

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: C. J. H. M. VAN ZEE, Kanaalweg 17, Delft. — Redactie-adres: Kanaalweg 17, Delft.

REDACTIE: J. J. G. VAN HOEK, Jul. v. Stolberglaan 202, Den Haag, Weg- en Waterbouwkunde;
. Bouwkunde; J. R. SMIT, Maarten Trompstraat 20, Werktuigbouwkunde, Wis- en Natuurkunde;
A. RIBBENS, Geer 64, Scheepsbouwkunde; P. J. LUX, 2^e Ant. Heinsiusstraat 85, Den Haag, Electrotechniek;
L. W. H. VAN OYEN, Piet Heinstraat 58, Delft, en C. J. H. M. VAN ZEE, Kanaalweg 17, Scheikunde; W. H. HETZEL,
Piet Heinstraat 58, Delft, Mijnbouwkunde; G. D. BOERLAGE, Heemskerkstraat 28, Luchtvaart; B. BÖLGER,
Economie, Theresiastraat 75, Den Haag; en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T.H.

Abonnementsprijs per jaar f 5,—.

Verschijnt minstens 12 maal per jaar.

Druk en Administratie: Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., Delft.

9^e Jaargang. No. 5. 15 Mei 1919.

Immunitetsreakties.

I.

Inleiding.

Onder de naam „immunitetsreakties” kan men een reeks biologies-biochemiese verschijnselen samenvatten, die niet alleen uit een theoreties oogpunt hoog belangwekkend en merkwaardig zijn, maar die ook voor de praktische zijde van ons leven een grote rol spelen. Zo heeft de studie dezer verschijnselen de serumtherapie gebracht met de „inenting” tegen verschillende door microben veroorzaakte ziekten, de mediese wetenschap heeft methoden leren kennen om bij bepaalde infecties met grote zekerheid een diagnose te kunnen stellen en het laatste woord is hierover nog lang niet gesproken. Niet onbelangrijk is ook de hiermede samenhangende biologiese methode ter identificering en scheiding van eiwitstoffen met de toepassing daarvan voor gerechtelijk en chemies onderzoek.

Dit artikel moet worden opgevat als een poging om een „bloemlezing” te geven uit dit zo rijke gebied, met voorbijgang van meer ingewikkelde bijzonderheden.

Bakterieënvergiften. Het begrip antigeen en antistof.

Reeds voor er een bakteriologische wetenschap bestond wist men dat bij rotting van organiese stoffen vergiften kunnen ontstaan. (Selmi isoleerde de ptomainen uit lijken). Aan de vorming van dergelijke stoffen heeft men een tijd lang de werking der patogene microben op hun gastheer willen toeschrijven. Later bleek dat zulke stoffen in gemeld opzicht geen rol spelen.

In reinkulturen van bakterieën bleken echter somtijds naast allerlei eiwitafbraakproducten eigenaardige stoffen voor te komen, die niet tot de goed gekarakteriseerde polypeptiden of minder gekompliseerde eiwitbouwstenen behoren, noch geïsoleerd of chemies gedefineerd konden worden. Men kent ze alleen door hun werkingen.

Alle omzettingsprodukten tezamen verkrijgt men, door uit de kultuurvloeistof de microben zelve op een bougie¹⁾ af te filtreren. Het filtraat vormt dan een zeer

¹⁾ Filtreerkaars van poreus aardewerk. (Chamberland-bougie), of van diatomeeënaarde (naar Berkefeld).

Het T. S. T. wil zijn het orgaan van het *studieleven* te Delft.

De Redactie is niet verantwoordelijk voor de in de verschillende bijdragen ontwikkelde denkbeelden, evenmin voor de officieele mededeelingen der T. H., C. C. of Vakverenigingen.

Ieder abonné is gerechtigd wenschen omtrent den inhoud bij de Redactie kenbaar te maken.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt gewaarborgd door de Auteurswet 1912.

Voor opgaven van abonnement, adresveranderingen en voor het aanvragen van losse nummers richt men zich tot de Administratie: Binnenwatersloot 33.

Over de abonnementsgelden wordt vóór de Kerstvacantie beschikt.

Opzegging van abonnement moet schriftelijk bij de Administratie vóór 1 October geschieden, gebeurt dit niet, dan wordt men wederom als abonné voor den loopenden jaargang ingeschreven.

Inhoud.

Immunitetsreakties, door P. H. Hermans.

Het decimale stelsel van Melvill Dewey, door B. B.

Verslag over de praktische werkzaamheden gedurende de Zomervacantie 1918 aan de Scheeps- en Machinefabriek „de Rotterdamsche Droogdok-Maatschappij.”

De economische mogelijkheid van den achturedag.

„Delft-College.”

Boekbespreking.

gecompliceerd samenstel van stoffen, dat soms buitengewoon hevig giftige eigenschappen kan vertonen, welke men nu toeschrijft aan dergelijke nog niet gedefinieerde hoogmoleculaire afbraakprodukten, *toxinen* genaamd.

Gewoonlijk blijkt het dat men te doen heeft met een gehele reeks van zulke stoffen; Ehrlich vat ze samen als het „giftspektrum” van de betreffende mikrobe. In enkele gevallen b.v. bij de difterie- en tetanusbakterieën, treden die giftige bestanddelen bijzonder op de voorgrond.

Het tetanustoxine is in de bloedbaan gebracht, de meest giftige (in kleinste dosis dodelijk werkende) stof. (De dosis letalis minima kan 100x kleiner zijn dan die van strychnine!) In het darmkanaal zijn de toxinen gewoonlijk onschadelijk.

Deze bacterieënvergiften hebben de merkwaardige eigenschap om, wanneer ze in kleine, niet dodelijke hoeveelheden in het bloed van hogere dieren worden gebracht, aanleiding te geven tot de vorming van tegengiften, *antitoxinen*, die met het bloedserum (bloedvloeistof bevrijd van de bloedlichaampjes en de fibrine) uit het lichaam zijn te winnen, doch die overigens al even weinig chemies gedefinieerd zijn als de toxinen. De vorming van zulke antitoxinen is dus een werking waardoor het lichaam zich tegen de toxinen tracht te beschutten. Door een dier op een bepaalde manier met toxine te behandelen gelukt het in vele gevallen het antitoxinegehalte van het bloed zo op te drijven, dat nu zelfs grote hoeveelheden van het eerst in minimale kwanta dodelijke gif, zonder schade worden verdragen. Er is een *immunitet* t.o.v. het betreffende toxine verkregen, doch ook alleen t.o.v. dit zelfde toxine. Een ander toxine werkt nog even fataal als te voren.

Het antitoxine demonstreert zijn bestaan ook buiten het lichaam. Brengt men een voldoende hoeveelheid bloedserum van een voor een bepaald toxine geïmmuniseerd dier in vitro samen met een enige malen dodelijke dosis van het betreffende toxine en injecteert men dit mengsel in het bloed van een ander, normaal dier, dan reageert dit niet met vergiftigingsverschijnselen. Men kan de proef zelfs zóver drijven, dat men een normaal dier serum inspuit, afkomstig van een voor een zeker toxine geïmmuniseerd tweede dier. Het blijkt dan dat het eerste dier tans de vele malen dodelijke gave van het toxine ongehinderd verdraagt en dat het dus op zijn beurt is geïmmuniseerd door de injectie van het antitoxiese serum. Men noemt dit *passieve immunisering* in tegenstelling met de *aktieve immunisering*, die plaats heeft door behandeling met het toxine zelve. Op deze beide wijze van beschutting, zowel als op de toepassingen daarvan komen we nog uitvoeriger terug. (II).

Bij allerlei gewone „giften” heeft men het ontstaan van tegengiften niet kunnen aantonen, hoewel men weet dat dieren zich ook aan hen in zekere mate kunnen gewennen, zodat grotere gaven op den duur ongehinderd verdragen worden. Dit „wennen” aan een vergif is echter lang niet zo goed verklaard als de toxine-immunitet en iets van geheel andere aard.

De toxinen zijn dus geen vergiften in de gewone zin des woords. Zij onderscheiden zich van de chemies goed gedefinieerde organiese giften als b.v. de giftige alkaloiden en glukosiden door:

1. De eigenschap in het lichaam aanleiding te

geven tot de vorming van *specifieke* antitoxinen, die in staat zijn het toxine, maar ook alleen hetzelfde toxine, zowel in- als buiten het lichaam te „neutraliseren”.

2. Het optreden van een zeker tijdsverloop na de injectie van het gif, voor dit zijn werking demonstreert. (inkubatielijd).

3. Een zeer labiele konstitutie. Door verhitting op 60—70° wordt een toxine onwerkzaam gemaakt; hetzelfde kan plaats hebben door verschillende chemiese invloeden. (zuren, bases, luchtzuurstof, licht).

We zagen, dat de toxine-antitoxine werking zich buiten het lichaam, „in vitro”, laat bestuderen. Het is gebleken dat deze reactie onder bepaalde omstandigheden de wet der proportionaliteit volgt. Wordt a ccm van een toxine oplossing onwerkzaam gemaakt door b ccm van een immuunserum, dan wordt xa ccm toxine geneutraliseerd door xb ccm serum. Als „indikator” dient hierbij natuurlijk een proefdier, dat men het mengsel inspuit. Is er een overmaat toxine, dan reageert het dier met vergiftigingsverschijnselen.

Men kreeg hieruit de indruk, dat men te doen had met een werkelijk chemiese binding van het toxine door het antitoxine, te vergelijken met de reactie tussen base en zuur. Inderdaad laat zich deze vergelijking tot op zekere hoogte doorvoeren, maar toch zijn er verschijnselen, die ons leren dat we met veel ingewikkelder werkingen hebben te maken. Om een enkel voorbeeld te noemen: Bordet vond, dat bij gefractioneerd toevoegen van een zekere hoeveelheid toxine bij een antitoxies serum, er een hoeveelheid akuit dodelijk gif kan overblijven, wanneer bij een menging-ineens de gifwerking werd opgeheven. Vooral in later tijd zijn tal van zulke meer ingewikkelde bijzonderheden aan het licht gekomen, wat aanleiding heeft gegeven tot allerlei andere theorieën. We zullen daarop niet ingaan, daar het bij de eerste kennismaking met de toch al gekompliceerde immunitetsverschijnselen voordeel biedt, zich vooreerst te oriënteren aan de hand van een eenvoudig schema.

Het is al vermeld dat de toxinen zeer onbestendige lichamen zijn. Behalve bij verwarming verliezen zij hun werking ook bij staan de lucht, vooral als het licht medewerkt. Een dergelijke onwerkzaam geworden toxineoplossing kan echter nog dezelfde hoeveelheid van het specifieke antitoxine binden als voor het verlies der aktieviteit, wat dááruit blijkt, dat het toegevoegde antitoxine een nieuwe hoeveelheid aktief (vers) toxine niet meer kan neutraliseren. Ehrlich onderstelt nu in

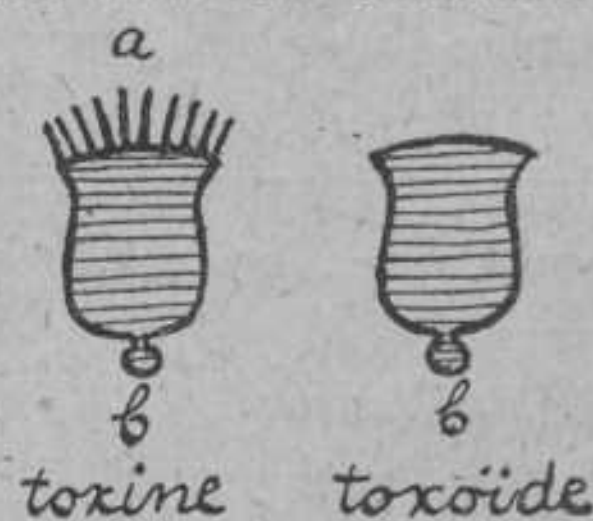


Fig. 1.

het „toxine-molekule” twee bijzondere chemiese groepen: a. een labiel gebonden groep, die de drager zou zijn van de giftige eigenschappen, de *toxofore* groep, welke gemakkelijk wordt afgesplitst door verwarming, lucht, licht, chemiese invloeden etc. (Prakties doet men dit wel door inwerking van J of JCl₃); b. een termostabiele groep, de *haptofore* groep, de drager van de bindingsneiging tot het specifieke antitoxine. Het niet-giftige lichaam dat overblijft, als een toxine de toxofore groep heeft afgesplitst en dat nog de bindende groep bezit,

noemt Ehrlich *toxoides*. Fig. 1 geeft de aanschouwelijke symbolen weer, waarmee hij toxine en toxoïde voorstelt.

Een toxoïde bezit meestal nog onverminderd de eigenschap om bij injectie het bij het toxine behorende specifieke antitoxine in het bloedserum te verwekken. Het kan dus dienen om een dier actief te immuniseren en wel met groter zekerheid en minder gevaar, als wanneer dit met het hevig giftige toxine moet geschieden. Het verkrijgen van een „grondimmunitet” kan n.l. bij behandeling met toxine om lichtbegrijpelijke redenen zeer lastig zijn.

De aanname van een verband tussen de haptofore en de antistofvormende „groep” ligt nu voor de hand.

De eigenschap om in het dierlijk lichaam aanleiding te geven tot de vorming van specifieke antistoffen is niet beperkt tot de bacterieëntoxinen, maar komt ook toe aan tal van andere hoogmoleculaire verbindingen. Zoo kunnen b.v. door injectie van verschillende eiwitstoffen sera worden verkregen, die antistoffen bevatten, welke op een zeer bepaalde wijze met het oorspronkelijke eiwit kunnen reageren, maar ook alleen weer met hetzelfde eiwit en die dus eveneens weer een zeer specifiek karakter dragen. Hierop berust de biologische methode ter identificering en scheiding van eiwitten, waarover in een volgend artikel zal worden gehandeld. (II).

Wanneer de een of andere eiwitstof aan een kortstondige hydrolyse wordt onderworpen bij lage temperatuur (35—40° C.) dan blijft na verwijdering van minder hoogmoleculaire afbraakprodukten door dialyse, o.m. een stof (resp. stoffen) terug, die alle eigenschappen van een toxine vertoont, dus een hevig bloedgif is en aanleiding geeft tot specifieke antistofvorming. Op deze wijze is b.v. het kenotoxine, dat ook als produkt van sommige bacteriën optreedt, kunstmatig verkregen.

Dergelijke toxiese eiwitafbraakprodukten zouden ook in het lichaam kunnen ontstaan, door herhaald toedienen van niet dodelijke hoeveelheden chemikalieën als blauwzuur, waardoor de normale afbraak- en oxydatieprocessen worden gestoord en onvolkomen eiwitsplitsingsprodukten met hoogmoleculairgewicht ontstaan. (Kan men misschien door de vorming van antistoffen tegen deze afbraak-toxinen het „wennen” aan een gif verklaren?)

Zich als toxinen gedragende stoffen zijn ook als afscheidingsprodukten van hogere wezens aangetroffen. Zoo moet men het gif uit het ricinuszaden, dat van verschillende zwammen, het schorpioenen- en slangengif, benevens dat van de kruisspin en tal van andere lagere dieren daartoe rekenen. ²⁾ (De Engelsen vatten ze alle samen onder de naam „venoms”.)

Alle stoffen die in staat zijn in het lichaam specifiek werkende antistoffen te verwekken, vat men samen onder de naam van *antigenen*. (antistofvormers).

Merkwaardig is het dat ook in sommige gevallen cellen in hun geheel als antigenen kunnen werken, b.v. erythrocyten (rode bloedlichaampjes) van een vreemd dier en bacteriën of parasitaire protozoën als zodanig, waarbij antistoffen ontstaan, die een bepaalde specifieke werking uit kunnen oefenen op de soort cellen die werden geïnjecteerd in-hun-geheel. Hierover zal bij

de *hemolyse*, *bacteriolyse* en *agglutinatie* nader worden gehandeld. (II).

