, waarmee zij in hun techniek van „vuurstookkunde” in aanraking kwamen, op het gedrag t.o.v. het vuur. Zij onderscheidten de vaste, niet-vluchtige stoffen, de „corpora” (metalen, glas) van de stoffen, die voor het vuur vluchten („servus fugitivus” is kwik!), de geesten of spiritus. Bij Dschabir (9e eeuw) zijn dit zwavel, kwik, arsenicum, salmiak; bij Geber (12e eeuw?) behooren ook tutia (zinkoxyd), marcasiet en magnesia erbij. De geesten zijn tevens de kleurgevende stoffen (tincturen) in de transmutatie; vooral de zwavels zijn belangrijk (roode zwavel is As_2S_2 ; gele is S of As_2S_3 ; witte is As_2O_3). Overeenkomst in eigenschappen is overeenkomst in samenstelling: de Arabieren namen aan, dat de zouten bestaan uit aarde en water, de smeltbare mineralen uit zwavel en kwik⁴⁾. Onder zouten verstond men in het algemeen stoffen die in water oplossen en daarom ook water bevatten.

Dat men steeds beter het genetisch verband tusschen de stoffen leerde kennen, moest op nomenclatuur en systematiek invloed hebben. Toch werden bijeenbehorende stoffen op grond van oppervlakkig verschil gescheiden: De vorming van koperoxyd werd door Geber geïnterpreteerd als calcinatie (kalkmaking) d. i. het wegnemen van brandbare zwavel⁵⁾; die van kwikoxyd als coagulatie (stremming), d. i. het wegnemen van overmaat vochtigheid⁶⁾. Het is moeilijk uit te maken hoe men zich de verschillen tusschen de stoffen van dezelfde reeks dacht: kwikoxyd was „gecoaguleerd kwikzilver”; van cinnaber kende men echter de samenstelling uit zwavel en kwik; sublimaat was voor Geber een „gereinigd, wit kwik”; de overmaat vocht is eruit en de aarde is gewasschen⁷⁾.

Lood, loodglit, loodwit en loodglas werden alle als „veranderd lood” opgevat. „Het blijft alles lood in eigen onveranderd wezen”, zegt Alanus⁸⁾.

De blijvende loodsubstantie wordt dus niet zoozeer

⁴⁾ Zie: R. Hooykaas, Het ontstaan der zwavelkwiktheorie, Chem. Weekblad 32, 422 (1935).

⁵⁾ Summa perfectionis magisterii, cap. 51. In: Graetorolus, Verae alchemiae artisque metallica doctrina, Basilae 1561.

⁶⁾ Summa cap. 53.

⁷⁾ Summa cap. 45.

⁸⁾ Dicta Alani. Toegevoegd aan: Bernhardus, Von der hermetischen Philosophia, Straszburg, 1574.

stoffelijk veranderd als wel bekleed met andere eigenschappen. Maar daarmee werd de „ductibilis”, een eigenschap, die volgens de middeleeuwsche definitie

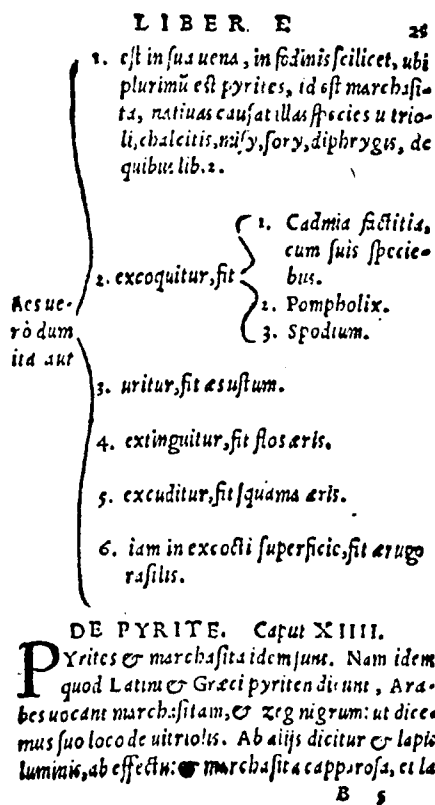


Fig. 1. Tabel toonende het genetisch verband tusschen koper en zijn derivaten. (Encelius: De re metallica).

tot het wezen van een metaal behoort⁹⁾, opgeofferd. Zoo werd het „wezen”, de substantieele vorm, tot een geheimzinnig ding, dat zelfs aan het complex van essentieele eigenschappen niet altijd meer gekend kon worden. Het wordt dan mogelijk het voortbestaan der substantie tegen alle uiterlijke schijn in vol te houden als de eigenschappen ervan verdwenen zijn. Tenslotte worden dan alle „essentieele” eigenschappen tot accidentia, toevalligheden. Deze verzwakking van het speciesbegrip maakte den weg vrij voor de modernere opvattingen. Maar zij was tevens de Achillesplek der alchemie. Want hoe kon de species bepaald worden uit de eigenschappen als er geen criterium is ter onderscheiding van essentieele en accidenteele eigenschappen, als men zoo willekeurig met dit onderscheid omspringt? Alleen in plant- en dierkunde kon men die willekeur beperken.

Het onbevredigende van het middeleeuwsche speciesbegrip komt uit in den strijd over de metaalveredeling, over de vraag of de metalen in elkaar omgezet kunnen worden. Meestal hield men vast aan het axioma der onveranderlijkheid van de species (species rerum non transmutantur), dat evenals het speciesbegrip zelf, weer in plant- en dierkunde op zijn plaats was. Zijn de metalen nu verschillende species of niet?

Geber erkende, dat het verschillende species waren, maar hij bestreed het biologische argument met de tegenwerping, dat uit een worm toch ook wel een

⁹⁾ Summa cap. 31: „metallū est corpus miscibile, fusibile et sub malleo ex omni dimensione extendibile”.

vlieg en uit vleesch een worm kon ontstaan¹⁰⁾.

Anderen weer zeiden, dat de yerschillen acciden-teel zijn, dus dat de metalen tot dezelfde species be-hooren¹¹⁾ en zij gingen zelfs zoover kleur en ge-wicht als accidentia op te vatten¹²⁾.

Weer anderen gaven toe, dat het mogelijk is kunst-matig goud te bereiden, dat in alle opzichten op het natuurlijke gelijkt, maar het toch niet is, daar de substantieele vorm ervan ontbreekt. Hier zijn dus alle eigenschappen accidentia.

Voor den een was dus elk metaal een species en vormden alle samen een genus¹³⁾, voor den ander waren alle samen een species, terwijl ieder voor zich een variëteit daarvan was¹⁴⁾.

De middeleeuwsche mineralogie.

Paste de alchemie door haar eigenaardige methode om de samenstelling te bepalen uit de eigenschappen, in wezen de natuurhistorische methode toe, voor de mineralogie was dit het geval alleen daarom reeds, dat zij als onderdeel der natuurlijke historie be-schouwd werd.

Aristoteles verdeelde de mineralen in „droge” fossilia (de onsmeltbare gesteenten, zwavel, oker, sandarach, cinnaber) en „vochtige” metallica (ijzer, koper, enz.)¹⁵⁾.

Avicenna¹⁶⁾ (± 1000) verdeelde de mineralen in vier groepen: zouten, zwavels, steenen en ertsen.

DE RE METALLICA.

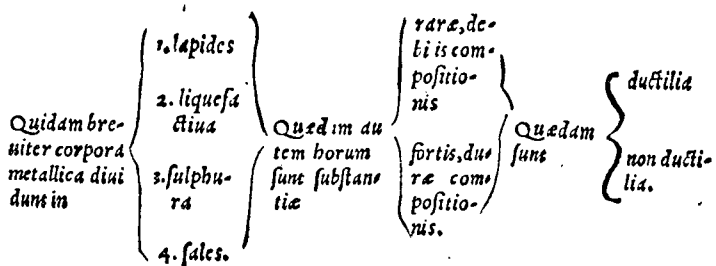


Fig. 2. Verdeeling der mineralen in gesteenten, smeltbare, zwavels en zouten. (Chr. Encelius: De re metallica. 1557).

De zouten (aluin, vitriool, salmiak) zijn oplosbaar in water; zwavel, realgar, auripigment zijn onoplosbaar en smeltbaar; de steenen zijn onsmeltbaar en bevatten veel aarde. Avicenna's systeem was echter de topprestatie, niet alleen voor het jaar 1000, maar eigenlijk ook nog voor de 18e eeuw, toen de hoofd-indeeling nog dezelfde was. Dikwijls bleef men er

beneden¹⁷⁾ en deelde men in naar alphabetische volgorde, vindplaats of toepassing.

Paracelsus.

Paracelsus (1493—1541) deed een stap in de rich-ting van een chemische corpusculairtheorie, doordat hij aannam, dat zijn drie principia in de verbindingen voortbestaan (hij noemde hen „Substanzen”), maar dat het Leven hen a.h.w. overschildert, zoodat ze niet direct zichtbaar zijn¹⁸⁾. Om hen aan te toonen is het experimenteele hulpmiddel, het vuur, noodig. Hoe aprioristisch zijn opvattingen ook mochten zijn, de kiem van het mechanisme lag er reeds in, met de eenheid in scholastieken zin was het gedaan. Er kwam echter iets anders voor in de plaats, nl. de levensgeest.

Paracelsus was hylozoïst; ook de anorganische natuur zag hij als bezielend en dacht hij zich analoog met de planten en dieren. De levensgeest waarborgt een zekere continuïteit bij stoffen, die genetisch samenhangen; hij is een inwendig ontwikkelings-principe. Zoo doorloopt de metaalgeest een zekere evolutie, evenals de menschenziel, en neemt steeds edeler lichaam aan: van steen tot metaal¹⁹⁾. Er is continuïteit, hoe ook eigenschappen en samenstelling mogen wisselen. De geest, de Archeus²⁰⁾, zoekt steeds de noodige substanties samen, hij is niet te kennen aan een complex van eigenschappen.

Deze opvatting maakte de overeenkomst tusschen levend wezen en mineraal grooter dan de zuiver formeele der scholastiek. Echter was ze van chemisch standpunt onschadelijk; zooals de anatomie en ont-wikkeling van het dierlijk lichaam bestudeerd kunnen worden zonder over het levensbeginsel te speculeeren, zoo ook de samenstelling van de chemische individuen. Hier en daar trad trouwens bij Paracelsus de neiging op om het wezen niet in het leven, maar in de stof zelf te zoeken. Hij zegt, dat in roest (dat toch metaal is, waaruit het leven geweken is) het metaal nog aanwezig is, daar de drie principia er nog zijn²¹⁾. Elders zegt hij echter weer, dat koper, vitriool en groenspaan van dezelfde „Art” zijn, daar ze den-zelfden „geest” hebben²²⁾.

De corpusculairtheorie der 17e eeuw.

De volgende stap in de ontwikkeling van het be-grip der chemische substantie deed het atomisme, dat na 1600 in zwang geraakte. Het gaf de stof zijn zelf-standigheid, los van de heerschappij van vormgevende

¹⁷⁾ Bij Albertus Magnus (13e eeuw) zijn de „mineralia” het midden tusschen de „lapides non liquabiles” (gesteenten) en „metalla liquabilia”. De mineralibus V, cap. 5.

Richard Anglicus (13e eeuw) onderscheidt in zijn Correctorium Alchymiae de groote mineralen, die uit mercur uitstaan en de kleine mineralen, die niet uit mercur ontstaan (zout, vi-triool, aluin, zwavel, enz.) (Manget II, 267).

¹⁸⁾ „Wir sindt geschnitzet von Gott und gesetzt in die drey Substanzen. Nachfolgent übermahlet mit dem leben” (Opus Pa-ramirum I, cap. 5; Huser I, 87).

.... „in abzihung des lebens werden sie offenbar” (op. cit., cap. 2; Huser I, 76).

¹⁹⁾ Liber vexationum; H. VI, 384.

²⁰⁾ „Darumb so hat Gott verordnet dasz der Archeus do zusammenbringt, was zusammen gehört” (De mineralibus; H. VIII, 348).

²¹⁾ „denn wiewohl es ein Rost und kein Metall ist, so ist es doch noch unverzehrt in seinem metallischen Wesen” (De renovatione et restauratione; H. VI, 100).

