

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

Redactie-Commissie: Dr. C. A. Lobry de Bruyn, voorzitter, Dr. T. van der Linden, secretaris, Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, M. D. Rozenbroek, Prof. Dr. Jan Smit en Prof. Dr. J. P. Wibaut.

Verantwoordelijk Redacteur: Dr. T. VAN DER LINDEN, 's-Gravenhage, tel. 721636.

Redactie-bureau: 's-Gravenhage, van Alkemadelaan 9, telefoon 776480.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Symposium over waterbinding. I. Prof. Dr. A. E. van Arkel, Theoretische inleiding, de binding in anorganische verbindingen. — II. Prof. Dr. H. R. Kruyt, Vrij en gebonden water bij kolloïden. — III. Dr. E. H. Buchner, Lyotrope beïnvloeding. — IV. Prof. Dr. L. G. M. Baas Becking, Vrij en gebonden water en biologische verschijnselen. — V. Prof. Dr. W. A. Kuenen, De waterhuishouding in gezondheid en ziekte. — Boekaankondigingen. — Chemische Kringen. — Personalia. — Nederlandsche bibliographie. — Vraag en Aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

(Van Alkemadelaan 9, 's-Gravenhage, telefoon 776480, postrekening 7680).

Op 7 Mei 1942 is te Brno overleden Prof. Dr. A. Šimek, lid van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Candidaat-leden.

- 165: Luytelaar (E. J. van), chem. cand., Tuindorp (Utrecht), Prof. Treublaan 1;
166: Thomassen (J. A. G.), chem. cand., Swalmen, Rijksweg 469; beiden voorgesteld door Dr. Th. Strengers en Dr. A. G. M. van Melsen, beiden te Utrecht.

VERBETERINGEN EN AANVULLINGEN VAN DE LEDENLIJST 1941.

- Blz. 26: Barendregt (T.), chem. cand., Wageningen, Harnjesweg 82.
„ 29: Block (C. H.), chem. stud., Voorburg (Z.-H.), Oostvlietstraat 3.
„ 30: Boekhorst (Dr. L. C. J. te), Eindhoven, 1e Wilakkerstraat 8.
„ 33: Brouwer (Mej. J.), chem. cand., Oegstgeest, Wilhelminapark 12.
„ 49: Hasselt (Ir. Rolf van), Voorst, „de Hoberink“, Tonden.
„ 52: Holtz (Dr. H.C.), Torino (Italië), Via G. Giacosa 6.
„ 58: Ketner (Dr. C. H.), Alkmaar, Stationsweg 1, oud-leeraar M.O.
„ 72: Nix (Ir. M. J.), den Haag, W. de Zwijgerlaan 110.
„ 90: Tuenter (drs. J. P. A.), Hillegersberg, Bergpolderlaan 8.

* * *

De Secretaris is in den regel dagelijks op het Secretariaat na gemaakte afspraak, zoowel over Vereenigingszaken als over die, de Commissie T. en C. betreffende, te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9.30—12 en van 2—4.30, des Zaterdags van 9.30—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN,
den Haag, telefoon 721636 (na 6 u. n.m.).

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

Gevraagd Dr. in de chemie of scheikundig ingenieur voor het geven van eenige lessen in cosmetica. Zie verder de advertentie in no. 27.

* * *

Levensmiddelenbedrijf vraagt een „chemiker“ boven de 30 jaar, tevens in staat zijnde als bedrijfsleider op te treden. Zie verder de advertentie in No. 28.

* * *

Pharmaceutische fabriek en groothandel in Den Haag zoekt voor direct een bedrijfsleider, bekend met fabricatie van pharm. en cosm. producten. Zie verder de advertentie in No. 28.

* * *

Academisch gevormd scheikundige gezocht door chemische fabriek voor het verrichten van researchwerk op het gebied van oliën en vetten. Zie verder de advertentie in No. 29.

* * *

Industriële onderneming in het centrum des lands zoekt voor moeilijk speurwerk op colloïd-chemisch gebied een bekwaam (colloïd)chemicus. Zie verder de advertenties in No. 29.

Gevraagde betrekkingen ¹⁾.

No. 255. Delftsch ingenieur met jaren ervaring in leidende functie zoowel op practisch-chemisch-technisch als op commercieel gebied als ook bij Rijks Instanties, zoekt verbetering van positie.

No. 255a. Scheikundig ingenieur, den Haag, zoekt bijverdienste in de avonduren.

No. 522. Scheik. ing., met 10-jarige bedrijfs- en laboratorium-ervaring (anal. chemie, verf en email, insecticiden, emulsies en suspensies) zoekt verbetering van betrekking. Goede talenkennis, bereisd.

No. 688. Dr. ing., organicus, met langjarige ervaring in de petroleumindustrie, goede talenkennis, zoekt voor vast of tijdelijk nieuwen werkkring in industrie of laboratorium, researchwerk of adviesgeving.

No. 712. Dr. in de scheikunde, 35 jaar, ervaren analyticus, electrochemicus, met laboratorium- en fabriekspraktijk op organisch-synthetisch, electrochemisch en metallurgisch gebied, zoekt anderen werkkring.

No. 714. Scheikundig ingenieur met practischen aanleg zoekt bijverdienste in de avonduren (Delft en omgeving).

***) Men raadplege ook steeds de advertenties.

¹⁾ Plaatsing gratis voor leden.

Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, van Alkemadelaan 9 (met ingesloten porto voor doorzending).

Men wordt verzocht dadelijk bericht te zenden, indien de plaatsing niet meer noodig is.

SYMPOSIUM OVER WATERBINDING *)

541.573 : 546.212

I

THEORETISCHE INLEIDING, DE BINDING
IN ANORGANISCHE VERBINDINGEN

door

A. E. VAN ARKEL (Leiden).

Het chemische gedrag van water wordt voor een belangrijk deel bepaald door de eigenaardige structuur van het molecuul. Doordat het molecuul onsymmetrisch is, krijgt dit als geheel een dipool, die door de ladingen van ionen of door andere dipolen wordt aangetrokken. Bij alle reacties, waarbij water een rol speelt, moeten wij deze aantrekking door ladingen en dipolen onder het oog zien. Natuurlijk zullen ook de dipolen van het water zelf elkaar aantrekken. Dit leidt ertoe, dat in den damp van water, vooral wanneer de druk daarin hoog is, bijv. oververhitte stoom, een zeker percentage dubbel-moleculen voorkomt, waarvan de concentratie natuurlijk zal afhangen van temperatuur en druk. De waterdamp is inderdaad geassocieerd. De uitdrukking associatie is minder geschikt om den toestand in het vloeibare water te beschrijven. Hier ontstaat onder invloed van de eigenaardige verdeling der elektrische ladingen over het molecuul een structuur, die nog in vele opzichten herinnert aan die van het ijs. In het ijs nl. is onder invloed van de dipool, of beter gezegd, zooals Dr. Verwey in de discussie terecht opmerkte, onder invloed van de drie ladingencentra in het molecuul, ieder molecuul tetraëdrisch omgeven door vier andere. Dit rooster is daardoor zeer ijl en dit verklaart het eigenaardige feit, dat ijs minder dicht is dan water. Deze tetraëdrische structuur wordt bij hogere temperatuur gedeeltelijk verbroken. Dit proces kost energie, maar het eigenaardige is, dat, wanneer de watermoleculen door hogere temperatuur in rotatie komen en daardoor de dipoolwerkingen uitvallen, de overblijvende krachten, de zoogenaamde van der Waals-London-krachten, een dichtere pakking van de nu roteerende moleculen veroorzaken. Bij toenemende temperatuur neemt de dichtheid toe, eerst bij het gedeeltelijk ineensinken van het rooster bij het smelten en vervolgens nog in het vloeibare water, waar langzamerhand de laatste resten van de tetraëdrische structuur door temperatuurverhoging verdwijnen. Boven 4° wordt de hierdoor veroorzaakte contractie overvleugeld door de normale uitzetting, zooals wij die bij alle stoffen vinden.

Het echte chemische gedrag van water, waaronder wij in het algemeen verstaan de reactie van water met andere lichamen, hoewel wij het smeltproces van water zelf eigenlijk eveneens een chemisch proces moesten noemen, kunnen wij het beste overzien, wanneer wij beginnen met de bestudeering van het oplossen van eenvoudige zouten, bijv. halogeniden in water. Daarbij komen wij al dadelijk op een belangrijke kwestie. Wanneer nl. bij het op-

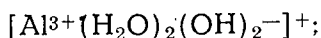
lossen van natriumchloride in water niets anders plaats vond dan een verspreiding van de ionen door het vloeibare water, dan zou daarvoor een zeer groote energie moeten worden opgebracht, nl. de rooster-energie van het zout, ca. 180 kcal. Dat zou beteekenen, dat bij het oplossen van 1 grammol. NaCl in 1 liter water de temperatuur zou dalen tot 180° onder nul, aangenomen, dat de soortelijke warmte van water niet zeer veranderde. Wij weten, dat de werkelijke temperatuurdaling slechts eenige graden is, zoodat er een ander proces moet zijn, dat deze 180 kcal nagenoeg geheel compenseert. Berekenen men welke energie er vrij komt, doordat de gevormde ionen de omringende watermoleculen aantrekken, de zoogenaamde hydratatie-energie, dan blijkt deze inderdaad eveneens van de grootte-orde van 180 kcal te zijn. M.a.w. het oplossen van NaCl in water is alleen mogelijk door de aantrekking, die de ionen op het watermolecuul uitoefenen, vandaar dat NaCl in niet-dipoolhoudende vloeistoffen, bijv. hexaan, tetrachloorkoolstof, benzeen, onoplosbaar is.

Wij denken ons nu een aantal chloriden, bijv. uit de derde periode van het periodieke systeem, in water gebracht, zoodat wij hier krijgen de ionen Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , P^{5+} , S^{6+} , Cl^{7+} ieder omgeven door een zeker aantal watermoleculen. Het Cl^{7+} -ion (afgeleid van het niet bestaande $\text{Cl}^{7+}\text{Cl}^{7-}$, heptachloride van chloor) is zoo klein, dat daarom slechts vier watermoleculen zouden kunnen liggen. Wij nemen nu voor het gemak aan, dat ook de andere ionen ieder slechts door vier watermoleculen omgeven zijn. Deze watermoleculen zullen in een tetraëder het positieve ion omgeven en zoo gerangschikt zijn, dat de waterstofionen naar buiten zijn gekeerd. Vooral de hooggeladen ionen zullen op deze waterstofionen een sterke afstoting uitoefenen, zoodat de ionen $\text{X}(\text{H}_2\text{O})_4^{x+}$ waterstofionen gaan verliezen en wel des te meer, naarmate de lading grooter wordt. Met toenemende lading zullen dus de watermoleculen eerst overgaan in OH-groepen en vervolgens zullen deze OH-groepen in zuurstofionen overgaan. Wij zouden uit dit model kunnen berekenen hoeveel waterstof-ionen inderdaad worden afgestooten, waarbij wij wel moeten bedenken, dat deze H-ionen in het water worden opgenomen, en zich daar eveneens met watermoleculen verbinden. Dit laatste proces doet weer energie vrijkomen, er ontstaan gehydrateerde H_3O^+ -ionen en dit proces vergemakkelijkt de verdere afsplitsing van H^+ -ionen uit de ionen $\text{X}(\text{H}_2\text{O})_4^{x+}$. Deze berekening behoeven wij echter niet te geven, eenerzijds weten wij immers, dat een NaCl-oplossing niet zuur reageert, dat hierin dus niet aanwezig zijn vrije H-ionen, beter gezegd hydronium-ionen, aan den anderen kant weten wij, dat 7-waardige chloorionen in water uitsluitend voorkomen als ClO_4^- . Van $\text{Na}^+(\text{H}_2\text{O})_4$ tot $\text{Cl}^{7+}(\text{H}_2\text{O})_4$ vinden wij dus een continuen overgang van het ongestoorde gehydrateerde ion bij het natrium tot den toestand van totale afsplitsing van alle H-ionen bij het chloor tot ClO_4^- . Bij dit proces veranderen dus de ware ladingen van het ion continu van +1 tot -1. Het is duidelijk, dat er in het midden van de reeks een punt moet zijn, waar ongeladen deeltjes ontstaan. Deze zullen in de oplossing niet kunnen blijven bestaan. Wij zien dan ook, dat, wanneer wij SiCl_4 in water oplossen, zich een neerslag vormt, waarvan

*) Georganiseerd door de Ned. Ver. voor Biochemie en de Sectie voor Kolloïdchemie op 22 November 1941 te Utrecht.

wij later zullen aantonen, dat dit hoogstwaarschijnlijk SiO_2 is.

Het is duidelijk, dat het proces, dat wij hier beschrijven, niets anders is dan de zgn. hydrolyse, die toeneemt met toenemende lading van het ion. Voegen wij H -ionen toe, dan kan de afsplitsing van H -ionen worden tegengegaan, terwijl zij bevorderd zal worden, wanneer wij OH -ionen toevoegen. Bij Al kunnen wij ons voorstellen, dat in de neutrale oplossing bijv. aanwezig zijn ionen



deze ionen zullen in sterk zure oplossing kunnen overgaan in ionen $[\text{Al}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_3\text{OH}]^{2+}$ of zelfs in $[\text{Al}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$.