Verklaring van de antistofvorming en de antistof-antigeenreactie. Zijketenteorie van Ehrlich.

Men heeft oorspronkelijk het denkbeeld gehad, dat de antistof een omzettingsprodukt van het antigeen zou wezen. Dit bleek onhoudbaar, daar de injectie van een bepaald kwantum toxine een hoeveelheid antitoxine kan doen ontstaan, die veel meer toxine vermag te neutraliseren dan de ingespoten dosis bevatte. Bij geïmmuniseerde paarden is b.v. een 100.000-voudige overmaat gekonstateerd. (Knorr 1895) Evenmin kon de hypothese standhouden, dat het toxine door het antitoxine gedestruëerd zou worden, daar het in enkele gevallen mogelijk is, uit het „neutrale” toxine-antitoxine mengsel het toxine weer actief af te scheiden. (We kunnen hierop niet nader ingaan).

Ehrlich heeft een theorie opgesteld, die zich tot nu toe het best bij de werkelijkheid aansluit, hoewel die overeenkomst nog verre van ideaal is.

Hij neemt aan, dat de reusachtige levende molekulen die in de cellen aanwezig zijn, z.g. „zijketens” ³⁾ dragen, die we zouden kunnen vergelijken met vangarmen en die in het algemeen dienen om voedingsstoffen aan zich te binden. De verschillende molekulen uit een cel dragen allerlei soorten van zulke „receptoren”, die tezamen zijn aangepast aan de behoeften van de cel. Wanneer nu een „voedselmolekule” is gebonden dan treedt dit verder door intramoleculaire omzettingen in reactie, terwijl de chemiese zijketen gerekonstrueerd wordt.

Een toxine, of in het alg. een antigeen, bestaat nu uit molekulen, die zich met hun haptofore groep (zie bij fig. 1) aan bepaalde soorten van celreceptoren kunnen binden, maar die nu verder *niet* in staat zijn tot een intramoleculaire omlegging en aldus de vangarmen van de cel onbruikbaar maken, waardoor de laatste ten gronde kan worden gericht. (De toxine werking.) Wanneer evenwel de toxine kwantiteit niet te groot was (zoals in het geval van actieve immunisering) en het organisme weet zich te herstellen, dan geschiedt dit doordat de onbruikbaar gemaakte zijketens worden afgestoten terwijl nieuwe worden gevormd. Ehrlich neemt nu verder aan dat dit zich niet beperkt tot de regeneratie van de verloren receptoren, maar dat een groote overmaat daarvan wordt gevormd, waardoor een aantal van die complexen als „vrije receptoren” in de bloedbaan komt. Deze zouden dan het antitoxine vormen, dat de haptofore groepen van een nieuwe hoeveelheid geïnjecteerd toxine vermag vast te leggen en zo belet dat dit de celreceptoren bezet en hierdoor de levensprocessen hindert.

Een toxoïde bezet ook de receptoren maar door de afwezigheid van de toxofore groep zou de daarop volgende verweermaatregel van het organisme (afstoting der bezette vangarmen) vergemakkelikt zijn.

De eigenlijke voedingsstoffen zijn geen antigenen omdat hun binding geen afstoting van receptoren veroorzaakt, evenmin zijn dit de gewone vergiften, die, wanneer ze in reactie treden, de gehele structuur van het protoplasma bedreigen.

Het behoeft nauweliks betoog, dat deze theorie (hier

²⁾ Nieuwere onderz. maken waarsch. dat de toxinen geen eiwitachtige stoffen zijn, wel echter kolloïden. Misschien geldt dit ook voor de even geheimzinnige enzymen, die er veel mede overeenkomstig hebben (verg. ook beneden). Veel, misschien alle enzymen zijn antigenen. Spec. antistoffen zijn b.v. verkregen tegen het lebezym, pepsine, emulsine, tyrosinase, pankreasenzym, zymase, urease en versch. proteolytische (eiwitstpl.) enzymen uit pathogene mikroben.

³⁾ In chemiesen zin. Bij arom. verb. zien we vaak dat juist zulke zijketens zeer beweglijk zijn.

in beknopte vorm geschetst) slechts een schematische werkhypothese is. Intussen is gebleken dat Ehrlich's theorie, zij het ook met tal van hulphypotesen en kleine wijzigingen, zich aanpast aan een groot getal andere immuniteitsverschijnselen, al laat ze aan de andere kant veel onverklaard. Ehrlich heeft haar ook op de bacteriolyse, hemolyse enz. kunnen toepassen. (II.)

Tegenwoordig wordt deze chemiese theorie vrij algemeen als werkhypothese gebruikt. Andere bestaande theorieën staan er waarschijnlijk bij ten achter, zeker wat betreft aanschouwelijkheid⁴⁾.

Waar we hier echter te doen hebben met zeer zeker uiterst gekompliceerde verschijnselen en met materie van een zo gekompliceerde structuur als de levende stof, kunnen we haast zeggen dat het eer zou pleiten voor de onjuistheid van een dergelijke relatief eenvoudige werkhypothese wanneer ze zich ineens bij alle feiten prachtig aansloot.

Anafylaxie.

Anafylaxie is in zekeren zin het omgekeerde van immuniteit; men duidt er een toestand van overgevoeligheid mede aan. Wanneer in het lichaam van een dier vreemde eiwitten worden gebracht, (buiten het darmkanaal, dus b.v. door injectie) dan kunnen ziekelijke storingen daarvan het gevolg zijn. Deze treden vooral dan sterk op, als de injectie met hetzelfde eiwit wordt herhaald. Men neemt dan hevige aanvallen met dodelijke afloop bij het proefdier waar. Deze overgevoeligheid treedt meest enige weken na de eerste inspuiting op en kan maanden en jaren blijven bestaan. De symptomen varieren met de diersoort en met het geïnjecteerde eiwit.

De anafylaxie is weer streng specifiek d.w.z. bestaat alleen t.o.v. het eiwit, dat de eerste maal werd ingespoten.

De optredende storingen zijn misschien een gevolg van de abnormale vertering van de eiwitten, waarbij voor het lichaam schadelijke afbraakprodukten worden gevormd. (verg. boven). Deze opvatting stamt van de Waele 1907.

Er zullen in het algemeen hoog moleculaire-naast lager moleculaire splitsingsprodukten optreden, die beide schadelijke bestanddelen kunnen omvatten. Tegen de eersten kan geïmmuniseerd worden omdat ze anti-geen karakter hebben. Door een anafylaktische hond herhaalde malen voorzichtig te behandelen met hetzelfde eiwit, bleek dat de zware aanvallen, die het dier eerst had te doorstaan langzamerhand uitbleven. Tenslotte reageerde het nu tegenover de hoogmoleculaire afbouwprodukten immuun geworden dier zelfs weinig meer op injecties van een grote dosis van het eiwit. Alleen enkele minder hevige vergiftigingsverschijnselen deden zich nog voor, die wezen op de invloed van eenvoudiger splitsingsprodukten waartegen een immunisering niet mogelijk is.

Men neemt nu een nieuwe klasse van specifieke antistoffen aan, die ontstaan bij de eerste inwerking van het eiwit, waarbij dit als antigeen optreedt. Deze antistoffen reageren nu zodanig op een nieuwe hoeveelheid van het bijbehorende eiwit, dat dit wordt afgebroken. (Ze vertonen analogie met bepaalde eiwit-splitsende enzymen).

Onder de splitsingsprodukten treedt dan een *anafy-*

latoxine op: de verwekker van de anafylaktische aanval. Het gelukte Friedberger deze opvatting te steunen door aan te tonen, dat door de inwerking in vitro, van serum afkomstig van een anafylaktisch dier op het specifieke eiwit, een gif ontstond, dat bij een normaal dier een typisch anafylaktische aanval verwekte. Op verdere merkwaardige bijzonderheden kunnen we niet ingaan⁵⁾. In de anafylaxie-reakties geeft men juist door de grote specificiteit een middel om verschillende eiwitstoffen te identificeren.

Pirquet brengt nu immuniteit en anafylaxie onder één gezichtspunt onder de naam *allergie*, d.i. een door spec. antistoffen veroorzaakte veranderde gevoeligheid t.o.v. een antigeen.

Ook anafylaxie kan langs passieve weg worden verkregen, dus door een normaal dier serum in te spuiten van een voor een bepaald eiwit overgevoelig dier. Het eerst genoemde proefdier vertoont dan anafylaxie voor datzelfde eiwit. Dit is volkomen analoog met de passieve immunisering voor een toxine. (zie boven.)

Wanneer men nu een dier het een of andere vreemde serum (d.i. van een andere soort) inspuit, loopt men altijd gevaar te doen te krijgen met allerlei anafylaktische verschijnselen. Immers een serum is nu eenmaal een eiwitrijke substantie en allerlei eiwitten kunnen tot overgevoeligheid leiden. Zoo moet men b.v. bij de passieve immunisering van aan difterie leidende mensen, die wordt uitgevoerd door inspuiting van uit geïmmuniseerde paarden verkregen sera, steeds op dergelijke komplikaties bedacht zijn (z.g. serumziekte). Een nauwkeurige regeling van de dosis en het tijdstip van een eventuele herhaalde injectie is hier noodzakelijk⁶⁾.

Zulke min- of meer onverwachte anafylaxie verschijnselen treden ook op bij het actief immuniseren van difterie- en tetanuspaarden. Het is gebleken dat de aanvallen die de dieren soms hebben te doorstaan en waaraan ze ten gronde kunnen gaan, dikwijls geen toxinevergiftingen zijn.

Waarschijnlijk is de zo onaangename hooikoorts een anafylaktisch verschijnsel. De stuifmeelkorrels zouden, op de slijmvliezen gekomen, door een speciek enzym (antistof) worden aangetast (verteerd), waarbij giftige componenten ontstaan, die anafylaxie-symptomen kunnen verwekken. (Weichardt.)⁷⁾

Merkwaardig is het, dat overgevoeligheid zetelen kan in de cellen. Men vond, dat een lap huid, van een met een zekere huidschimmel voorbehandeld en daardoor anafylaktisch geworden persoon, na transplantatie op een ander mens nog overgevoelig was voor het gif (trichofytine) van die schimmel!

Ook immuniteit van bepaalde weefsels op zich zelf, is geconstateerd.

II.

We hebben gezien, hoe de hogere organismen beschikken over bepaalde „verdedigingsstoffen”, die een specifiek karakter kunnen hebben en dienen als be-

⁴⁾ Soms gelukt het b.v. om vers serum hoog toxies te maken door het dirigeren met anorganische stoffen als kaolien die sterke oppervlakte werking vertonen, nog beter met agar-agar. Wordt fijn verdeeld kaolien ingespoten, dan werkt het giftig onder verschijnselen die zeer veel op de anafylaktische shock gelijken. (Kolloïdchemische theorie).

⁵⁾ Heeft men de eerste maal paarden serum ingespoten, dan kan men ook de tweede maal schapenserum nemen. (Ezels serum schijnt door te grote overeenkomst met het eerste serum nog gevaarlijk).

⁶⁾ De overgevoeligheid van sommige personen voor bepaalde genees- en voedingsmiddelen (Idiosynkrasie) b.v. voor kippeneiwit of van zuigelingen voor koemelk kan met anafylaxie in verband worden gebracht.

⁴⁾ De voornaamste daarvan is de meer fysies-chemiese theorie van Bordet.

scherming tegen schadelijke invloeden. We hebben met die stoffen kennis gemaakt aan de hand van enige apparte gevallen, die zo min mogelijk gekompliceerd zijn voorgesteld en we hebben de theorie, die deze verschijnselen moet verklaren in haar beknopte vorm leren kennen.

De nadere studie van de immuniteitsverschijnselen heeft geleid tot het aannemen van talrijke soorten van „verdedigingsstoffen” en „aanvalstoffen” en wel niet alleen bij het hogere organisme, dat door microben wordt geïnfecteerd, maar ook bij de microben zelve, die zich in het lichaam van het hogere dier staande moeten houden. Deze „stoffen”, die zowel specifiek als meer of minder niet-specifiek kunnen werken treden nu op allerlei wijzen met elkander in wisselwerking d.w.z. er ontbrandt een strijd tussen de gastheer en zijn parasieten; waarin één van beiden het onderspit delft.

Deze wisselwerking sluit in zich, dat „virulentie” en „immuniteit” korrelatieve begrippen zijn: een mikrobe is onder bepaalde omstandigheden voor een dier virulent, als die mikrobe onder de gegeven omstandigheden immuun is voor de aanvalstoffen van het dier of wel, als het dier gevoelig is voor de aanvalstoffen van de mikrobe.

Beide partijen kunnen in de verschillende gevallen over allerlei hulptroepen beschikken. Vaak doen zich ook nog komplikaties van andere aard voor. Zo zijn er b.v. gevallen bekend van „gemengde” infectie, waarbij de ene mikrobensoort de andere ter hulp komt. Voor een beschouwing uit het oogpunt van de allergieer is dit laatste geval al bijzonder ingewikkeld.

Dit alles moge een idee geven over de gekompliceerdheid der immuniteitsverschijnselen en over hun karakter.

Zoals we dat in de natuurwetenschap (meest onbewust) gewend zijn, als er iets dergelijks valt te ontwarren, gaat men zich hypoteties de veelheid van verschijnselen gesplitst denken in zoveel mogelijk van-elkander-onafhankelijk-gedachte „principes”, die ieder voor zich een eenvoudiger beschouwingswijze toelaten en tracht die principes ook zoo goed mogelijk experimenteel te realiseren door de omstandigheden zodanig te kiezen, dat komplikaties zoveel mogelijk teruggedrongen, of als het kan geëlimineerd worden. Daarbij kan dan blijken (en is op dit gebied ook gebleken) dat bepaalde van die principes identiek of wel meer of min verwant zijn, dat anderen zich niet van elkander gescheiden laten verwezenlijken enz. Als men zich deze „methode” niet bewust is, worden de meer uitgebreide leer en handboeken op dit gebied bijna onleesbaar.

Enigzins volledig na te gaan hoe dit alles nu bij de immuniteits- (of beter allergie-) verschijnselen is volgens de huidige stand der wetenschap, wordt natuurlijk bij een beperkte plaatsruimte op het papier en in het hoofd van de leek-auteur, ondoenlijk. We zullen er ons daarom mede vergenoegen de meest belangrijke of de voor het verder verband onmisbare dier „principes” te beschouwen. Men houde echter in het oog, dat men zelfs niet die „principes”, welke zich werkelijk min- of meer onafhankelijk laten beschouwen en verwezenlijken, zich denken mag als geheel onafhankelijke, zelfstandig bestaande realiteiten.

Fagocytose. (Metschnikoff 1893).

Een belangrijk beschermingsmiddel van het dierlijk lichaam is de fagocytose.

Hieronder verstaat men het opnemen en verteren van in het lichaam gedrongen microben door de leukocyten. (d.z. de amoëbe-achtige witte bloedcelletjes). De gemakkelikhed waarmee dit geschiedt hangt af van de aard en de toestand van de microben en deze kunnen bij voldoende virulentie, op hun beurt meester worden over de leukocyten.⁸⁾ Bij zeer virulente bacteriën treedt alleen fagocytose in met medewerking van bepaalde immunstoffen, die men als apparte „principes” een naam heeft gegeven. *Opsonine* heeft men een bestanddeel van het serum genoemd, dat de microben tot een gemakkelijke prooi der leukocyten schijnt te maken en waaraan vooral een specifiek geïmmuniseerd serum rijk is. (Wright). Dit bestanddeel is uiterst termolabiel.

Bakteriotropine.