²²⁾ Von den natürlichen Dingen, cap. 8; H. VII, 200.

¹⁰⁾ Summa cap. 11.

¹¹⁾ Kallisthenes. Zie: Albertus Magnus, De mineralibus et rebus metallicis libri quinque, ed. Ryff, 1541. Lib. III, cap. 7, p. 142.

¹²⁾ Avicenna (Mangetus, Bibliotheca chemica, Colon. 1702, Tom. I, 638).

¹³⁾ Petrus Bonus (1330?), Margarita preciosa (Zetzner, Thea-trum chemicum, Argent. 1613—1622, Tom. V, 595).

¹⁴⁾ (Pseudo-) Albertus, De alchymia (Gratarolus, p. 80).

¹⁵⁾ Meteor. III, cap. 7.

¹⁶⁾ Avicenna, De congelatione et conglutinatione lapidum, cap. 3 (Manget I, 636).

beginsels: substantieele vormen of levensgeesten. Het rekende af met de naïeve opvatting, dat men uit de eigenschappen zonder meer de samenstelling kan aflezen en onderscheidde de primaire qualiteiten der atomen zelf (vorm, grootte, beweging) van de door hen veroorzaakte secundaire. Dezelfde secundaire qualiteit kan door verschillende oorzaak, gelegen in rangschikking, grootte, enz., der deeltjes, ontstaan. Ook kwam nu een soort molecuulbegrip op; men nam aan, dat er bepaalde atoomgroepeerings zijn, die onder verschillende bewerkingen als eenheden fungeren en voortbestaan zonder dat ze kenbaar zijn. Hier lag het aanknoopingspunt voor de chemische arts en in wier handen de experimenteerkunst sedert Paracelsus geraakt was en die toch reeds, als vele medici sedert de Oudheid, neiging vertoonden tot corpusculairtheoretische verklaringen. Mannen met helder en nuchter inzicht als Sennert (1619), Basso (1621), Sala (1617) en Jungius (1634), inspireerden tenslotte Boyle, den grooten skeptischen chemicus.

Angelo Sala toonde in 1617 het voortbestaan van zwavelzuur en koper in kopervitriool aan en bewees de identiteit van natuurlijke en kunstmatige vitriool²³⁾ en van op verschillende wijze bereid zwavelzuur (uit S en uit CuSO_4)²⁴⁾. Hij maakte dus geen onderscheid naar ontstaanswijze of herkomst, maar schreef afwijkende eigenschappen aan bijmengsels toe. Dit kon hij doen, doordat hij het belang inzag van een synthese uit zuivere stoffen ter bepaling, welke eigenschappen aan de verbinding zelf toegeschreven moesten worden²⁵⁾. Hij controleerde analyse met synthese. Hij bestreed de opvatting, dat de vitriolen uit de metalen getrokken worden en legde er nadruk op, dat we in hen metaal plus zuur hebben²⁶⁾. Alle vitriolen hebben hetzelfde water en denzelfden zwavelgeest, het derde bestanddeel differentieert hen; het is koper of ijzer en bij aluin „rotssteen”²⁷⁾. Wel noemde hij ook de koperzouten, die met aquafortis (HNO_3), aquaregia of azijn uit koper gemaakt worden „vitriolata”, maar hij zegt er nadrukkelijk bij, dat deze geen zwaveligen geest bevatten²⁸⁾. We kunnen begrijpen, dat hij later genoemd is „primus chemicorum qui desinit ineptire”, de eerste scheikundige, die geen wartaal meer sprak.

Boyle (1627—1691) de grootste chemicus der 17e eeuw, nam ook „clusters”, secundaire deeltjes aan, die in de verbinding hun zelfstandigheid behouden. Soms echter doet de ontmoeting met andere hun natuur en eigenschappen veranderen; dan geeft de ontleding andere stoffen dan bij de synthese gebruikt zijn. Zoo wist hij, dat kopernitrat bij verhitting metaal en salpetergeest geeft, zoodat hier evenals bij salpeter analyse en synthese elkaar bevestigen, maar

dat loodacetaat bij verhitting geen azijn geeft, maar een brandbare stof²⁹⁾.

Natuurlijke en kunstmatige verbindingen.

Toch was het voor de meeste chemici bijna onmogelijk zich aan den invloed der scholastiek te onttrekken. Het oude mistiobegrip werkte na in de onderscheiding tusschen natuurlijke en kunstmatige verbindingen. Van de eerstgenoemden, die men niet meer kon samenstellen uit hun ontledingsproducten of die in het geheel niet ontleed konden worden door het vuur, dacht men, dat zij in de natuur gevormd waren onder invloed van een substantieele vorm; zij werden voor homogeen gehouden (zeezout). De tweede groep omvatte de verbindingen, die men in het laboratorium kon bereiden en ontleden, waarvan de samenstelling dus bekend was en corpusculairtheoretisch geïnterpreteerd kon worden.

Denkt men zich de anorganische natuur analoog aan de organische (bij het extreme standpunt van Paracelsus en de hermetici dus als bezielde) of de organische naar analogie van de anorganische als een mechanisme, zooals de atomisten deden, dan zal het onderscheid zoo licht niet gemaakt worden. Juist de tweeslachtigen, half scholasticus, half atomist, deden het. Wat ze zelf konden maken vatten ze atomistisch op, met het overige waren ze voorzichtig.

Volgens van Helmont (1577—1644) heeft ware mistio plaats door inwerking van fermenten of zaden op de oerstof (water), door de *generatio* (juist een term, die scherper dan „mistio”, op homogeniteit wijst!). De kunstmatige verbinding zonder ferment is slechts *appositio* (aaneenlegging) der deelen³⁰⁾. Van Helmont toonde quantitatief aan, dat men uit glas evenveel zand kan terugwinnen als voor de bereiding gebruikt is³¹⁾.

Ook Sala maakte een soortgelijk onderscheid. De vitriolen rekende hij tot de zouten, want die zijn met de vitriolen vergeleken eenvoudig. Elk zout heeft zijn bizonder Ens (wezen), vitriool niet, want dit is accidentaliter, door mechanische menging, opgebouwd. Zouten behouden hun natuur in het vuur; vitriool wordt ontleed en verandert van kleur³²⁾. Voorzover zouten veranderingen ondergaan, werden deze niet corpusculairtheoretisch als verandering van samenstelling, maar scholastiek als verandering van wezen opgevat; hij gebruikte hiervoor het woord *transmutatio*³³⁾. De vorming der kunstmatige verbindingen werd wel corpusculairtheoretisch geïnterpreteerd: het oplossen van metaal in zuur is *conjunctio*³⁴⁾, vereeniging met het oplosmiddel; het scheiden door neerslaan met een onedeler metaal is *reductio*³⁵⁾, terugvoering in den oorspronkelijken toestand. Toch liep de scheiding bij hem niet zuiver parallel met die tusschen natuur en kunst, want natuurlijke en kunstmatige vitriool ontstaan beiden door *appositio* der deelen. Het criterium was de graad der ontleedbaarheid³⁶⁾. Zoo ook bij Scaliger (1484—1558), een der

²³⁾ Angelus Sala, *Anatomia Vitrioli*, Ed. tertia, Lugd. Batav. 1617, p. 73.

²⁴⁾ *Anatomia vitr.*, p. 92; *De natura spiritus vitrioli*, p. 409 (in: Angeli Salae, *Opera medico-chymica omnia*. Francofurti, 1647).

²⁵⁾ *Anat. vitr.*, p. 91.

²⁶⁾ *Chrysologia* (Opera, p. 218): Nec enim quod ipsi pro Sale obtrudunt, id revera horum corporum sal est, sed Spiritus solventium, qui cum parte cinerum Metallicorum coaluerunt in istiusmodi massam salinam; Vulcano teste, qui Spiritus coagulatos segregare rursus potest a cineribus Metallicis, sic ut hi ad solidam suam et in aqua indissolubilem formam et consistentiam, spiritibus destituti, redeant.

²⁷⁾ *Anatomia vitrioli*, p. 68. 71.

²⁸⁾ *De natura spir. vitr.* (Opera, p. 407).

²⁹⁾ *Sceptical Chymist* (1661) (ed. Everyman's library, p. 88—89).

³⁰⁾ J. B. van Helmont, *Ortus medicinae*, ed. quarta, Lugduni, 1655, p. 34, 42.

³¹⁾ *Ortus med.*, p. 34—35.

³²⁾ *Anat. vitr.*; p. 72, 73.

³³⁾ *Anat. vitr.*, p. 96.

³⁴⁾ *Chrysologia* (Opera, p. 216).

³⁵⁾ *Anat. vitr.*, p. 96, 97, 98.

³⁶⁾ *Anat. vitr.*, p. 72, 73.

verdedigers der scholastiek ³⁷⁾.

De gemaakte onderscheiding stond theoretisch en praktisch zwak. Zoodra de scheidingsmethoden beter werden verminderde tevens het aantal „natuurlijke verbindingen”. De geschiedenis heeft zich herhaald in de 19e eeuw, toen de synthese van enkele organische verbindingen de scheidingsmuur organisch-anorganische omverhaalde: eveneens een onjuiste klassificatie!

We zien dus voor die stoffen, die laboratorium-producten waren, die kunstmatig te bereiden en te ontleden waren, de chemische methode doorbreken, terwijl voor die, welke weerstand boden aan de ontledingsmethoden der chemie, de natuurhistorische beschouwingswijze moest blijven heerschen.

In de mineralogie kon de chemische indeeling dus voorloopig niet doordringen; het aantal kunstmatig bereide mineralen was klein (vitriool door Sala; Béguin ³⁸⁾) kende de samenstelling van antimoonglans in 1615; cinnaberbereiding kende men reeds in de middeleeuwen)

De pharmaceutisch-chemische handboeken.

Maar laten wij vooral niet een te optimistisch beeld schetsen van de chemie der 17e eeuw! Sala, Boyle, enz. mogen scherpe denkers zijn, die naar helder

recepten en voor de medische toepassing der bereide stoffen dan voor de samenstelling. Zij poseerden als de mannen van de ervaring en schreven de gangbare kookboekachtige pharmaceutisch-chemische handleidingen.

Om praktisch nut gaat het, niet om speculatie. Tenminste, dat zeiden zij, maar dit verhinderde hen niet zoo nu en dan ook hun theoretische inzichten te berde te brengen. Weliswaar waren deze ontleend aan de corpusculairtheorie, maar dan die van cartesiansche richting. Deze is soepel; zij geeft verdacht gauw een verklaring, die echter steeds op schijn deductie berust. Achteraf leidt zij voor elke reactie den vorm der deeltjes af, draait dan den kring rond en „verklaart” de reactie weer met den vorm der deeltjes. In het algemeen ontbreekt haar iets, dat zweemt naar het begrip molecuul of radicaal, secundair deeltje met zekere bestendigheid. Daardoor kenden de cartesianen vrijwel geen theoretisch verband tusschen stoffen, die genetisch samenhangen en konden stoffen, die tot dezelfde klasse behooren, maar verschillend bereid werden, ook verschillend ingedeeld worden; terwijl in den naam meer de bereidingswijze dan de samenstelling tot uitdrukking kwam.

REGISTER.