In het laatste geval zouden wij de hydrolyse door toevoeging van zuur geheel hebben teruggedrongen. Door sterke loogtoevoeging kunnen wij verder H -ionen onttrekken en kunnen dan zelfs komen tot ionen $[\text{Al}^{3+}\text{O}_2^{2-}(\text{OH})_2]^{3-}$ of anders geschreven $[\text{Al}^{3+}\text{O}_3(\text{H}_2\text{O})]^{3-}$, wat niets anders is dan het hydraat van het aluminaat. Op de chloorionen hebben wij verder niet gelet. Zouden wij deze in groote concentratie toevoegen door bijv. te werken in sterke KCl -oplossing, dan zouden wij nog kunnen krijgen, dat OH -ionen worden vervangen door Cl -ionen, er zouden ontstaan chloro-hydroxo-aquo-ionen. Dit zou beteekenen, dat nu het zout niet volledig in ionen gesplitst is, een verschijnsel, dat hoofdzakelijk voorkomt bij de elementen van de nevenreeks ten gevolge van de bijzondere attractie, die de ionen daarvan uitoefenen op het sterk polariseerbare Cl -ion.

Wanneer uit een oplossing van het chloride bijv. door uitvriezen het water wordt verwijderd, zullen de gehydrateerde ionen als zoodanig zich tot een rooster vereenigen; wij krijgen dan de zgn. kristalhydraten, bijv. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, waarvan door Röntgenanalyse kon worden aangetoond, dat inderdaad de zes watermoleculen het magnesium omgeven. Wij zien hier, dat het Mg^{2+} -ion, dat veel groter is dan het Cl^{7+} -ion, inderdaad meer dan vier watermoleculen om zich kan verzamelen. Het MgCl_2 -hydraat bevat dus de hydraatgroep $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. Opgemerkt dient te worden, dat men ook kent aquo-chloro-groepen en hydroxy-chloro-groepen, die reeds zeer lang geleden door Werner zijn bestudeerd en waarop wij niet verder zullen ingaan.

Oxyden zijn in tegenstelling tot chloriden in water niet oplosbaar. Dit is het gevolg van de nog grootere roosterenergie van de oxyden; de oxyden immers bevatten een tweewaardig negatief ion. Als natriumoxyde schijnbaar in water wel oplost, is dat, omdat bij het oplossen uit één ion zuurstof en twee moleculen water twee OH -groepen gevormd worden, die oxyden vormen dus in het algemeen hydroxyden. Nu is het merkwaardige, dat bij dit proces oxyden met laaggeladen positieve ionen zich essentieel anders gedragen dan oxyden met hooggeladen ionen. Bij de hydraatvorming: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ moet inderdaad het oxyde in ionen gesplitst worden, het daarbij ontstane zuurstofion vormt dan met een molecuul water twee OH -groepen volgens: $\text{O}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH}^-$. Bij de hydraatvorming van SO_3 daarentegen wordt door een ion

SO_4^{2-} gevormd; hier hecht zich dus een zuurstof-ion aan het SO_3 -molecuul, dat zelf niet in ionen gesplitst wordt. Voor het eerstgenoemde proces moeten wij hebben een positief ion, dat een kleine lading heeft en groot is, omdat dan alleen het oxyde in ionen gesplitst kan worden. Wij vinden dus de oxyden, die echte hydroxyden kunnen vormen, in de linker onderhelft van het periodieke systeem.

Hydroxyden zijn des te bestendiger naarmate de lading van het positieve ion kleiner is en zijn straal groter. Voor het tweede proces, de aanlegging van het zuurstofion aan het oxyde-molecuul, is noodig, dat het positieve ion een sterke attractie op het O^{2-} -ion uitoefent. Het moet daartoe dus juist een hoge lading hebben en klein zijn, dit laatste met de beperking, dat de straal nog voldoende groot moet zijn om de extra zuurstofionen plaats te geven. Wij vinden dus dat de oxyde-hydraten van het type H_2SO_4 in den rechter bovenhoek van het periodieke systeem voorkomen. Tusschen beide gebieden ligt een strook van oxyden, die met water in het geheel niet reageeren, omdat de roosterenergie te groot is om hydroxyden te vormen en de lading van het positieve ion te klein om een complexion te vormen. De zgn. hydraten van titaanoxyde, zirkoonoxyde bleken inderdaad geen hydraten te zijn, maar oxydedeeltjes, met aanhangend water. Deze schijnbaar gehydrateerde oxyde-systemen zijn zeer belangrijk voor de colloïdchemie, zij brengen ons tot problemen, die ook voor het begrip van andere colloïde systemen van het grootste belang zijn. De vraag is nl. in hoever een klein oxydedeeltje zich met water kan bedekken, in hoever dus in deze systemen van gebonden water gesproken kan worden. Ik moge hier herinneren aan de bekende proef van Dr. J. H. de Boer: calciumfluoride-deeltjes blijken aan het oppervlak hardnekkig water vast te houden door de attractie, die de ionen van het oppervlak van het CaF_2 op water uitoefenen, daarentegen is een dergelijk gebonden waterlaag niet opgemerkt bij het bariumchloride, wat heel begrijpelijk is, aangezien hier de ionen groter zijn en dus slechts een geringe attractie op het water uitoefenen. Paradoxaal schijnt het, dat BaCl_2 wel hydraten vormt, CaF_2 niet; doch de oplossing van deze paradox is niet moeilijk te vinden. Juist omdat de ionen van BaCl_2 groter zijn dan van CaF_2 trekken zij elkaar minder aan en verzetten zich dus minder tegen het indringen van watermoleculen in het rooster. Dus juist een halogenide of ook een oxyde, waarvan de ionen elkaar sterk aantrekken, zal zich aan het oppervlak bedekken met een waterlaagje, maar niet water in zijn kristalrooster toelaten. TiO_2 , ZrO_2 en SnO_2 zullen dus bedekt zijn met een waterlaag, maar het is niet in te zien, dat deze waterlaag meer dan één of ten hoogste twee moleculen dik zal zijn. Deze waterabsorptie door de ionen kan nooit verklaren het optreden van waterlagen van honderden moleculen dik, die sommige colloïdchemici meenen te moeten aannemen. Indien deze waarnemingen inderdaad bevestigd worden, inderdaad dus dergelijke dikke lagen door kleine deeltjes gefixeerd kunnen worden, dan zouden wij te doen hebben met een verschijnsel, dat met iedere tot nu toe ontwikkelde theorie in flagranten strijd zou zijn. Op de vraag in hoeverre dergelijke dikke waterlagen bij oxyden en andere

vaste lichamen inderdaad moeten worden aangenomen, wil ik hier niet verder ingaan.

Volledigheidshalve dient nog even vermeld te worden, dat de oxyden Fe_2O_3 en Al_2O_3 onder omstandigheden half-hydraten kunnen geven, nl. $\text{FeO}(\text{OH})$ en $\text{AlO}(\text{OH})$. Dit is een bijzondere eigenschap van deze oxyden, die misschien zijn verklaring vindt in het feit, dat de kristalbouw van een stof als $\text{AlO}(\text{OH})$, dat dus bestaat uit één positief ionen twee negatieve ionen, die ongeveer even groot zijn, om geometrische redenen stabiel is dan die van een verbinding Al_2O_3 . Deze half-hydraten vormen dus als het ware den overgang van normaal hydrateerende tot de niet hydrateerende oxyden.

Een andere hydratatatie kan optreden bij silicaten en andere complexen, die in het rooster kanalen hebben, welke met water gevuld kunnen worden. Deze hydraten zijn eigenlijk geheel te vergelijken met de oppervlaktehydraten.

Er zou over de chemie van het water nog veel te zeggen zijn. Een interessante kwestie is bijv. ook in hoever water mengbaar is met niet uit ionen opgebouwde stoffen, zooals bijv. de organische verbindingen. Voor deze kwestie kan verwezen worden naar vroegere artikelen in dit weekblad ¹⁾.

-541.183.3 : 546.212

II

VRIJ EN GEBONDEN WATER BIJ KOLLOIDEN *)

door

H. R. KRUYT (Utrecht).

In het hier volgende wordt onder een kolloid verstaan een dispers systeem, waarin water een der bestanddelen is. De verhouding vrij en gebonden water wordt in vierën onderscheiden, nl. I. Het adsorptief gebonden water, II. Het in capillairen gecondenseerde water, III. Het door hydrophiele kolloiden gebonden water en IV. Het in gelen gebonden water.

I. Het adsorptief gebonden water.

Bij de hydrophobe kolloiden heeft er weliswaar geen speciale wisselwerking plaats tussen kolloid en water, maar aan elke wand wordt altijd door adsorptie water geïmmobiliseerd. Bij adsorptievervalsingen is men gewoon alle aandacht te richten op de in oplossing verkerende stof; daarvan beschouwt men de concentratieverandering. Het oplosmiddel wordt geacht in zo grote hoeveelheid aanwezig te zijn, dat men met de adsorptie daarvan gewoonlijk geen rekening houdt. Principieel is er echter geen reden de ogen te sluiten voor het adsorptief gebonden water.

Verskillende overwegingen versterken dit inzicht. Uit de hydrodynamica weten wij, dat de snelheid der vloeistofbeweging aan de wand steeds 0 is; deze ervaring bevestigt dus aan de wand geïmmobi-

liseerd water. Voorts zijn er uitvoerige onderzoekingen over de zg. lyosorptie, ¹⁾ waarbij de vloeistofbinding aan de wand bestudeerd is voor allerlei vloeistoffen. In de derde plaats leidt het beeld ener volledige adsorptieisotherm ²⁾ noodzakelijk tot het tweezijdige karakter der adsorptie, nl. van opgeloste stof en van oplosmiddel. In fig. 1 is zulk een adsorp-

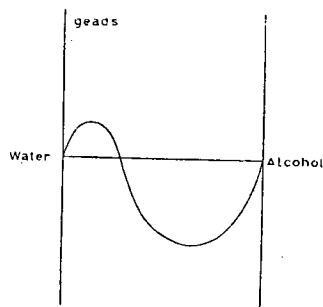


Fig. 1.

tieisotherm getekend ³⁾ voor het binaire stelsel water-alcohol van 0—100 %. Het linker stuk der kromme geeft de gewone adsorptieisotherm van alcohol uit overmaat water, het uiterst rechtse stuk de adsorptie van water uit overmaat alcohol. Het spreekt vanzelf, dat de volledige kromme een gedaante zal hebben, zoals de in fig. 1 getekende.

Al dit adsorptief gebonden water zal echter in het algemeen slechts weinig bedragen, gegeven dat de oppervlakken veelal klein zijn en de dikte der adsorptie laag vermoedelijk niet meer dan 1—2 moleculendoorsneden bedraagt.

Water wordt dikwijls zeer gretig geadsorbeerd in verband met het dipoolkarakter van het watermolecuul, waarover zoeven Prof. van Arkel gesproken heeft: de dipool wordt in het krachtveld georiënteerd en aangetrokken. Indien er zoo een krachtveld van de wand uitgaat, treedt een dergelijke waterbinding dus in, evenzeer als dat het geval is bij het krachtveld, dat van een ion uitgaat, waarop ook Prof. van Arkel doelde en waarover ongetwijfeld Dr. Buchner nog spreken zal in verband met de lyotropie.

II. Capillair gecondenseerd water.

Naast de adsorptie treedt aan vele grensvlakken met capillairen de zg. capillaircondensatie op. In fig. 2 is schematisch voorgesteld de doorsnee van een blokje, waarin een capillair aanwezig is. Zoolang het

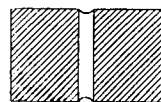


Fig. 2.

blokje geheel omgeven is met water treedt hier niets bizonders op, maar wanneer dit omhullende water verwijderd wordt, blijft behalve het geadsorbeerde water aan de buitenwanden dat water over, hetwelk

¹⁾ W. Ostwald en W. Haller, Kolloid. Beihefte 29, 354 (1929); Kolloid. Z. 51, 186 (1930).

²⁾ W. Ostwald en R. de Izaguirre, Kolloid. Z. 30, 279 (1922) en 32, 57 (1923).

³⁾ P. Koets, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 34, 420 (1931).

¹⁾ A. E. van Arkel, Chem. Weekblad 31, 139, 264, 342, 470, 490 (1934).

*) Figuren verstrekt door den schrijver.

zich in de capillairen bevindt en dat met een holle meniscus grenst aan de omgevende dampruimte. De dampspanning boven een holle meniscus is lager dan die boven een gewone waterspiegel. Thompson heeft in 1872 reeds daarvoor de volgende formule gegeven:

$$\ln \frac{p_{\infty}}{p_r} = \frac{2\sigma}{r} \cdot \frac{M}{RT}$$

waarin p_{∞} de dampspanning boven een watervlak betekent, p_r de dampspanning boven een gekromd watervlak met kromtestraal r , σ de oppervlaktespanning en T de absolute temperatuur.

Deze formule leert, dat het water in nauwe capillairen zich dus van het gewone water onderscheidt door zijn moeilijke verwijderbaarheid door verdamping.

Zoals uit vele onderzoeken is gebleken, gaat dit verschijnsel met hysteresis gepaard, doordat de meniscus een ander aanzien heeft bij ontwatering (bolvormig) dan bij herbevochtiging (cylindrisch).⁴⁾

III. Het water bij hydrophiele kolloïden.

De waterbinding door hydrophiele kolloïden is het eerst geconstateerd door de viscositeit dezer systemen. Zoals bekend is wordt het verband tussen de viscositeit ener suspensie η_s en die van het milieu η_0 aangegeven door de vergelijking van Einstein:

$$\frac{\eta_s}{\eta_0} = 1 + \frac{5}{2} \varphi$$

waarin φ is de fractie van het volume, dat door de gezamenlijke deeltjes van het kolloid wordt ingenomen. Deze betrekking voldoet bij hydrophobe kolloïden, maar bij hydrophiele kolloïden is de waarde van η_s veel grooter dan men op grond van het gewicht van het droge kolloid zou verwachten. De vergroote viscositeit wordt toegeschreven aan de φ .