Denys vond reeds in 1895 dat de geïsoleerde (ge-explanteerde) leukocyten van normale konijnen de microben waarmee hij ze samenbracht (streptokokken) met rust lieten, doch dat ze deze begonnen te verslinden, zodra wat serum van een tegen die streptokokken geïmmuniseerd konijn werd toegevoegd. Dit geschiedde ook nog met serum dat op 60° verwarmd was geweest, een temperatuur waarbij opsonine al vernietigd is. Het hier werkzame specifieke principe noemt men tegenwoordig bakteriotropine. Het wordt eerst bij 70° geïnactiveerd.

Bakteriolyse.

Onder bakteriolyse verstaat men het uiteenvallen en daardoor vernietigd worden van mikrobencellen tengevolge van de inwerking van een serum. Pfeiffer nam in 1894 hierover de volgende fundamentele proeven:

Als cholera-vibrionen in de buikholte van een normaal guinees-biggetje werden gebracht, werd het dier natuurlijk geïnfecteerd en ging ten gronde. Was het dier echter tevoren actief tegen cholera geïmmuniseerd, of werd met de bacteriën tevens een voldoende kwantum cholera-immuniserend serum in de buikholte gebracht, dan trad bakteriolyse in: de vibrionen vielen in korreltjes uiteen en de infectie bleef achterwege.

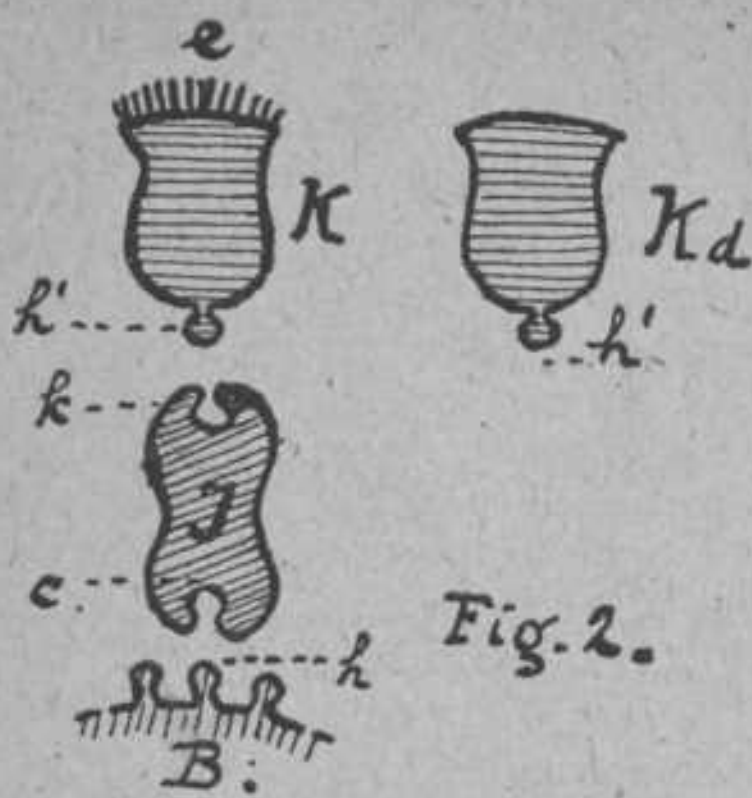
Aan Bordet gelukte het ditzelfde in vitro te doen plaats hebben, met zeer vers immuniserend serum. Was het serum wat ouder, of had men het te voren op 50-60° verwarmd, dan bleef de bakteriolyse uit. Het bijzondere was nu, dat deze weer intrad als tans zeer vers serum van een gewoon normaal dier werd bijgevoegd. Hier uit kan dus het volgende worden besloten: Voor het intreden der bakteriolyse zijn twee apparte principes nodig, het eerste vormt zich in het lichaam bij de immunisering, is specifiek en termolabiel, het andere is uiterst (termo)labiel en is aanwezig in het verse serum van alle dieren. Door Ehrlich zijn deze beide principes resp. *immuunlichaam* (of *amboceptor*) en *komplement*⁹⁾ genoemd.

Ook bij de hemolyse d.i. het „oplossen” van rode bloedlichaampjes door een specifiek agens (zie beneden) doen zich dezelfde twee principes voor.

In verband met de zijketentheorie stelt Ehrlich ze weer door aanschouwelijke symbolen voor. (verg. fig. 2). B is het bacterieel in het bezit van haptofore groepen h, J het spec. immuunlichaam (amboceptor) met twee

⁸⁾ In opium-narkose zijn ook de leukocyten onder de invloed daarvan; het bleek dat dieren in die toestand zeer gemakkelijk een prooi worden van microben.

⁹⁾ Eng. *addiment*.



haptocyt groepen, c de cytofile groep, welke zich aan de cel (in dit geval de bakterie) bindt en k de complementofiele groep, die het complement kan binden. K is het complement met de haptocyt groep h', die aan k kan worden gebonden en de ergocyt groep e. Deze laatste vertegenwoordigt dan het zoo uiterst

labiele gedeelte van het complement. Bij verwarming of aan zich zelf overlaten van het serum buiten het lichaam zou de ergocyt groep e worden afgesplitst en het inactieve complementoide Kd overblijven. (verg. ook fig. 1.) Er zijn voorbeelden van bekend, dat het complement reeds werd geïnactiveerd door schudden van het serum! Toch berust de lytische werking ten slotte op dit zeer labiele principe.

Men heeft zich nu voor te stellen dat het spec. immuunlichaam, de amboceptor, zich direkt aan de bijbehorende bakterieën bindt als deze ermee samen komen, en ze op deze wijze gevoelig maakt of voorbereid (sensibiliseert) om door vers complement tot uiteenvalling te worden gebracht. Bordet noemde daarom de amboceptor „substance sensibilisatrice”.

Laat men geïnactiveerd, dus complement-vrij bakteriolytisch serum op de bijbehorende bakterieën werken, dan worden deze niet zichtbaar veranderd. Scheidt men daarop de bakterieën van het serum door filtreren en uitwassen, dan heeft vers normaal-serum direkt een bakteriolytische werking op ze, welke zonder die voorbereiding natuurlijk uitblijft.

De microben zijn dus tevoren a.h.w. met de amboceptoren „beladen”.

Hemolyse.

Het serum van paarden, die voorbehandeld waren met bloed van konijnen, werd voor konijnen toxies bevonden. Het bleek dat het serum de eigenschap had verkregen de rode bloedlichaampjes der konijntjes te doen uiteenvallen.¹⁰⁾ (hemolyse). Ook hier bleken twee principes voor deze werking noodzakelijk te zijn. Verwarmd serum der voorbehandelde paarden gaf geen hemolyse, doch sensibiliseerde de bloedlichaampjes wel. (binding van amboceptoren) Werden deze dan met vers serum samengebracht, dan vielen ze uiteen (complementbinding).

De complementbindingsreactie.

Het zo labiele complement schijnt een zeer belangrijke fysiologische rol te spelen. Zo is o.a. ook gebleken, dat bij alle antigeen-antilichaam reacties tevens ook complement wordt gebonden. Hierin heeft men nu een middel (dat in sommige gevallen uiterst gevoelig is gebleken) om een antigeen-antistof reactie te konstateeren. Hiervan zijn buitengewoon belangrijke en interessante toepassingen gemaakt. Op enkele daarvan

¹⁰⁾ Eigenlijk uittreden van de hemoglobine; het stroma (celsubstraat) blijft bestaan.

komen we eerst beneden terug. Hier worde genoemd de toepassing ter diagnosestelling bij verschillende infectieziekten. De sera van daaraan leidenden zullen n.l. bepaalde antistoffen bevatten, hetzij bakteriolytische, bakteriolytische, antitoxische, agglutinerende enz. Brengt men nu zo'n serum samen met het vermoedelijke antigeen, dan zal dit alleen dan met de antistof reageren, als het er werkelijk specifiek bijbehoort en bij deze reactie wordt complement gebonden.

Of nu complement is gebonden of niet, bemerkt men daaraan, dat men naderhand geïnactiveerd hemolytisch serum met de daarbij passende bloedlichaampjes toevoegt, die daardoor dus gesensibiliseerd zijn. Natuurlijk eerst nadat men het complement bij lichaamstemperatuur voldoende tijd heeft gelaten, zich aan de event. aanwezige spec. antistof, d.i. de amboceptor, te binden.)

Waren de complementen vrij gebleven, dan zullen ze het hemolytisch serum nu activeren en hemolyse doen optreden. Blijft hemolyse uit, dan waren de complementen niet meer vrij en dit bewijst dat inderdaad tevoren een antigeen-antistof reactie heeft plaats gehad.

Een gewichtige toepassing hiervan is de Wassermann'se reactie op syfilis. Deze is (altans bij name) zo bekend, dat het misschien gewenst is kortelik de gevolgde werkwijze te vermelden.

Men onttrekt de patient enig bloed om in het serum daarvan te reageren. Heeft hij de ziekte onder de leden, dan zal het serum een specifiek immuunlichaam (amboceptor) bevatten. (J). Dit moet nu worden aangetoond.

Men heeft daartoe verder nodig:

a. Het syfilitisch antigeen A. Dit wordt gewonnen door een extract te maken uit de lever van syfilitische misgeboorten. (Deze bevat de syfilis-spirocheten gew. in grote hoeveelheden.)

b. Rode bloedlichaampjes gewonnen uit schapenbloed (B) gesuspendeerd in fysiologische zoutoplossing.

c. De daarbij passende hemolytische immuunlichamen of amboceptoren (SJ). Deze verkrijgt men door het serum te winnen van met schapenbloed voorbehandelde konijnen of geiten, dat daarna wordt geïnactiveerd. (ter vernietiging van het complement).

d. Vers, complement bevattend serum gewonnen uit guineese biggetjes. (K)

Men brengt nu antigeen A en complement K samen met het serum van de patient en plaatst 1 uur bij 37°. Daarna voegt men schapenbloedamboceptor SJ en schapenbloedlichaampjes B toe, en laat weer 1 uur op 37°. Was het complement nog vrij, dan treedt nu hemolyse in, de vloeistof kleurt zich egaal rood en de diagnose is negatief.

Blijft hemolyse uit en bezinken de bloedlichaampjes, dan was het complement tevoren gebonden bij een specifieke antigeen-antistof reactie en was dus J in het bloed van de patient aanwezig. Diagnose positief.

Fig. 3 geeft beide gevallen met de Ehrlich'se symbolen weer. Natuurlijk wordt steeds een reeks controle-reacties gelijktijdig uitgevoerd, met weglating der resp. bestanddelen, vervanging van het patient-serum door serum van zeker positief en zeker negatief reagerende mensen etc.

Men houde in het oog dat de eenvoudige wijze waarop we hier alles hebben voorgesteld niet geheel in overeenstemming met de werkelijkheid is. De volgende feiten mogen er in het kort van getuigen, dat we met

zeer gekompliceerde verschijnselen te doen hebben (zoals wel was te verwachten).

1. De Wassermann-reaktie is niet streng specifiek. Leiders aan lepra en slaapziekte (i. h. alg. trypanosomen-infekte) en enkele andere ziekten reageren ook positief. (Meestal behoeft men hiermede echter geen rekening te houden, vooral niet in Europa).

2. Het antigeen A kan met succes vervangen worden door andere produkten (b.v. ekstrakt uit een hartspier en cholesterine).

3. Het is gebleken dat de reaktie niet altijd zeker is. Het meest zeker is hij nog in het z.g. tweede stadium der ziekte.

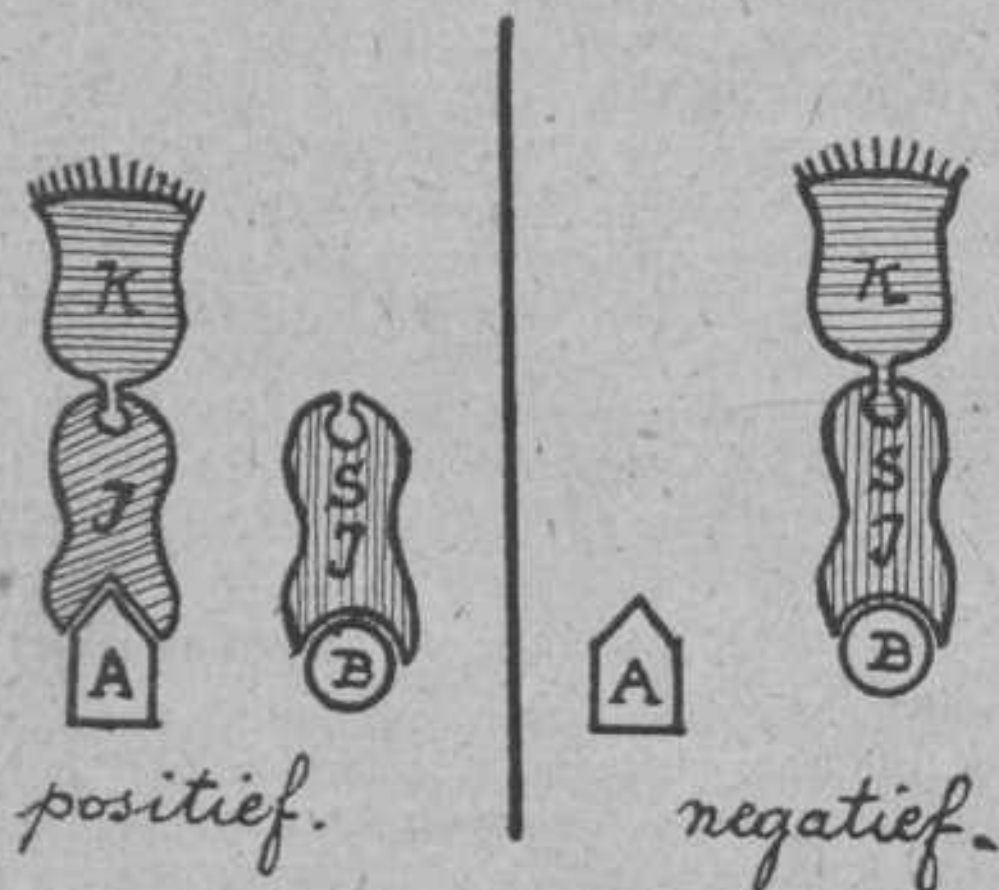


Fig. 3.

Verder hebben nadere onderzoekingen het nodig gemaakt aan te nemen dat het komplementoïde nog minstens uit drie verschillende delen bestaat. Hierop kunnen we niet ingaan. Het komplement speelt zeer waarschijnlijk ook een grote rol bij tal van andere fysiologische processen in het lichaam.

Agglutinatie.

Het serum van een dier dat met „gevormde” eiwitten, als bacteriën, vreemde lichaamscellen e.d. werd voorbehandeld, heeft de eigenschap verkregen die cellen uit een gelijkmatige suspensie uittevloden, wat reeds met het blote oog (ook voor bacteriën) zichtbaar is. Men noemt dit verschijnsel agglutinatie.

Normaal serum werkt evenzoo, doch immuunserum werkt streng specifiek en ook in zeer grote verdunningen. (50 tot 100.000-voudig).

Men moet zich waarschijnlijk een kolloïdale verandering aan de oppervlakte van de cellen voorstellen, die de fysiese toestand van deze gevormde eiwitten zó wijzigt, dat ze niet meer gesuspendeerd kunnen blijven.¹¹⁾ In ieder geval is er een zekere overeenkomst met het uitvloden van kolloïden. Zo kan een spontane agglutinatie ontstaan bij aanwezigheid van tertiaire fosfaten (3-waardige ionen!) die o.a. in boeljon aanwezig kunnen zijn. Men stelt zich voor, dat bij de agglutinatie een zeker principe, de *agglutinine*, een antistof, aan de bacteriën wordt gebonden. Het is tamelijk termostabiel (tot 70°) en zou in het lichaam te voorschijn worden

¹¹⁾ B.v. door een vergroting van de oppervl. spanning tussen bacterie en vloeistof.

geroepen door een antigeen uit het bacterieel (resp. de cel), het *agglutinogeen*.