Van de bismut, by de Francen <i>Etain de Glace</i> .	98
<i>Flores Bismuthi</i> .	99
<i>Bismuthi Magisterium</i> en Spaans-wit.	100
Van het zout.	101
<i>Ceruis, Lithargyrum</i> , Kalcinatie des Loots en me-	102
nie.	103
<i>Sal Saturni</i> , oft Sout van Loot en <i>Lac Virginis</i> .	106
<i>Magisterium Saturni</i> .	110
<i>Balsamum</i> oft <i>Oleum Saturni</i> .	113
<i>Spiritus ardens Saturni</i> , oft brandende geest van	114
Loot.	119
Van het Koper.	119
Calcineren des Kopers.	123
Suivering des Kopers en <i>Crocus Cupri</i> .	125
<i>Vitriolum cupri</i> oft <i>Veneris</i> , ofte Krytallen van Ko-	126
per.	129
Andere Krytallen van Koper, en Spaans-groen.	131
<i>Spiritus Veneris</i> .	131
Van het Yser en Staals bereiding.	133
<i>Crocus Martis aperiens</i> .	136, 143, 144
<i>Crocus Martis astringens</i> .	147
<i>Sal</i> ofte <i>Vitriolum Martis</i> .	148, 150
<i>Tinctura Martis</i> met Wynsteen.	152
<i>Extractum Martis aperiens</i> .	154
<i>Extractum Martis astringens</i> .	156
<i>Flores martis</i> oft <i>Mars diaphoreticus</i> , oft (sweetydry-	158
vend Yser.	160
Van de Mercurius oft Quiksilver.	160
<i>Cinnabaris Artificialis</i> oft Vermilioen.	161, 163
<i>Sublimatum Corrosivum</i> .	176
<i>Sublimatum dulce</i> , <i>Mercurius dulcis</i> en Witten A-	rend

Fig. 3. Inhoudspagina van: N. Lémery, *Der Chymisten Stookhuis*, Amsterdam, 1683.

theoretisch inzicht streefden, zij predikten in de woestijn: de meerderheid der scheikundigen was uit ander hout gesneden; voor hen was de chemie artsenijbereidkunst. Béguin, Lémery, le Mort ³⁹⁾ interesseerden zich tenslotte meer voor het geven van

³⁷⁾ J. C. Scaliger, *Exotericarum exercitationum liber de subtilitate adv.*, Hieronymum Cardanum, Francof, 1576, p. 346.

³⁸⁾ J. Béguin, *Les Elemens de chymie*, Paris, 1615, p. 181.

³⁹⁾ N. Lémery, *Cours de chymie* (1671); J. le Mort, *Compendium chymicum*, Lugd. Batav., 1682; *Kabinet der chymie*, Amsterdam, 1688.

REGISTER.

rend genoemd.	186
<i>Precipitatum album</i> , oft witte precipitaat.	190
<i>Precipitatum Rubrum</i> oft roode precipitaat.	195
<i>Turbith minerale</i> , oft geel precipitaat.	199
<i>Oleum</i> oft <i>liquor Mercurii</i> .	200, 201
Andere precipitaten van Mercurius.	203
Van de Antimonie.	206
<i>Ciemene Regulus antimonii</i> .	208
<i>Sulphur auratum antimonii</i> .	212
<i>Vitrum antimonii</i> , oft antimoniglas.	218
<i>Hepar antimonii</i> oft <i>Crocus metallorum</i> en <i>Vinum</i>	220
<i>Emeticum</i> .	220
<i>Antimonium diaphoreticum</i> .	226, 229
<i>Flores Antimonii</i> .	229, 232
<i>Flores Antimonii Rubri</i> , oft roode bloem van Swa-	234
vel.	236
<i>Butyrum</i> oft <i>Oleum glaciale antimonii</i> .	236
<i>Butyrum antimonii</i> en <i>Cinnabaris antimonii</i> , item	238
Mercurius uit de Cinnaber te maken en <i>Sulphur</i>	238
<i>antimonii</i> .	240
<i>Pulvis Algarothbolis Pulvis Emeticus</i> en <i>Mercurius</i>	240
<i>vice</i> , item <i>Spiritus vitrioli Philofoficus</i> .	242
<i>Bezoardicum Minerale</i> .	244
Causlike olie van antimonie.	245
Een andere Olie van antimonie.	247
Van den <i>Arsenicum</i> oft Rottekruid.	249
<i>Regulus arsenici</i> .	250
<i>Arsenicum sublimatum</i> .	252
<i>Arsenicum Causiticum</i> .	254
<i>Oleum Causiticum arsenici</i> .	255
Van de Kalk.	257
<i>Aqua</i>	258

Fig. 4. Inhoudspagina van J. le Mort, *Kabinet der Chymie*, Amsterdam, 1688.

De bereidingswijze, die wat de methode van afzondering betreft, nauw samenhangt met de physische eigenschappen (vluchtigheid, onoplosbaarheid) had daarom ook invloed op de indeeling: Sommige metaalzouten zijn *sublimaten* (HgCl_2), andere *precipitaten* (HgCl , SbOCl) of kalken (AgCl), weer andere zijn *vitriolen* (CuCl_2 , CuSO_4 , FeSO_4). Men zag dus geen verband tusschen de zouten, die uit metaal en zuur bereid worden en die door neerslaan uit een oplossing ontstaan. Dit laatste vatte men op als een „stremming”, onttrekken van water en men rekende

zoo'n neerslag tot de kalken, daar het niet als de zouten glasachtig, maar poedervormig is. Bovendien was de oplosbaarheid reeds voldoende reden hen niet tot de zouten te rekenen (onoplosbaar, want er zit geen water in!).

Zilverchloride is zilverkalk; koperchloride (koper-nitrat, enz.) werd als alle „metaalzouten" tot de vitriolen gerekend zonder dat op het zuur gelet werd. Men differentieerde hen slechts naar de metalen.

De nomenclatuur, die een goed beeld van den stand der wetenschap geeft, was, voorzoover niet triviaal, gegrond op een zeer oppervlakkige „natuurhistorische" vergelijking. In de leerboeken werd bij de indeeling of meer op het genetisch verband gelet, zoodat we achtereenvolgens krijgen: „Loot en syn preparatien", „tin en syn preparatien" (magisterium, spiritus, calx) (fig. 3), of meer op de uiterlijke overeenkomst, zoodat alle magisteria, spiritus, oliën bij elkaar stonden (fig. 4). Daarmee zijn tevens de twee bestanddeelen der namen uitgedrukt.

Béguin rekende onder de oliën oleum tartari (K_2CO_3 -oplossing), terpentijn en zwavelzuur. Alle oliën bestaan uit lucht en vuur: terpentijnolie bevat meer vuur, vitrioololie meer lucht ⁴⁰⁾.

De vluchtige stoffen, die tot vloeistof condenseeren, zijn nu de geesten; vroeger, toen het destillatieproces in een kerotakis plaats vond, waren de geesten vluchtige vaste stoffen. Deze spiritus vormen ook weer een bont gezelschap: wijngeest, zoutgeest, salmiakgeest, houtgeest, loodgeest (propanon), spiritus fumans Libavii ($SnCl_4$). Onderafdeelingen: zure geesten en brandende geesten.

Van den „brandenden geest van lood", het uit lood-acetaat verkregen propanon, werd door Quercetanus (1546—1609) de identiteit met den door hem ontdekten (1590) geest van koralen (uit calciumacetaat!) niet opgemerkt; het waren voor hem de „sulphura" uit die stoffen ⁴¹⁾. Béguin plaatste hem bij de esprit de nitre, het salpeterzuur ⁴²⁾. Sala, als dikwijls zijn tijdgenooten vooruit, zag er den „veranderden azijngeest" in; het lood komt nl. met onveranderd gewicht terug ⁴³⁾. Zijn commentator, Tentzel, wist echter, dat azijn zelf nooit een spiritus ardens (brandende geest) geeft, dus dat de onweegbare geest van het brandbare lood erin is ⁴⁴⁾.

Om de uitwendige gelijkenis en den zoeten smaak was er rietsuiker en loodsuiker; er was tinboter en antimoonboter, meelbloem en zwavelbloem. Natuurlijk hebben deze namen in de praktijk een zeker recht; wij spreken ook wel van minerale, vette en aetherische oliën. Men ging echter zoo ver, de indeeling der bekende leerboeken (de „Cours de chymie") hierop te gronden.

⁴⁰⁾ Elemens de chymie, p. 118.

⁴¹⁾ Quercetanus: Tetras cravissimorum totius capitis affectuum, Marpurgi, 1605. p. 343. Ad veritatem Hermeticae medicinae... adv. cuiusdam Anonymi phantasmata Responsio, Francof. 1605, p. 163.

⁴²⁾ Elemens de chymie, p. 90.

⁴³⁾ Aphorismi 27: Acetum... quando supra... coralla... ferum, stannum et plumbum fusum est, spiritus ejus acidus separatur, atque se his corporibus affricat, et, si iterum ab iis abstrahitur, mutatur pars ejus in spiritum... ardentem, quem spiritum stanni, plumbi, etc. appellare Chemicis solenne est, quum tamen ipsissimus sit spiritus aceti, hunc in modum alteratus. (Opera, p. 244): Chrysologia (Op. 232).

⁴⁴⁾ Tentzel, Exegesis chymiatrica (achter: Sala, Ternarius ternariorum, Erfurti, 1630), p. 383—384.

De 18e eeuwse chemie. Lavoisier.

In de 18e eeuw kwam door de phlogistontheorie de alchemistische methode in zooverre tot nieuw leven, dat men aan de corpusculairtheoretische opvattingen het principe: gelijke eigenschappen, gelijke samenstelling, paarde. Alle brandbare stoffen bevatten een brandbaarheidsprincipe, het phlogiston; alle zuren het „acidum universale". Maar deze theorie ging samen met een zich nu snel ontwikkelende analytisch-chemische methode.

De klassificatie der chemische substanties nam hooge vlucht. Had men nog geen juist inzicht in de samenstelling, de bijeenbehorende stoffen werden dikwijls inderdaad juist gegroepeerd op grond van overeenkomstige eigenschappen en reacties. Al beschouwden de aanhangers der phlogistontheorie de metaaloxiden als eenvoudiger dan de metalen zelf, in elk geval werden ze tot één groep vereenigd.

De alkaliën werden onderscheiden van de alkalische aarden, stoffen die weinig of niet in water oplossen, maar met zuren zouten geven; de zuren had men reeds lang tot een groep vereenigd en hun verband met de niet-metalen ingezien. De geest der empirie, het verzamelen van nuchtere feitenkennis, werd vaardig over de chemici, ook over de phlogistici.

Echter: al hadden zij voor een tamelijk juiste klassificatie gezorgd, een daarmee overeenkomende nomenclatuur, die het gevonden verband in woorden uitdrukte, ontbrak.

Deze gaven Lavoisier (1743—1794) c.s. In het Discours préliminaire van zijn Traité de chimie vinden we een heldere uiteenzetting van de beteekenis

COMBINAISONS DE L'ACIDE SULFURIQUE.			L'ACIDE SULFURIQUE.		
TABLEAU des combinaisons de l'Acide sulfurique ou de leur affinité avec cet acide.			Sous l'oxygène avec les bases sulfifables dans l'ordre par la voie humide.		
NOMENCLATURE NOUVELLE.			NOMENCLATURE ANCIENNE.		
N ^o .	Noms des bases.	Sels neutres qui en résultent.	N ^o .	Noms des bases.	Sels neutres qui en résultent.
1	La baryte.....	Sulfate de baryte.....	1	La terre pesante.....	Vitriol de terre pesante, spath pesant.
2	La potasse.....	Sulfate de potasse.....	2	L'alkali fixe végétal.....	Tartre vitriolé, sel de dou-lux, arcanum duplicatum.
3	La soude.....	Sulfate de soude.....	3	L'alkali fixe minéral.....	Sel de Glauber.
4	La chaux.....	Sulfate de chaux.....	4	La terre calcaire.....	Selénite, gypse, vitriol calcare.
5	La magnésie.....	Sulfate de magnésie.....	5	La magnésie.....	Vitriol de magnésie, sel d'Épsum, sel de Seidlitz.
6	L'ammoniaque.....	Sulfate d'ammoniaque.....	6	L'alkali volatil.....	Sel ammoniacal secret de Glauber.
7	L'alumine.....	Sulfate d'alumine ou alun.	7	La terre de l'alun.....	Alun.
8	L'oxide de zinc.....	Sulfate de zinc.....	8	La chaux de zinc.....	Vitriol blanc, vitriol de Goffard.
9	L'oxide de fer.....	Sulfate de fer.....	9	La chaux de fer.....	Couperose blanche, vitriol de zinc.
10	L'oxide de manganèse.....	Sulfate de manganèse.....	10	La chaux de manganèse.....	Couperose verte, vitriol martial, vitriol de fer.
11	L'oxide de cobalt.....	Sulfate de cobalt.....	11	La chaux de cobalt.....	Vitriol de manganèse.
12	L'oxide de nickel.....	Sulfate de nickel.....	12	La chaux de nickel.....	Vitriol de cobalt.
13	L'oxide de plomb.....	Sulfate de plomb.....	13	La chaux de plomb.....	Vitriol de nickel.
14	L'oxide d'étain.....	Sulfate d'étain.....	14	La chaux d'étain.....	Vitriol de plomb.
15	L'oxide de cuivre.....	Sulfate de cuivre.....	15	La chaux de cuivre.....	Vitriol d'étain.
16	L'oxide de bismuth.....	Sulfate de bismuth.....	16	La chaux de bismuth.....	Vitriol de cuivre, coupe-rose bleue.
17	L'oxide d'antimoine.....	Sulfate d'antimoine.....	17	La chaux d'antimoine.....	Vitriol de bismuth.
18	L'oxide d'arsenic.....	Sulfate d'arsenic.....	18	La chaux d'arsenic.....	Vitriol d'antimoine.
19	L'oxide de mercure.....	Sulfate de mercure.....	19	La chaux de mercure.....	Vitriol d'arsenic.
20	L'oxide d'argent.....	Sulfate d'argent.....	20	La chaux d'argent.....	Vitriol de mercure.
21	L'oxide d'or.....	Sulfate d'or.....	21	La chaux d'or.....	Vitriol d'argent.
22	L'oxide de platine.....	Sulfate de platine.....	22	La chaux de platine.....	Vitriol d'or.