Het aldus gebonden water bevindt zich ongetwijfeld voornamelijk binnen in het kolloïde deeltje, maar er is toch een beschermende watermantel om het kolloid heen.

Het gebonden water bij hydrophiele kolloïden is uitvoerig bestudeerd door Gortner en zijn leerlingen⁵⁾, zijn onderzoeken waren van het volgende type: Men bepaalt de vriespuntsdaling van een suikeroplossing; vervolgens voegt men een hydrophiel kolloid toe, dat zelf geen vriespuntsdaling veroorzaakt; nochtans blijkt de vriespuntsdaling door het toegevoegde kolloid vergroot te zijn. Dit wordt toegeschreven aan het feit, dat de concentratie der suiker vergroot is als gevolg van het wegnemen van het water door het hydrophiele kolloid.

Aangezien Gortner door de vriespuntsdaling feitelijk alleen een concentratieverandering bepaalt, kunnen ook andere methodes in de plaats der kryoscopische treden. Koets³⁾ bijv. bepaalde de verandering der suikerconcentratie na toevoeging van silicagel polarimetrisch, bij andere stoffen interferometrisch enz. De methode is dus ook in deze vorm bruikbaar bij physiologisch belangrijke tem-

peraturen. Dat de hydratatie der hydrophiele kolloïden hier de bepalende factor is, bleek uit het feit, dat toevoeging van tannine, dat dehydraterend werkt, het Gortner-effect doet verdwijnen⁶⁾.

Een andere methode om het gebonden water te bepalen werd verricht door Thoenes⁷⁾. Hij stelde nl. vast de vrijkomende smeltwarmte van water met en zonder toevoeging van een hydrophiel kolloid. Hem bleek, dat in het eerste geval een gedeelte van de smeltwarmte zich niet vertoonde en uit het verschil der beide calorische cijfers leidde hij de hoeveelheid gebonden water af.

Ten slotte is er critiek uitgeoefend op al deze onderzoeken door Greenberg⁸⁾, die de suikeroplossing, waarmede Gortner opereert, door ultrafiltratie van het kolloid scheidt. Er bleek dan geen concentratieverandering te constateren. Anderzijds heeft Oakley⁹⁾ soortgelijke proeven gedaan, echter niet door ultrafiltratie, maar door middel van dialyse. Het concentratieverschil trad dan wel degelijk op. Beider experimentele uitkomsten zijn ongetwijfeld juist, maar de conclusie van Greenberg, dat zijn proef de onjuistheid van die van Gortner zou bewijzen, komt ons onjuist voor. Wij hebben dit elders uitvoerig betoogd¹⁰⁾.

IV. Waterbinding in gelen.

Vat men het gel op als een netwerk van hydrophobe cellen, dan wordt het waterbindingsverschijnsel teruggebracht tot de onder II besproken capillaircondensatie; beschouwt men het als een netwerk van cellen met hydrophiele wanden, dan treedt bovendien de onder III beschreven hydratatie op. Het gebeuren in gelen kan dus tot de verschijnselen genoemd in de vorige hoofdstukken worden teruggebracht¹¹⁾.

Een merkwaardig onderzoek, waar weinig aandacht aan besteed is, werd verricht door Eggert en Reitstötter¹²⁾. Het specifieke volume van kolloïden is in het algemeen additief te vinden uit dat van dispersiemiddel en disperse phase; het water echter, dat van 0—18 % door gelatine wordt opgenomen, heeft niet het verwachte specifieke volume 1 maar 0.7. Het opgenomen water bevindt zich dus in veel dichtere pakking dan bij gewoon water het geval is en natuurlijk in nog veel dichtere pakking dan bij ijs. Uit de zo even door Prof. van Arkel gegeven beschouwing is dus duidelijk, dat dit water zich bevindt in een moleculaire toestand die belangrijk verschilt van die van water. Het kan dus zeer goed een heel andere smelttemperatuur en een heel andere dampspanning hebben dan het gewone vloeibare water. Vanuit dit gezichtspunt begrijpt men zowel de proef van Thoenes als

⁶⁾ H. R. Kruyt en K. C. Winkler, Z. anorg. Chem. 188, 200 (1930).

⁷⁾ F. Thoenes, Biochem. Z. 157, 174 (1925). Zie ook I. D. Jones, R. A. Gortner, J. Phys. Chem. 36, 387 (1935).

⁸⁾ D. M. Greenberg en M. Greenberg, J. Biol. Chem. 94, 373 (1931).

⁹⁾ H. B. Oakley, Biochem. J. 31, 28 (1937).

¹⁰⁾ H. R. Kruyt en H. de Bruyn, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 43, 656 (1940).

¹¹⁾ Voor een samenvatting hiervan zie: H. R. Kruyt, Chimie en Industrie 42, Nr. 4 (1939).

¹²⁾ J. Eggert en J. Reitstötter, Z. physik. Chem. A 123, 363 (1926). Een controle en uitbreiding van dit onderzoek is in Spr.'s laboratorium gaande.

⁴⁾ Mevr. M. B. Coelingh, Diss. Utrecht 1938; Kolloid. Z. 87, 251 (1939).

⁵⁾ R. H. Gortner en R. Newton, Botan. Gaz. 74, 442 (1922).

die van G o r t n e r; immers het water in deze geforceerde toestand is klaarblijkelijk ontoegankelijk voor de suikermoleculen en maakt daarom de indruk van gebonden water.

541.182.5

III.

LYOTROPE BEINVLOEDING *)

door

E. H. BUCHNER (Amsterdam).

Onder lyotrope invloeden verstaat men in het algemeen de werkingen van zouten op hydrophiele kolloïdale systemen. Deze doen zich voor bij verschillende verschijnselen.

1. Talrijke hydrophiele kolloïden (kippeneiwit, gelatine, vischlijm, agar agar) worden uit hun oplossingen door toevoegen van — meestal groote — hoeveelheden van zouten uitgevlokt of uitgezouten.

2. Verschillende eiwitten, cellulose (kunstzijde) worden door zoutoplossingen in oplossing gebracht (plantaardige eiwitten uit granen; caseïne, cellulose in calcium- en lithiumrhodanide en -jodide; het laatste weder alleen in groote concentraties, het eerste al in zwakkere oplossingen).

3. De zwelling van kolloïdale stoffen wordt door toevoegen van zouten versterkt of verzwakt.

4. De smelttemperatuur van een gelei (gelatine, vischlijm, agar) wordt door zouten verhoogd of verlaagd.

5. De elasticiteit van een gelei (gelatine) wordt door zouten vergroot of verkleind.

In al deze gevallen blijkt nu, dat de zouten, of beter gezegd de ionen, naar gelang van de grootte van hun werking in dezelfde volgorde komen te staan. Hofmeister heeft dit ontdekt voor het uitvlokken en zwellen; Pauli, Gortner, Merckel hebben het voor de overige genoemde verschijnselen eveneens vastgesteld.

Men krijgt op deze wijze een zgn. reeks van Hofmeister voor de anionen en een voor de kationen, als men nl. de proeven steeds zoo doet, dat men zouten vergelijkt met éénzelfde ion, hetzij kation, hetzij anion. De eerste wordt dan aldus geformuleerd: citraat > tartraat > sulfaat > acetaat > chloride > bromide > nitraat > jodide > rhodanide, de tweede Cs > Rb > K > Na > Li. Er mogen wel eens kleine afwijkingen zijn, plaatsverwisselingen van twee ionen, maar in het algemeen keert de volgorde toch steeds terug.

Hoogst merkwaardig is, dat bij de zwelling en het smelten van geleien de invloed van de eerste termen in de reeks der anionen tegengesteld is aan dien der volgende. Zoo gaat sulfaat de zwelling tegen, terwijl bromide en volgende haar bevorderen; eveneens wordt het smeltpunt door sulfaat verhoogd, door bromide en volgende verlaagd. Men kan dus, zeggen, dat, wat deze verschijnselen betreft, water midden in de reeks van Hofmeister komt te staan.

Een groote invloed wordt op deze reeksen door de P_H uitgeoefend. Reeds lang geleden heeft

Posternak opgemerkt, dat de reeks bij het uitvlokken van eiwitten omkeert, als men van zure naar alkalische oplossingen overgaat. Zoo vond hij voor het eiwit uit de picea excelsa, dat het uit een zure oplossing het best werd uitgevlokt door NaJ, zoodat de volgorde wordt $J > NO_3 > Br > Cl$, terwijl de beide eerste in alkalische oplossingen in het geheel geen effect hebben en Cl daar juist beter dan Br werkt. Dezelfde volgorde in zure oplossingen vond Höber met kippeneiwit, Kleyn in mijn laboratorium met haemoglobine, Holwerda met edestine. Maar bij gelatine gaat dit niet op; in zure oplossing heeft men daar juist de volgorde $Cl > NO_3 > Br$, in neutrale en alkalische oplossing is er met deze zouten geen effect te constateeren. Ook met andere zouten blijkt bij gelatine, dat zij onder invloed van P_H -veranderingen van plaats wisselen, zoodat men bij een vergelijking van sulfaat, tartraat, fosphaat, citraat alle mogelijke volgorde krijgen kan, als men de P_H laat veranderen. Voor de kationen was dit al door Höber vastgesteld. Reeds hieruit volgt, dat de uitspraak: de reeksen van Hofmeister keeren om, als de reactie van zuur in basisch veranderd wordt, te grof is. Zeker is zij niet algemeen geldig. Maar bovendien gaat zij niet op voor het smeltpunt van een gelei. Dit verandert vrij sterk (bij gelatine ten minste), als de P_H onder 6 daalt (daar boven is het constant), maar het effect van toegevoegde zouten is altijd even groot; de geheele lijn $smp = f(P_H)$ verschuift in de figuur evenwijdig aan zichzelf. Ook bij de zwelling en andere verschijnselen is de omkeer nog niet geconstateerd.

De formuleering van de reeks bij constante P_H , zooals die boven gegeven is, is weinig exact. Het is alleen een „grootter” of „kleiner” relatie, ongeveer zooals het met de temperatuur vóór Galilei stond of met de spanningsreeks vóór Nernst: er was geen maat of getal, waarmede men de verschillen scherp kon aangeven. Pas, als men zoo iets gevonden heeft, kan men met vrucht naar een verklaring gaan zoeken. Wel had Hofmeister al terstond de hypothese uitgesproken, dat de zouten water aan het kolloïde zouden onttrekken, doordat zij — wij zeggen nu: de ionen — zich van het water meester maakten. Dit zou daardoor niet meer als oplosmiddel kunnen fungeeren voor het kolloïde, noch vrij zijn om tusschen de deeltjes van het vaste kolloïde te dringen, m.a.w. het te doen opzwellen. Het sterker zwellen van gelatine in bromideoplossingen enz., bleef daarbij onverklaard. Ook is het eigenlijk niet goed in te zien, waarom een ion, dat zich rondom in het water bevindt, juist nog het weinige water aantrekt, dat aan het kolloïde vastgehecht is (in een 1 % oplossing volgens verschillende metingen circa 0.5 g per 100 cm³). Aan den anderen kant was het aannemelijk, ook al in dien tijd, dat het SO_4 -ion, dat bovenaan staat, water in bijzonder sterke mate aantrekt (sulfaten kristalliseeren bijv. vaak met kristalwater).

Een andere verklaring is door Bancroft voorgesteld en kan, als men de voorstellingen van Bernal en Fowler over de structuur van water aanneemt, in een moderner kleed worden gestoken. Bancroft neemt aan, dat er naast de gewone ook polymere watermoleculen zijn $(H_2O)_n$. Tusschen deze beide bestaat een evenwicht, dat

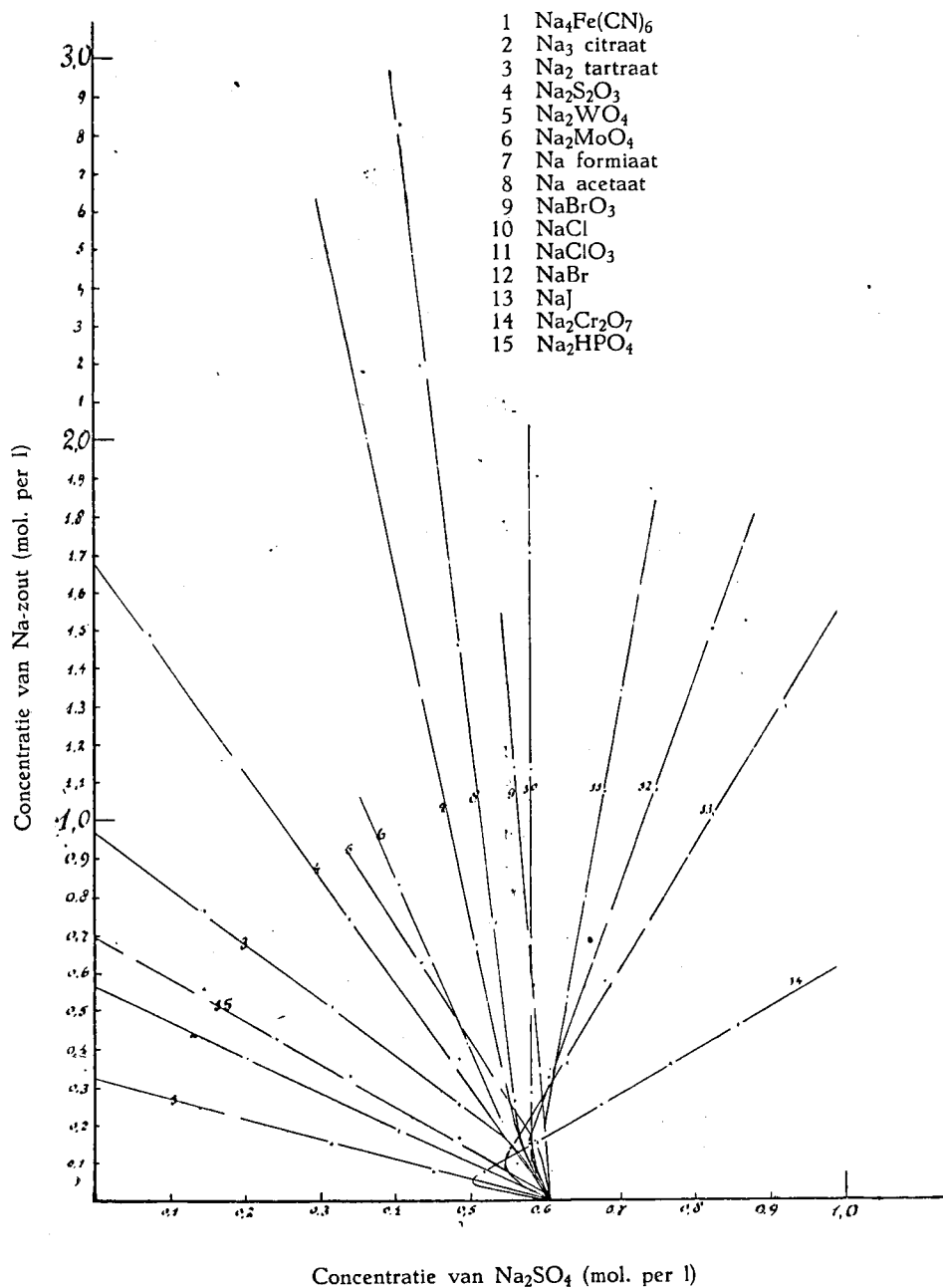
*) Figuur, cliché Rec. trav. chim.