De bacteriën lijden bij de agglutinatie geen merkbare schade. In overeenstemming met de zijketenteorie zou het agglutinogeen (aanwezig in de bacteriën) dat eerst door hechting aan de protoplasmareceptoren het agglutinine te voorschijn riep, tans dit laatste principe (de afgestoten zijketens) aan de cellen te binden.

In de agglutinatie heeft men weer een belangrijk hulpmiddel ter diagnosestelling en wel op twee wijzen: (Widal)

1. Voor de diagnose van een ziekte, doordat men het serum van de patient beproeft op zijn agglutinerende werking op een suspensie van een reinkultuur van de vermoedelijke verwekker der ziekte.

2. Ter identificering van een verdachte mikrobekolonie, door er serum van met bekende mikrobekolonieën voorbehandelde dieren op te laten werken.

Weliswaar werken sommige agglutinatiesera ook in hoge verdunningen niet streng specifiek, maar de z.g. differentiaaldiagnose brengt dan nog zekerheid. Zo agglutineert tyfusserum niet alleen de verwekker der eigenlijke onderlijfstyfus, maar ook die van de diverse paratyfsoorten, zelfs in hoge verdunningen.

Men laat nu zulk serum zolang op paratyfusculturen werken, tot het deze niet verder precipiteert, filtreert nu de bacteriën af en laat dan werken op een tyfusreinkultuur. Was het serum inderdaad van een tyfusleider, dan wordt deze reinkultuur nog wel geprecipiteerd. Men kan op deze wijze nauw verwante ziekten als abdominaal tyfus, paratyfus A en B, pseudodysenterie etc. klinies met zekerheid onderscheiden. (Castellani).

Bij cholera en pest wordt ook agglutinatie toegepast. Specifiek agglutinerende sera zijn ook te verkrijgen op soortvreemde bloedlichaampjes en trypanosomen. (Dit is een groep patogene protozoën, waaronder de verwekkers van de slaapziekte, de tsjetsévliegziekte, de surra enz. Ze zijn met de spirocheten verwant).

Merkwaardig is de ontdekking, dat men personen aantreft, wier serum agglutinerende principes bevat voor de rode bloedlichaampjes van andere personen. Het bleek dat de mensen al naar deze „hemagglutinerende” kracht van hun serum, zijn in te delen in drie of vier groepen. Het serum van groep 1 agglutineert de bloedlichaampjes van alle andere groepen, het serum van groep 2 agglutineert alleen die van groep 3 en 4 enz. Hoewel deze groepen niet met bepaalde mensenrassen in verband konden worden gebracht, kon v. Dungern aantonen, dat de eigenschap erfelijk is. Op deze wijze kan dus een bloedverwantschap waarschijnlijk gemaakt of ontkend worden, wat natuurlijk gerechtelijk belangrijk kan zijn.

Precipitinereakties. Identifikatie van eiwitstoffen.

Wanneer men extrakten uit bacteriën inplaats van henzelve injecteert, verkrijgt het zo gewonnen immuunserum de eigenschap, diezelfde heldere extrakten te kunnen troebelen (precipitatie van eiwitstoffen, overgang van sol- in geltoestand). De reaktie is weer specifiek.

Deze immuniteitsreaktie is bijzonder interessant, omdat ze ook optreedt bij injectie van allerlei andere oplosbare eiwitten, b.v. met vreemd bloedserum, melkeiwitten, plantenproteïnen etc. Deze precipitaties zijn buitengewoon specifiek, d.w.z. bij werken in grote verdunningen worden slechts die eiwitten uitgevlokt, die te voren werden geïnjecteerd. Dit moet in dien zin worden opgevat, die er alleen dan een precipitaat ontstaat, als hetzelfde eiwit aanwezig is dat men heeft ingespoten. Het precipitaat zelve is echter verre van uitsluitend dit zuivere eiwit; er worden tal van andere bestanddelen medegesleurd.

Het antigeeneiwit heet in dit geval precipitinogeen of precipiteerbare stof, de antistof uit het lichaam van

't behandelde dier precipitine, hetgeen bij samenkomen van beide ontstaat precipitaat.

De ver door te voeren specificiteit van de reactie maakt haar tot gewichtig hulpmiddel voor de onderscheiding en identificering van eiwitten.

De gekompliseerde structuur van het eiwitmolekule maakt, dat de processen die zich bij de precipitatie afspelen voor een chemiese verklaring nog niet toegankelijk zijn. Toch kan men in een bepaalde richting met deze stoffen nog wel interessante experimenten doen. Men laat b.v. het serum van een met een zeker eiwit voorbehandeld dier, werken op eiwitbouwstenen van bekende konstitutie, b.v. een waterige oplossing van glycytyrosine. Men krijgt dan een precipitaat van moeilijk oplosbaar tyrosine. Er heeft blijkbaar een splitsing plaats gevonden in glykokol (oplosbaar) en tyrosine. Beide bouwstenen vindt men in ieder eiwit. Het antiserum dat op een eiwit is ingesteld, blijkt dus een splitsende („verterende”) werking op glycytyrosine te hebben. We zien hieruit weer de enzymatische natuur der antistoffen.¹²⁾

Schütze, Uhlenhut en Wasserman hebben de precipitinen het eerst toegepast voor eiwitdifferentiering in het bijzonder, en methoden uitgewerkt voor de gerechtelijke aantoning en identifikatie van bloed, vlees e.d. (De techniek vindt men o.a. in Uhlenhut & Weidanz, Technik u. Methodik des biol. Eiweisz. Verf. Hdb. f. Imm. Forsch. v. Kraus u. Levaditi, 2Bd. 2. Lief.)¹³⁾

Deze methode is tot een buitengewone graad van gevoeligheid opgevoerd. Het eiwit uit 20 jaar oude bloedvlekken, kon nog als van mensen afkomstig worden aangetoond, evenzo vlekken op messen, keldermuren en in bevroren sneeuw. Extrakten uit de verummiede maagwand van een 10 jaar geleden begraven persoon reageerden nog, enz.

Door toepassing van de komplementbindingsreactie (zie boven) werd de methode zelfs te gevoelig voor gerechtelijk onderzoek, daar op deze wijze zelfs ingedroogd zweet, zoals het in alle gedragen kleren voorkomt, werd aangetoond. (zelfs nog in 10.000-voudige verdunning)

Een hoogst belangrijke wetenschappelijke toepassing is de vooral door Nuttall uitgewerkte precipitatie-diagnose om de verwantschap van verschillende diersoorten vast te stellen en te vergelijken. De precipitatie-sera geven n.l. in niet te hoge verdunningen ook reactie met eiwitten van nauw verwante diersoorten. Hoe nauwer de verwantschap, in des te groter verdunning krijgt men nog precipitatie.

Zo reageren anti-apeneiwitsera ook nog met mensenserum. Om dergelijke verwantschapsreacties uit te sluiten, kan men weer een differentiaal-methode toepassen. Antimensenbloedserum wordt b.v. herhaalde malen met iets apenserum bedeed en telkens van het ontstane precipitaat afgefiltreerd. Men krijgt dan eindelijk een serum, dat alleen nog maar op mensensbloedserum reageert. Deze werkwijze kan zelfs zó verfijnd worden doorgevoerd, dat het gelukt om de sera van twee verschillende personen van elkander te onderscheiden.¹⁴⁾

Het grote belang hiervan voor de gerechtelijke chemie behoeft geen nadere toelichting. De betekenis voor de afstammingsleer valt ook direkt in het oog. Nauwe verwantschap kan worden gekonstateerd tussen soorten, waarvan de morfologie tengevolge van de aanpassing aan geheel andere levensvoorwaarden, grote verschillen vertoont.

Het aantonen van paardenvlees in worst e.d. kan met zekerheid plaats hebben, enz.

De mede-precipitatie van verwante sera en de specificiteit van de maximale werking berusten er waarschijnlijk op, dat in ieder appart serum een groot getal verschillende precipitinogenen voorkomen, die ook bij de verwante soorten worden teruggevonden, doch in andere groeperingen en hoeveelheden.

De precipitinen zijn vrij termostabiël. Bij 60-70° verliezen ze wel de precipiterende werking, maar kunnen zich nog met het betreffende antigeeneiwit binden. Er ontstaan dus precipitoïden. De precipitinen kunnen soms in drogen toestand enige tijd in voorraad worden gehouden. Men verkrijgt ze door de gewonnen sera met ammoniumsulfaat uit te zouten. De daardoor uitgevlokte eiwitten bevatten o.a. de precipitinen. Zoo kan men precipitinen voor de reactie op paardenvlees op de keuringsdienst gereed houden.

Epifaninereacties. (ἐπιφάνεια = oppervlakte).

Hierbij behoren de zeer interessante fysies-chemiese methoden om een antigeen-antistofreactie aan te tonen.

Bij de komplementbindingsreactie, in het algemeen bij specifieke antigeen-antistofwerkingen spelen waarschijnlijk ook fysiese processen een voornamelijk rol. Van welke aard die zijn is bij de chemies volmaakt onbekende stoffen die hier in spel zijn, niet uit te maken. Men konstateert echter o.a. beïnvloeding van diffusiesnelheden, in het algemeen van verschijnselen die wijzen op verandering van oppervlaktespanning en osmotiese druk. Weichardt heeft in 1908 hierop de aandacht gevestigd. Hij liet twee verschillend gekleurde vloeistoffen, waarvan de een 'n antigeen en de andere 'n antistof bevatte, in kapillaire buisjes in elkander diffunderen. In verdunde oplossing werkende, bleek de diffusie sneller te gaan dan in de kontrôlebuisjes, zonder die toevoegingen.

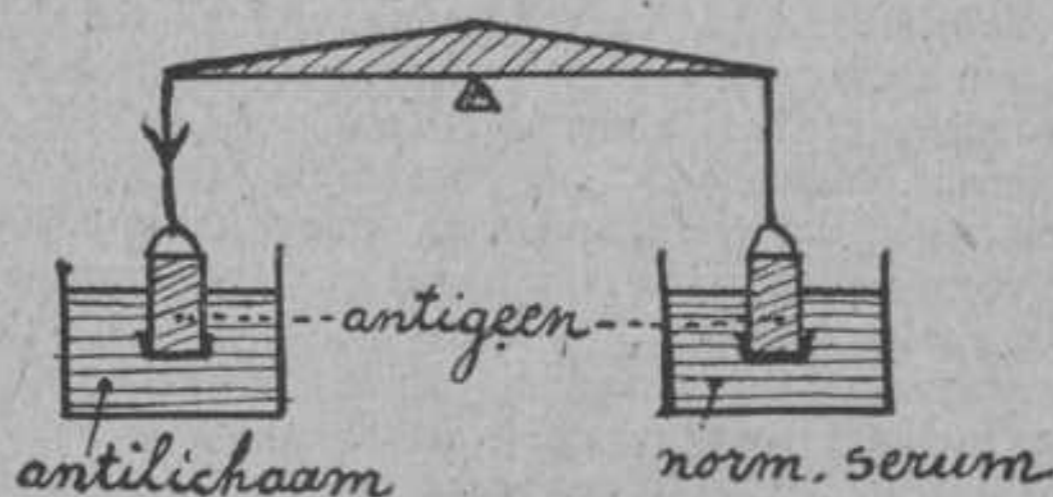


Fig. 4

Op een andere wijze demonstreert zich het verschijnsel bij de z.g. klokjesproef. (verg. fig. 4.) Met filtreerpapier afgesloten klokjes werden gevuld met een niet te zware antigeen-houdende vloeistof, aan de armen van een balans gehangen en in bakjes gedompeld, die met een spec. zwaardere vloeistof, welke normaal serum bevatte, waren gevuld. Dan werd evenwicht gemaakt. Bracht men nu in een van de beide bakjes het specifieke

¹²⁾ In het bloed van zwangeren komen principes voor, die placentaeiwit in vitro kunnen „verteren” (Zie Abderhalden, Abwehrfermente). Op deze wijze kan zwangerschap vroegtijdig worden vastgesteld. Bij injecties van rietsuiker, vetten of peptonen werden in het bloed invertase, lipase en tryptise enzyemen gevonden.

¹³⁾ Een aardig en beknopt overzicht van de werkmethode der immuniteitsleer vindt men in de Mikrokosmos uitgave: Bakteriologische arbeidsmethoden II.

¹⁴⁾ Dit laatste wordt echter door verschillende auteurs betwijfeld

antilichaam, dan sloeg de balans naar deze zijde door, tengevolge van een snellere diffusie.

Ook liet Weichardt zuur met normaalserum bedeed in alkaliese fenolftaleine diffunderen en een andere keer zuur met een antistofhoudend serum in alkaliese fenolftaleine, waaraan het spec. antigeen was toegevoegd. In het laatste geval ging de ontkleuring veel sneller.

Ascoli onderzocht eiwithoudende media met de stalagmometer. Reageerde er een antistof met een antigeen, dan nam het aantal druppels per tijdseenheid toe en werd dus de oppervlakte spanning kleiner.

Nog een veel gevoeliger fysies-chemiese methode (epifanine reaktie) vond Weichardt door bij het antigeen-antistof systeem een tweede systeem te voegen, dat zich juist in een oppervlakte-vormingsstadium bevindt. Hiervoor nam hij bariumsulfaat in status nascendi. 1ccm normaal zwavelzuur werd bedeed met een weinig vers normaalserum en getitreerd met een nauwkeurig daarop ingestelde barietoplossing. De fenolftaleine-omslag werd dan iets verschoven in den zin van een sterkere alkaliniteit (meer OH⁻ionen).

Wordt daarentegen aan het zuur een antigeen-antistofmengsel toegevoegd, dan heeft de verschuiving plaats in den zin van meer H⁺ionen. Tevens is de temperatuur wat hoger en de geleidbaarheid verminderd. Deze reaktie bleek uiterst gevoelig. De aanwezigheid van een antigeen kon door middel van het specifieke antilichaam in het zwavelzuur-bariet systeem in een ettelike miljoenenvoudige verdunning worden aange-toond! Dit klinkt haast als een sprookje. Zal de kolloïdchemie de verklaring brengen?

Er waren gronden om een nieuwe klasse van antistoffen aan te nemen, die deze verschijnselen v.n.l. zouden beïnvloeden. Men noemde ze meiostagminen.¹⁵⁾

Van het grote getal verschijnselen uit het gebied der specifieke immuniteit hebben de drie laatsten: agglutinatie, precipitatie en epifaninereakties, voor zover bekend is geen betekenis als afweermiddelen van het organisme. Hun praktische waarde is gelegen in de toepassingen voor de diagnose.

Kunstmatige immunisering.

Bij de studie van de erfelijke overdracht van immuniteit doen zich zeer interessante gezichtspunten voor. Daarop zullen we niet ingaan, doch ons tenslotte nog kort bezighouden met de kunstmatige immunisering. Hierbij hebben we reeds leren onderscheiden aktieve en passieve immunisering. Onder de eerste verstaan we het opzettelijk in het lichaam brengen van een antigeen, om een specifieke immuniteit tegen de schadelijke werkingen van het antigeen te voorschijn te roepen. De tweede bestaat in het inbrengen van reeds „klaar gemaakte” antistoffen.

a. Aktieve immunisering.

1. Als beschuttingsmiddel. Dergelijke „inenting” ter bescherming zijn eerst op geheel empiriese grondslag gevonden en vormden het uitgangspunt van de immuniteitsleer. Het prototiepe is wel de Jennerse koepokinenting. De smetstof der pokken (waarschijnlijk een ultramikroskopiese kiem of virus) wordt in virulentie afgezwakt, door hem op runderen over te dragen. De zo verkregen smetstof wordt bij mensen onder de

huid gebracht. De kleine infectie, die daarvan het gevolg is brengt dan een immuniteit met zich mee ook voor de niet afgezwakte smetstof, alleen is die niet van zo langen duur als wanneer men de pokkenziekte zelve doorstaan heeft. Immuniteit schijnt dus niet afhankelijk te behoeven zijn van de graad der doorgestane ziekte.

