

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MEDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome XV, fasc. 2.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen — Verzameling
in-8°. — T. XV, afl. 2.

HET DROOG-BEWAREN
VAN
MICRO-BIOLOGISCHE WEZENS
EN HUN REACTIEPRODUCTEN
DE DROOGTECHNIEK

DOOR

RAF. RESSELER

LICENCIAAT IN DE SCHEIKUNDE,
HOOFD VAN DE PRACTISCHE WERKEN AAN HET INSTITUUT
VOOR TROPISCHE GENEESKUNDE PRINS LEOPOLD.



BRUXELLES

Librairie Falk fils.

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, rue des Paroissiens, 22.

BRUSSEL

Boekhandel Falk zoon,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Opvolger,

22, Parochianenstraat, 22.

1948

En vente à la Librairie FALK Fils, G. VAN CAMPENHOUT, Succ^r.

Téléph. : 12.99.70 22, rue des Paroissiens, Bruxelles C. C. P. n^o 142.90

Te koop in den Boekhandel FALK Zoon, G. VAN CAMPENHOUT, Opvolger.

Telef. : 12.99.70 22, Parochianenstraat, te Brussel Postrekening : 142.90

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS AU 1^{er} MAI 1946 ⁽¹⁾.

COLLECTION IN-8^o

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

PAGES, le R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo Belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . . fr. 250 »

Tome II.

LAMAN, K.-É., *Dictionnaire kikongo français* (XCIV-1183 pages, 1 carte, 1936) . . . fr. 600 »

Tome III.

1. PLANQUAERT, le R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kurango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 90 »
2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . . fr. 25 »
3. MOTTOULLE, le D^r L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 p., 16 pl., 1934) . . . fr. 60 »

Tome IV.

MERTENS, le R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamtsha :*

1. Première partie : *Ethnographie* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . fr. 120 »
2. Deuxième partie : *Grammaire de l'Idzing de la Kamtsha* (XXXI-388 pages, 1938) . . . fr. 230 »
3. Troisième partie : *Dictionnaire Idzing-Français suivi d'un aide-mémoire Français-Idzing* (240 pages, 1 carte, 1939) . . . fr. 140 »