door zouten verstoord wordt; de eene soort hecht wél, de andere niet aan het kolloïde. Naar gelang dus de enkelvoudige of de meervoudige moleculen talrijker zijn, zal er meer of minder water aan het kolloïde vast zitten. Welke dit zouden zijn, blijft in het midden gelaten.

Bernal en Fowler nemen aan, dat er in water een zekere ordening bestaat, die door de ionen zou worden bevorderd of vernietigd. Het laatste is het geval bij de ionen, die men in de opvatting van

temperatuur zwakker zijn — dit is immers ook bij zouten heel duidelijk — zoodat men van het resultaat niets kan voorspellen. Bij het experiment merkt men weinig van een temperatuursinvloed, en voor zoover aanwezig, is hij soms in de eene, soms in de andere richting.

Van een principeel verschillend standpunt gaat de hypothese uit, dat de ionen niet op het water zouden werken, doch op de binding tusschen de deeltjes van het kolloïde, zooals door Hardy,



Hofmeister als weinig wateronttrekkend beschouwt (Br, J). Een ion daarentegen als F of SO_4 zou de ordening versterken, dus de band tusschen de watermoleculen onderling verstevigen, daarmede de binding van het water aan het kolloïde bemoeilijkend. Men zou hieruit willen concludereen, dat de temperatuur een merkbaaren invloed op de zoutwerkingen had: de ordening zal bij hooger temperatuur minder zijn, de binding tusschen twee naast elkaar liggende watermoleculen losser. Maar ook de waterbindende krachten van het kolloïde zullen bij hooger

Pfeiffer, Loeb, Weber wordt aangenomen. Een verandering in het gebonden water zou dan secundair zijn. Men kan zich dit denken, doordat er een verbinding van het kolloïde met het zout zou tot stand komen, of doordat de ionen zouden werken op de onderlinge aantrekking der geladen kolloïdale deeltjes, dan wel op de krachten der dipolen van de CONH-groepen. Geen van deze verklaringsmogelijkheden is in staat alle waargenomen verschijnselen te doen begrijpen.

Het is, wil men verder komen, in de eerste plaats

noodig, de „grooter en kleiner dan” relaties te vervangen door in getallen uitdrukbare betrekkingen. Daarbij is het gewenscht, zooveel mogelijk zouten in het onderzoek te betrekken, en noodzakelijk, streng systematisch te werk te gaan, uitsluitend te werken met zouten, die hetzelfde kation (anion) hebben. Verder valt het op, dat de reeks met tweewaardige anionen begint, die dus a. h. w. een groep vormen. Het is nu gebleken, dat men, ten einde tot een eenvoudige betrekking te geraken, het beste doet deze af te zonderen en zich te beperken tot de eenwaardige ionen, evenals men vroeger al met de alkaliën en de aardalkaliën gedaan heeft. M. a. w. men moet de reeks van Hofmeister in tweeën splitsen, één voor de eenwaardige en één voor de tweewaardige ionen. Het onderzoek van de laatste wordt door verschillende omstandigheden bemoeilijkt. Daarom wordt verder alleen over de eenwaardige gesproken.

Een getallenbetrekking tusschen deze krijgen wij nu op de volgende wijze. Men vlokst een kolloïde, bijv. agar, uit met een mengsel van Na_2SO_4 en eenig ander Na-zout, dus $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$, of $+ \text{NaBr}$, of $+ \text{NaNO}_3$, enz.; men bepaalt de concentraties van beide zouten in het mengsel, die ter vlokking noodig zijn. Deze zet men in een grafiek tegen elkaar uit. Men verkrijgt dan een figuur met een aantal rechte lijnen, die samen een „waaier” vormen.

Hieruit blijkt, dat een bepaalde hoeveelheid SO_4 te vervangen is door een bepaalde hoeveelheid Cl , Br , NO_3 , enz. Deze zijn dus t. o. v. dit verschijnsel equivalent. Merkwaardigerwijze zijn er ook ionen, die het SO_4 tegenwerken, zoodat men, om met $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaJ}$ uit te vlokken meer Na_2SO_4 noodig heeft dan als men met dit zout alleen werkt. Men vindt hier dus het effect terug, dat zich bij het zwellen en smelten voordoet; er zijn ionen, die in de eene richting werken en die in tegengestelde richting werken. In het begin — bij kleine concentratie van het tweede zout — is dit anders. Deze complicatie laten wij terzijde. Doet men dezelfde proef met gelatine, dan vindt men een dergelijke waaier, maar alle rechten zijn over een hoek gedraaid, die voor elk ion een andere is. Het is dus niet een eenvoudig gedrag, maar met behulp van de wiskunde komt men toch tot een resultaat, zooals Bruins ons heeft geleerd. Noemt men nl. den hoek van het rechte stuk met de X-as in het agar-diagram φ_a , dien in het gelatine-diagram φ_g , dan bestaat de betrekking $\cot \varphi_a = A \cot \varphi_g + B$. Men kan nu elk ion een getal toekennen, gegeven door $N = a \cot \varphi + b$, waarin a en b constanten zijn, die van het kolloïde afhangen. Stelt men voor twee ionen twee willekeurige waarden, dan zijn a en b te bepalen, en is dus N voor elk ion uit den hoek φ te berekenen. Wordt $\text{Cl} = 10$ en $\text{SO}_4 = 2$ gesteld, dan vindt men voor Br het getal 11.3, voor J 12.5, voor BrO_3 9.5, voor F 4.8, enz. Deze getallen heb ik *lyotrope getallen* genoemd. Deze zijn onafhankelijk van de temperatuur, zij gelden even goed bij 0° als bij 50° . Zij hebben verder het voordeel, of het nadeel, onafhankelijk te zijn van elke theorie; zij zijn immers op zuiver empirische wijze gewonnen. Als men zich nu tot de eenwaardige ionen bepaalt, is het mogelijk ook de andere verschijnselen (stollen, zwellen, rekken) met deze getallen te beschrijven,

zooals door verschillende onderzoekingen in mijn laboratorium (Merckel, Sarluy, Ouweltjes) bewezen is.

Men kan de zouten nu in drie groepen indeelen (bij gelatine):

$N < 9.8$	$N > 9.8 < 11.85$	$N > 11.85$
vlokkend	vlokkend	antivlokkend
zwellend verlagend	zw. verhoogend	peptiseerend
smeltpunt verhoogend	sm. verlagend	sm. verlagend

Ik kom nu terug op de verklaring. Gaat men voort in de lijn van Hofmeister, dan komt men er toe een verband te zoeken tusschen de lyotrope getallen en de hydratatie-energie der ionen, d. i. het verschil in energie van het electrostatische veld

om het ion in vacuo en in water: $H = \frac{e^2}{2r} \left(1 - \frac{1}{D}\right)$.

hetgeen neerkomt op $\frac{e^2}{2r}$, omdat $\frac{1}{D}$ toch verwaarloos-

baar klein is. Er blijkt dan tusschen H en N een lineaire betrekking te bestaan: $H = 164 - 8N$. Men mag derhalve zeggen: al die lyotrope verschijnselen hangen op eenvoudige wijze van de hydratatie-energie der ionen af. Een analoge betrekking kan men voor de kationen afleiden. Zoo schijnt dus wel als directe oorzaak der lyotrope verschijnselen de waterbinding aan de ionen vastgesteld. Ik zeg „schijnt”, want bij nader inzien is dit toch niet zeker. Het eenige, dat vaststaat, is, dat alle besproken verschijnselen, die door de getallen worden beheerscht, van een en dezelfde grootte afhangen. Dit behoeft niet de hydratatie-energie te zijn. Want deze hangt, zooals wij zagen, op haar beurt van de veldenergie om het ion, dus van e en r, af. En men kan zich nu ook heel goed denken, dat de ionen naarmate van hun lading en grootte op de onderlinge binding der kolloïdale deeltjes inwerken; berust deze op krachten tusschen dipolen, dan zal zij inderdaad in het electrisch veld een verandering ondergaan, die van de sterkte van het veld afhangt, even goed als de binding der watermoleculen onderling verandert. Zoo kunnen wij dus nog niet tot een beslissing komen in de vraag, welke verklaring men geven moet: primaire wateronttrekking, of primaire invloed op de bindingen in het kolloïde en als gevolg daarvan wijziging in zijn watergehalte. Ook de betekenis van de P_H voor deze verschijnselen blijft nog onverklaard.

576.341 : 541.183.57

IV.

VRIJ EN GEBONDEN WATER EN BIOLOGISCHE VERSCHIJNSELEN

door

L. G. M. BAAS BECKING (Leiden).

Het is een van ouds bekend feit, dat vele, zelfs kruidachtige gewassen, bij strenge vorst niet stijf vriezen, doch een zekere plasticiteit behouden. Het microscopisch beeld van bladcellen van een dergelijk gewas vertoont veelal wel ijsvorming in de intercellulaire, het protoplasma echter is niet bevroren. Volgens Newton en Gortner berust de z.g. winterhardheid van gewassen dan ook op deze

merkwaardige eigenschap van het protoplasma. Zij gaan echter nog verder en schrijven het uitblijven van de ijsvorming in het protoplasma toe aan het feit, dat het water hier voor een groot gedeelte in een zeer bijzonderen toestand, nl. als „gebonden” water, zou voorkomen. Zij onderscheiden dus scherp tusschen vrij water en gebonden water. Andere milieufactoren, zooals droogte, hoge osmotische druk (pekels) en zeer hoge temperaturen, die toch weer het tegenbeeld zijn van een groot aantal organismen, die men dus respectievelijk xero-tolerant, halo-tolerant en thermo-tolerant zou kunnen noemen, kunnen eveneens aanleiding geven tot de vraag of de bestendiging tegen deze factoren niet eveneens terug te voeren ware op een bijzonderen toestand van het water in de cel.

De bioloog is natuurlijk ten eerste geïnteresseerd in de eigenschappen van water, eigenschappen, die zoo nauw verbonden zijn met die van de levende structuur, dat men zich vaak afvraagt of men de eigenschappen van water dan wel die van de levende cel beschrijft.

De klassieke osmotische theorie, omtrent het einde van de 18e eeuw door l'abbé Nollé ingeleid, beïnvloedt nog steeds in hoge mate onze opvattingen omtrent de waterhuishouding van levende wezens. De ontwikkeling, die over Dutrochet, Pfeffer, de Vries en Hamburger loopt, heeft geleid tot een eenzijdige opvatting omtrent het wezen van de wateropneming, een opvatting, die door de meeste biologen tot op heden wordt verdedigd. Organismen, die in „super-osmotische” gebieden voorkomen (relatieve waterdampspanning kleiner dan 65 %, verzadigde pekels, extreme temperaturen) worden door de „osmotici” veelal als uitzonderingen beschouwd, die een speciale verklaring behoeven (alsof de natuurwetten grammaticaregels waren). Het is voldoende, te wijzen op de klassieke proeven van Carl Ludwig (die in 1849 reeds waarnam, dat een gedroogde varkensblaas uit een verzadigde zoutoplossing de vloeistof absorbeerde, zoodat het zout uitkristalliseerde) om aan te toonen, dat reeds kolloïden in staat zijn tot super-osmotische prestaties.

Stellen wij ons een membraan voor, doorlaatbaar voor water, maar ondoorlaatbaar voor de daarin opgeloste en gedispergeerde stof. In het vloeistofoppervlak aan beide zijden der membraan zal de waterbeweging gedicteerd worden door de hoeveelheid „vrije” watermoleculen per cm^2 . Het is niet belangrijk hoe dit getal tot stand komt, het kan zijn dat de watermoleculen vervangen zijn door andere, doch het kan ook zijn, dat deze watermoleculen min of meer vast gebonden zijn aan andere moleculen of molecuulcomplexen. In het eerste geval spreken wij van een osmotischen druk en in het tweede geval van een zwellingsdruk; waar de maximum osmotische druk kan worden gemeten in honderden atmosferen, kan de zwellingsdruk maximaal duizenden atmosferen dragen.