Fig. 5. Vergelijkingsstabel van oude en nieuwe nomenclatuur uit Lavoisier's Traité de chimie.

der nomenclatuur. Maar ook de klassificatie zelf verbeterde hij aanmerkelijk. De metalen behielden alle hun oude namen, want Lavoisier beschouwde hen als eenvoudige lichamen. De phlogistici hielden de metalen voor verbindingen en schreven de overeenkomst toe aan een metaalbeginsel, het phlogiston, terwijl de specifieke verschillen te danken waren aan de voor ieder metaal verschillende aarde (oxyd). Bij Lavoisier echter triomfeerde de chemische methode over de alchemistische.

In zijn rationeele nomenclatuur voor de verbindin-

gen moest Lavoisier de samenstelling eenigszins tot uitdrukking brengen in den naam en hier heeft hij in navolging van de plantkundigen een groep verwante stoffen met een gemeenschappelijk kenmerk een naam gegeven, die daaraan herinnert, waarbij dan voor elke stof afzonderlijk, een toevoegsel komt. Dus: acide sulfurique, acide acétique, etc.⁴⁵⁾. Echter is met de nomenclatuur tevens de analysemethode der natuurlijke historie binnengeslopen. Hij zag, dat de meeste zuren O bevatten en zegt nu, dat zuren dus bestaan uit een „base acidifiable”, een stof, die zuur gemaakt wordt en die voor elk zuur verschillend is, plus een zuurmakend principe, dat allen zuren gemeen is, nl. de zuurstof, oxygène, „qui constitue l'acidité”⁴⁶⁾.

Zoo noemde hij de vrije waterstof „gaz hydrogène”, de vrije zuurstof „gaz oxygène”, omdat zij behalve de elementen, de „bases”, nog een gemeenschappelijk bestanddeel hebben, dat den gasvorm veroorzaakt, nl. de warmtestof. De naam gas duidde bij hem dus niet een toestand zonder meer aan; het was „un nom générique”, evenals de naam „zuur”⁴⁷⁾.

Lavoisier's loslaten van de zuiver chemische empirie had verstrekkende gevolgen⁴⁸⁾. Zoutzuur, acide muriatique, bestond volgens hem uit O plus „radical (base) muriatique”, terwijl het door oxydatie met een metaaloxyd (MnO_2) daaruit verkregen chloor de naam ontving van acide muriatique oxygénée. Het stond dus tot zoutzuur als zwavelzuur tot zwaveligzuur! Zoo kwam chloor onder de zuren terecht. Davy voerde de synthese van zoutzuur uit waterstof en chloor uit en kon onmogelijk Cl met C reduceeren. Hij zegt (1811): „at present we have no more right to say that oxymuriatic gas contains oxygen than to say that tin contains hydrogen; and names should express things and not opinions, and till a body is decomposed it should be considered as simple”. Hij was dus consequenter dan Lavoisier zelf en gaf de stof dan ook den naam chloor, die geen analytische beteekenis heeft. Hij zag in, dat het nog niet mogelijk was de eigenschappen der verbindingen uit die der componenten af te leiden en dat het onjuist is in het algemeen aan te nemen, dat een zuur steeds bestaat uit zuuranhydride plus water (Gay Lussac, 1815).

Zwavelzuur kan geschreven worden: $SO_3 \cdot H_2O$ of $H_2 \cdot SO_4$. In Davy's lijn geredeneerd moet de laatste formule gekozen worden, in analogie met $H_2 \cdot S$. Liebig wees er op (1838), dat niet aangetoond kan worden, dat kaliumsulfaat $SO_3 \cdot KO$ is; het eenige wat wij zeker weten is: base plus zuur geeft zout plus water. De hypothese, die oxyzen en hydrozuren onderscheidde, liet H_2O in het zwavelzuur zijn vóór het met CaO reageert, maar bij HCl met CaO.

⁴⁵⁾ A. L. Lavoisier, *Traité de chimie*, 2me éd., Paris, 1793, p. XX: Le nom de classes et de genres dans l'ordre naturel des idées, celui qui rappelle la propriété commune à un grand nombre d'individus.

⁴⁶⁾ *Traité*, p. XXI: (de zuren uit twee eenvoudige stoffen) ... l'une qui constitue l'acidité et qui est commune à tous; c'est de cette substance que doit être emprunté le nom de classe ou de genre: l'autre qui est propre à chaque acide, qui les différencie les uns des autres; et c'est de cette substance que doit être emprunté le nom spécifique.

⁴⁷⁾ *Traité*, p. 54: Le nom de gaz est donc pour nous un nom générique, qui désigne le dernier degré de saturation d'une substance quelconque par le calorique.

⁴⁸⁾ Voor de classificatie in de chemie na 1800 verwijzen we naar: M. M. Pattison Muir, *A History of chemical Theories and Laws*, 1907, p. 201 en volgende.

liet ze water ontstaan uit de H van het zuur en de O van de basis. Davy nam in beide gevallen aan, dat de Ca van de base de H van het zuur vervangt, die nu met de O water vormt.

Liebig koos voor deze laatste opvatting, omdat ze alle zoutvorming onder één schema brengt. Zuren zijn volgens hem: radicaal plus vervangbare H.

Het electro dualisme van Berzelius leverde voor de anorganische chemie uit het begin der vorige eeuw aanvankelijk een houvast voor de indeeling en gaf een bevredigende verklaring. In de organische chemie gaf zij aanleiding tot allerlei willekeur en daar heeft de unitarische hypothese, de typentheorie, veel meer tot een bruikbare klassificatie geleid. Door denkbeeldige substitutie kon men de meeste verbindingen wel terugbrengen tot de typen HCl, H_2O , NH_3 en CH_4 (Hoffmann 1865). Daarin paste trouwens Davy's en Liebig's opvatting der zuren en zouten ook beter.

De mineralogie in de 18e eeuw.

In de mineralogie had sedert Cronstedt (1758) ook de chemische klassificatie haar intrede gedaan. Gezien de nog steeds gebrekkige toestand der mineraalchemie waren de voordeelen van deze klassificatie boven de natuurhistorische niet groot, tenzij men metallurgische belangstelling had. Het ontbreken van quantitative analyse verhoogde de bruikbaarheid niet. Maar men ging zich dan toch onder de mineralogen meer met de chemische samenstelling bezig houden. Naarmate de chemie zich geleidelijk de typisch-chemische analytische methode meer eigen begon te maken, werd men voor de keus tusschen de natuurhistorische en de chemische klassificatie geplaatst. Meestal ging men over tot een „gemengde” methode, een natuurhistorische klassificatie, die ook zooveel mogelijk rekening hield met de chemie. We vinden die bij Wallerius en de Zweedsche school, die sterk metallurgische belangstelling had.

De hoofdindeeling in klassen kwam echter, ook bij de chemische mineralogie, niet principieel uit boven die van Avicenna. Linnaeus had (1736): Steenen (verdeeld in: verglaasbare, kalkachtige, vuurbestendige), Minerale (verdeeld in: zouten, zwavels en metaalertsen) en Fossilia, waartoe de aardsoorten behooren. Wallerius had in 1778 ongeveer hetzelfde. Bij de aanhangers der chemische methode was de onderverdeling meer chemisch. Cronstedt's hoofdindeeling (1758) was: Aarden, Zouten, Harsen (dus de brandbare, de „zwavels”), Metallica (metaalertsen). Hij vereenigde de aarden en de steenen, omdat ze alleen uiterlijk verschillen, maar in samenstelling op elkaar gelijken. De Aarden verdeelde hij chemisch in kalkhoudende, aluinaardehoudende enz. Bergman had in 1780 nog ongeveer dezelfde indeeling.

Die mineralogen, die niet eigenlijk mineraalchemici waren, bleven er evenwel nadruk op leggen, dat de mineralogie een deel der natuurlijke historie is.

De klassificatie in het algemeen, de botanische in het bijzonder, nam in de 18e eeuw een hooge vlucht, vooral door Linnaeus (1707—1778), die een schitterend systeem gaf voor planten- en dierenrijk. Volledigheidshalve moest hij in zijn *Systema Naturae* (1e druk 1736, 12e druk 1768) dit nu ook doen voor het mineralenrijk.

In het plantenrijk leverden de mannelijke voortplantingsorganen, de meeldraden, hem het motief

voor de indeeling in hoogere systematische eenheden. Voor het mineralenrijk meende hij nu een dergelijk kenmerk gevonden te hebben in den kristalvorm. Hij nam aan, dat alle kristalvormen te danken waren aan kleine hoeveelheden bijgemengd zout, die a.h.w. het vormend mannelijk beginsel waren tegenover het vrouwelijke, aardachtige ⁴⁹⁾.

Onbewust heeft hij hier den invloed van het oude aristoteliaansche dualisme ondergaan, dat als een roode draad door de geschiedenis der natuurwetenschap loopt. In het plantenrijk indeeling naar het vormende mannelijke beginsel, in het mineralenrijk eveneens! Tevens heeft hij hier voor de mineralogie een direct waarneembaar uiterlijk kenmerk gekozen, dus ook voor de mineralen de typisch natuurhistorische methode gehandhaafd.

Men zou hier kunnen tegenwerpen, dat toch ook de plantkunde anatomie kent, evenals de scheikunde. Maar het is juist deze zijde van de botanie, die zijn belangstelling niet genoot. Zij, die zich met planten-anatomie bezighielden deelde hij in bij de botanophielen, niet bij de botanici ⁵⁰⁾. Zoo behoeft het ons niet te verwonderen, dat hij niet de samenstelling maar de uiterlijke kenmerken te hulp riep, temeer daar zij logisch aan de bepaling der samenstelling voorafgaan. De 18e eeuw is teruggekomen van de neiging tot verklaringen, die de 17e zoo sterk had; zij is meer op het statische ingesteld.

Linnaeus meende nu, dat de mineralen in groepen te verdeelen zijn naar de zouten, die hen vorm verleenen. De grondvormen zijn: zeezout, vitriool, gips, aluin, salpeter, natron (naar de afbeelding te oordeelen: bitterzout).

Hoe ongelukkig zijn pogen op dit gebied ook uitgevallen moge zijn — men zag langzamerhand in (Cronstedt reeds 1758), dat vele mineralen geen „zouten” bevatten en hijzelf kwam tenslotte (1768) tot het inzicht, dat mineralogie zijn sterke zijde niet was („lithologia mihi cristas non eriget”, de mineralogie steekt mij geen pluim op den hoed! ⁵¹⁾) — hij heeft grooten invloed uitgeoefend op de ontwikkeling van de kristallografie, vooral op haar grondlegger Romé de Lisle (1736—1790), die aanvankelijk (1772) dezelfde meening koesterde over bijgemengde zouten. Door de ondertusschen tot ontwikkeling gekomen mineraalchemie moest deze echter zijn klassificatie in 1783 wel op chemischen grondslag stellen ⁵²⁾.

De nog belangrijkere kristallograaf Haüy (1743—1822) gebruikte voor de vaststelling der species kristallografische kenmerken; voor de hoogere systematische eenheden achtte hij de chemie onontbeerlijk, daar een leidend principe hiervoor volgens hem niet aan de kristallografie ontleend kan worden ⁵³⁾. Zijn

⁴⁹⁾ Caroli a Linné, Systema Naturae, Tom. III, 13e ed., Lipsiae, 1793, p. 4: Terras femineas dein impraegnari a Salibus masculis.