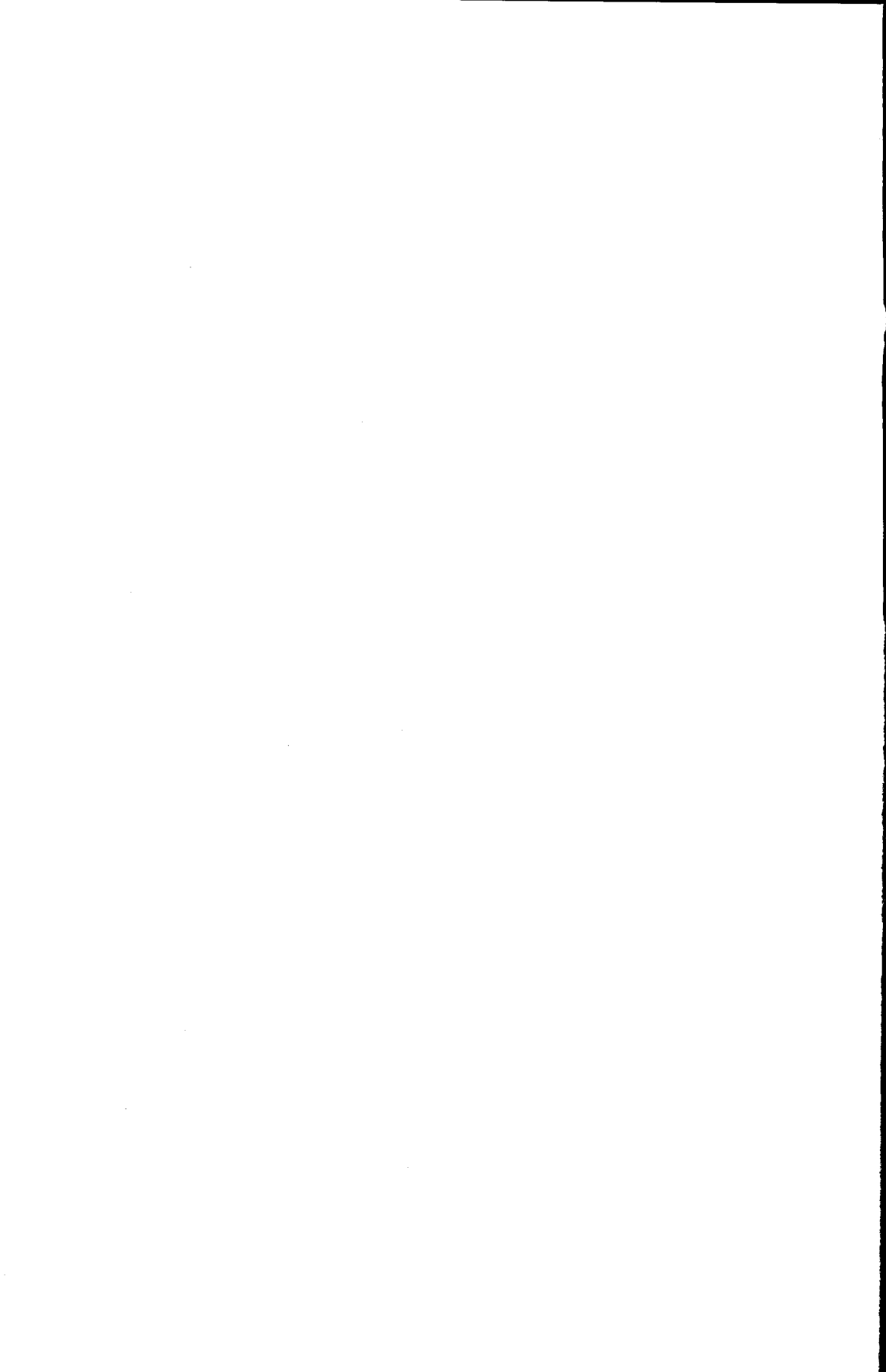
Tome V.

1. VAN REETH, de E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 blz., 1935) . . . fr. 10 »
2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . . fr. 50 »
3. BITTREMIEUX, le R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (327 pages, 1 carte, 8 planches, 1936) . . . fr. 110 »

Tome VI.

MOELLER, A., *Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale du Congo belge* (578 pages, 2 cartes, 6 planches, 1936) . . . fr. 200 »

(1) Vu les circonstances, l'I.R.C.B. a décidé d'appliquer à la présente liste de ses publications, de sensibles réductions de prix.



HET DROOG-BEWAREN
VAN
MICRO-BIOLOGISCHE WEZENS
EN HUN REACTIEPRODUCTEN
—
DE DROOGTECHNIEK

DOOR

RAF. RESSELER

LICENCIAAT IN DE SCHEIKUNDE.
HOOFD VAN DE PRACTISCHE WERKEN AAN HET INSTITUUT
VOOR TROPISCHE GENESKUNDE PRINS LEOPOLD.

Verhandeling voorgelegd ter zitting van 15 Januari 1944.

HET DROOG-BEWAREN
VAN
MICRO-BIOLOGISCHE WEZENS
EN HUN REACTIEPRODUCTEN

INLEIDING.

Het aantal bacteriënstammen, vira, schimmels, gisten, enz., welke in bacteriologische laboratoria onderhouden worden, steigt voortdurend. De keuze van biologische reactieproducten, welke de laboratoria ten dienste staan, wordt steeds uitgebreid. Het onderhouden dezer stammen en het bewaren der biologische producten, vergt van de bacteriologen, hun gansch bijzondere aandacht, en neemt een groot deel hunner werkzaamheden in beslag.

Door regelmatig overenten, op wel geselectioneerde voedingsbodems of laboratoriumdieren, slaagt men er in het voortbestaan der micro-biologische wezens te verzekeren. Deze werkwijze gaat dikwijls met groote moeilijkheden gepaard. Zij is steeds duur en tijdroovend. Ontelbaar zijn dan ook de zoekers, welke zich onledig hielden met het opsporen, van de beste levensvoorwaarden dezer kleine wezens, weze het om het voortbestaan, slechts met enkele dagen te verlengen. Bovendien loopt men steeds gevaar, door bijkomende besmetting de stammen te verliezen; ook kan men niet vooraf, met zekerheid, bevestigen, dat men de oorspronkelijke eigenschappen, na enkele overentingen, terug zal vinden.