Flusin, Polanyi, maar vooral onze landgenoot Katz hebben over den zwellingsdruk van kolloïden proeven verricht en beschouwingen ontwikkeld, waaruit blijkt, dat de zwellingsdruk veel met den osmotischen druk gemeen heeft, maar dat de hogere zwellingsdruk moet toegeschreven worden aan het feit, dat niet zooals bij den osmotischen

druk deze evenredig met de concentratie toeneemt, doch met een hogere macht van de concentratie.

Osmotische druk volgt, blijkens het werk van van 't Hoff, uit de gaswetten, $PV = RT$. Bij vol-groeide plantencellen, waarbij het volume van de vacuole groot is ten opzichte van het volume van het protoplasma kan men inderdaad aantoonen (door het vacuole-volume bij verschillende hypertonieën te meten) dat de gaswet vervuld wordt. (Höfler). In jonge cellen, die nog geen vacuole bezitten, in dierlijke cellen, die met uitzondering van sommige elementen in de chorda, eveneens geen vacuolen bezitten, kortom in alle plasmarijke cellen treedt de osmotische component op den achtergrond, de zwellingscomponente komt naar voren. Zooals boven is opgemerkt kan de hardnekkigheid, waarmede zwellingswater wordt vastgehouden tientallen malen grooter zijn, dan de osmotische waterbinding.

Keeren wij nu terug naar het probleem van het gebonden water. De hoeveelheid van dit gebonden water wordt vrijwel uitsluitend bepaald in extracten en perssappen, een procedure, die den biochemicus nader ligt dan den bioloog.

Er wordt daarbij gebruik gemaakt van de bepaling van de vriespuntsdaling (cryoscopie), meting van volumeverandering bij lage temperaturen (dilatometrie) en calorimetrie eveneens bij lage temperaturen. Daarbij zijn nog gekomen de methodes van ultrafiltratie en electrodialyse (in den allerlaatsten tijd heeft Hatchek ook wel het criterium gebruikt, waarbij oplossingen van cobaltzouten hun hydratatie-water verliezen en zoo van kleur veranderen). Tegen de bewijskracht van bovengenoemde methodes heeft Weismann grondige en uitvoerige critiek ingebracht. Het ligt niet op den weg van den bioloog deze hoofdzakelijk fysisch-chemische argumenten hier te herhalen, temeer daar alle bovengenoemde methodes, waar het biologische objecten betrof, perssappen en extracten hebben gebruikt, en zoo voor den fysioloog weinig aantrekkelijkheid en geringe bewijskracht bezitten.

Met slechts één opmerking moge hier worden volstaan. De zwellingskromme is continu; bij hogere drukkingen zal het kolloid dus minder water bevatten. Ergens bij een zeer hoogen graad van ontwatering zal toegevoegd cobaltzout een kleurverandering ondergaan. Ieder punt van de kromme correspondeert met een bepaald vriespunt van het kolloid. Ware er „gebonden water” dan zou er ergens een discontinuïteit in de kromme moeten optreden, tenminste wanneer men, zooals in de literatuur gebruikelijk is, spreekt over levende cellen alsof ze evenwichts-systemen waren. Bij -40°C zullen de levensverschijnselen zich nog wel zeer matig doen gelden en kan men dit nog wel aannemen, doch steeds bepaalt men de eigenschappen van één willekeurigen toestand, van één punt op de continue zwellingskromme.

Verscheidene biologen wijzen op de noodzakelijkheid van een evenwicht, dat zou moeten bestaan tusschen den osmotischen druk en den zwellingsdruk. Dit evenwicht echter zal in den levenden toestand nooit of zeer zelden voorkomen; alleen doode systemen kunnen evenwichts-systemen zijn. Dit begrip wordt ook geïllustreerd, wanneer, zooals bij

luchtorganismen, de kolloïden de waterdamp en niet het water absorbeeren. Uit een met waterdamp verzadigde lucht zou het kolloïd theoretisch op den duur evenveel water moeten opnemen als uit vloeibaar water. De uitwendige omstandigheden zullen echter in het algemeen de bestendigheid van dit evenwicht niet toelaten.

Overigens kan, volgens mededeeling van Dr. J. G. Wood, de Australische *Chenopodiaceae* *Atriplex vesicarium* bij waterdampspanningen hoger dan 65 % waterdamp uit de lucht opnemen. De luchtvochtigheid in de Australische woestijn is zoodanig variabel, dat hier nimmer sprake kan zijn van evenwichten.

Is het nu mogelijk de osmotische componenten van een cel van de zwellingscomponenten te scheiden?

Onze landgenoot Hamburger is de eerste geweest, die van 't Hoff bij zijn woord genomen heeft en de relatie $PV = c$, die voor ideale oplossingen moet gelden, aan levende cellen heeft getoetst. Reeds in 1898 bepaalde hij volumina van erythrocyten in verschillende hypertoonische media. Reeds spoedig kwam hij tot de conclusie dat de vergelijking $P_0V_0 = P_1V_1$ hier niet opging; Hamburger nam aan, dat een gedeelte van de binnenstructuur „niet mee deed”. Hij noemde dit de „niet-lösenden Raum”, nu in de literatuur ook bekend als disperse phase, phase dispersée, osmotisch inactief volume of non-osmotic cell fraction. Er zoude dan moeten gelden

$$P_0(V_0 - x) = P_1(V_1 - x)$$

wanneer, tenminste, x geen functie is van P . Hieruit is x te berekenen. Hamburger vond op deze wijze $\left(x = \frac{P_0V_0 - P_1V_1}{P_0 - P_1}\right)$, dat 53.5—55 % van het volumen van den erythrocyt niet „aan de gaswet meedoet”.

K. Höfler, die in 1918 de volumenometrie ook in de plantenphysiologie invoerde, spreekt in zijn werk van de „Protoplasmakorrektur”. Het is echter de vraag of de afwijkingen van de wet van Boyle door het protoplasma veroorzaakt worden. Uit proeven van Walter (1923) over de volumeverkleining van het roodwier *Lemanea* in hypertoonische oplossingen, kan men voor het „osmotisch inactieve volume” berekenen 59, 63 en 83 % en uit het werk van Mej. Dr. J. de Zeeuw, over het groenwier *Chaetomorpha linum* (1938) zelfs een waarde van 95 %!

In deze beide gevallen is het de zwelbaarheid van den wand, die deze hoge waarde veroorzaakt.

Bij een-cellige zoutorganismen zou de x ook zeer groot zijn, maar deze organismen vertoonen bij microscopische waarneming nimmer een vloeistof-phase, zoodat hier de plasma-componente wel een overwegende rol speelt.

Levitt en Scarth (1936) vonden dat het „osmotisch inactieve volume” bij corticale cellen van *Liriodendron* en bij *Catalpa* met het seizoen fluctueerde, des zomers werden zeer lage waarden gevonden.

Bijv. <i>Liriodendron</i>	Juni	6%
	Maart	37%
<i>Catalpa</i>	Juni	13%
	Maart	28%

Resühr (1935) vond een analoog verschijnsel bij *Fucus* eieren uit de Oostzee, die in Juni een osmotisch inactief volume van 27.1 ± 1 % bezaten, in December bedroeg dit 43.5 ± 5 %. De waarden van Resühr zijn wel de meest betrouwbare die wij van de grootheid kennen. Resühr vindt x onafhankelijk van concentratie, en onafhankelijk van concentratieonderscheid.

Merkwaardig genoeg volgen cellen van de kool volgens Levitt en Scarth de wet van Boyle. Bij andere soorten van planten blijkt x een functie van P te zijn. En nu zeggen Levitt en Scarth:

“It is a matter of controversy whether the existence of x in cells is due almost entirely to the presence of non-osmotically active solids or whether colloïdally bound (non-solvent) water is also an important factor. The question may be decided directly where it is possible to measure accurately the dry weight of colloïdal material in the cell. In the case of plant tissues an indirect approach must be used. If x is merely solid matter, its value will be constant for all values of P . On the other hand, if bound water enters into it, then x will vary with P , since bound and free water are in equilibrium”.

Catalpa.			
Conc. dextrose in mol.	vol.	% normal	x in % normal $\frac{x}{V}$
1.0	100	85	39
1.5	83	70 —	34
2.0	72	61 —	32
2.5	63	53 —	29
3.0	61	52 —	

Van dit bedrag (laatste kolom) is omtrent 20 % af te trekken voor de plasmatische componenten, zoodaals directe meting aangaf.

Zoodaals Weismann terecht opmerkt, zegt de formule $P(V - x) = P_1(V_1 - x)$ weinig meer als x toch weer een functie van P is!

Nu meenen echter Levitt en Scarth met hun methode de aanwezigheid van „non-solvent” water te hebben aangetoond, non-solvent water, ook te noemen, naar gelang van het instrument, dat gebruikt wordt „non-freezing” water of „non-diffusing” water.

Natuurlijk hebben Levitt en Scarth de methode van Hamburger, die hier kort aangeduid werd, toegepast op winterharde en niet-winterharde gewassen. Inderdaad werd bij het hardingsproces van niet natuurlijk winterharde gewassen zoowel als bij winterharde rassen bij plasmometrische proeven een verhoogde x gevonden, hoewel er ook een hoger protoplasma-percentage aan te toonen was. Het lijkt er dus wel op, dat deze, de eenige biologische methode die wij tot nu toe hebben

Catalpa.		
mol	x „hard”	x „niet hard”
1.0	24.5	16.6
1.5	20.5	14.5
2.0	16.6	15.8
2.5	21.2	14.5
3.0	—	—

om de non-osmotische cel fractie vast te stellen, veelbelovende resultaten kan opleveren. Maar een zeker bewijs voor de aanwezigheid van „non-solvent” water levert de methode niet.

Wanneer er in de vacuole een kolloïdale component voorkomt met een zeer bepaalde zwelingskromme, die verschilt van de zwelingskromme van het protoplasma en die van den wand, dan zouden zeer zeker de karakteristieken van deze drie kolloïden in de vergelijking moeten worden opgenomen. Wanneer de relatie $P = P_0 c^k$ zal gelden, dan zouden dus drie onbekenden in de vergelijking worden opgenomen; aangezien P en V steeds gemeten worden, zouden dus vier waarnemingen voldoende zijn voor de verkrijging van deze karakteristieken. Op deze wijze zou men met biologische methodes op biologisch materiaal kunnen bepalen welk gedeelte van het water osmotisch en welk gedeelte van het water door zwelling wordt gebonden. Het is zeer waarschijnlijk, dat Scarth en zijn school deze gedachten reeds hebben uitgewerkt, doch het ontbreken van de nieuwste literatuur maakt het onmogelijk dit na te gaan.

Resumeerende kunnen wij zeggen, dat een gedeelte van het water in de cel osmotisch gebonden is en een gedeelte vastgehouden wordt door een zwelbaar kolloïd. Dit laatste bevat verschillende componenten, topographisch gelocaliseerd in den wand, in het plasma en in de vacuole. De hoeveelheid van het zwellingswater is afhankelijk van de relatieve dampspanning, doch behoeft tijdens het leven van de cel niet in evenwicht te zijn met de andere componenten. Het is een kwestie van woorden of men dit kolloïdaal gebonden zwellingswater als „gebonden water” wil betitelen.

De zwelingskromme vertoont, voor zoover gemeten, geenerlei discontinuïteit; een fundamenteel verschil in den toestand van het zwellingswater bij groot en klein dampspanningsdeficit is dan ook niet aan te nemen. Toch is het begrip „gebonden water” zeker in de eerste jaren voor de biologie van groote beteekenis, teneinde de eenzijdige osmotische beschouwingen omtrent de waterhuishouding van cellen aan te vullen en te verruimen.

Literatuur.

- 1) K. Bialaszewicz, Protoplasma 19, 350 (1933) (protoplasmafactor).
- 2) J. Calvert, Protoplasma 24, 505 (1935) (droogteresis-tentie).
- 3) S. T. Dexter, Plant Physiol. 9, 601 (1934) (winterhardheid).
- 4) N. W. Fischer, Abh. Berliner Akad. 1814 (1815) (osmose).
- 5) H. W. Foote en B. Saxton, J. Am. Chem. Soc. 38, 588 (1916) (dilatometrie).
- 6) E. Hatchek, Trans. Faraday Soc. 32, 787 (1936) (cobaltmethode).
- 7) Ph. Jolly, Poggend Ann. 78, 261 (1849) (osmose).
- 8) H. R. Kruyt en H. de Bruyn Mzn., Proceedings 43, 656 (1940) (ultrafiltratie).
- 9) J. Katz, Kolloidchem. Beihefte 9, 1 (1819) (zwelingsdruk).
- 10) J. Levitt en G. W. Scarth, Can. J. Research 14, 285 (1936) (winterhardheid).
- 11) C. Ludwig, Z. Ration. Med. 8, 19 (1849) (zwelingsdruk).
- 12) B. J. Luyet en G. Thoennes, Science 88, 285 (1938) (zeer lage temperaturen).
- 13) B. S. Meyer, Botan. Rev. 4, 531 (1938) (overzicht).
- 14) A. Mudra, Planta 18, 435 (1932) (winterhardheid).
- 15) H. Müller-Thurgau, Landw. Jahrb. 9, 189 (1880) (calorimetrie).
- 16) H. Netter, Protoplasma 2, 554 (1927) (overzicht protoplasmafactor).
- 17) R. Newton en Gortner, Botan. Gaz. 74, 442 (1922) (cryoscopie).