Pasteur droeg dit principe over op gewone patogene bakterieën wier virulentie hij op verschillende wijzen leerde afzwakken. Dergelijke inenting met levende bakterieën kunnen zich echter met de koepokinenting niet meten, hetzij dat ze voor de patient in 't geheel niet zo ongevaarlijk zijn, hetzij dat de verkregen allergie veel onzekerder is. Ze worden dan ook alleen door veeartsen toegepast.

In sommige gevallen verleent echter de inspuiting van gedode bakterieën ook een goede beschutting. Dit is b.v. het geval bij de op mensen met sukses toegepaste tyfusinenting. Ze verleent een immuniteit voor enige maanden, misschien soms ook voor enige jaren.

2. Ter genezing. Als oudste voorbeeld hiervan hebben we de door Pasteur ontdekte behandelwijze tegen de hondsdolheid, die een weldaad aan de mensheid bewezen, mag worden genoemd. Het uitbreken van de dodelike aanval heeft gew. eerst enige weken, soms zelfs jaren, na de infectie (beet van de dolle hond) plaats. In deze inkubatietijd behandelt men nu de patient met levende smetstof¹⁶⁾ in toenemende hoeveelheden en van toenemende virulentie. (injekties in de buik.) Daardoor wordt een immuniteit verkregen vóór de ziekte doorbreekt.

Ook in andere ziektegevallen kan de gunstige afloop soms worden bevorderd door injectie van de gedode of afgezwakte verwekkers. (b.v. de tuberkuline-injectie van Koch. Dit is de z.g. bacteriotherapie. Ze schijnt vooral dáár gunstig te zijn waar tengevolge van de aard en zetel van de betreffende bakterieën, hun lichaamsbestanddelen en afscheidingsprodukten niet spontaan in de bloedsomloop komen en antistofvorming te voorschijn roepen.

b. Passieve immunisering.

1. Als beschuttingsmiddel. Anti-infectieuse (bakteriotrope, bakteriolytiese) sera werken bij dierexperimenten beschuttend indien ze kort vóór de infectie geïnjecteerd worden, en wel beter als genezend na de infectie. Deze beschutting is echter steeds slechts relatief en korstondig, daar alle passief toegevoerde antistoffen na enige tijd verdwijnen. Daarom kan deze methode maar zelden met voordeel in de geneeskunde worden toegepast, als b.v. bij het pestserum van Yersin. Ook antitoxiese sera vinden voor de profylaxie (vóórkoming) toepassing, hoewel ze slechts korte tijd beschermen tegen toxine vergiftiging, doch niet tegen infectie.

2. Ter genezing. De het eerst bereide antitoxinen tegen difterie en tetanus worden nog steeds op grote schaal toegepast. Men leerde uit paarden zeer hoogwaardige sera winnen, deze uittitreren en doseren.

Behring ging uit van het filtraat ener zeer giftige kultuur waarvan 0,01 ccm een guinees-biggetje van 250 gram in een paar (4 tot 5) dagen dode. Dit noemde hij normaal difterietoxine. 1ccm doodt dan 100 van die dieren dat is 25.000 gram guineese-biggetjes. De waarde van het gif noemde hij daarom + 25.000.

¹⁵⁾ Als fysies-chemiese diagnose-reaktie is de ontdekking van Michaelis van prakties belang geworden, dat bakterieën bij een zekere waterstofionen-koncentratie geagglutineerd worden en dat deze konc. voor verschillende soorten een zeer bepaald optimum vertoont.

¹⁶⁾ Ruggemerg van door het virus gestorven dieren.

Is nu een bepaald kwantum antitoxies serum juist in staat deze hoeveelheid onschadelik te maken, dan bevat het 1 IE. (Immuniserings Eenheid), waarvan de waarde dus — 25.000 is.

Men heeft sera bereid, die 1000 IE en meer per ccm bevatten! (door uitzouten van de werkzame stoffen uit lagerwaardige sera met behulp van ammoniumsulfaat.)

Hoe hoger waardig een serum is, hoe minder voor één injectie nodig is. Dit is met het oog op anafylaxieverschijnselen (serumziekte, verg. boven) van groot belang.

Tetanus-antiserum bevatten 1 A(antitoxiese) E(enheid) als 1 ccm juist de dosis letalis minima voor 40 miljoen gram muizen onschadelik maakt. Men heeft sera van 100 AE! Natuurlijk zijn antitoxiese sera alleen dáár op hun plaats, waar de toxinen vnl. het ziektebeeld bepalen. Dit is behalve bij de twee genoemde infectieziekten maar zelden het geval, b.v. bij de epidemische dysenterie.

Van grote werkzaamheid zijn ook de sera tegen slangengiften. (*antiveninen*). Dikwels zijn ze natuurlijk (b.v. midden in een oerwoud) in de praktijk niet bij de hand. ¹⁷⁾

Natuurlijk heeft men veel moeite gedaan om voor allerlei infectieziekten waar niet toxinen de hoofdrol spelen, eveneens werkzame heilsera te vinden. Zij zouden dus anti-infectieus zijn en bakteriotrope of bakteriolytische amboceptoren moeten bevatten.

Dit is slechts in enkele bijzondere gevallen gelukt bij kleine proefdieren, mits zeer kort na de infectie toegepast. Later schijnen ze zelfs de dood te versnellen. Men verklaart dit laatste doordat bij intredende bakteriolyse de in het bacterieel lichaam aanwezige „endo"-toxinen (verg. endoenzymen) vrij komen en het organisme vergiftigen. Men heeft dan ook wel getracht de anti-infectieuze immuunsera te verbinden met anti-(endo)toxiese. De uitkomsten daarvan waren evenwel te weinig betrouwbaar om ze op mensen te kunnen toepassen. De voorwaarden voor de werkzaamheid van anti-infectieuze sera zijn dan ook, wel beschouwd, zeer ingewikkeld. De antistoffen kunnen bijvoorbeeld hun werk niet doen, als ze niet met genoeg komplement of een voldoende aantal leukocyten of met beide, samenkomen (verg. boven). Ook moeten ze in voldoende hoeveelheden worden toegevoerd en het is hier nog niet gelukt zulke hoogwaardige sera te winnen als bij de gewone antitoxiese sera. Verhelpen hiervan door grotere doses, kan ook weer niet wegens de complicaties en het gevaar van een anafylaktische „shock". Eindelijk kan, als ook deze maar in lichte graad mocht optreden, tengevolge van het verschijnsel der complementbinding dat ook hier optreedt, de specifieke werking der antilichamen weer beïnvloed worden. Kort en wel, wanneer men nog wat nader over dit alles nadenkt, bemerkt men te doen te hebben met natuurverschijnselen, die ook met behulp van onze geabstraheerde „principes" niet zo makkelijk te ontwarren zijn.

c. Gekombineerde methode.

In enkele gevallen heeft men actieve en passieve immunisering met voordeel verenigd b.v. bij de milkvuurinjectie voor het vee. Op twee verschillende plaatsen worden gelijktijdig een anti-infectieus immuun-

serum en een matig afgezwakte cultuur (die op zichzelf dodelijk zou zijn) geïnjecteerd (Simultaanenting).

Eindelijk zijn de *sera van Besredka* eigenlijk iets dergelijks. Het zijn bacteriën, die met immuunsera zijn voorbehandeld en dan na afzwakking of doding worden ingespoten. Ze komen dan met amboceptoren reeds beladen in het lichaam aan. (Zie onder bakteriolyse.) Het zijn „gesensibiliseerde" sera; het opsonine schijnt er ook een rol bij te spelen.

De immuniteitsleer, of liever de allergieleer, omvat tegenwoordig reeds een zeer groot feitenmateriaal en levert zulke gewichtige technische hulpmiddelen ter voorkoming, genezing en herkenning van ziekten, dat ze tot een zelfstandige tak van wetenschap geworden is. Bovendien biedt ze gewichtige hulpmiddelen op allerlei biologische terreinen en staat in nauw verband met vele algemeen-fysiologische problemen. Het wezen van stofwissel en celvoeding, de betekenis van specifiek chemische prikkels en de vorming van hoogmoleculaire stoffen als gevolg daarvan, de productie en werkingwijze der enzymen, de structuur der eiwitstoffen en van het protoplasma, zijn alle problemen, die deels op haar gebied vallen, deels met medewerking van haar hulpmiddelen kunnen worden bestudeerd. Wellicht vormt ze het begin van een „plasmologie."

R'dam, April 1919.

P. H. HERMANS.

Voor nadere biez. zie:

W. KRUSE, Allgem. Mikrobiologie 1910.

W. ROSENTHAL, Tierische Immunität (Die Wissenschaft Bd. 53) 1913.

Sv. ARNHENIUS, Immunochemie 1907. (van fysies chemies standp.)

E. ABDERKALDEN, Abwehrfermente 1913

Overzichten in alle leerb. der Bakteriologie op med. standp.

Het decimale stelsel van Melvill Dewey.

De pogingen om al het bestaande en het gedachte, het reële zoowel als het ideële in te deelen en dus een allesomvattende systematisering er van te geven, zijn in de loop der tijden niet gering geweest. Moet men zich hiervoor in de eerste plaats bepalen tot de begripsphilosophie, ook zonder dit voor den leek — en dus voor ons — zoo moeilijk begaanbare terrein is een zoodanige indeeling tot op zekere hoogte mogelijk en wel door toepassing van de Amerikaansche registratuur en documentatie. Een van de meest bekende stelsels hiervan is wel dat van Melvill Dewey.

Op het eerste gezicht zal men het geheele experiment onwillekeurig op rekening van de gesystematiseerde liefde voor indeelingen en systemen van een of andere Duitse professor willen schuiven, het feit echter dat juist deze stelsels in Amerika ontstonden geeft te denken en is een reden om te vermoeden dat er meer practisch voordeel achter zit dan men zoo oppervlakkig zou denken.

Een critiek op het stelsel zal hier achterblijven slechts wordt een beperkte uiteenzetting gegeven, terwijl wij ons veroorloven aan het eind nog eenige opmerkingen te maken.

Voor de uiteenzetting volgen wij de door P. L. A. Mondt zoo voortreffelijk bewerkte catalogus van de boekerij van het Kon. Instituut van Ingenieurs, de eerste boekerij van dien omvang in Nederland, die volgens dit systeem is ingedeeld. Verder zij nog medegedeeld dat de Bataafsche Petroleum Mij. haar geheele

¹⁷⁾ Experimentaties met het kobragif, dat een bijzonder eenvoudig gebouwd antigoon schijnt te zijn, hebben het chemies inzicht in de spec. immun. reacties zeer verdiept.

administratie volgens dit systeem gaat inrichten, zijn we goed ingelicht, dan werken hieraan eenige personen reeds gedurende verscheidene maanden, terwijl zij nu zoowat tot aan de 4^e decimaal gevorderd zijn.

Dewey begint met een hoofdindeeling en rangschikt onder:

- 000 Algemeene wetenschappen.
- 100 Wijsbegeerte.
- 200 Godsdienst.
- 300 Sociale wetenschappen.
- 400 Philologie.
- 500 Zuivere wetenschappen.
- 600 Toegepaste wetenschappen. Technologie.
- 700 Schoone kunsten.
- 800 Literatuur.
- 900 Geschiedenis, Aardrijkskunde, Levensbeschrijving.

Waar voor ons 600 de Toegepaste wetenschappen en Technologie het meest belangrijk is zullen we deze afdeeling eens wat nader beschouwen. Dewey noemt:

- 600 Toegepaste wetenschappen in het algemeen.
- 610 Geneeskunde.
- 620 Ingenieurswetenschap.
- 630 Landbouw. Landbouwkundige wetenschap.
- 640 Huishoudkunde.
- 650 Handel. Vervoer. Gemeenschapsmiddelen.
- 660 Chemische industrie, Metallurgie.
- 670 Verschillende industrieën.
- 680 Verschillende ambachten en bedrijven.
- 690 Het bouwvak. Constructie.

Om nu verder te gaan zullen we een onderdeel tot in één decimaal gaan ontleden; we nemen hiervoor 620 de ingenieurswetenschap.

- | | | |
|---|---|--|
| 620. Algemeene ingenieurswetenschap. | } | 620.1 Beproeving van materialen. |
| | | 620.2 Algemeen gebruik van materialen. |
| | | 620.3 Algemeene voorwaarden voor fabrieksinstallaties. |
| | | 620.4 Centrale installaties. |
| | | 620.5 Inrichting van fabrieken en werkplaatsen met het oog op het personeel. |
| 621. Algemeene Mechanica Mechanische industrie. | } | 621.0 Speciale analytische onderverdelingen. |
| | | 621.1 Stoommachines. |
| | | 621.2 Hydraulische motoren en machines bewogen door water. |
| | | 621.3 Electriche machineinrichtingen. Electriciteit toegepast in de industrie. |
| | | 621.4 Motoren berustende op de uitzetting van gassen. |
| | | 621.5 Toepassingen van samengeperste en verdunde lucht. Luchtcompressoren. Koeltoestellen. |
| | | 621.6 Machines voor voortbeweging van vloeistoffen en gassen. |
| | | 621.7 Fabrieken en werkplaatsen. Inrichting. |
| | | 621.8 Werktuigen voor het overbrengen en het veranderen van bewegingen. |
| | | 621.9 Werktuigen die mechanisch bewogen worden en algemeene outillage. |

- | | | |
|---|---|--|
| 622. Mijnindustrie. Mijnen en Steengroeven. | } | 622.0 Algemeene beschouwingen. |
| | | 622.1 Exploratie en onderzoek. |
| | | 622.2 Algemeene behandeling en wijze van exploitatie. |
| | | 622.3 Speciale exploitatie. |
| | | 622.4 Luchtverversching in en verlichting van de mijnen. |
| | | 622.5 Waterafvoer in mijnen. |
| | | 622.6 Delving en vervoer. |
| | | 622.7 Mechanische bewerking. |
| | | 622.8 Gevaren en ongevallen. |
| 622.9 Alles wat niet tot een der rubrieken behoort. Toepassing van electriciteit enz. | | |
| 623. Militaire genie en zee-macht. Oorlogsmateriaal. | } | 623.1 Versterkingen. Forten. |
| | | 623.2 Aanvalstechniek. Mijnen. |
| | | 623.3 Verdedigingswerken. Tegenmijnen |
| | | 623.4 Artilleriemateriaal. Draagbare wapens. |
| | | 623.5 Artillerie. Theorie en proeven. Schietproeven. |
| | | 623.6 Genie materiaal. Constructies. Bruggen en verkeerswegen. |
| | | 623.7 Verschillend oorlogsmateriaal. Verschillende wetenschappelijke toepassingen. |
| | | 623.8 Materiaal van de zeemacht. Vloot. |
| 623.2 Materiaal van de zeemacht. Bescherming van schepen. Pantsering. | | |
| 624. Bruggen en Gewelven. | } | 624.0 Algemeene gegevens. |
| | | 624.1 Pijlers en landhoofden. Fundeeringswerken. |
| | | 624.2 Balken. Bruggendekken. |
| | | 624.3 Tralie-, vakwerk- en cantilever bruggen. |
| | | 624.4 Metalen pijpbruggen. |
| | | 624.5 Hangbruggen. |
| | | 624.6 Boogbruggen. |
| | | 624.7 Samengestelde bruggen. |
| | | 624.8 Beweegbare bruggen. Zweefbruggen. |
| 624.9 Gewelven. Formeelen. Steigers. | | |
| 625. Techniek van de verkeerswegen en wegen. | } | 625.0 Algemeene techniek van het vervoer. |
| | | 625.1 Spoorwegen. Weg en werken. |
| | | 625.2 Spoorwegen. Materiaal voor het vervoer. Tractie. |
| | | 625.3 Smalspoorwegen. Tandrad enz. |
| | | 625.4 Lucht-, ondergrondse-, monorail spoorwegen. |
| | | 625.5 Kabelspoorwegen. |
| | | 625.6 Spoorwegen voor buurtverkeer. Tramwegen. |
| | | 625.7 Wegen en straten. |
| | | 625.8 Verharding van wegen. |
| 625.9 Andere wijzen van vervoer te land. | | |
| 626. Kanalen en gekanaliseerde rivieren. | } | 626.1 Binnenscheepkanalen gekanaliseerde rivieren. |
| | | 626.2 Voeding. Bemaling. |
| | | 626.3 Vorm en afmeting van kanaalprofielen. |