⁵⁰⁾ Philosophia botanica, 3e ed., 1790, p. 15: Botanophili sunt, qui varia de vegetabilibus tradiderunt, licet ea non proprie ad scientiam botanicam spectant, ut Anatomici...; p. 16: Anatomici internam structuram vegetabilium contemplati sunt.

⁵¹⁾ Systema, ed. XIII, p. 3, Praefatio Autoris.

⁵²⁾ Romé de l'Isle: Cristallographie, 2me éd., Tom. I, Paris, 1783, p. 106.

⁵³⁾ Haüy: Tableau comparatif des résultats de la Cristallographie et de l'analyse chimique, relativement à la classification des minéraux, Paris, 1809, p. VIII; Traité de Cristallographie, Tome second, Paris, 1822, p. 416; „(La chimie) distingue parmi ces éléments ceux qui font la fonction de bases à l'égard des

indeeling was in 1801 (Traité de minéralogie): Substances acidifères (zuren verbonden met een aarde of alkali); Substances terreuses (silikaten en kwarts); Substances combustibles non métalliques (zwavel, diamant, fossiele kool); Substances métalliques (met alle zouten van de toen bekende metalen).

In de eerste klasse vinden we o.a. calciumzouten en bariumzouten. Zij staan niet in de vierde, want de bijbehorende metalen waren nog niet ontdekt. Het merkwaardige in de vierde klasse is, dat hier het chemische motief het wint van het natuurhistorische: alle zouten, ook al zijn ze oplosbaar, staan bij hun basen; dus ijzersulfaat en ijzercarbonaat nu in dezelfde klasse. Het karakter der silikaten was nog niet bekend; zij moesten dus wel een aparte klasse vormen.

In het algemeen gaf Haüy de mineralen de namen der chemische verbindingen (carbonate de fer, etc.); alleen voor de nog niet goed bekende silikaten moest hij wel tot een triviale nomenclatuur zijn toevlucht nemen.

De mineralogische klassificatie van Berzelius en Mohs.

De mineralogie der 19e eeuw heeft nog eens zeer scherp den strijd tusschen de extreme standpunten, het chemische door Berzelius en het natuurhistorische door Mohs verdedigd, gekend.

Berzelius (Versuch, durch Anwendung der elektrochemischen Theorie und der chemischen Proportion-Lehre ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen, 1814) achtte de mineralogie slechts een deel, een aanhangsel (Anhang), der chemie ⁵⁴⁾.

Volgens zijn electrochemische theorie bestaan alle verbindingen, dus ook de mineralen, uit een positief en een negatief bestanddeel. Elke verbinding van twee of meer oxyden heeft het karakter van een zout; een der oxyden heeft steeds zure functie, is negatief t.o.v. het andere.

Van groote beteekenis is deze opvatting voor de mineralogische systematiek geweest, want daar kiezel-aarde door Berzelius als zuur opgevat werd, kon de klasse der „aardachtige” fossilia, die in alle systemen de steen des aanstoots was, naar hetzelfde principe als de zouten geordend worden. In 1811 gebruikte Berzelius voor het eerst de uitdrukking „siliciates”. Ook tantaaloxijde en titaanoxijde herkende hij als zure bestanddeelen ⁵⁵⁾.

De elementen kunnen volgens Berzelius gerangschikt worden in een reeks met afnemend positief karakter van K en Na tot O, dat het negatiefste element is. Elk element vormt nu met al zijn verbindingen een familie, die in orden verdeeld is naar het electro-negatief bestanddeel, aldus: gedegen, zwavelverbindingen..., oxyden..., sulfaten, muriaten, carbonaten..., silicaten ⁵⁶⁾.

Aldus kwam Berzelius voor het eerst tot een consequente chemische systematiek, wat zelfs Haüy nog niet gelukken kon. De andere mineralogen volgden

autres, et c'est de cette distinction que naît la formation des genres. C'est elle encore qui nous a dévoilé les propriétés dont nous nous servons pour caractériser les ordres et les classes. Elle plane ainsi sur toute la méthode, et l'on peut même dire que sans elle nous n'aurions pas de véritable méthode”.

⁵⁴⁾ Zie: J. J. Berzelius' neues chemisches Mineralsystem, herausgeg. v. C. F. Rammelsberg, Nürnberg, 1847, p. 2.

⁵⁵⁾ Op. cit., p. 6.

⁵⁶⁾ Op. cit., p. 26.

nog steeds Cronstedt (hoofdindeeling: Aarden, Zouten, Brandbare, Metallica; onderverdeeling zooveel mogelijk chemisch). Werner, de grondlegger der geologie, verdeelde in 1798 de aardachtige in de geslachten van diamant, zirkoon, kiezel, talk, baryt.

26

1) <i>Sauerstoff.</i>	Platin
2) <i>Metalloïde.</i>	Gold
Radical der Schwefelsäure	Rhodium
— — Salpetersäure	Palladium
— — Salzsäure	Quecksilber
— — Phosphorsäure	Silber
— — Flussspathsäure	Blei
— — Boraxsäure	Zinn
— — Kohlensäure	Nickel
— des Wasserstoffs	Kupfer
3) <i>Metalle.</i>	Kobalt
Arsenik	Uran
Chrom	Zink
Molybdän	Eisen
Wolfram	Mangan
Spießglanz	Cerium
Tellur	Yttrium
Silicium	Beryllium
Tantal	Aluminium
Titan	Magnesium
Zirkonium	Calcium
Osmium	Strontium
Wismuth *)	Baryum
Iridium	Natrium
	Kalium

Jeder dieser einfachen Stoffe kann eine mineralogische Familie begründen, welche besteht aus ihm selbst und allen seinen Verbindungen mit andern Stoffen, die gegen ihn elektronegativer sind, d. h. die, mit einigen wenigen Ausnahmen, in der obigen Reihe über ihm stehen.

Nach den verschiedenen elektronegativen Stoffen, die mit dem elektropositivsten verbunden sind, theilen sich die Familien in Ordnungen, z. B. 1) Sulphureta; 2) Carbureta; 3) Arsenieta; 4) Tellureta; 5) Oxyda; 6) Sulphates; 7) Murates; 8) Carbonates; 9) Arseniates; 10) Siliciates u. s. w. Es ist

Fig. 6. Toepassing van de electrochemische reeks voor de mineralogische klassificatie door Berzelius.

enz. Karsten, die een zuiver chemisch systeem wilde geven, had ongeveer dezelfde indeeling. In de klasse der zouten kwamen de in water oplosbare, b.v. steenzout (dus nog steeds doorwerking der middeleeuwse opvatting!); de typische metaalzouten als kopervitriool echter in klasse IV, terwijl bijna alle silikaten bij het geslacht der kiezelaarde stonden (zirkoonsilikaat bij de zirkoonarde).

De opvatting, dat elke verbinding een vaste samenstelling heeft, was het tweede fundament van Berzelius' systematiek⁵⁷⁾, want hiermee meende hij een criterium tot vaststelling der species te hebben. De species is gedefinieerd door gelijke kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling; deze maakt het wezen der lichamen uit, want uiterlijke kenmerken vloeien voort uit de samenstelling⁵⁸⁾.

Aan de vraag of een mineraloog dan steeds een chemische analyse noodig heeft om een mineraal te bepalen, aan deze vraag, zegt Berzelius, „kann man stets den Mineralsammler vom Mineralogen unterscheiden“. De een zoekt slechts de namen der mineralen, de ander wil hun natuur kennen⁵⁹⁾. Uit de chemie moet de mineralogie alles halen wat haar van „Registerkenntnis“ tot wetenschap verheft⁶⁰⁾.

⁵⁷⁾ Op. cit., p. 78.

⁵⁸⁾ p. 27, p. 88.

⁵⁹⁾ p. 3.

⁶⁰⁾ p. 89.

Hauy was het verst gegaan in de richting van Berzelius; hij had ook de oplosbare zouten geplaatst bij hun basen. Berzelius beschouwde zijn eigen systeem als de verdere doorvoering van dat van Hauy, waaraan hij, zooals hij zeide, gaarne den tol der bewondering betaalde⁶¹⁾.

De ontdekking van de isomorfie en van de vicarierende bestanddeelen dreef hem echter tot wijziging, want nu bleek, dat dit wisselen vooral de basen of positieve bestanddeelen betrof (b.v. (Ca, Fe) CO₃), zoodat hij in 1824 zijn systeem veranderde, zóó dat het electronegatieve bestanddeel de klassificatie bepaalde. De geoxydeerde lichamen b.v. werden verdeeld in: oxyden en hydraten; sulfaten; nitraten, enz. Trouwens reeds in 1814 had Berzelius de mogelijkheid van een negatieve klassificatie besproken⁶²⁾ en er zelfs op gewezen, dat dan soms meer aan de „natuurhistorische“ behoefte zou voldaan worden, b.v. als de sulfidische mineralen bij elkaar geplaatst werden.

In lijnrechte tegenstelling tot Berzelius stond Mohs (1820). Evenals Linné rekende hij de mineralogie met zoölogie en botanie tot de „Naturgeschichte“⁶³⁾, de wetenschap „aus der gegebenen natürlichen Beschaffenheit eines Naturproduktes die systematische Benennung zu finden“. Deze „natürliche Beschaffenheit“ kent men slechts uit de natuurhistorische eigenschappen, die gedurende de beschouwing, evenals de dingen zelf, onveranderd blijven, b.v. vorm, splijting, s.g., hardheid. Chemische ontleding geeft niet meer den toestand zooals ze was.

De natuurhistorische kennis is volgens Mohs niet physisch, zij wil niet verklaren, zij wil niet weten waarom iets zoo is, maar slechts dat het zoo is⁶⁴⁾. „Die Naturgeschichte fragt niemals *wie*, auch nicht *wodurch* und *woraus* die Gegenstände *entstanden*, sondern nur *wie sie sind*, d.h. welche naturhistorische Eigenschaften sie besitzen“⁶⁵⁾. Zij ordent naar aanschouwelijke voorstellingen. Elke toevoeging aan het natuurhistorische speciesbegrip, b.v. het in aanmerking nemen van geologische of chemische eigenschappen, is volgens Mohs een verontreiniging ervan „die diesen Begriff nicht nur, sondern die ganze Wissenschaft zu Grunde richtet“⁶⁶⁾.

De chemie, die volgens Berzelius de mineralogie eerst tot een wetenschap maakt, richt haar volgens Mohs juist als zoodanig te gronde!

Merkwaardig is, dat hij, die van de mineralogie juist een volstrekt empirische wetenschap wilde maken, de aanhangers der gemengde methode ervan beschuldigde, dat zij de mineralogie op uiteenlopende principes bouwden, waardoor de natuurlijke historie ophoudt een wetenschap te zijn en in een toestand der empirie geraakt!

Volgens Mohs zijn natuurproducten identiek voor de mineralogie, als ze in natuurhistorische eigenschappen niet te onderscheiden zijn; het doet er dan niet toe of de chemische samenstelling ongelijk is.

Dogmatisch en pedant wordt deze laatste uitgesloten, ook zelfs indien de natuurhistorische methode

⁶¹⁾ p. 119.

⁶²⁾ p. 27, 143.

⁶³⁾ F. Mohs, *Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs*, Wien, 1832, p. 1.

⁶⁴⁾ *Nat. gesch.*, p. 3.

⁶⁵⁾ Op. cit., p. 389.

⁶⁶⁾ p. 362.

onvoldoende criterium ter bepaling mocht leveren. Dan blijft het mineraal maar onbepaald ⁶⁷⁾).

Berzelius zegt van deze houding: „Dieses Raisonnement kommt mir vor, wie das eines Menschen, der im Dunkeln tappt und sich weigert sich einer Leuchte zu bedienen, weil er dann mehr sieht als er braucht, und Hoffnung genug hat den Weg dennoch zu finden.“

De kern van den strijd tusschen Berzelius en Mohs betrof eigenlijk de vraag: bepaalt de *methode* of de *inhoud* met welke wetenschap wij te doen hebben? ⁶⁸⁾ En dan koos Mohs voor de methode.