18) Dezelfden en W. M. Martini, Can. J. Research 3, 336 (1930) (droogteresis-tentie).

19) B. Resüher, Protoplasma 24, 531 (1935) (protoplasmafactor).

20) J. T. Rosa, Miss. Agr. Exp. St. Res. Bull. 48, 1 (1921) (winterhardheid).

21) J. D. Sayre, J. Agr. Research 44, 669 (1932) (methodologie).

22) G. W. Scarth, Plant Physiol. 14, 129 (1939) (protoplasmafactor).

23) H. Walter, Jahrb. wiss. Botan. 62, 145 (1923) (protoplasmafactor).

24) A. Weidinger en H. Pelser, Acta Brevia Neerland. Physiol. Pharmacol. Microbiol. 10, 25 (1940) (cobaltmethode).

25) O. Weismann, Protoplasma 31, 27 (1938) (overzicht).

26) J. de Zeeuw, Thesis Leiden (1937) (protoplasmafactor).

612.014.461 : 541.183.57

V.

DE WATERHUISHOUDING IN GEZONDHEID EN ZIEKTE,

door

W. A. KUENEN (Leiden).

Dierlijke weefsels en vloeistoffen bestaan voor een zeer groot gedeelte uit colloïden in sol en gel-toestand. Een gedeelte van het water in het lichaam aanwezig, is door hydratatie aan de colloïden gebonden. Hoe groot deze hoeveelheid is ten opzichte van het „vrije” water, is niet bekend. De verhoudingen dienaangaande worden zeer verschillend opgegeven en wisselen naar den aard der weefsels en vochten.

Het water, door de bekleedende epitheelcellen van den darmwand opgenomen, wordt met het bloed naar de weefsels vervoerd, treedt door den wand der capillairen buiten den vaatwand en drenkt als weefselvocht de cellen en de extracellulaire weefsels, die hun voedsel en zuurstof uit het weefselvocht opnemen en de afvalproducten hunner stofwisseling en CO_2 daaraan afgeven. Wederom opgenomen in den bloedstroom, wordt het water tenslotte door de nieren uitgescheiden.

Wij kunnen dus voor onze beschouwingen het water in vier gedeelten splitsen: 1. bevat in de cellen, 2. bevat in de extracellulaire weefsels, 3. in het bloed, 4. in het weefselvocht.

1. De cellen zijn omgeven door een voor iedere cel specifiek gebouwden colloïden wand. De celmembraan bezit ten opzichte der minerale bestanddeelen een groote electiviteit. Zoo is het celvocht rijk aan kalium, het weefselvocht rijk aan natrium. De functie der cellen is nauw verbonden aan die electiviteit en men mag aannemen, dat ook het water electief wordt toegelaten of verwijderd, afhankelijk van den functietoestand van den celinhoud en membraan. Zonder twijfel zal de hydratatie der colloïden daarbij een rol spelen, die wisselen kan onder invloed van verschuivingen in de p_H en andere invloeden. Doch hiervan is nog slechts weinig bekend.

2. Het water is als zogenaamd zwelingswater zeer vast aan de extracellulaire weefsels gebonden. Het is bekend, dat deze zwelingsdruk een enorme hoogte kan bereiken: wil men droog zetmeel verhin-

deren water op te nemen, dan heeft men een tegen-druk van 2500 atmosferen noodig. Doch zoodra water wordt opgenomen daalt de zwellingsdruk snel. De dierlijke weefsels hebben een zeer constant watergehalte, dat misschien iets wisselt met veranderingen in de p_{H} van weefsels en weefselvocht, doch volgens de meest gehuldigde opvattingen heeft deze zwellingsdruk geen invloed op de vorming of resorptie van het z.g. weefselvocht, dat zich tusschen de weefsels in bevindt.

3. en 4. Het bloed onderscheidt zich van het weefselvocht door het hoge eiwitgehalte: het bloedplasma bevat 7 % eiwit, het weefselvocht 0.4 % of minder. De wand der grootere bloedvaten is ondoorlaatbaar: de uitwisseling van water en vaste bestanddeelen heeft uitsluitend plaats door den wand der bloedcapillairen, die zich als een semipermeabele membraan gedraagt. Bloedplasma en weefselvocht bevatten dus dezelfde mineralen en organische stoffen in dezelfde concentratie, behoudens de verschuivingen veroorzaakt door het *Donnan*-evenwicht.

Over welke krachten beschikt het organisme om de uitwisseling door den capillairwand te regelen? Brengt men het eiwithoudende bloedplasma in een osmometer tegenover een vloeistof van de samenstelling van het eiwitloze weefselvocht, dan blijkt het eiwit osmotisch werkzaam. *Starling* was de eerste die in het begin van deze eeuw den osmotischen eiwitdruk, veelal onkotische druk genaamd, van het bloed bepaalde. De druk bedraagt van 30—40 centimeter water. Deze osmotische eiwitdruk is laag tegenover den osmotischen druk, die de in het bloedplasma opgeloste crystalloïden kunnen uitoefenen, doch die niet tot uiting kan komen, doordat aan beide zijden der capillairmembraan de crystalloïden in gelijke concentratie voorkomen. De groote afmeting der eiwitmoleculen maakt, dat de osmotische eiwitdruk zoo laag is tegenover de vrij groote concentratie (± 7 %) der colloïdale oplossing. Bovendien is het de vraag of de onkotische druk uitsluitend door het aantal in oplossing zijnde eiwitmoleculen wordt bepaald, want de eenvoudige regel, die voor crystalloïde oplossingen zegt, dat de osmotische druk direct evenredig is met de concentratie der oplossingen, gaat voor de bloedeiwitten niet door. Volgens sommigen zou het *Donnan*-evenwicht daarbij een rol spelen en verder zou het groote volumen der eiwitmoleculen met het daaraan door hydratatie gebonden water een zoogenaamde „niet oplossende ruimte” voorstellen tegenover het vrije water; hoe hooger de concentratie der eiwitten, hoe relatief groter de invloed van het *Donnan*-evenwicht en de „niet oplossende ruimte” op den onkotischen druk.

Hoe dit ook zij, het evenwicht tusschen het bloedplasma en het weefselvocht wordt geheel door de eiwitten beheerscht, die het water door de onkotische krachten binnen de capillairen houden. Het z.g. gebonden water speelt daarbij een betrekkelijk ondergeschikte rol.

Het bloed staat in de capillairen onder een bepaalden druk.

Starling mat ook deze en vond, dat de statische druk in de capillairen, die het water door den capillairwand naar de weefselspleten drukt, even-

wicht houdt met den onkotischen druk die het water vasthoudt. Latere onderzoekingen hebben dit volkomen bevestigd.

Landis bepaalde beide drukken bij verschillende dieren; de wet van *Starling* bleek steeds te gelden. Voor den mensch vond *Landis*: druk in het arterieele gedeelte der capillairen 43 cm H_2O , in het veneuze einde 16 cm H_2O , de onkotische druk 35—36 cm H_2O . In het begin van de capillair overheerscht de kracht naar buiten, dus uittreden van vocht, in het tweede gedeelte overheerscht de druk naar binnen, dus resorptie.

Onder normale omstandigheden houden secretie en resorptie elkaar in evenwicht. Slechts een gedeelte van het weefselvocht vloeit als lymfe door de lymphbanen terug naar het bloed.

Het weefselvocht is zeer ongelijk over de verschillende weefsels verdeeld; de voornaamste depôts van het weefselvocht zijn: het bindweefsel van de huid, het onderhuidsche celweefsel, de spieren en de sereuze lichaamsholten. In deze reservoirs bergt het organisme voorloopig zijn vocht op om voorraden ter beschikking te hebben, bijv. voor de werking der verteringsklieren, voor het zweeten bij inspanning enz. Tegelijk zijn deze depôts de voorraadschuur van mineralen. Het lichaam regelt den osmotischen druk van bloed en weefselvocht met de grootste nauwkeurigheid.

Men kan schematisch drie oorzaken aanwijzen van stoornissen in het normale evenwicht:

1. veranderingen in den statischen druk der capillairen,
2. veranderingen in den onkotischen druk van het plasma,
3. veranderingen in den capillairwand, waardoor deze zich minder dan normaal als een semipermeabele membraan gedraagt en eiwitten doorlaat.

Ad. 1. Alle aandoeningen, die den afvoer van bloed plaatselijk verhinderen door druk op of afsluiting van de venae, verhoogen den druk in de capillairen, waardoor de exsudatie van vocht gaat overheerschen en oedemen ontstaan: zooals bij aderspatten, bij thrombose der aderen, bij druk op de aderen door gezwellen: een been of een arm of het hoofd zwellen dan oedemateus op.

Bij onvoldoende werking van het hart stijgt de druk in het geheele veneuze stelsel: de druk in de capillairen moet daarbij eveneens stijgen en algemeen oedeem ontstaat.

Wij vatten deze vormen van oedeem samen als *statische oedemen*.

Ad. 2. Men kan door plasmaphoresis het eiwitgehalte van het bloed bij proefdieren omlaag brengen. Daarbij tapt men bloed af, onteiwit dit op bepaalde wijze en spuit het dan weder bij het proefdier in. Het organisme verdraagt dit vrij goed, doch komt men beneden een bepaalde grens, dan treedt algemeen oedeem op. Dit kan men verhinderen door den proefdieren een plantaardig colloïd, zooals Arabische gom, in het bloed in te spuiten: een bewijs, dat het de colloïden zijn, die door den onkotischen druk het water in de bloedbaan vasthouden.

W e e c h plaatste honden op een eiwitloos diët, dat overigens alle noodige bestanddeelen bevatte; dan daalt het eiwitgehalte van het serum en wel voornamelijk de albumine-fractie, de globuline-fractie bleef normaal. Het normale serum bevatte 3.4 % albumine, daalde het albuminegehalte tot 2 %, dan werden de meeste dieren oedemateus, bij een gehalte van 1 % leden alle proefdieren aan zware oedemen. Bij krachtige eiwitvoeding bleek herstel mogelijk.

Het eiwit-gehalte van het oedeem- of weefselvocht bleek daarbij slechts 0.17 % te bedragen. De capillairwand liet dus geen extra eiwit door en bleef dus gezond. Een volledige parallel van deze oedemen vormt het z.g. *honger-oedeem*, dat bij menschen bij hongersnood of eenzijdige eiwitarme voeding ontstaat, zooals o.a. gedurende den eersten wereldoorlog werd gezien.

Bij een ziekte der nieren, de *genuïne nephrose*, is de nier doorgankelijk voor eiwit geworden en dagelijks worden daarbij 5—25 gram eiwit aan het lichaam onttrokken. Voornamelijk gaan daarbij de albuminen verloren. Het totale eiwitgehalte van het bloed kan daarbij van 7 % tot 4 % dalen, (*hypo-onkie*), het albuminegehalte van 4.5 % tot beneden 2 %, ja tot 1 % toe. Daarbij treden algemeene oedemen op, de zieken veranderen in ware waterzakken. Een bijzonderheid is, dat toevoer van NaCl de oedemen onmiddellijk doet toenemen. Onthoudt men den zieken keukenzout, dan vermindert het oedeem. Het is voornamelijk het natrium-ion, dat met water in de weefsels wordt vastgehouden, het kalium-ion daarentegen wordt onmiddellijk door de nier uitgescheiden en sleept daarbij water mede en kan aldus de oedemen doen verminderen. Dit antagonisme tusschen kalium en natrium vinden wij overal in het lichaam.

Het oedeemvocht bij deze ziekte is arm aan eiwit en gelijkt dus op normaal weefselvocht. De functie van den capillairwand is weinig gestoord, de oorzaak van het waterverlies van het bloed naar de weefselspleten is de *hypo-onkie*.

Ad. 3. Bij de minste belediging van den capillairwand kan deze meer doorlaatbaar worden en ontsnapt bloedeiwit in het weefselvocht. Verbranding, bevriezing, sterk mechanisch geweld, overmatige bestraling en tenslotte alle ontstekingen veroorzaakt door micro-organismen of chemische stoffen geven aanleiding tot zwelling en blaasvorming, waarbij het uitgetreden vocht een gehalte aan eiwit van 2 % of hoger vertoont.

Ook storingen in de innervatie van den vaatwand kunnen tot plaatselijke zwellingen aanleiding geven door verhoogde doorlaatbaarheid van den wand.

Er is een nierziekte, de *acute nephritis*, waarbij een algemeene aandoening der capillairen zich openbaart: de patiënt vertoont een algemeen oedeem, dat op het eerste gezicht overeenstemt met het oedeem der zooeven besproken *genuïne nephrose*. Doch bij nader onderzoek blijken principiële verschillen: bij de *acute nephritis* blijft de onkotische druk normaal, het vocht dat uit de bloedbaan treedt, heeft niet de samenstelling van het normale weefselvocht, maar bevat 2 % of meer eiwit: de capillairwand blijkt dus pathologisch in zijn functie veranderd. Het ziektebeeld is bij *acute nephritis* dan ook geheel anders; doordat de functie

der capillairwanden is gestoord, treden in het centrale zenuwstelsel veranderingen op, die tot verhoogden hersendruk, blindheid en epileptiforme krampen aanleiding kunnen geven en den dood kunnen veroorzaken, verschijnselen, die bij de *nephrose* volstrekt ontbreken.