Anderzijds, was het bewaren der biologische reactieproducten, door deze organismen voortgebracht, voor de microbiologie, een haast onoplosbaar probleem. Al deze proefstoffen zijn het verderf ten prooi. Al de inspanningen, die de talrijke bacteriologen zich getroost hebben, om door allerlei bewerkingen, het bewaren te verzekeren, hebben slechts tot één uitslag geleid, namelijk de tijdspanne, gedurende dewelke zich het afbraakproces voltrekt, iets of wat te verlengen.

In de vorige eeuw, en in het eerste kwartaal dezer eeuw, waren de bacteriologen er vooral om bekommerd, de levende micro-organismen voor het uitdrogen te behouden. De uitlatingen, van vooraanstaande bacteriologen, wezen op den schadelijken invloed van het drogen op het voortbestaan der micro-biologische wezens. Slechts beschuttende substanties konden deze, voor het totaal uitdrogen, dat is afsterven, tijdelijk beschermen.

Langzamerhand is echter een ommekeer in deze gedachte gekomen. Talrijke zoekers hebben zich met het vraagstuk ingelaten. Zij zijn tot de vaststelling gekomen, dat diezelfde vochtigheid, welke vroeger noodzakelijk bleek, ook kan bijdragen, tot het vernietigen van levende organismen en hun reactieproducten.

Het is thans bewezen dat bacteriën, gisten, schimmels, enz., gedroogd en in het luchtledige bewaard, gedurende maanden, jaren, zelf voor nog onbepaalden tijd hun kiemkracht en hun virulentie behouden. Dit geldt ook voor de biologische producten en reagentia. Droog en in het luchtledige bewaard, behouden zij insgelijks al hun eigenschappen en dit gedurende maanden en jaren.

Het belang dezer omwenteling in de practische bacteriologie zal niemand ontgaan. De voordeelen die deze nieuwe techniek biedt, zullen er veel toe bijdragen hare verspreiding te bespoedigen.

In de laboratoria van het Instituut voor Tropische Geneeskunde « Prins Leopold » te Antwerpen, werd het

vraagstuk sinds enkele jaren grondig onderzocht en praktisch toegepast. De bekomen uitslagen zijn buitengewoon bevredigend.

Dit is voor ons een spoorslag geweest, om aan te dringen, op de toepassing der droogtechniek in de praktijk. Vooral in de Kolonie, zal zij, omwille der groote moeilijkheden, welke de klimatologische omstandigheden er de bacteriologen in den weg leggen, nog meer diensten bewijzen dan hier te lande.

Wij hebben het nuttig geacht, in deze mededeeling, een overzicht te geven van de ontwikkeling der droogtechniek. Eensdeels om, door de talrijke, bevredigende uitslagen welke reeds bekomen werden, de belangstelling voor deze nieuwe werkwijze op te wekken. Anderdeels om door het bijeenbrengen en het ordenen der talrijke gegevens over de droogtechniek, diegenen behulpzaam te zijn, wien het vraagstuk aanbelangt.

Verder willen wij enkele praktische ervaringen mededeelen op dit gebied opgedaan.

HISTORISCH OVERZICHT.

In dit kort historisch overzicht van de ontwikkeling der droogtechniek, willen wij geen cronologische opsomming geven van de onderscheidene publicaties, aan dit vraagstuk gewijd. Dit zou ons veel te ver brengen en aanleiding zijn tot herhalingen. In het hoofdstuk over de bekomen uitslagen, zullen wij de gelegenheid hebben hierover breedvoerig uit te wijden.

Wij zullen slechts de aandacht vestigen op enkele feiten. Deze kunnen als basis of als mijlpalen, aanzien worden in de ontwikkeling van de thans uitgebouwde droogtechniek.