626. Kanalen en gekanaliseerde rivieren.	626.4	Schutsluizen. Algemeene inrichtingen.
	626.5	Hefwerk voor schepen.
	626.6	Vervoer te water, stroom- op- en afwaarts.
	626.7	Tractie op stroomen en kanalen.
	626.8	Bevloeiing en drooglegging.
627. Natuurlijke waterlopen. Havens en reeden. Hydraulische werken en kustwerken.	626.9	Zeekanal en andere groote scheepvaartkanalen.
	627.1	Natuurlijke waterlopen.
	627.2	Havens en reeders. Kunstwerken. Zeewerken. Hoofden en Pieren.
	627.3	Binnenhavenwerken.
	627.4	Oeververdediging. Rivierverbetering met oog op de scheepvaart. Dijken en dammen.
	627.5	Andere werken van verdediging en verbetering van waterlopen. Kunstwerken. Drooglegging.
	627.6	Buitenhavenwerken.
	627.7	Baggerwerken. Baggermachines.
	627.8	Groote reservoirs en stuwdammen. Keerdammen en dijken.
	627.9	Beveiliging van de kust. Vuurtorens, boeien en seinen. Loodswezen en sleepdienst. Reddingwezen.
628 Sanitaire technologie. Sanitaire bouwkunst Waterwinning en watervoorziening.	628.1	Watervoorziening van steden.
	628.2	Rioleering. Afvoer van faecalien.
	628.3	Rioolwater.
	628.4	Stedelijke hygiene.
	628.5	Sanitaire industriele technologie.
	628.6	Sanitaire inrichtingen in woningen.
	628.7	Watervoorziening ten plattenlande.
	628.8	Verwarming en ventilatie.
	628.9	Licht. Verlichting.
629 Andere takken van ingenieurswetenschap.	629.1	Vervoermiddelen.
	629.2	Aanwending en overbrenging van kracht.

Tot zoover, we zijn nu nog maar aan één decimaal, voor één bepaald geval en men ziet hoe uitgebreid het reeds wordt. En het is duidelijk dat men zoo met het onderverdeelen kan doorgaan tot in het oneindige. Wat hebben we er nu voor practisch nut van? Want daar gaat het bij Dewey ten slotte om.

In de eerste plaats in zeer groote bibliotheken. Gesteld iemand wil literatuur hebben over luchtschepen. Waar moet hij dat vinden. Hij neemt de catalogus en vindt het bij de algemeene hoofdindeeling onder 000 Toegepaste wetenschappen en daarbij weer onder 620 de Ingenieurswetenschap. Omdat er daarvoor geen bepaalde rubriek is moet hij terecht bij 629 de overige takken van ingenieurswetenschap en vindt dan 629.1 vervoermiddelen. 629.13 is luchtscheepvaart en 629.132 is weer toestellen lichter dan de lucht.

Eindelijk vindt hij bij 629.132.2 Bestuurbare luchtschepen en hij is voorloopig waar hij wezen moet. Voorloopig echter, want het is duidelijk, dat ook hier weer allerlei onderverdelingen kunnen voorkomen.

Om nu eens een voorbeeld te nemen uit een geheel andere groep. Men wil literatuur over ongevallen bij

den arbeid. Men begint bij de sociale wetenschappen en neemt daarvan 33 de Staathuishoudkunde. Na eenig zoeken wordt gevonden 331.823.

En zoo gaat men door, steeds maar indeelende en systematiseerende.

De groote voordeelen van het systeem uiten zich echter eveneens voor hen die zich nu niet op een zoo algemeen terrein bewegen, maar slechts een verdoorgevoerde indeeling van een bepaalde afdeeling verlangen. Want het ligt voor de hand, dat men net zoo goed als men na een bepaald decimaal ophoudt, met een bepaald decimaal kan beginnen en dan, mits men hier maar steeds aandenkt, de overige cijfers kan weglaten.

Als zoodanig kan het gebruikt worden voor de indeeling van kaartsystemen, voor gewone notitiën of memoranda, informaties, tijdschriftartikelen, courantenknipsels, boeken, catalogie enz. Het is beslist veel en veel doelmatiger dan het alphabetische systeem en wel om de volgende redenen:

1. Het groepeert voorwerpen, die bij elkaar hooren. Bijv. veronderstel dat een catalogus of prijscourant van werktuigen en gereedschappen alphabetisch werd ingericht. De verschillende voorwerpen zooals boren, beitels, hamers, schaven enz. zouden door de geheele catalogus verspreid staan. Bij het decimale systeem komen ze heel eenvoudig onder no. 621.9 en worden weer logisch onderverdeeld.

2. Het alphabetisch rangschikken heeft een zeer groot bijwaar nl. men weet vaak niet onder welke letter men een voorwerp moet zetten. Bijv.: automatisch pneumatisch bloksignaal kan onder de a, p, b of s geplaatst worden. In den regel doet men het onder alle vier, maar dit is omslachtig. In het decimale systeem heeft het één nummer: 656.256.4.

3. Het decimale systeem heeft het groote voordeel dat het zeer elastisch is, zoo zelfs dat de onderverdeling zonder in ongewenschte herhalingen te vervallen tot in het oneindige doorgevoerd kan worden. Wanneer men dus ziet dat een onderverdeling wenschelijk is, welnu de moeite is klein en het voordeel groot.

Een gewoon handelman kan bijv. volstaan met alles wat behoort onder kranen, elevators en liften te rangschikken onder het groepnummer 621.87. Een ingenieur wil de splitsing wat verder doorvoeren en heeft bijv. voor verplaatsbare kranen het no. 621.872.

Maar een constructeur van dergelijke kranen gaat nog weer verder en gebruikt dus 621.172.1, 621.872.2 enz. ja misschien wel 621.872.11, 621.872.12 enz. Een dergelijk constructeur kan dan echter in vele gevallen de drie eerste cijfers of misschien zelfs de 5 eerste cijfers wel weglaten, mits hij daar natuurlijk maar steeds aan denkt.

Niemand, die wel eens met rangschikkingen of indeelingen te doen heeft zal een nadere kennismaking met het decimale systeem van Dewey betreuren:

B. B.

Verslag over de praktische werkzaamheden gedurende de Zomervacantie 1918 aan de Scheeps- en Machinefabriek „de Rotterdamsche Droogdok Maatschappij.

Door bemiddeling van de „Commissie inzake praktisch werken” ben ik zoo gelukkig geweest als volontair op de R. D. M. geplaatst te worden. Deze uitdrukking meen ik te mogen gebruiken, daar mij een volkomen bewegingsvrijheid was gelaten; zoo was ik heelemaal niet in de bankwerkerij of wat nog minder zou zijn, aan de vijlbank verplicht te blijven, maar mocht ik door de heele fabriek en over alle terreinen en wat daarmede annex, zooals de werven en dokken dwalen, overal bij stilstaan en naar hartelust toezien wat daar te doen was. En — ofschoon de tijden drukten — was er voor mij veel te zien, bijna dagelijks kwam een Belgium Reliefschip dokken om voor een volgende reis weer in gereedheid te worden gebracht. Dan werd het op alle terreinen druk; de kraanlocomotiefjes sleepten het materiaal aan; de bokken kwamen met hun lange halzen statig aandrijven om de tunnelassen of cylinders te lichten en in de scheepsmakerij kwam extra leven om de gedrukte of anderszins beschadigde scheepsplaten weer in orde te brengen of door nieuwen te vervangen.

Nu de nieuwbouw door materiaalgebrek voor het grootste deel stilstond en daardoor ook in de machineafdeeling maar halve kracht gewerkt werd, moest het dokken de levendigheid aanbrengen. Dan bestormden de bazen met hun kerels de schepen en hielden er huis dat je er haast niet kon wezen — ze waren blij weer flink te kunnen aanpakken; werken in den goeden zin — dat is ook het leven en dan gaat de tijd snel op het Droogdok.

Vooraf voor een jongere jaars is het lastig datgene in zich op te nemen, waaraan hij later veel zal hebben, m.a.w. hij moet nog leeren de dingen in hun juiste verband te zien; onderscheiden wat voor hem nuttig en wat van minder belang is. Juist den lateren bedrijfsleider heeft in dezen leeftijd op uitstekend georganiseerde fabrieken een prachtig studieterrein, hoe jammer is het dan dat daaruit zoo weinig voordeel getrokken kan worden. Door het schrijven van dit verslag zou ik dan gaarne de jongeren een aanduiding willen geven in welke richting ze hun aandacht misschien zouden kunnen leiden, maar voor alles zijn me de woorden van den tegenwoordigen directeur, den heer Endert bijgebleven: „De „Studie in Delft is prachtig maar jullie moeten erom denken vooral zelf voor een tijd in de praktijk te gaan om zelf de zwaarigheden in alles te zien en mee te maken, hier, in Engeland of waar ook, maar doe het”.

De zaken van belang zijn dan in 't algemeen:

Ligging, Terreindeeling, Transport in en om de fabriek (kraanbedrijven) Fabrieksinrichting en werkwijzen. Het hieronder komende geeft volgens deze gedachtengang de Rott. Droogdok Maatsch. weer.

De Ligging.

Vooraf bij den bouw van fabrieksinrichtingen van iets groote capaciteit is dit een zaak van belang. Dat dit vooral den laatsten tijd goed wordt

ingezien blijkt uit de lange discussies over de gunstige plaats van het hier te lande op te richten hoogovenbedrijf.

Dat een gunstige ligging voor aardappelmeel-, strookartonfabrieken en droogerijen en dergelijke van ander standpunt moet bezien worden dan die van werven en machinefabrieken is duidelijk; immers de eersten moesten temidden van het te verwerken product liggen en behoeven maar een klein vaarwater voor aan- en afvoer, terwijl ze liefst ook nog ijzervrij water moeten kunnen verkrijgen daar anders het meel niet de goede blanke kleur wil krijgen en het strookarton bij ijzersporen roestvlekjes gaat vertoonen. Groningen is het typische land voor deze industrie en nergens kent het daarin zijns gelijken.

Scheepswerven, zooals dikwijls het geval is met machinefabriek gecombineerd, moeten in de eerste plaats aan een breed water liggen voor de meest andere fabrieken, geldt dan ook nog dat ze gemakkelijk wagons op een rangeerterrein kan krijgen. De arbeiderscentra mogen niet te ver van de fabriek verwijderd zijn.

Hoe voor de hand liggend, ook wordt zelfs met deze eenvoudige regels vaak weinig rekening gehouden, daarvan voorbeelden te noemen zou gemakkelijk gaan, liever evenwel noem ik hieronder eenige bij uitstek gunstige liggingen.

Dat stedelijke besturen tot nu toe weinig voor de industrie gedaan heeft door aanleg van industrieterrein met spoorweghaven enz. is bekend, gelukkig komt ook daarin verbetering. De fabrieken en zagerijen aan de Zaan hebben een mooie plaats, liggen aan goed water en aan de achterzijde de spoorlijn. Een bijna ideale ligging heeft de Meelfabriek „de Maas” waarvan de Leden van Leeghwater zich van hebben kunnen overtuigen. De groote zeebooten lossen zonder overlading het ingevoerde graan vóór de fabriek en het gemalen meel wordt in wagons eveneens vóór de fabriek weggevoerd. Dit heele transport en bewerking van het graan van uit het schip, tot het in zakken gestorte meel dat de wagon ingaat, is zeer ingenieus.

Ook gaan industrieën vaak hun plaats van vestiging totaal ontgroeien zooals b.v. met de scheepsbouw in de Prov. Groningen aan het Winschoterdiep het geval is; dan is overbrenging naar grooter vaarwater radicaler al behoort daar moed toe (de Munck Keizer verplaatste zijn gieterij om de ligging).

De R. D. M. kan op een zeer gunstige ligging bogen; ze heeft haar terreinen aan de Nieuwe Waterweg aan den zeekant van de bruggen; kan dus in de toekomst de grootste schepen bouwen. Ir. de Gelder, de vroegere directeur heeft reeds voor jaren beslag gelegd op groote terreinen om de fabriek heen — hij is ook de man die de Maatsch. gebracht heeft tot wat ze nu is. (± 1918) Dat ze naast de Waalhaven en tegenover Leuven- en Lekhaven ligt, komt haar dokken zeer ten goede.

Spoorverbinding is hier niet noodzakelijk; daar het ijzermateriaal in zeebooten of aken vanuit Engeland of Duitschland wordt aangevoerd.

De bouwgrond was een zoodanige dat niet sterk geheid behoefde te worden, wel een uitzondering voor Rotterdam. (Bij de paalfundeering zijn 5" diam ijzeren palen gebruikt). De fabriek kan electriciteit, gas en water van de stad betrekken.

Ten opzichte van de arbeidersbevolking is ze er minder goed aan toe, die moet nl. meest uit Schiedam

en Rotterdam komen, dus in een pont de rivier oversteken wat tijd kost en vooral in den winter geen pretje is. Waarschijnlijk om hieraan tegemoet te komen, heeft de directie naast de fabriek een keurig Tuindorp gesticht, waar ook veel van de hogere beambten wonen.*)

De uitbreidingen aan de fabriek duren steeds voort en worden daaraan moeite noch kosten gespaard, het is duidelijk van hoeveel belang reserveterrein is.

Dat Wilton, zich nu te Schiedam gaat vestigen moet voor een groot deel worden toegeschreven aan het ontbreken van reserveterrein, hij is geheel ingebouwd. Wil zoo'n firma zijn wereldreputatie hooghouden, dan moet hij zich aan de behoeften en werkmethodes aanpassen, maar wat zijn nu de kosten zonder reserveterrein.

Tegenover 't Droogdok: Wilton, van de Kuy en van de Ree (nieuwe werf en mach. fabr.) Smulders en Furness. Vooral de eerste een groote concurrent. Furness zeer zeker in de toekomst als hij zijn dokken heeft, dan ook een sterke daar de Maatsch. over vele eigen lijnen beschikt.

Aan de andere kant van de Waalhaven de Oil Comp. — onderdeel der Bataafsche — schuin tegenover nog Stokvisch, dus te midden van industrieel Rotterdam.

Terreinindeeling.

Om hierover zonder planteekening te spreken is bezwaarlijk en zal ik daarvan, van hoeveel belang dit ook is, moeten afzien en alleen een overzicht geven om aan te duiden hoe de fabriekseenheden voor zoover het de machinefabriekafdeeling betreft, aan elkaar sluiten.

De gebouwen zijn allemaal met hun as evenwijdig aan de rivier opgesteld, de fronten naar een eigen gebouwde ruime binnenhaven gekeerd. In een uitbouw van deze haven liggen de dokken. Tusschen fabrieksfront en haven een breed toegangsterrein met rails voor de stoomkraantjes.