De *resorptie van het water* door den darmwand biedt een vraagstuk op zichzelf. Bloedserum wordt evengoed opgenomen als water, waaruit reeds blijkt, dat ook andere krachten dan osmose en diffusie in het spel zijn. De darmwand oefent een electieve werking uit tegenover de zouten. Chloornatrium en chloorkalium worden glad geresorbeerd, doch zwavelzure zouten, zooals glauberzout en bitterzout, verblijven langen tijd in den dunnen darm, trekken water aan en prikkelen tot verhoogde peristaltiek en veroorzaken aldus diarrhoeën. Deze eigenschappen der sulfaten, waarop de roep van Karlsbad, Mariënbad en vele andere badplaatsen berust, heeft dus slechts zijdelings met de waterhuishouding te maken.

Bij de resorptie van water kan men de volgezogen darmvlokken zich zien samentrekken en hun inhoud zien wegspoelen. Ook van zuiver mechanische krachten wordt dus gebruik gemaakt.

Zeer opmerkingswaard is nu, dat iedere hoeveelheid aangeboden water wordt opgenomen. Het lichaam kan zich niet beschermen doordat de darmwand zou weigeren water op te nemen. Voert men aan dieren per maagsonde meer water toe dan de nieren kunnen uitscheiden, dan gaan zij tenslotte aan water-intoxicatie ten gronde.

Dorst en verzadigingsgevoel zijn de regelaars der wateropneming.

Het spreekt vanzelf, dat die de psychische equivalenten zijn van diep in het organisme plaatsgrijpende reflexwerkingen. Waar de dorstprikkel ontstaat, weten wij niet, noch langs welke zenuwbanen de dorstprikkel de hersenen bereikt.

Drinkt iemand op de nuchtere maag een liter of meer vocht, dan is deze hoeveelheid binnen de 4 uur door de nieren *uitgescheiden*.

Oppervlakkig gezien lijkt de gang van zaken daarbij eenvoudig genoeg: het opgenomen water verdunt het bloed en de nier laat uit het verdunde bloed meer water los. Doch één ding is zeker, dat deze eenvoudige verklaring onjuist is. Een verdunning van het bloed na het opnemen van water is soms wel, soms niet aan te toonen en in ieder geval gaat de diurese niet parallel aan de verdunning. Nog steeds blijft de verklaring van de vorming der urine een der groote onopgeloste vraagstukken der physiologie en het is onmogelijk de uitscheiding van het water onafhankelijk van de uitscheiding der vaste bestanddeelen te beschouwen. Toch zijn enkele feiten omtrent de waterdiurese vastgesteld. Starling en Verney onderzochten de diurese bij de uit het lichaam genomen overlevende nier, die kunstmatig met bloed werd doorstroomd. Deze nier produceerde overvloedige urine van laag soortelijk gewicht en gering NaCl-gehalte, geen enkele physiologische stof aan het doorstroomende bloed toegevoegd kon daarin verandering brengen behoudens het pituitrine, het hormoon van de achterkwab der hypophyse. Onder dien invloed steeg het soortelijk gewicht en verminderde de hoeveelheid der urine. Het pituitrine moest voortdurend worden toegevoegd; geschiedde dit niet, dan hield de werking

binnen korten tijd op: blijkbaar verdwijnt het pituitrine snel uit de circulatie. Het is nu gebleken, dat de diurese, veroorzaakt door het drinken van water op de nuchtere maag, eveneens door toediening van pituitrine wordt geremd en dat de opgenomen hoeveelheid vele uren later wordt uitgescheiden. Wordt de hypophyse onder pathologische invloeden dusdanig beschadigd, dat het hormoon van de achterkwab, het pituitrine, niet meer wordt vervaardigd, dan ontstaat het ziektebeeld van de *diabetes insipidus*, waarbij de patiënt dagelijks 6 tot 20 liter urine uitwatert, die van dezelfde samenstelling is als de diurese-urine. Geeft men den zieke pituitrine, dan vermindert de hoeveelheid urine en neemt de concentratie toe: het hormoon, dat door de aandoening der hypophyse ontbrak, wordt nu kunstmatig toegevoerd.

Er zijn andere proeven, die bewijzen, dat ook van de centrale gangliën aan de hersenbasis gelegen, een invloed op de diurese uitgaat. Men mag het dus als bewezen achten, dat de diurese neuro-hormonaal wordt geregeld: treedt de regeling in werking, dan wordt de urine geconcentreerd en het water wordt dus relatief gespaard.

Bij de proeven van Starling en Verney ondergingen noch de bloeddruk noch de doorstroomingssnelheid onder invloed van pituitrine eenige verandering. Het hormoon moet dus wel aangrijpen aan de epitheelcellen der nierbuisjes, die de bereiding der urine bezorgen.

Verney deelt verder mede, dat dit concentratievermogen bij vissen ontbreekt; eerst toen de landdieren tot ontwikkeling kwamen, werd de noodzakelijkheid geboren zuinig met het water om te gaan en ontstond deze neuro-hormonale regulatie.

BOEKAANKONDIGINGEN.

545.33(021)

Polarographie. Theoretische Grundlagen, praktische Ausführung und Anwendungen der Elektrolyse mit der tropfenden Quecksilberelektrode, von Professor Dr. J. Heyrovsky, Prag. Springer Verlag, Wien, 1941, VII + 514 pp., 252 Abb., 15 × 21 cm, RM. 36.—, geb. RM. 37.80.

Polarography by I. M. Kolthoff, Professor and Head of Division of Analytical Chemistry, University of Minnesota, Minneapolis, and J. J. Lingane, Instructor in Chemistry, University of California, Berkeley. Interscience Publishers, Inc., New-York, 1941, XVI + 510 pp., 141 Illustr., 16 × 23 cm, Prijs onbekend.

Ofschoon het Amerikaansche boek van Kolthoff en Lingane hier in Holland voorloopig niet verkrijgbaar is¹⁾, lijkt het gewenscht het gezamenlijk met het boek van Heyrovsky aan te kondigen. Tot nu toe was er nog geen monographie geschreven, die het geheele gebied der polarographie zoowel theoretisch als praktisch uitvoerig behandelde en was men aangewezen op het raadplegen van de oorspronkelijke literatuur in dikwijls moeilijk toegankelijke tijdschriften of van meer of minder uitvoerige overzichtsartikelen. Het is daarom zeer verheugend, dat de polarographische literatuur verrijkt is met deze twee boeken, het eene geschreven door den „vader” der polaro-

graphie, het andere (opgedragen aan Heyrovsky!) door twee onderzoekers, die de laatste jaren op dit gebied baanbrekend werk verricht hebben.

De indeeling van beide boeken loopt vrijwel geheel parallel. Bij beiden is het boek verdeeld in een theoretisch deel (H. 202 pp., K.-L. 209 pp.) en een practisch deel; dit laatste weer onderverdeeld in anorganische polarographische analyse, organische polarographische analyse en biologische en medische toepassingen (kankerdiagnose), terwijl bij beiden het slot gevormd wordt door een hoofdstuk over amperometrische (polarometrische) titraties. Ook de behandeling van de verschillende onderwerpen verloopt vrijwel parallel. In het algemeen kan gezegd worden, dat de theorie bij Kolthoff en Lingane iets uitvoeriger en strenger en m.i. ook iets helderder behandeld wordt dan bij Heyrovsky; zoo nemen bijv. Kolthoff en Lingane bij hun theoretische berekeningen overal de activiteitscoëfficiënten in aanmerking, terwijl deze bij Heyrovsky verwaarloosd worden. In het hoofdstuk over anorganische analyse wordt in beide boeken element voor element systematisch behandeld, waarbij vooral in het boek van Kolthoff en Lingane veel nog niet gepubliceerd werk van Kolthoff en medewerkers verwerkt is. Beide behandelen ook uitvoerig (en vooral Kolthoff zeer critisch) de polarografische analyse van technische producten, op welk gebied de laatste jaren groote voorde-ningen gemaakt zijn.

Kolthoff en Lingane geven alle potentialen op ten opzichte van de verzadigde kalomelelektrode, waarmede afgeweken wordt van de tot nu toe, ook door Heyrovsky, gevolgde gewoonte de normaalkalomelelektrode als potentiaalpunt te beschouwen. Bijzonder handig is in het boek van Kolthoff de aan het einde voorkomende lijst, waarin voor elk element de halvegolfpotentialen in alle tot nu toe bekende grondoplossingen gegeven worden. Het boek van Heyrovsky bevat slechts ergens midden in een zeer beknopte lijst, terwijl deze gegevens verder door het geheele boek verspreid staan. Ook is het zeer prettig, dat in alle in het boek van Kolthoff opgenomen polarogrammen de potentialen in absolute maat (t.o.v. de verz. kalomelelektrode) aangegeven zijn, terwijl bij de polarogrammen in Heyrovsky alle gegevens omtrent de anode-potentiaal ontbreken. Beide boeken geven zeer uitvoerige literatuurgelaten.

Resumeerende kan gezegd worden, dat beide boeken elkaar niet veel toegeven in grondigheid en uitvoerigheid en elkaar in sommige punten (bijv. bij de theorie der maxima) op interessante wijze aanvullen. Ongetwijfeld zal het polarographische onderzoek door het verschijnen van deze twee standaardwerken een sterken stimulans onder-vinden.

A. Claassen.

* * *

66(022)

„Die Chemisch-Pharmazeutische Fabrik” door Dr. Ing. Hans Truttwin, Dozent für organisch-chemische Technologie an der Technischen Hochschule, Wien. Verlag Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1941, 130 pp., 102 Abb., 16 × 23 cm, RM. 6,15, beg. RM. 7.20.

Dit boekwerk, uitgegeven als Band 59 in de serie „Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden” is bestemd als gids voor den pharmaceut of chemicus, die een werkkring in het bedrijfsleven heeft gevonden, teneinde hem een duidelijk begrip te geven over problemen, die zich bij de fabrieks- en productieorganisatie kunnen voordoen.

Doordat de nadruk wordt gelegd op deze tendenz, is uiteraard de bespreking der verschillende onderdeelen, als bedrijfseconomie en stoomkrachtmachines, schematisch gebleven en zijn de in den tekst opgenomen figuren slechts op te vatten als het prototype dezer zeer gevarieerde apparatuur.

¹⁾ Serieuze belangstellenden kunnen het boek van Kolthoff en Lingane ter inzage vragen bij de Administratie van het Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Bij de bespreking der fabricage-methodes is een belangrijke plaats ingeruimd aan de pharmaceutische- en cosmetische preparaten. Tenslotte wordt in vogelvlucht een exposé gegeven van de fabricage-contrôle, calculatie-, inkoop- en verkoopproblemen, reclame, organisatie, boekhoudkundige quaesties e.d.

Als eerste begin is dit boekwerk in de bibliotheek van elk bedrijf een plaats overwaard en als goede inleiding tot de zeer gedocumenteerde werken als „Fabrikations-Methoden für galenische Arzneimittel und Arzneiformen” door Weichherz-Schröder en „Die Fabrikation pharmazeutischer und chemisch-technischer Produkte” door Schwijzer, te vermelden. De uitvoering en duidelijke fotografische afbeeldingen zijn uitstekend te noemen.

Op pag. 70 wordt een zeer oppervlakkig overzicht van de organisatie en voorlichting, noodzakelijk tot het voorkomen van ongevallen bij de fabricage van chemicaliën en galenische preparaten, vooral bij ongeschoolde arbeiders, gegeven.

Met genoegen kan hier naar voren worden gebracht het zeer loffelijke streven van de Nederlandsche Arbeidsinspectie, welke als uitdrukkelijken eisch de aanwezigheid van een goed geschoold E.H.B.O.-corps stelt, welks bestaan in elk bedrijf en elke organisatie het ongevallencijfer zeer gunstig beïnvloedt.

J. A. Klaassen.

* * *

615-07:543(022)

Chemische Reaktionen des Deutschen Arzneibuches 6. Teil I von Prof. Dr. K. H. Bauer, Direktor des Pharmazeutischen Instituts der Universität Leipzig. 2. Auflage. Die Lehrapotheke, Band I. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1942, 14 × 22 cm, VII + 50 pp., Ausland RM. 1.88.

In dit boekje worden eenige chemische reacties besproken, die gebruikt worden bij het onderzoek van geneesmiddelen. Een verklaring van deze reacties wordt op een duidelijke, voor ieder, die op chemisch-pharmaceutisch gebied werkzaam is, goed begrijpelijke wijze gegeven. Hier en daar zijn in het boekje praktische oefeningen opgenomen, die de waarde van het werk verhoogden. Eenige fouten zijn ingeslopen.

Overigens kan ook deze 2e druk bij a.s. apothekers warm worden aanbevolen; wetenschappelijk denken wordt er door gestimuleerd.

J. Schrage.

CHEMISCHE KRINGEN.

Chemische Kring Limburg. Het bestuur van den Chemischen Kring Limburg is als volgt samengesteld:

Dr. E. C. M. J. Hollman, voorzitter.

Dr. V. S. F. Berckmans, secretaris.

Ir. K. L. A. van der Leeuw, penningmeester.

* * *

Twentsche Chemische Kring. Op 24 Juni 1942 sprak Dr. J. A. van der Hoeve in hotel de Graaff te Enschede over: „*Micellairtheorie en polymere verbindingen*”.

Spreeker gaf een kort overzicht over de ontwikkeling van het micelbegrip en over de verschillende opvattingen, welke nu aan het begrip micel gekoppeld worden. Na een bespreking van het begrip „polymeer” werd een overzicht gegeven van de colloïd-chemische opvattingen van de scholen van Freundlich-Kruij, Pauli-Loeb en van Staudinger. Aan de hand van verschillende voorbeelden werd het verschil in denkwijze tusschen deze scholen aangetoond.

Zich baseerende op de opvattingen van de school van Freundlich-Kruij toonde spreker aan, dat men vele verschijnselen van cellulose en zetmeel kan verklaren, indien men genoemde opvatting combineert met die der keten-polymeren van Staudinger e.a.