Aan den Magdenburgschen Burgemeester, Otto von Guericke, komt de eer toe de grondlegger te zijn der droogtechniek. In 1655 deelde hij aan den Keizer en de

Prinsen, in den Rijksdag te Regensburg, de uitvinding mede van zijne luchtpomp en de beroemde proeven met den koperen bol. De mogelijkheid om het luchtledige te bekomen was hierdoor bevestigd.

Nu kon Otto von Guericke zijn verdere proeven aanvangen. In 1672 beschreef hij in zijn *Experimenta nova ut vacantur, Magdeburgica de vacuo spatio* (1) een reeks proeven. Uit deze bleek dat, aan bederf blootstaande producten, namelijk druiven, in het luchtledige en op koude temperatuur gedurende zes maanden konden bewaard worden. In de zelfde mededeeling vestigde hij de aandacht op het verwijderen van het sap der druiven, door de pel heen, bij middel van het luchtledige. Hij stelde tevens de mogelijkheid vast van drogen en bewaren bij middel van het vacuüm.

Deze vaststellingen zijn de grondslagen der droogtechniek. De nu volledige uitgewerkte werkwijze laat zich inderdaad als volgt samenvatten : verwijderen van het water bij middel van het luchtledige en bewaren in het vacuüm.

Vier jaren later, in 1676, toonde de Delftenaar Antonie van Leeuwenhoek, het bestaan der bacteriën. Hij bepaalde tevens hun leefbaarheid in het luchtledige.

Door het aanhangen van Aristoteles' preformatieleer der « *Generatio spontanea* », en, na Spallanzani (2), van de leer der « *Vis vitalis* », zijn de grondgedachten van beide, onderzoekers na hun dood, in den vergeethoek geraakt.

Het droog-bewaren van organen was in de XVIII^e eeuw reeds gekend. Zoo beveelt Sheldon in 1784 het bewaren aan, van opgespoten preparaten, na ze vooraf te hebben gedroogd en met terpentijn te hebben behandeld. Poole raadt in 1790 het drogen en vernissen aan, voor het bewaren van week deelen. Ontkalkte beenderen worden door Bell, in 1798, gedroogd en met terpentijn doorzichtbaar gemaakt.

Het is niet mogelijk, uit te maken, wanneer het droog-

bewaren van biologische producten een aanvang nam. In het Oostenrijksche Hofkanselarijdecreeet van 1836, vinden wij eene mededeeling waaruit blijkt dat, gedroogde entstoffen, zes en méér maanden, hun activiteit bewaren. Ook weten wij dat Erhlich, in de vorige eeuw, het droog-bewaren van serum met goed resultaat beproefd heeft.

Een breede industrieele toepassing op gebied van drogen en bewaren, bij middel van het luchtledige, had reeds plaats in de vorige eeuw; vooral nadat Hausbrand zijn theoretische gegevens over « Verdampfen-Kondensieren und Kühlen » had bekend gemaakt.

Louis Pasteur (3) zou, na het verwerpen der leerstelling « Vis vitalis » en hare vervanging door het begrip « Sui Generis », de gedachte van het droog-bewaren terug opnemen. In 1882 (4) beproefde hij stukjes merg, met vira der hondsdolheid, in zijn klassiek geworden flesschen, met kaliumhydroxyde te drogen. Het drogen geschiedde zeer langzaam en de uitslagen waren niet bevredigend. Inderdaad ging de virulentie der vira na 4 tot 6 dagen te loor.

In 1881 droogde Reisner vaccine-vira bij middel van het luchtledige. Enkelen tijd daarna droogde Furst, bij middel van calciumchloride als water opslopende stof.

Altmann (5) stelde in 1890 een methode op punt voor het fixeeren van anatomische preparaten, door deze te drogen in het luchtledige.

In 1896 heeft Martin (6) een practische toepassing verwezenlijkt door het drogen van serum. Zijn toestel bestond uit een eenvoudige flesch, verwarmd op 40°, verbonden met een afkoelingsflesch in ijswater. Bij middel van een waterstraalluchtpomp maakte hij het toestel luchtledig. Hij gebruikte voor het éérst een afkoeler, tot het opvangen van den waterdamp.