Het volgende geve eenig denkbeeld van zijn natuurhistorisch systeem: Klasse II heeft als orde I de Haloïde; geslacht IV daarvan is „Flusz Haloid“; de species daarvan zijn: 1. prismatisches (skordiet), 2. oktaedrisches (vloeispaat), 3. rhomboedrisches (fosforiet).

Geslacht V is „Kalk Haloid“; de species: 1. prismatisches (arragoniet), 2. rhomboedrisches (kalkspaat), 3. makrotypisches (dolomiet), etc.

Carbonaten van nauw verwante of gelijke samenstelling staan dus even ver van elkaar als calciumfosfaat en calciumfluoride.

Orde II, de Baryte, bevat de geslachten Scheelit, Galmei, Barvt. De orden X tot XII zijn de Kiezen, Glansen en Blendes; orde XIII, de Zwavels, bestaat slechts uit één geslacht, de „zwavel“, waarin wij echter niet alleen de gedegen zwavel als species aantreffen, maar (vanwege de uiterlijke gelijkenis) ook auribigment en realgar.

Mohs had veel volgelingen; wij noemen slechts: Haidinger (1845); Kenngott (1853); Zippe (1858).

De natuurhistorische en de chemische klassificatie.

Welke de nadeelen van een zuiver natuurhistorische methode ook mogen zijn, ze heeft het groote voordeel scherp de eigenschappen waar te nemen. Zij brengt bijeen wat de zuivere chemie niet opvalt, temeer waar die haar kunstmatig bereide stoffen meestal vormloos voor zich ziet, terwijl de mineralogie veel meer op de physische eigenschappen in den vasten toestand let. De chemie is geneigd te eenzijdig op overeenkomst in samenstelling te letten. Er zijn echter ook eigenschappen, die niet van den aard, maar van de grootte en rangschikking der atomen afhangen. Een eenzijdig chemische klassificatie is daarom niet „natuurlijk“, ook overeenkomst in rangschikking en grootte der bouwsteen is van belang. Zoo komen binnen de groep der sulfiden weer bijeen, niet om hun samenstelling maar om hun uiterlijke eigenschappen, de kiezen, de glansen en de blendes.

De mineralogie heeft in haar streven naar een natuurlijke systematiek wijselijk den middenweg gekozen; in groote lijnen de chemische indeeling gevolgd naar het negatieve bestanddeel, maar daarna ook de isomorfe groepen bijeengehouden. Bij de silikaten heeft een rangschikking alleen naar empirisch-chemische formules haar onbruikbaarheid getoond. De oude natuurhistorische indeeling van glimmers, vezelsplijters, enz., ging niet parallel met de chemische in metasilikaten, orthosilikaten, enz. Eerst de Röntgenografie heeft doen zien, dat de „natuur-

historische“ verwantschap niet toevallig is, maar op diepere oorzaak, den bouw, berust.

Ook in de zuivere chemie heeft een indeeling naar eigenschappen onder bepaalde gezichtspunten haar waarde behouden. De zuren behooren door hun eigenschappen toch weer samen, om de gemeenschappelijke oorzaak van het zuur-zijn: het vermogen in waterige oplossing H-ionen af te splitsen.

Toch eischt een systematische behandeling bij onze huidige kennis verdringing van de natuurhistorische door de chemische methode. Want de samenstelling beschouwen wij als datgene wat de eigenschappen bepaalt, niet omgekeerd. Vergelijking volgens het periodiek systeem, kennis van de grootte der bouwsteen, zal het mogelijk maken vele eigenschappen uit de samenstelling te voorspellen. Al is dan een bezwaar, dat de zure H-verbindingen als HCl, H₂S niet samen behandeld worden met de complexe zuren HClO₄, H₂SO₄, er is toch tusschen deze een diepgaand verschil in karakter van Cl en S en in structuur.

Voor de verklaring der eigenschappen is vergelijking van alle binaire H-verbindingen, zure, neutrale en basevormers, veel waardevoller. Zoo ook geen indeeling naar de basen, zuren en amphoteren, maar een vergelijkende samenvatting der hydroxyden in al hun gradaties, die periodiek systeem en ionengrootten ons tevoren reeds doen vermoeden.

Kunstmatige en natuurlijke indeeling.

Linnaeus onderscheidde reeds de kunstmatige stelsels van het natuurlijke stelsel in de plantkunde. De species waren voor hem steeds een natuurlijk gegeven; God had bij de Schepping de soorten vastgesteld ⁶⁹⁾. De groepeerings ervan kon echter kunstmatig of natuurlijk zijn. Kunstmatig is een rangschikking, die slechts op een of meer kenmerken let; natuurlijke rangschikking vereenigt wat werkelijk bijeen behoort volgens de eeuwige instelling der natuur.

Afhankelijk van het motief der indeeling (aantal bloembladen, plaats van het vruchtbeginsel, aantal meeldraden, enz.) kwamen uiteenloopende kunstmatige stelsels tot stand. Adanson (1763) trachtte het natuurlijk systeem te vinden door de planten, die in een zoo groot mogelijk aantal kunstmatige systemen bijeen behoorden, dus in een zoo groot mogelijk getal kenmerken overeenkomen, te vereenigen.

Linné wees erop, dat bepaalde organen voor de indeeling van een deel van het plantensysteem wel, voor een ander deel niet van belang zijn. Maar dan vraagt men zich toch weer af: hoè maakt men dat dan uit als een plant door zijn bloem in de eene, door zijn vrucht in de andere klasse komt? Linné zegt nu: het kenmerk maakt het genus niet, maar wordt juist omgekeerd aan het geslacht afgelezen. Het kenmerk dient niet om het genus te maken, maar om het te herkennen ⁷⁰⁾.

Hij gaf dus geen voorschrift hoe een natuurlijke rangschikking te werk moet gaan; men krijgt den indruk, dat hierbij een zeker instinct, niet een vast

⁶⁷⁾ p. 451.

⁶⁸⁾ Berzelius, op. cit., p. 89.

⁶⁹⁾ Caroli a Linné Philosophia Botanica, 3e ed., Berolini, 1790 (voorrede 1750), p. 101: Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae.

⁷⁰⁾ Phil. bot., p. 121: Quae in uno genere ad Genus stabilendum valent, minime idem in altero necessario praestant. Scias Characterem non constituere Genus, sed Genus Characterem. Characterem fluere e Genere, non Genus e Characterem. Characterem non esse ut Genus fiat, sed ut Genus noscatur

beginsel, den botanicus leiden moet. En een dergelijk instinct hielp de opstellers der verschillende kunstmatige systemen in zooverre, dat de species en genera inderdaad „natuurlijk” waren, terwijl de onderlinge verschillen eerst in de hoogere klassificatie-eenheden uitkwamen.

De 18e-eeuwsche botanie wilde zuiver morphologisch een natuurlijk systeem gronden. Een eenigszins bevredigend resultaat werd verkregen toen ook de planten-anatomie en physiologie hun rol bij de klassificatie gingen spelen (De Jussieu, 1789).

In de mineralogie had men dezelfde moeilijkheden. Een indeeling naar kristalvormen is zeer zeker kunstmatig en vereenigt wat niet samen hoort. Een indeeling naar s.g., hardheid, kleur, heeft niet veel meer beteekenis dan een naar alphabetische volgorde. Mohs meende een natuurlijk systeem gevonden te hebben, maar hij zegt uitdrukkelijk, dat niet een bepaalde eigenschap of groep van eigenschappen hem hierbij leidde ⁷¹). Hij citeert Linné, dat het kenmerk het geslacht niet maakt ⁷²). Hij gaf dus geen vaste richtlijn; eigenlijk liet hij, ondanks zijn breedsprakige betoogen, een zekeren algemeenen indruk den doorslag geven.

De typisch natuurhistorische systemen wilden er zonder anatomie met een klassificatie-instinct komen. De botanie doet het ook zonder chemie, zeiden de mineralogen van deze richting. Maar dit is onjuist: de plantkunde heeft tenslotte de organische functies der planten in aanmerking genomen. Zoo moest men voor de mineralen ook de betrekking gaan zoeken tusschen hun physische en geometrische eigenschappen en hun samenstelling.

Mohs' systeem berust dus op een poging in het blinde weg. Maar als men de samenstelling wel in aanmerking neemt, dan is men er daarmee nog niet. We willen toch ook voor een natuurlijk systeem gaarne een redelijk, objectief beginsel, dat ons leidt. Nu zal een dergelijk systeem voor de chemische verbindingen analoog aan dat van de biologische eenheden niet meer op onze verlanglijst staan. Slechts zoo lang men ook in de chemische verbindingen substantieele vormen of „spiritus” aannam, was een analogie met de biologie mogelijk.

Voor de chemische elementen spreken we echter met recht van een natuurlijk systeem. En dit is het wat wij ten grondslag leggen aan de rangschikking hunner verbindingen, die daardoor zoo weinig mogelijk „kunstmatig” en gewrongen wordt.

Het natuurlijk systeem der elementen.

Men heeft de elementen kunstmatig trachten te rangschikken door hen te verdeelen in metalen en niet-metalen, maar het bezwaar hierbij was, dat hetzelfde element in metallieke en niet-metallieke modificaties kan voorkomen. Men heeft hen naar de eigenschappen der oxyden verdeeld, maar daar trad hetzelfde bezwaar op: verschillende oxyden van hetzelfde element hebben verschillend karakter en bovendien zijn er overgangen, de amphotere oxyden. Steeds werd de oude spreuk bewaarheid: *Natura non facit saltus*, de natuur maakt geen sprongen.

Het gedrag t.o.v. H en O leidde tot geen bevredigend resultaat, men zou dan J en F niet in

dezelfde groep kunnen plaatsen en Pb geheel moeten verwijderen van Ca. Een rangschikking naar de electrochemische volgorde, zooals Berzelius deed, en naar de affiniteit (Geoffroy) liet buiten beschouwing de veelzijdigheid der betrekkingen tusschen de lichamen en ook de omkeerbaarheid der reacties.

Slaagde men er dus niet in tot een eenigszins bevredigend kunstmatig systeem te komen, wel bracht men sommige elementen in natuurlijke groepen bijeen, bv. Li, Na en K; Cl, Br en J; O, S, Se en Te; N, P, As en Sb.

Oorspronkelijk meende men, dat natuurlijke groepen steeds uit drie elementen bestonden (triaden). Wilde men deze opvatting streng doorvoeren, dan kreeg de systematiek weer iets gewrongens, want — gezien het onbekend zijn van vele elementen — moest men dan niet-verwante samenvoegen.

Er waren tegen deze „natuurlijke” indeelingen ernstige bezwaren in te brengen. Het ontbrak hen aan een vast beginsel voor de indeeling; men liet zich weer leiden door een oppervlakkig gevoel voor wat bijeen behoorde. Zoo kon bij thallium de twijfel oprijzen of het nu bij Na en K of bij Pb of Ag behoorde. Hetzelfde voor Be t.o.v. Al en Mg. Nog ernstiger was het bezwaar, dat er geen verband en vergelijking tusschen de groepen onderling bestond, waardoor zij tot één geheel, tot een werkelijk systeem samenvoegd werden.

De groote verdienste van Mendeleeff is een dergelijk systeem niet alleen chemisch, maar ook *philosophisch* (want dat phil. dan meer) gefundeerd te hebben ⁷³). Hij zag in, dat bij een rangschikking der elementen zooals ze zich aan ons voordoen willekeur moet optreden. Willekeur wordt pas uitgesloten als men *getalmatige* betrekkingen als grondslag neemt. Maar kijkt men naar de numerische gegevens, die men over de eenvoudige stoffen heeft betreffende optische en magnetische eigenschappen, s.g., enz., dan blijken deze weer afhankelijk te zijn van den vorm waaronder het element zich manifesteert, de allotrope modificatie of den polymeren vorm. Maar, zegt Mendeleeff, bij alle veranderingen, die het eenvoudig lichaam ondergaat, hetzij allotrope omzetting, hetzij chemische binding, moet er toch iets zijn, dat onveranderd blijft. En van dat iets, dat ten grondslag ligt aan de verschillende modificaties en de verbindingen is één eigenschap bekend, die in getal uitgedrukt kan worden, nl. het atoomgewicht. Dit getal zal altijd zijn beteekenis houden, ook al waren er geen atomen. Bovendien is het een eigenschap, die algemeen is, aan elk element toekomt, zoodat hier inderdaad een vast principe voor de systematiek gegeven kan zijn. Dit atoomgewicht hangt niet af van toevallige omstandigheden (zelfs niet van het „werkelijk” bestaan der atomen), het is een vaste grootheid.