PERSONALIA. ENZ.

Van de Kon. Industr. Mij. v.h. Noury & van der Lande te Deventer ontvingen wij het volgende levensbericht van den op 23 Februari j.l. overleden leider van hare Researchafdeeling Prof. Dr. H. John. Dit levensbericht is van de hand van Prof. Dr. Th. Sabalitschka te Berlijn. Het overlijden van Prof. John, die lid der Ned. Chem. Vereniging was, werd door ons vermeld in het Chem. Weekblad van 28 Februari 1942.

Prof. Dr. HANNS JOHN †.

Prof. Dr. H a n n s J o h n werd op 27 Juli 1891 te Braunau in Bohemen geboren. Daar hij zich na de gymnasia in Brüx en Komotau te hebben afgeloopen tot het beroep van apotheker voelde aangetrokken, begon hij zijn loopbaan als praktkant in een apotheek te Brüx, waar hij als zoodanig gedurende drie jaar werkzaam was. In 1913 nam hij zijn studiën aan de Deutsche Universiteit te Praag op, alwaar hij in Juni 1915 het diploma van Magister der Pharmacie verwierf. Daarna was hij gedurende twee jaar privé-assistent bij Prof. W. Wiechowski, directeur van het Pharmacologisch-Pharmacognostisch Instituut van de Deutsche Universiteit Praag. Vervolgens was hij vier jaar als assistent van den „Leerstoel voor Experimentele Chemie van Organische stoffen”, directeur Prof. Dr. Fr. Wenzel, aan de Deutsche Technische Hoogeschool Praag werkzaam. Daarnaast zette hij zijn natuurwetenschappelijke studiën aan de Deutsche Universiteit te Praag voort en promoveerde aldaar op 22 December 1919 op grond van de experimentele dissertatie „Zur Kenntnis der Zinkstaubdestillation”.

In September 1921 werd hij assistent van het Hygiënisch Instituut der Deutsche Universiteit van Praag. In September 1929 leide van de Chemische Afdeeling van dit Instituut. In datzelfde jaar werd hij aan de Deutsche Universiteit in Praag toegelaten als privaatsdocent voor pharmaceutische chemie, op grond van zijn verhandeling „Experimentelle Untersuchungen in der Chinolinreihe”, in 1933 eveneens aan de Deutsche Technische Hoogeschool. In 1931 verkreeg hij aan eerstgenoemde universiteit een vaste leeropdracht voor het college „Chemie der Arzneimittel”; in 1934 werd hij tot buitengewoon Hoogleraar voor Pharmaceutische Chemie benoemd; in 1937 droeg de Natuurwetenschappelijke Faculteit hem *primo et unico loco* eenstemmig als opvolger van Prof. Dr. A. Kirpal voor het professoraat der pharmaceutische chemie aan de Deutsche Universiteit in Praag voor. Het Ministerie belastte hem voorloopig met de waarneming van dezen leerstoel.

Begin 1939 werd hem een professoraat voor pharmaceutische chemie aan de Universiteit Istanbul aangeboden. Hij had echter inmiddels het besluit genomen om naar de industrie over te gaan en nam de leiding van de Research-Afdeeling der Koninklijke Industriele Maatschappij v/h Noury & van der Lande N.V. te Deventer op zich, alwaar hij tot zijn dood op 23 Februari 1942 werkzaam was.

In het Pharmacologisch-Pharmacognostisch Instituut der Deutsche Universiteit Praag was hij belast met werkzaamheden op anorganisch-analytisch en pharmaceutisch gebied; aan den leerstoel voor experimentele chemie van organische stoffen der Deutsche Technische Hoogeschool in Praag berustte bij hem de leiding van het dagelijksche practicum, het laboratoriumcollege, het administratieve beheer van den leerstoel. Aan het Deutsche Hygiënische Instituut was hem de leiding der Chemische Afdeeling, de uitvoering der aldaar voortdurende loopende onderzoeken en de uitwerking der daarop betrekking hebbende attesten toevertrouwd.

Prof. John gaf ongeveer 90 wetenschappelijke publicaties in het licht. Hij is de ontdekker van het ureum-formaldehyde-hars, het kleurloze kunsthars. Hij is de eerste, die heeft waargenomen, dat het mogelijk is, door condensatie van ureum, thio-ureum of derivaten daarvan met formaldehyde bij afwezigheid van condensatiemiddelen slijmige of harsachtige condensatieproducten te verkrijgen, waarvan hij aannam, dat zij als kleefstoffen, ter vulling van tandwortelkanalen, als lakken, als vervangingsmiddel voor gummi en als kunststoffen te gebruiken zouden zijn. John verwierf het eerste Deutsche Patent voor de bereiding van dergelijke harsen: DRP 392 183. De ontdekking van John is het uitgangspunt en de basis van de ontwikkeling der industrie van de condensatieproducten uit ureum of daarmee verwante stoffen en formaldehyde. Zij werd later door Pollak ter verkrijging van het „Pollopas” verder uitgebreid.

Prof. John hield zich voor het grootste gedeelte bezig met experimentele onderzoeken en nieuwe syntheses in de chinoline-reeks. Ook zijn waarnemingen over de chemische werking van het licht verdienen de aandacht. De verhandelingen „Zur Kenntnis des Carvacrols I—VII” hebben betrekking op

experimenteële onderzoekingen in de carvacrol- resp. phenol-reeks. Verdere publicaties maken melding van experimenteële onderzoekingen resp. therapeutische waarnemingen. In verschillende landen verwierf hij octrooiën voor de bereiding van nieuwe geneesmiddelen, waarvan de glycerine-ester van 2-phenyl-chinoline-4-carbonzuur, het (2-phenyl-4-chinoly)-4-amino-antipyrine en de uit o-toluol-azo-o-toluïne en 8-oxy-chinoline verkrijgbare kleurstof dienen te worden vermeld.

Als hoogeschoolleeraar was H. John bij zijn toehoorders en studenten buitengewoon geliefd. Zijne doctorandi hielp hij in ieder opzicht vooruit. De meesten van hen zijn op 't oogenblik in de chemisch-pharmaceutische grootindustrie van Duitschland werkzaam. Hij stelde persoonlijk altijd levendig belang in het lot van zijn studenten en was voor allen door zijn onvermoeide arbeidslust en onuitputtelijken inventieven geest een lichtend voorbeeld. Hij was een veelzijdig chemicus, die over groote kundigheden op pharmaceutisch-chemisch en therapeutisch gebied beschikte, die zijn collegae steeds gaarne met zijn rijken schat van ervaringen van dienst was en ook in andere opzichten, altijd tot helpen bereid. De collegae, die tot hem in nauwere relatie stonden, zullen dezen onzelfzuchtigen, hoogstaanden man steeds tot grooten dank verplicht blijven en zijn veel te vroeg heengaan diep betreuren.

Prof. Dr. Hanns John stierf plotseling tengevolge van een hartverlamming op 23 Februari 1942.

Berlijn.

Th. Sabalitschka.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heeren H. H. Klaassen en P. Meulemeester.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn bevorderd tot apotheker de dames M. M. A. Bindels, W. J. van den Broek, W. van Lith en H. A. E. Schipper.

* * *

Nieuwe Normaalbladen. Door de Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland zijn o.a. vastgesteld de normaalbladen:

- N 354. *Symbolen voor de Toegepaste Mechanica. Algemeen* (2e druk). Algemeene symbolen voor spanningen, krachten, momenten, arbeid, materiaalconstanten, grootheden voor dwarsdoorsneden van staven, enz.
- N 532. *Basalt* (2e druk). Herkomst en monster. Hoedanigheid. Verrekening. Bijzondere voorschriften voor verschillende toepassingen.
- N 547. *Laschwerk. Voorbewerking en vorm van stompe laschnaden.* (2e druk).
- N 550, N 551. *Laschstaven. Neergesmolten materiaal van laschstaven voor bruggen en stalen gebouwen. Beproevingseischen en keuring* (2e druk). Trek- en trekslagproeven met proefstaven uit neergesmolten materiaal. Buig- en kerfslagproeven uit een gelaschte verbinding. Trekproeven met kruislasch- en zijlaschverbindingen. Vermoeiingsproeven met proefstaven uit een gelaschte verbinding. Regelen betreffende af- en herkeuring.
- N 905. *Herleidingstabellen voor garennummers en titers.* Overzicht over de bestaande nummerstelsels en de vezelstoffen, waarbij zij worden toegepast; factoren voor de herleiding van het eene stelsel in het andere; regels voor de herleiding en afronding; herleidings-tabel.
- N 906. *Aanduiding van enkele en getwijnde garens.* Voorschriften voor de aanduiding van het garenummer of den titer, de draairichting en den twist, en voor de volgorde der aanduidingen. Voorbeelden voor de aanduiding van garens.
- N 910. *Bepaling van het vetgehalte van volle melk volgens de methode Gerber.* Voorschriften voor de uitvoering van de bepaling en voor de te gebruiken toestellen en chemicaliën.
- N 1278. *Herleidingstabel voor den twist van garens.* Tabel voor de herleiding van den twist per meter in twist per Engelschen duim en omgekeerd; regels voor de herleiding en afronding; voorbeelden.
- N 1281. *Symbolen voor de Natuurkunde III. Destillatie van minerale oliën.* Symbolen te bezigen bij de berekening van rectificatiekolommen in de petroleum- en aanverwante industrie.
- N 1287. *Armseinen voor hefwerktuigen.* Seinen te geven bij de bediening ter bevordering van de veiligheid.

- N 1292. *Rubber stoppen voor laboratoriumglaswerk.* Afmetingen en keuringsvoorschriften.
- N 1293. *Rubber stoppen voor butyrometers.* Afmetingen en keuringsvoorschriften.
- N 1294, N 1295. *Rechte en haaksche insteekthermometers voor Bedrijfscontrole.* Schaalindeeling, hoofdafmetingen van thermometers en hulzen.
- N 1296. *Vacuum meters, vacuum manometers, manometers.* Schaalindeeling en hoofdafmetingen.

Voor publicatie ter critiek werden o.a. goedgekeurd de ontwerp-normaalbladen:

- V 909. *Keuringsvoorschriften voor de vertinning van koperen, stalen en gietijzeren voorwerpen.* Eischen, te stellen aan de tinlaag. Wijze van beoordeeling.
- V 1031. *Keuringsvoorschriften voor metalen. Mechanische beproeving. Deel I: Algemeene proeven.* (Boekje 51 blz. + uitslaande tabel; formaat A5). Voorschriften betreffende de trekproef, de buigproef, de buigbelastingsproef, de hardheidsmetingen volgens Brinell, Rockwell en Vickers en de kerfslagproef. IJken van de machines en toestellen, welke voor bedoelde proeven dienen.
- V 1411, V 1412, V 1413, V 1414. *Technische teekeningen. Aanduiding van brandveiligheidsvoorzieningen.* Schemateekens voor bluschwatervoorzieningen. Handbrandblusmiddelen. Wanden, daken, vloeren, ramen en deuren, transparanten, noodlichten, noodschakelaars en alarmeering.
- V 1417. *Bepaling van antimoon en tin in loodmetaal en laag gelegerd lood.* Monsterneming en methodes van onderzoek, o.a. van toepassing op het onderzoek van gelegerd looden pijpen.
- V 1418. *Rubber flenspakkingringen voor pijpleidingen voor koud water.* Afmetingen en samenstelling van de ringen.
- V 1420. *Symbolen voor de wiskunde. Beschrijvende meetkunde.* Aanduiding van punten, lijnen, vlakken, enz.

Al deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij het Centraal Normalisatie-Bureau, Willem Witsenplein 6; 's-Gravenhage, tel. 774520, postrekening 25301.

NEDERLANDSCHE BIBLIOGRAPHIE.

- H. A. Boekenooien, Het wetenschappelijk onderzoek in Nederland op het gebied der oliën en vetten in de laatste 25 jaren. *Oliën, Vetten en Oliezaden* 26, 1 Juli (1941).
- H. A. Boekenooien, Het voorkomen van de verschillende vetzuren in de plantenwereld. *Oliën, Vetten en Oliezaden* 26, 8 Nov. (1941).
- H. A. J. Hietink, Toegepaste biologie bij de grondstofidentificatie van textielproducten in het Koloniaal Etablissement. *Vakblad voor Biologen* 22, no. 7—8 (1941).

VRAAG EN AANBOD.

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Nederl. Chem. Vereniging.

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

Ter overneming gevraagd:

- Rutgers, *Physische chemie* (volledig).
- Badger-McCabe, *Element of chem. engineering*, ev. Duitsch.
- Walker, Lewis, McAdams, *Principles of chem. engineering*. *Bull. soc. chim.*, 1900—1941 of gedeeltelijke serie.
- J. Chem. Soc. London, 1900—1941, of ged. serie.
- Helv. Chim. Acta, 1918—1941 of ged. serie.

Ter overneming aangeboden:

- Jungmann, *Das internat. Patentrecht*, 1933.
- Mellor, *Höhere Mathematik*.
- Beilstein, *Handbuch*, Bd. 1, 2 en 3, 1918—1921.
- Henrich, *Neuere Anschauungen*, 1908.
- Walker, *Org. chemistry*, 1919.
- Walker, *Phys. chemistry*, 1922.
- Chem. Weekblad* 1934 t/m 1941.

De opgaaft van het aangeboden en gevraagde wordt tweemaal geplaatst. Wenscht men daarna nog plaatsing, dan is daarvoor een nieuwe opgaaft noodig. Men wordt dringend verzocht, dadelijk kennis te geven, indien plaatsing niet meer noodig is.