De fabrieksruimten zijn geheel uit staalconstructies opgetrokken, de kappen laten veel licht toe. Tot voor kort geleden waren de fronten en kappen door galvaniseerd plaatijzer afgedekt, nu vervangt met dit op de daken door hout, waarschijnlijk om den zelfden reden als dit op de stationsoverkappingen ook gebeurt, n.l. het snelle invreten op die plaatsen waar rook aanslaat. (Gieterij en smederij.) Bankwerkerij en draaierij zijn twee gelijksoortige gebouwen, in het midden door geconstueerd ijzeren kolommen gescheiden die behalve de daken, ook de kraanbanen dragen.

Naast de draaierij, door een muur met deur ervan gescheiden, de koperslagerij, onder het aflopende dak van de bankwerkerij, de gieterij. In evenwijdigen bouwtrant, maar los van alles, de smederij, zoo ook de zagerij. Op de terreinen zijn de rails voor de locomotiefkraantjes met zorg gelegd, ook zijn hier en daar electrisch aangedreven verhaalkoppen geplaatst.

Op de scheepsbouwafdeeling rijdende portaalkraan voor het sorteeren van plaatijzer. De scheepsbouwloodsen zijn zeer ruim en voorzien van de modernste machinerie. Spantenvloer, spantenovens (gestookt met olie). Pons en knipmachines (Craig & Donald) hydraulische persen, zware buigmachine enz. voor een scheepsbouwer om van te watertanden.

*) Het is een feit dat vele der beste werklieden zich hier niet wenschen te vestigen. Dan behoren we geheel aan de fabriek en kunnen 's nachts altijd voor nachtarbeid opgeroepen worden, is hun uitspraak. Ook is het er voor velen te eenzaam, het goed ingerichte jongelingshuis staat dan ook leeg.

De fabriekseenheden. Smederij 6 × 80, 15 × 80, 6 × 80 M.

Als men in de meeste fabrieken nagaat waar de laagste loonen verdiend worden, zal men telkens zien dat dit in de smederij het geval is, ook wordt deze afdeeling liefst stiefmoederlijk bedeed; naar ik meen volkomen ten onrechte. Immers de smid bepaalt hoofdzakelijk of het door hem afgeleverde stuk bij de verdere bewerking door de fabriek goedkoop of wel duur zal zijn. In eerste instantie door zijn werkwijze en in de tweede wat de draaier of bankwerker nog aan het stuk moet doen. Daarom dient er op gelet te worden dat de werkstukken zoo vlug en zoo zuinig mogelijk moeten gemaakt worden. Aan deze beide voorwaarden kan tegelijk voldaan worden door zooveel mogelijk van klapstukken (vormen) en mallen gebruik te maken. Om evenwel deze gereedschappen met succes te kunnen gebruiken moet de smederijrichting goed zijn, dus ver van het primitieve. Dit heeft het Droogdok uitstekend begrepen (typisch R. D. M. — goed en goedkoop) van loonsachteruitstelling is hier dan ook geen sprake, terwijl de smederijrichting tot de beste behoort. Deze werkplaats bestaat uit een hoog middenstuk, gedragen door geconstr. ijzeren kolommen en twee zijvleugels die lager gehouden zijn. Ongeveer hetzelfde type als de Heemaf dus. In deze zijvleugels staan de smidsvuren.

Door het middenstuk rijdt op 14 Meter hoogte een 25-tons driemotorenkraan (draaistroom) voor het sorteeren van de ijzermassa vóór in de fabriek en het transport van de zware blooms naar de vlamovens. Ook voor het ronddraaien van zware stukken, door draaikranen onder den hamer gehouden, doet hij goede diensten. Om dit te bereiken wordt één uiteinde aan den kraanhaak bevestigd en het andere eenige malen om het te laten wentelen ijzer gewonden. Bij 't ophalen van den haak wentelt het ijzer, jammer genoeg gaat dit met groote schokken gepaard en loopen de loodzekerings in het bestuurdershuisje veel gevaar.


Deze driemotorenkranen zijn niet alleen zoo gemakkelijk voor het monteeren maar vooral ook omdat het nu mogelijk is zware stukken op elkaar te stapelen en zoo de fabrieksoppervlakte klein te houden. Dit valt vooral sterk op als men ziet dat kleine moderne fabrieken toegerust met een dergelijke kraan een meer dan twee maal grootere capaciteit hebben dan een wel twee maal zoo groote ouderwetsche fabriek, zonder deze kraan maar waar alles met 5-tons takeltjes langs U-ijzers verhaald wordt en de arbeidsmachines dezelfde zijn — ik heb dit gezien en vooral geweten van de loopkraan. Op deze oude fabriek waren dus de beste werklieden eigenlijk de sjouwers.

Achter in het gebouw wordt in vlamovens het ijzer op withitte gebracht. Op een rooster wordt kool verbrand, de vlam slaat over een laag muurtje en neemt zijn weg door de verhittingsruimte waarin het ijzer steekt en ontwijkt, na eerst een pijpenketel te hebben ontmoet, door den hoogen schoorsteen.

Het al of niet goed zijn van deze ovens, hangt vooral af van de hoogte van het scheidingsmuurtje tusschen verbrandings en verhittingsruimte, die beïnvloedt in hooge mate vlamwerveling. Het geheel vertoont dus veel overeenkomst met de puddleoven; ook hier heeft de opening voor het inbrengen van het ijzer veel te lijden. Aan den vóórkant wordt die door een vuurvaste op en neer gaande en uitgebalanceerde schuif tot op het ingebrachte ijzer toe, afgedicht, de

overblijvende reeten met vuurvaste steen en nat steenkoolgruis afgedicht. Aan de achterzijde kan door uittrekken van eenige voor dat doel losliggende steenen de verhittingsgraad beoordeeld worden. In 't begin lijkt het ijzer zwart, later rood en is dan door ongeoeffende oogen niet meer van den vlam te onderscheiden. Door een overlooppijp vloeit de gevormde slak af. Twee dergelijke installaties zijn in één metselwerk vereenigd en wel zoodanig dat de ketels die den hamer stoom geven in 't midden zijn geplaatst — deze kunnen, nog bijgestookt worden. Dit stoken van vuren en ketels geschiedt aan de achterzijde, zoodat de smeden daar geen last van hebben, ook is daar de ventilator voor sterk geforceerde trek geplaatst.

Voor de vuren zijn twee 10-tons gieterijkranen opgesteld, de zware draaizuilen worden boven niet gesteund zoodat die bij zware hamerslagen vrij wat meegeven. Hun vlucht bedraagt 7 Meter en hijschhoogte 10 Meter. Op hun midden loodlijn staat een zware hamer met valgewicht van 3 ton, 2.20 slag (de zwaarste hamer van Nederland). De kranen staan zoo dat ze juist het ijzer uit den oven onder den hamer kunnen houden; ze hebben electr. zwenk-, rij- en hijschbeweging en worden vanaf verhoogde voetstukken waarop de schakelweerstand, op hoofd- en handbeweging van den eersten smid, bediend. Ondanks deze uitstekende hulpmiddelen is nog lastig met zware stukken om te gaan. De blooms van 10 ton zijn geweldig dik en vrij kort, de uitbalanceering wordt dan wel eens moeilijk daar het dikke katrolblok van de kraan tegen de hamer komt dus niet verder kan doorschuiven, ook het weer inbrengen in den oven vereischt vaardigheid. Deze geweldige hamer kan in twee hittede dikste krukstang uitsmeden, hierbij zijn de groote afmetingen van het ijzer van belang als warmte-accumulator.

Verder staan in het gebouw nog twee lichtere hamers met bijbehorende kranen. Twee luchtdrukhamers en nog een klein stoomhamertje. Het werk te klein voor de groote ovens en te groot voor de kleinere vuren, wordt heet gemaakt in de z.g. aschpotten. Deze uiterst practische dingen heb ik nog nergens anders aangetroffen. Op een verplaatsbaar bed van vuurvaste steen (1.90 × 1.90 × 1 Meter) waarin in het halveeringsvlak een ± 25 c.M. breede goot waarin de wind toelaat openingen uit monden is vrijgelaten, metselt men drie muurtjes van vuurvaste steen, met leem tot specie, tot een  Boven worden die met hulp van een kraantje door een vuurvast deksel afgesloten. In de vooropening die nu nog overblijft steekt men eerst een drempel van vuurvaste steen en legt daarover het ijzer — de overblijvende openingen worden met steenen en nat kolengruis dichtgemaakt. Aan de achterzijde weer een kijkgat waarin een losse steen. Hier dus geen scheiding tusschen kool en smeedstuk, wel mist men de kap die telkens vernieuwd moet worden van de open vuren, deze aschpotten werken dan ook zeer zuinig, zijn bovendien verplaatsbaar. De lucht van de ventilator wordt door twee pijpen diametraal, loodrecht op richting waarin het ijzer wordt ingebracht, in de goot toegevoerd. Bij den bouw van dergelijke oventjes is er aan te denken dat de onderkant van de luchttoevoerpipen hooger ligt dan de bodem van de goot, daar die anders dicht slakt. De goot zelf wordt met cokes opgevuld, daarin verzamelen zich alle ijzeronreinigheden. Zelfs stukken

van 1000 K.G. brengt men hier op welhitte, 't is dan ook onbegrijpelijk dat ze nog niet meer toepassing gevonden hebben in deze brandstofarme tijd, voor lange stukken slaat men een gat in het hinderlijke muurtje.

Ook met het stoken van bruinkool zijn in deze ovens proeven genomen — evenwel 't leek meer op een bengalisch vuurwerk — veel vonken maar geen hitte, stukken van 20 K.G. kreeg men maar even op roodhitte.

De opstijgende rook verdwijnt door het neusje in het dak en is in de werkplaats niet hinderlijk. De smidsvuren in de zijvleugels zijn allen voor één persoon en is elk met een klein kraantje van ± 450 K.G. draagvermogen voorzien.

Alleen Wilton bezit een zwaar werktuig meer, n.l. een hydr. pers al is die in normale tijden ook meer ten dienste van de reclame, daar het dan meest onnoodig is uit blooms tunnelassen te kneden, dan zijn ruw voorgesmede assen steeds aanwezig. Toch moet gezegd worden dat persen voor zware stukken beter is, daar zelfs de zwaarste hamerslagen niet voldoende tot het hart doordringen, vooral tegen 't laatst daar dan de buitenste lagen al kouder worden en 't binnenste nog op temperatuur is.

Aan de buitenzijde van de vleugelmuur is de kolenbergplaats gevormd door deze en een tweede evenwijdige muur. Door gaten in de scheidingsmuur kan de smid zich dus steeds van kolen voorzien.

De Gieterij ± 8 × 80 Meter.

Ook hier is men geen aanhanger meer van de oude stelling, dat in gieterijen alleen draaikranen op hun plaats zijn. Het hijschwerk wordt verricht door twee driemotorenkranen op één baan. Deze loopt nog 15 M. buiten de fabriek door, voor het neerzeten van gietpannen enz. Wel werd geklaagd dat het bedrijf met deze kranen tot meerdere schokken aanleiding geeft, denklijk moet dit gezocht worden in de motor m.a.w. of die met draaistroom of wel gelijkstroom gevoed worden.

De meeste nieuwe gieterijen worden met dit soort kranen uitgevoerd, (Stork, P. Smit), vaak liggen twee kraanbanen boven elkaar, dan behoeft nooit een last overgenomen te worden en komt op elkaar wachten niet voor, de aanlegkosten en de daarmee samengaannde afschrijvingen zijn natuurlijk vrij hoog.

De overige inrichtingen waren niet modern, geen luchtdrukstampers, schokkers of afneemtafels (vormmachines) op dat gebied deed de excursie naar Hengelo verassende dingen zien. Twee koepelovens leverden de noodige ijzermassa's.

In het voorste gedeelte was de kopergieterij ondergebracht, hier werd uit gebrek aan kroezen, van een horizontale kipper gebruik gemaakt. Die bestond uit een met vuurvaste steen bekleed, cilindervormig lichaam, die in de hartlijn om tappen kon draaien. Door een holle tap werd teerolie onder druk ingespoten en verbrand. De gassen ontweken door de opening die later aflap werd. Ofschoon de ingebrachte hoeveelheden buitengewoon spoedig gesmolten waren, viel toch het gebruik van dezen kipper niet mee — groot koperverlies (18 0/0) en groot olieverbriuk.

De verticale ovens van dit soort zooals ik die in Groningen heb zien werken geven betere resultaten (8 à 10 0/0 verlies). In ieder geval zijn de kroezen beter.

De Bankwerkerij 15 × 80 Meter.

Voor al in kleinere machinefabrieken is deze naam volkomen terecht, daar moeten vooral de bankwerkers het afgeleverde werk van de draaiers bijwerken en dus deze laatsten verstaan niet ten volle hun werk of hun werktuigen zijn onnauwkeurig.

Op 't Droogdok wordt aan 't eigelijke bankwerken alleen in de afdeeling voor hulpwerktuigen gedaan. Het werk dat van de draaibank, cottermachine of kopbank komt is vrijwel klaar en wordt er niet zo veel meer aan gevijld.

De schoongemaakte gietstukken komen op de vlakplaat en worden daar door „Crasseurs” afgeteekend waarnaar de werkman het werkstuk op de daarvoor bestemde bank behandelt. Als gewichtigste meetinstrument gebruikt hij daarvoor de krompasser. Zoo worden zelfs in te passen voeringen voor H. D. cyl. met 3 pasvlakken of schuifbussen met 5 pasvlakken gemeten, dat dit voor grootere diam. ervaring vereischt is duidelijk, maar altijd wordt het eerste klas werk, daarom vraag ik me wel eens af of het wel zoo noodig is dat Stork op de vlaktafels door speciale menschen de werkstukken zoo uiterst pijnlijk laat nameten zelfs tot met vloeistofzuiltjes toe — naar ik meen, voor scheepsmachines zeer zeker niet.

Twee zware drie motoren (gelijkstr.) loopkranen elk met een hijschvermogen van 25 ton en hulphaak van 10 ton loopen op 14 Meter hooge baan en bestrijken zoo dus de heele werkplaats.

Achter in de bankwerkerij is de stelplaat voor het monteeren van de machines, een zwaar blok beton 14 × 12 × 1.50. Het groote nut van een goede vloer wordt nog niet overal ingezien, toch is dit een eerste voorwaarde om goed stellen mogelijk te maken. Jammer genoeg ontbreken hier de zoo gemakkelijke wandkraantjes van ± 3 ton die juist bij het machinestellen, opzetten der kolommen, inbrengen van stangen, zuigers, deksels, schuiven enz. zoo gemakkelijk kunnen zijn — nu is steeds voor elk klein karweitje een groote kraanwagen noodig met bestuurder, sjouwers enz. Bij Stork was daarin beter voorzien.

Op de montageplaat volgden de zwaarste werktuigen n.l. de kopbank en evenwijdig daarvan de schaatbank. Zelfs cylinders van 1.20 M. diam. werden aan de klauwplaat bevestigd en uitgedraaid en gaf bevredigend werk. Door een speciale inrichting door 't Droogdok zelf uitgedacht kan deze ook als kotterbank dienst doen. Om te kotteren wordt een zware spil door het cylinder glandgat gestoken — de eene kant wordt op de klauwplaat vast gehouden en 't andere draait in de support in de hartlijn van de klauwplaat. De cyl. staat nu op de slede, gevormd door twee tegenover elkaar liggende supportvoeten. Deze worden door een schroefgang langs de centrale spil gevoerd, die een schijf met beitels draagt.

Liefst gaat men evenwel niet tot deze manier van werken over daar de juiste monteering van de cylinder ten opzichte van de spil veel tijd kost. Men zou denken dat de op deze wijze uitgedraaide cyl. prachtig rond waren, evenwel na het oprichten blijkt dit niet precies meer het geval te zijn, waarschijnlijk drukt de zware spiegel de cyl. iets in, wordt dan uitgeboord; na ontlasting van het spiegelgewicht bij oprichting treedt dan ovaalvorm op, m.a.w. deze groote cyl. zijn in 't algemeen te slap.