We zien hieruit, dat Mendeleeff geen systeem gaf van „eenvoudige stoffen”, de empirisch gegeven dingen, maar van de „elementen”, die eraan ten grondslag liggen ⁷⁴). En dan bleek hem, dat zijn redeneering juist was, doordat de ervaring hem gelijk gaf en bij opstelling van de elementen volgens klimmend atoomgewicht de eigenschappen een periodieke

⁷³) Mendeleeffs verhandelingen over het periodiek systeem zijn samengevat in Ostwald's Klassiker, nr. 68.

⁷⁴) Zie: R. Hooykaas, Het begrip element, Utrecht, 1933, p. 216

⁷¹) Mohs, op. cit., p. 426.

⁷²) Mohs, op. cit., p. 438.

functie daarvan waren. Wel had men vroeger binnen de natuurlijke groepen de atoomgewichten vergeleken, maar als basis voor de vergelijking der natuurlijke groepen onderling had het atoomgewicht nog niets uitgericht.

Het systeem doet zien, dat de sterkste overeenkomst tusschen de elementen meestal in de vertikale kolommen optreedt; op bepaalde plaatsen echter in de horizontale richting de sterkste verwantschap is (Fe, Co, Ni). Maar ook diagonaalsgewijs blijkt soms de overeenkomst: Be—Al; Li—Mg, B—Si.

Zoo blijkt een *natuurlijk systeem* niet te zijn een continuë reeks, geen lineair verband, maar een *netwerk*: de eigenschappen van een element kunnen voorspeld worden uit die der vier omringende. Dit verband naar alle richtingen ontbrak in de lineaire kunstmatige reeksen.

Het natuurlijk systeem heeft het voordeel, dat het op een of andere wijze ook uitdrukt de principes, die tot de verschillende kunstmatige geleid hebben. De typische niet-metalen rechts boven; de gekleurde verbindingen in de nevgroepen; de edele metalen onderaan, enz. Zoo blijft indeeling onder verschillende gezichtspunten mogelijk binnen het raam van het periodiek systeem.

De uitdrukking „natuurlijk systeem”.

We willen tot slot terugkomen op de uitdrukking *natuurlijk systeem*. Al stelt men met Duhem de taak der wetenschap niet hooger dan het geven van een juiste beschrijving, (zoo mogelijk in quantitatieve relaties) en al laat men de pretentie los „de werkelijkheid achter de verschijnselen” te ontdekken, dus echte verklaring (explicatio) te geven, toch wijst de uitdrukking „classification naturelle”⁷⁵⁾ voor het doel der wetenschap erop, dat ook hij er meer van verwacht dan een gemakkelijke denkeconomische samenvatting.

Inderdaad dringt zich aan ons de *overtuiging* op, die wij niet kunnen verklaren noch beteugelen, dat het verband, dat wij tusschen de verschijnselen leggen, steeds meer correspondeert met de „werkelijkheid”, steeds meer gaat omvatten en „natuurlijker” wordt. Dat het steeds minder „kunstmatig”, minder een product van onze willekeurige keuze is, — dat wij niet alleen stuwen, maar ook gestuwd worden in een bepaalde richting.

Zoo draagt het periodiek systeem met recht de naam van natuurlijk stelsel. Het resultaat wijst er op, dat het niet kunstmatig en willekeurig is. Als een klassificatie van tevoren reeds de plaats aanwijst en de eigenschappen doet voorspellen van dingen, die de toekomst nog moet ontdekken, dan moeten wij die wel in „de natuur der dingen zelf” gegrond achten.

Wij doen daarmee geen metaphysische uitspraak over het wezen der verschijnselen en voeren niet de aanspraak de natuur der dingen te doorgronden. Maar al erkennen wij, dat alle logische verbinding der feiten betrekking heeft op door menschen gelegd verband tusschen menschenlijke waarnemingen, toch is er in ons het geloof, dat steeds meer die wetenschap een voor ons noodzakelijk karakter krijgt, dat zij meer en meer wordt een *natuurlijke klassificatie*.

Zeist, 1 September 1936.

⁷⁵⁾ P. Duhem, La théorie physique, 2me éd., Paris, 1914.

per 12 1936 KB

BOEKAANKONDIGINGEN.

54: 667.6(024)

Scheikunde voor schilders, ten dienste van den leraar en den meester-schilder, alsmede voor hen, die zich hiervoor willen bekwamen. Een leidraad voor allen, die meer inzicht wensen te verkrijgen in de scheikundige problemen van het schildersambacht, door Dr. H. J. Edelman en J. A. P. Meere. N.V. Uitg.-Mij. A. E. Kluwer, Deventer, 1936, 15½ × 20 cm, 151 blz., 23 fig, prijs ingen. f 1.90.

Dit is een leerboek, waarin theoretische beschouwingen omtrent het hoe en waarom van de opgegeven reacties en formules achterwege zijn gelaten en waarin enkele elementen en hun verbindingen worden besproken; in het bijzonder wordt daarbij de nadruk gelegd op de verfstoffen en haar onderzoek. De bespreking is vrij uitgebreid en gaat vergezeld van vele formules en vergelijkingen. Minder geschikt voor het kader van dit boek komt ref. de uiteenzetting voor van de moderne opvattingen van den atoombouw, bovendien is het daarbij gegeven figuurtje van een neon-atoom wel wat misleidend.

Na de behandeling van enkele zaken uit de anorganische chemie volgt een overzicht van de kwalitatieve analyse van enkele veel gebruikte anorganische verfstoffen en van de organische chemie. In het bijzonder wordt hierbij aandacht gewijd aan den invloed van een pigment op het droogproces van een oliefilm en aan de werking van een siccatief.

Het voorlaatste hoofdstuk betreft kolloïden, vnl. in verband met caseïne-verven, terwijl het laatste hoofdstuk handelt over de spectrale kleuren.

Het komt ref. voor, dat dit boekje, omdat er vrijwel geen enkel experiment in beschreven wordt, wel niet zonder een toelichtenden cursus nut zal kunnen doen. De er in behandelde materie, vnl. die omtrent de organische chemie, is vrij zwaar en hij vreest, dat er van scheikundig inzicht anders niet veel zal komen. Ook zou het aanbeveling verdienen, bij het chemisch onderzoek van de voorname verfstoffen ook iets op te nemen van het toch zeer wel eenvoudig te houden onderzoek met de blaaspijp op de kool en van de parel- en vlamreacties.

A. Slingervoet Ramondt.

* * *

541.7(022)

M. C. Neuburger, Die Allotropie der chemischen Elemente und die Ergebnisse der Röntgenographie. Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge, Neue Folge, Heft 30. Ferd. Enke, Stuttgart, 1936, 106 pp., 32 afb., 16 × 24 cm, RM. 9.30.

De inhoud van dit boek wordt hoofdzakelijk gevormd door een korte bespreking bij ieder element van de kristalstructuur en van de gegevens uit de literatuur, welke op het al of niet voorkomen van allotrope modificaties wijzen, een en ander samengevat in een tweetal tabellen. Terecht is daarbij de grootste plaats ingeruimd aan de röntgenographische gegevens, welke dan ook buitengewoon volledig vermeld zijn in de ruim 1000 nummers tellende literatuurlijst aan het slot. Hoewel een belangrijk deel van de vermelde literatuur ook elders gerefereerd is te vinden, kan een dergelijk overzicht, als hier geboden wordt, wel van nut zijn.

* * *

J. A. A. Ketelaar.

576.854(022)

H. J. Bunker, A Review of the Physiology and Biochemistry of the Sulphur Bacteria. His Majesty's Stationery Office, London 1936, 48 p.p., 15 × 24 cm, 9 d.

Deze monografie over de zwavelbacteriën, waaronder zoowel de zwaveloxydeerende als de zwavelreducerende

typen worden verstaan, behandelt eerst den zwavelcyclus in de natuur; de reductie van elementaire zwavel tot zwavelwaterstof, waarbij gewezen wordt op het glutathion als waterstofoverdrager en de afbraak van eiwitstoffen, waarbij zwavelwaterstof vrij komt. Hierna volgt een overzicht van de specifieke zwavelbacteriën, hun voorkomen en hun werking op verschillende zwavelhoudende verbindingen. Nadruk wordt gelegd op de vernielende werking, die sommige van deze organismen kunnen uitoefenen, door de productie van vrij zwavelzuur. Ook wordt gewezen op de mogelijkheid, dat deze bacteriën in de industrie gebruikt kunnen worden; b.v. in de petroleum-industrie ter verwijdering van organisch gebonden zwavel.

Een uitvoerige literatuurlijst, waarin ook de Nederlandse onderzoekers tot hun recht komen, besluit dit duidelijk en overzichtelijk werkje.

J. H. v. d. Orient.

* * *

615.778(022)

Gerhard Peters, Chemie und Toxikologie der Schädlingbekämpfung. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Neue Folge Heft 31. Ferdinand Enke, Stuttgart, 1936, 120 pp., 22 fig., 16 × 25 cm, RM. 9.20.

Het boekje behandelt voornamelijk de toxicologie van de plantenziektenbestrijding met chemische middelen. De verwachting, dat ook aan de chemie dier middelen, waarbij vooral gedacht wordt aan de laatste jaren zooveel belangstelling trekkende Derris en pyrethrum, aandacht zou worden geschonken, wordt niet vervuld.

Overigens geeft het een goed overzicht van de voornaamste dierlijke parasieten, de te gebruiken bestrijdingsmiddelen en de bij het onderzoek te volgen methoden.

Niet het minst door de uitgebreide opgave van de recente (niet uitsluitend Duitse) literatuur kan dit werk zeker worden aanbevolen.

P. A. Rowaan.

* * *

541.1(024)

Prof. Dr. H. R. Kruyt, Inleiding tot de physische chemie — de kolloïdchemie in het bijzonder — voor biologen en medici; zesde, verbeterde druk. H. J. Paris, Amsterdam, 1936; 184 pp., 63 afb., 14 × 21 cm, geb. f 4.50.

Uit het feit, dat in twaalf jaar tijds de zesde druk van dit werkje verschijnt, blijkt duidelijk, dat het geen aanbeveling meer nodig heeft. Vergeleken met de vorige, is deze druk aanzienlijk gewijzigd, vooral in het kolloïdchemische gedeelte. Als nieuwe onderwerpen zijn o.a. ingelast: glaselectrode (p. 82, 121), redox-potentialen (87), thixotropie (159), coacervatie (162). Verschillende minder belangrijke paragrafen zijn weggelaten. De benaming „kapillair-electrische verschijnsels” is vervangen door „electro-kinetische”, „kataphorese” door „electrophorese”, „suspensoiden” en „emulsoiden” door „hydrophobe” en „hydrophiele kolloïden”, echter niet consequent.

Enkele opmerkingen mogen hier volgen:

p. 1: $P \times V$ is constant, mits de temp. constant blijft; 2 en 3: 1 at druk = 1.014×10^6 dynes/cm²; 3: „hoeveelheid van beweging” moet zijn „hoeveelheid beweging”; 4: het laatste deel van § 2 is onduidelijk en onlogisch (de wet van Avogadro is hier gebruikt; daardoor verliest de afleiding in § 3 zijn betekenis); 56: niet CuCO₃ slaat neer, doch een basisch kopercarbonaat; 64: V is niet het volume, waarin 1 grammol. is opgelost, doch dat, waarin zich (1- α) grammol. KA + α gramion K⁺ + α gramion A⁻ bevinden; 91: in § 14 is NaCl als sterk, goed oplosbaar electrolyt geen geschikt voorbeeld (vgl. p. 66, 174 en 179); 92: beter is het, in de definitie van „oplosbaarheidsproduct” na „de verzadigde oplossing” in te lassen „van een moeilijk oplosbaar electrolyt” (vgl. p. 174 en 179); 95: inplaats van CO₂ kan als voorbeeld beter een gas worden genomen, dat t.o.v. water indifferent is; 114: in de formule van fuchsine moet —NH₃ worden vervangen door —NH₂.