Het juiste middel om fraaiwerk te verkrijgen zou zijn de cylinders in dien stand uit te boren dien ze ook moet innemen in de machine waarvoor ze gemaakt

worden. Dit verkrijgt men voor verticale machines door de cyl. op een carrousselbank te bewerken wat o.a. „de Schelde” doet. Ook deze kunnen tweerlei zijn n.l. met vaste plaat, dus een verticale kotterbank of wel met vaste spil en draaiende plaat. Deze laatste gebruikt men meer bij kleinere werkstukken. Het groote voordeel van deze zijn het gemakkelijke stellen.

Deze kopbank was een prachtig stuk werk van de bekend e firma Schiess—Dusseldorp.

Hiertegenover staat de zware twee motoren schaaftank van Buchton & Co. Leeds. Als bijzonderheid kan gelden dat de aandrijving van het bed door een worm tot stand kwam. Deze was schuin onder het bedvlak gemonteerd en greep in de tandbeugel die in langsrichting in het midden van een bed was aangebracht. Deze aandrijving kenmerkte zich door den regelmatigen gang en omkeering zonder schokken of tandgeklapper.

Dan kwamen zware boormachines, kotterbanken, draaibanken met 4 supporten voor het afdraaien van zware assen enz. Verder een zware steekbank die gewoonlijk vertikaal werkte maar door een schroefstang ook horizontaal heen en weer kon getrokken worden (afschaven van kolomvoeten). Dergelijke banken schijnt een helsch spektakel eigen te zijn. In de hoek nog een prachtige fraisbank van zeer groote afmetingen. Een speciale mach. voor turbines enz.

De Draaijerij.

Alleen door geconstrueerde steunders van de vorige afdeeling van elkaar gescheiden, dus in open gemeenschap met elkaar. Op eenige plaatsen zijn korte dwarsrails gelegd waarop een lage lorrie die dus dient om verbinding tusschen de kraanwagens te krijgen.

Slot volgt.

J. R. S.

De economische mogelijkheid van den achturedag.

In samenwerking met het Studentengezelschap voor Sociale Studie belegde de Sociaal Technische Vereeniging afd. Delft een vergadering op 19 Maart j.l., waar het Kamerlid J. H. Schaper, die reeds in 1914 een wetsvoorstel tot wettelijke beperking van den werkdag indiende, de economische kwesties, verband houdende met beperking van den arbeidstijd, besprak. De groote opkomst bewees dat de S. T. V. een gelukkigen greep had gedaan, door dit onderwerp te laten behandelen.

Als uitgangspunt voor zijn verder betoog, bespreekt de heer Schaper de onlangs gehouden intreerede van prof. Veraart, die bij deze gelegenheid gewezen had op het gebrek aan inzicht bij de voorstanders van den 8-urigen werkdag inzake de economische vraagstukken, die daarmede verband houden. Tegen een tweetal passage's kunnen ernstige bedenkingen worden geuit. Op bldz. 13 e. v. staat, „arbeidswetgeving kan ons verarmen” en „bij de bepleiting van den 8-uredag verliest men maar al te vaak de economie uit het oog.”

M.a.w. het nastreven van den wettelijken 8-uredag is slechts een „arbeiderfreundlichkeit”, slechts met de ideële arbeidersbelangen wordt daarbij rekening gehouden.

Niet te ontkennen valt, dat de arbeidersbelangen er in de eerste plaats mee gebaat zijn; de tijden liggen nog niet zoover achter ons, dat per dag 15, 16 en 17 uur werd gewerkt, tot groote schade van den levens-

lust, moraliteit, godsdienstzin en gezondheidstoestand der arbeidersbevolking. Aan deze lange werkdagen ging op onmenselijke wijze gepaard het te werk stellen van jeugdige kinderen; en deze beide oorzaken deden de arbeiders steeds dieper verzinken in de poel van maatschappelijke ellende. Bij het streven, om door wettelijke bepalingen hierin verbetering te brengen, om het levenspeil dezer menschen zoo hoog mogelijk op te voeren, zijn natuurlijk deze idëele belangen in de eerste plaats betrokken, maar daarom is het verwijt nog niet gegrond, dat daarbij de economie totaal uit het oog is verloren. Het is onbegrijpelijk hoe men dergelijke oppervlakkige beweringen, in een inauguratie-rede kan opnemen, daar het in flagrante strijd met de waarheid is.

Wij hebben hier te doen met een modern soort conservatisme; botweg zich ergens tegen verklaren gaat niet meer, dat wil er niet meer in, daarom neemt men zijn toevlucht tot een meer verfijnde methode, waarvan men in de Tweede Kamer typische staaltjes kan opmerken; begint een spreker te verklaren, dat hij in principe voor een sociale maatregel is, dan zij men op zijn hoede, want dan komen de verschillende bedenkingen en het slot is, dat hij tegen is. Zoo wordt steeds remmend gewerkt, elk jaar dat een sociale maatregel wordt tegengehouden is winst. Bij de langzame ontwikkeling der arbeidswetgeving, die ondanks alle tegenstand, toch steeds voortschrijdt is men steeds het heftigst gekant geweest tegen wettelijke beperking van den arbeidstijd voor volwassenen, dat zou een sanctie zijn aan de luiheid. Deze tegenstand is nu gebroken, maar nu heet het: „De economie is in gevaar.”

Het is het oude geluid. De geheele geschiedenis van den arbeid gedurende de 18de eeuw, is één groote aanklacht tegen het kapitalistisch productiesysteem; het is een geschiedenis van mishandeling, afbeuling, maatschappelijke ellende en immoraliteit, van mannen, vrouwen en kinderen, en steeds weer werd een beroep gedaan op de volkswelvaart, de buitenlandsche concurrentie, de instandhouding der internationale industrie en thans weer de economie, om de sociale maatregelen te keeren of te remmen, die daarin verbetering moesten brengen.

Reeds in 1830 werd in Engeland tijdens de Chartistenbeweging door de arbeiders den eisch van den 8-urigen werkdag gesteld en sinds dien is door de arbeiders steeds voor inwilliging daarvan gestreden, en sinds 1889 wordt op den internationalen arbeidersfeestdag, den 1sten Mei, voor den 8-urendag gemanifesteerd. Niet alleen door arbeiders werd den roep om de 8-urendag aangeheven, ook economen, arbeidsinspecteurs, artsen, theologen, philanthropen waren voorstanders van dezen werktijd. Hebben nu al deze menschen zich nooit om de economie bekommerd?

Het tegendeel is juist.

De vraag is gerechtvaardigd, of die economie dan niet geldt voor de menschen; moeten wij op onze arbeidskrachten niet zuinig zijn, is daar de meest roekeloze verspilling geoorloofd? Dit dient niet uit het oog verloren te worden.

Jarenlang heeft Nederland zich gekenmerkt door de allerslechtste arbeidstoestanden, tot schade van het geheele Nederlandsche volk; ondanks de lange werkdagen was men niet in staat de maatschappij te verrijken door den arbeid. Juist uit het oogpunt van economie moest de arbeidsduur verkort worden. Aan de hand van talrijke citaten wordt aangetoond, hoe steeds de economische kant van het vraagstuk ten volle belicht werd. Onder de

verdedigers van de verkorting van den werkdag treft men zoowel theoretici aan, als practici, ondernemers, die aan het hoofd van een bedrijf staan. Ook in het wetsontwerp door Schaper reeds in 1911 ingediend, wordt in de memorie van toelichting met nadruk op de economische belangen gewezen.

Als de economie met de verkorting van den arbeidstag gebaat is, vervalt natuurlijk het bezwaar van de buitenlandsche concurrentie; opmerkelijk toch is in dit verband, dat in Duitschland korter gewerkt werd als in Engeland en dat toch dit land werd overstromd met „Made in Germany.”

Er zijn natuurlijk tal van vakken, waar verkorting van arbeidstijd geen verband houdt met het gepresteerde werk, voornamelijk bij die beroepen, waar intensiever werken, tot de onmogelijkheden behoort. B.v. spoorwegpersoneel (machinisten, wisselwachters e.d.) kelners, verplegers, enz. Mocht er bij invoering van den 8-urendag een gebrek aan geschoolde krachten ontstaan in deze diensttakken, dan is een overgangstijd geboden. Hoewel hier dus van een arbeidstoename geen sprake kan zijn, moeten wij toch niet aarzelen hier ook de wettelijke arbeidsbeperking in te voeren, daar de veiligheid en de nauwkeurigheid bij deze beroepen een eerste vereischte zijn.

Tegenover al deze gunstige getuigenissen, staan echter ook minder gunstige beoordeelingen. Aan de Fransche marinewerven en in de Nederlandsche suikerindustrie heeft de verkorting van den arbeid de productiekosten zeer doen stijgen. Om uit deze voorbeelden nu te concludeeren, dat de invoering van den 8-urendag een economisch gevaar is, is op zijn minst gesproken voorbarig. De wetenschappelijk arbeidsmethoden kunnen wel degelijk door versnelde productie, compenseerend werken. Hiervoor is een goed stel ingenieurs noodig, die wanneer zij den levenden arbeider in het productiesysteem niet willen verlagen tot arbeidsmachines, maar het verhoogen van het levenspeil dezer menschen steeds voor oogen houden, hun technische kennis aanwenden, om de productie op te voeren, een zeer belangrijke sociale taak hebben te vervullen.

Tenslotte werd nog de vraag beantwoord of een verkorting nog verder doorgevoerd moest worden. Voorop zij gesteld, dat slechts een socialistische productie een 6-urendag mogelijk zou maken, bekeken van uit een oogpunt van economie, maar noodig is het niet. Wordt bij een 8-urendag nog te veel geproduceerd dan ga men over tot spoediger pensioneerden der oude arbeiders.

Velen der aanwezigen namen aan het debat deel. Een aanwezig werkgever uit ondervinding sprekende, kon de invoering van den 8-urendag een ieder aanbevelen, zoowel zijn bedrijf als zijn arbeiders was het ten goede gekomen.

„Delft-College.”

Mede-Studenten!

Er is een grootsch plan in voorbereiding. Voor de uitvoering is echter de steun van U allen noodig.

Wat wij beoogen?

Wij wenschen in Delft te stichten een studenten-tuindorp, groot genoeg om alle studeerenden te huisvesten. Wij zullen voor dit doel strijden onder het motto: Weg met de afhankelijkheid aan de ploerterij, weg met het tijdroovend heen en weer reizen der spoorstudenten.

Delft zij de universiteitsstad gewijd aan de studenten en hunne belangen en niet de stad welker bewoners de studenten beschouwen als een broodwinning.

Hoe wij dit tuindorp voorstellen?

Het woord spreekt zich van zelf n.l. als huizengroepen (volgens een voor Nederland geheel nieuw type) verenigd tot een tuindorp. Elke huizengroep bestaande uit zes afzonderlijke huizen door zes maal twee vrienden of vriendinnen. Ieder blok onderhouden door één paar huisbewaarders en verwarmd door centrale verwarming, verder voorzien van een minimum meubileering en stoffeering, terwijl bovendien alle inrichtingen tot vereenvoudiging der werkzaamheden aanwezig zijn. Alle verdere detail-regelingen zijn hier minder op hun plaats.

De hoofdzaak is dat U bovenstaande (waarmee een bekend architect reeds zijn instemming heeft betuigd) in overweging neemt. Bedenkt hierbij dat ge niet alleen Uzelf van een ideale huisvesting kunt verzekeren doch dat ge die tevens bezorgt allen die na U de T. H. zullen bezoeken.

Daarom gij allen, leden van de Delftsche Studentenmaatschappij, overweeg het voor en tegen van het het plan, wees niet onverschillig, niet lauw doch neem een standpunt in, bedenkt dat iedere betuiging van belangstelling de kans op welslagen grooter maakt. Zoo gij sympathiseert met bovenstaand voorstel zendt dan Uw naamkaartje aan

H. J. Kooy Jr.,
Speelmanstraat 18, 's-Gravenhage.

BOEKBESPREKING.

DE NEDERLANDSCHE INDUSTRIE. (Beschrijvende catalogus van de voortbrengselen der Nederlandsche Nijverheid, met volledige adreslijst van de Nederlandsche fabrikanten). — Vierde druk, December 1918. — Uitgave van de Haagsche Uitgeversmaatschappij „Het Gemeenschappelijk Belang”, Nieuwe Molstraat 20^a, te 's-Gravenhage.

Dit boekwerk, dat overal in den lande onder de industrieelen en handeldrijvenden groote belangstelling geniet, achten wij van dusdanig groote beteekenis, dat wij er hier in onze kolommen voor de technische studenten, de a. s. ingenieurs en bedrijfsleiders dus, nog eens zeer speciaal de aandacht op willen vestigen. De tekst is in drie gedeelten gesplitst, waarbij het eerste gedeelte allerlei wetenswaardigheden omvat (Kamers

van Koophandel en Fabrieken in Nederland en in het Buitenland; Nijverheidsconsulenten; Nederlandsche Gezanten en Consuls; lijst van maten, gewichten en munten). Het tweede gedeelte (257 bladz.) omvat dan een alphabetische opgaaft der rubrieken, waaronder de verschillende nijverheidsartikelen in ons land worden gefabriceerd, met vermelding van de namen en woonplaatsen der firma's of naamlooze vennootschappen, die zich daarmede bezighouden, hierbij aansluitend vindt men dan een zeer uitvoerig en zorgvuldig bewerkt alphabetisch register (met na de Hollandsche opgaven, ook de Fransche, Duitsche, Engelsche en Spaansche vertaling) over de verschillende producten en rubrieken (dit register omvat in elke taal ongeveer 20 bladz. druks). Tenslotte omvat de derde afdeeling van dit werk een zeer uitgebreide en keurig geïllustreerde advertentie-rubriek, die gesplitst is in een 26-tal groepen, waaronder de advertéerende firma's dan ondergebracht zijn (b.v. machinefabrieken; chemische fabrieken en verf-fabrieken, textiel-industrie, lederindustrie, scheepswerven, houtindustrie, enz.) Met dit overzicht van den belangrijken inhoud van dit werk meenen wij hier te kunnen volstaan, en we durven verder dan ook met gerust hart een ieder deze uitgave ter nadere kennismaking aan te bevelen!

v. Z.

—o—

M. J. KOENEN. VERKLAREND HAND-
WOORDENBOEK DER NEDERLAND-
SCHE TAAL. — Twaalfde vermeerde-
druk 1919. — Uitgave: J. B. WOLTERS,
(Groningen). — Prijs: f 3,30 (crisistoeslag
inbegrepen).

Volgaarne kondigen wij in onze kolommen dezen nieuwen druk van het bekende Woordenboek (tevens vreemde woordentolk) van Koenen aan. Ook nu weer is de uitgave met groote zorg bewerkt en is het aantal tekstwoorden aanzienlijk vermeerdert. De tekst omvat nu in 1012 bladzijden druks ruim 75 duizend woorden en uitdrukkingen op allerlei gebied, eigene en vreemde, met aanduiding van het accent in de uitspraak; verder de verklaring van figuurlijke beteekenissen, van zegswijzen en van spreekwoorden, bovendien nog twee bijlagen (titels en praedicaten, aardrijkskundige namen en hun geslacht). Eenige verdere aanbeveling van dit overal gebruikte Woordenboek (een van de deelen uit de bekende serie Woordenboeken der firma Wolters) mag hier totaal overbodig heeten!

v. Z.

Gezelschap „Leeghwater”.

GEROYEERD volgens Art. 51 der Wet

W. LEEUWENBERG.

HET BESTUUR.

Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN Jr. Delft

Binnenkort verschijnt:

UITVINDER EN OCTROOI.

Een handleiding voor uitvinders,
ingenieurs en fabrikanten,
door Ir. W. WESSEL, Scheik Ing.