Waarom zijn niet de internationale afkortingen: l, cm³, g gebruikt?

Jammer, dat er zooveel slordigheden, drukfouten en fouten tegen de spelling in het werkje voorkomen ($\pm$ 170, waarvan een 50-tal tegen de nieuwe spelling). In de meeste chemische vergelijkingen zijn gelijktokens (waarom deze nog steeds?), in enkele pijlen gebruikt. Het is lastig, dat op p. 60, 62 en 76 geen verschil te zien is tussen het cijfer „1” en de letter „l”. De nummering van de formules in de verschillende hoofdstukken is zeer onregelmatig; enkele malen ontbreekt een nummer (p. 69 en 92).

Het register had vollediger kunnen zijn. Ook bevat het verschillende onjuistheden: achttien maal wordt een verkeerde bladzijde opgegeven.

Het Nederlands eist op menige plaats verbetering.

Het is te hopen, dat de zevende druk van dit werkje, die, gezien de hoge waarde van de inhoud, stellig niet lang op zich zal laten wachten, ook naar de vorm beter verzorgd zal zijn.

D. van der Veen.

CHEMISCHE KRINGEN.

Amsterdamsche Chemische Kring. Op Vrijdag 16 October a.s., des avonds te 8.15 uur, zal in het gebouw van den Keuringsdienst van Waren, Keizersgracht 732—734, Amsterdam (C), een voordracht worden gehouden door Ir. J. Straub over: „Het keuren van wijn” (met digestatie).

* * *

Bosscche Chemische Kring. Op Vrijdag 18 September sprak Dr. E. H. Reerink (Eindhoven) over: *Nieuwe onderzoekingen over vitamine-D*.

Spr. behandelde eerst de feiten, die in de laatste jaren tot de conclusie hebben geleid, dat er verschillende D-vitamine bestaan, zooals het verschil in physiologische werking van calciferol en het levertraan-D-vitamine, de activeerbaarheid van 2.2 dihydroergosterine (Windaus) en vooral de proeven van Waddell over bestraald cholesterine.

Daarna besprak hij de in Eindhoven verrichte isolering van het provitamine uit cholesterine, de eigenschappen van deze stof en de bewijzen, dat zij de structuurformule van het 7-dehydrocholesterine bezit.

Tenslotte kwam ter sprake het voorkomen van dierlijk provitamine-D (hetwelk in bestraalden toestand bijzonder actief is voor kuikens) in de natuur, en werd aan de hand van een groot materiaal aangetoond, dat speciaal de ongewervelde dieren een bron van aan zulk provitamine rijke sterinen zijn. Tevens werd aangetoond, dat de uit deze sterinen geïsoleerde provitamine dikwijls in chemisch opzicht verschillend bleken te zijn, waardoor een ruim veld voor toekomstige onderzoekingen is geopend.

Op deze zeer interessante voordracht volgde een uitvoerige discussie, waarna de voorzitter Dr. Reerink hartelijk dankte.

* * *

Chemische Kring Breda. Op Woensdag 14 October a.s., des avonds te 20 uur in Hotel de Schuur zal Dr. J. van Alphen uit Leiden spreken over: „Oorsprong en ontwikkeling van het begrip valentie”.

* * *

Haagsche Chemische Kring. Vergadering op Dinsdag 20 October 1936, des avonds te 8 uur in „Diligentia”, Lange Voorhout 5. Agenda: De tweede secretaresse treedt af. Het bestuur stelt hiervoor candidaat: Mej. ir. C. S. van Gemerden. 2. Voordracht van Prof. Dr. med. E. Laqueur over: Mannelijke geslachtshormonen. Introductie tot deze vergadering aan te vragen en adresveranderingen s.v.p. op te geven aan de 2de Secretaresse.

* * *

Rotterdamsche Chemische Kring. Secretariaat: Bergsingel 29, Hillegersberg. Vergadering op Maandag 12 October, des avonds te 8 uur in het gebouw der H.B.S. aan den 's-Gravendijkwal 58b. Agenda: Jaarverslagen van secretaris en penningmeester, verslag van de kascommissie, vaststelling der contributie, bestuursverkiezing.

Voordracht van Ir. J. E. de Langhe (Oude God bij Antwerpen) over „Wat is een fotografische emulsie?”

* * *

Utrechtsche Chemische Kring. Buitengewone vergadering in samenwerking met de Phil. Faculteit van het U.S.C. op Dinsdag 13 October te 20 uur in de Collegezaal van het Org. Chem. Lab., Catharijnesingel 59. Prof. Chaudron uit Rijssel zal spreken over „Magnesium et calcium de haute pureté; nouveaux procédés en métallurgie”.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw L. C. M. Vastmaar.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het propaedeutisch examen voor scheikundig ingenieur de heeren M. J. Nix, J. W. W. van Leeuwen en G. Schmit.

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer A. J. Dijkman.

Aan de Universiteit te Utrecht zijn bevorderd tot apotheker mejuffrouw N. Speckman en de heeren Th. H. M. Malingré en M. J. Maussen.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het ingenieursexamen voor scheikundig ingenieur de dames C. de Borst, W. M. Hylkema, J. C. Tinbergen—van der Vloodt en B. R. N. Vellenga, en de heeren H. S. V. Bouwens, L. W. Capel, J. L. Liebert, F. A. in 't Veld, J. Verheus (met lof) en P. M. Waszink.

Dr. Ir. D. Thoenes is met ingang van 1 October 1936 benoemd tot ingenieur bij de N.V. Wegenbouw te Utrecht.

Tot leeraar in de scheikunde aan de H.B.S. te Hengelo is benoemd Ir. W. Estor.

Mej. Ir. E. Landweer is benoemd tot tijdelijk leerares aan de H.B.S. voor meisjes te Groningen.

Bij de opening van het academiejaar 1936—1937 der Universiteit te Gent op 12 October, zal het diploma van doctor honoris causa worden uitgereikt aan Prof. Dr. H. R. Kruyt (Utrecht) en Prof. Dr. F. E. C. Scheffer (Delft).

Fysische en physiologisch-chemische voordrachten over bloed en bloe isomloop van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte, cursus 1936/1937.

1936. 14 Oct. Dr. E. C. van Rijssel, Inrichting van hart en bloedvaten. 21 Oct. Dr. Balth. v. d. Pol, De harts'lag als relaxatie-trilling; met een demonstratie van een electrisch model van den harts'lag. 28 Oct. Prof. Dr. M. J. Burgers, Strooming door nauwe buizen. Haarvaatsels. 11 Nov. Prof. Dr. A. A. Hijmans van den Bergh, De bloeddruk en zijn veranderingen. 18 Nov. Dr. L. S. Hannema, Bloedlichaampjes, bloedziekten. 25 Nov. Prof. Dr. H. R. Kruyt, De waterstofionen-concentratie (algemeen). 9 Dec. Dr. R. C. Brinkman, P_H van het plasma. 16 Dec. Prof. Dr. H. J. Jordan, Zuurstof transport door haemoglobine. 1937. 13 Jan. W. A. L. Dekker, Over de transportfunctie der plasma-colloïden. 20 Jan. E. Hekma, Over bloedstolling. 27 Jan. Prof. Dr. H. R. Kruyt, Diffusie en osmose. 10 Febr. Prof. Dr. I. Snapper, Urine-afschieding. 17 Febr. Prof. Dr. I. Snapper, De arbeid van het hart.

Deze voordrachten (duur: een uur) worden gehouden in de lokalen van het Genootschap, op Woensdagsavonden, aanvang te 20 uur. Na afloop bestaat gelegenheid den spreker vragen te stellen. Leden van het Genootschap hebben vrijen toegang.

Voor niet-Leden bestaat gelegenheid tot inschrijving, tegen betalingen van f 6.— voor den geheelen cursus, op de voorafgaande Woensdag- en Zaterdag-middagen tusschen 14 en 16 uur, of op de avonden der voordrachten in de lokalen van het Bataafsch Genootschap boven de Beurs, Beurssteeg 4 (ingang via het Westnieuwland), Rotterdam.

Efficiency-dagen. Op 26 en 27 November a.s. zullen deze dagen gehouden worden in de Ridderzaal te 's-Gravenhage. In hetzelfde gebouw zal een tentoonstelling georganiseerd worden van foto-reproductiemethoden door de Commissie voor Reproductiemethoden, ingesteld op initiatief van het Nederl. Instituut voor Documentatie en Registratuur. Toegezegd zijn de volgende praecadviezen: Ir. G. A. Kessler, Gasvoorziening in districten en op groote afstanden. A. M. Noppen, Moderne stadsreiniging. Ir. S. J. H. Breukel, Planning van den bouw eener fabriek. Ir. Ernst Hijmans, De psychose van machinisme en massaproductie. Dr. Ir. B. Bölger, Industrialisatie en industrie-financiering. Ir. F. Donker Duyvis, De technische en economische documentatie. L. C. Vervooren, Statistiek en grafische controle in het bedrijf. Dr. J. F. ten Doesschate, Onkosten en winstvergelijkingen in den groothandel.

Nadere inlichtingen verstrekt het secretariaat van het Nederl. Inst. v. Documentatie en Registratuur, Willem Witsenplein 6, te 's-Gravenhage.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN.

(aanvragen te richten tot de redactie).

- H. I. Waterman, J. N. J. Perquin en J. J. Leendertse, Technische analyses I: Benzine, smeerolie, transformatorolie, verbrandingswarmte, water; 5e herz. druk. Dordrecht, G. van Herwijnen, 1936, 211 pp., 5 platen, f 3.80.
- H. Biltz, Qualitative Analyse unorganischer Substanzen, 13. und 14. Aufl. Berlin, W. de Gruyter & Co., 1936, 64 pp., geb. RM. 3.20.
- Korrosion V: Bericht über die Korrosionstagung 1935. Berlin, VDI — Verlag, 1936, 120 pp., RM. 7.50.
- K. Brandenburger, Herstellung und Verarbeitung von Kunstharz Pressmassen. Band 3: Presswerkzeuge und Verarbeitung von Kunstharzmassen. J. F. Lehmanns Verlag, München, 1936, 140 pp., 168 fig., RM. 7.50, in linnen RM. 9.—.
- W. Schlenk, Organische Chemie. W. de Gruyter & Co. (Sammlung Götschen), Berlin und Leipzig, 1936, 212 pp., RM. 1.62.
- Enzymologia, Vol. I, Fasc. 1 en 2. W. Junk, Den Haag, 1936, resp. 96 en 64 pp. f 15.— per Vol.
- F. A. Steensma, Beknopt woordenboek voor het klinisch laboratorium. Scheltema & Holkema's Boekhandel en Uitg.-Mij., 1936, 84 pp.
- M. v. Laue und R. v. Mises, Stereoskopbilder von Kristallgittern, Teil II. J. Springer, Berlin, 1936, 56 pp., 24 Tafeln. in Mappe RM. 18.—.
- R. E. Liesegang, Kolloid-Fibel für Mediziner. Dresden, Th. Steinkopff, 1936, 34 pp., RM. 1.—.
- R. Strebing, Praktikum der quantitativen chemischen Analyse, Teil I. Verlag F. Deuticke, Leipzig, 1936, 100 pp., RM. 2.80.

VRAAG EN AANBOD.

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluit.

Ter overneming gevraagd

Tables Générales I (dln. 1—38) en II (dln. 39—50) v. h. Recueil. Electriche broedstoof, 125 Volt. Refractometer. Polarimeter. Microscop. J. B. Cohen, Textbook org. chem. f. advanced stud., 3 dln. Chem. Met. Eng., jaarg. 1933 en vorige jaargangen. Het Gas, jaarg. 1911 en-vorige jaargangen. Laboratoriumgashouder, inhoud ongeveer 1 m³.

Ter overneming aangeboden:

Rec. trav. chim. 1920—1930. Naturwissenschaften 1932—1935. Centr. Bakt. Parasitenk. 1887—1897. Chemische balans. Microscop. Laboratoriuminventaris. Verbrandingsoven. Nernst, Theoretische Chemie, 1921. Cohen, Vorträge f. Aertzte ü. physik. Chem., 1907. Cohen, Studien zur chem. Dynamik, 1896. Cohen & v. Romburgh, Vorl. ü. anorg. Chemie, 1906. Cohen, Louis Pasteur, 1922.