Van Steenberg (7) hernam, in 1903, het drogen van den virus der hondsdolheid. Hij gebruikte zwavelzuur als waterzuchtige stof, om den waterdamp op te slorpen, en maakte teevens zijn toestel luchtledig. Het drogen vergde

minder tijd en de uitslagen waren bevredigend. Hierdoor toonde hij aan, dat het wellukken van de droogtechniek, afhankelijk is van den tijd, voor het drogen gevegd.

Het bewaren van gedroogde bacteriën, hebben wij te danken aan Paul en Prall (8), welke in 1907, hun eerste proeven met gedroogde staphylococcen uitvoerden.

Het bevriezen van het materiaal, vóór het gedroogd wordt, is door Shackell (9) voor het eerst beproefd in 1909.

Na het slagen van het droog-bewaren heeft Paul (10) de studie aangevat van gedroogde staphylococcen. In 1909, kon hij reeds aantonen dat het afsterven, van gedroogde bacteriën, onrechtstreeks evenredig is aan de temperatuur. In de hedendaagsche techniek geldt, dat het drogen moet geschieden op lage temperatuur om het afsterven der bacteriën tegen te gaan.

Het volgend jaar konden Paul, Bierstein en Reusz (11), verder vaststellen, dat het afsterven van gedroogde staphylococcen, gelijk is aan het vierkant van de concentratie aan zuurstof van het omgevend gas. Thans geldt, als een algemeenen regel, dat, om het afsterven der gedroogde bacteriën tegen te gaan, deze in het luchtledige moeten bewaard worden.

Van dit tijdstip af, waren bijna alle elementen gekend welke thans de droogtechniek beheerchen. Voor wat bacteriën betreft zou Otten (12) er later nog aan toevoegen dat het slagen van het drogen afhankelijk is van de concentratie der bacteriën in de te drogen suspensie.

Talrijker werden nu de zoekers welke zich met het probleem, van het droog-bewaren, inlieten. Het werd dan ook geleidelijk uitgebreid en op punt gesteld. Naarmate de technische middelen het toelieten, werden de apparaten meer en meer verzorgd. Geleidelijk aan werd den uitbouw mogelijk van de nu gebruikte moderne toestellen. Het luchtledige werd steeds opgevoerd met de bedoeling den droogtijd te verkorten. Deze nam hij het begin, verscheidene dagen in beslag; thans is hij teruggebracht tot enkele

uren, zelfs minuten. De uitslagen van het droogproces werden meer en meer bevredigend. Zij werden oorzaak der geleidelijke verspreiding der techniek.

Heden, mogen wij met voldoening vaststellen, dat de technische kant der droogtechniek opgelost is, en dat zij de bacteriologie heeft veroverd. De algemeene verspreiding der droogtechniek is nog een kwestie van tijd. Zij luidt in de praktische bacteriologie een nieuw tijdperk in.

MECHANISME DER DROOGTECHNIEK.

De droogtechniek kunnen wij in twee punten samenvatten :

I. De levende organismen, of hun biologische reactieproducten, in den korst mogelijken tijd en op lage temperatuur drogen;

II. ze daarna bewaren in een omgeving, waarin de spanning der zuurstof tot een minimum herleid is.

I. — Het drogen. De levende organismen, of hun biologische reactieproducten, moeten gedroogd worden. Hierdoor verstaat men niet alleen, het onttrekken van het begeleidend water, maar tevens in de mate van het mogelijke, van het celwater, zoodat er slechts een gedeelte van het gebonden water overblijft, en de stof omzeggens totaal droog wordt. Bij verdere onderzoeken op droogrest, bij middel van natuur- of scheikundige methoden, zal men op de gedroogde stof, slechts weinig of geen vochtigheid kunnen vaststellen (13).

Het onttrekken van het water, aan de te drogen stof, kunnen wij op twee manieren bewerken :

1° in een gesloten ruimte met eenvormige temperatuur;

2° in een gesloten ruimte met een niet eenvormige temperatuur.

1. In een gesloten ruimte, met eenvormige temperatuur, bij middel van waterzuchtige stoffen.

Deze stoffen zooals calciumchloride, calciumoxyde, calciumsulfaat (« Drierite »), zwavelzuur, phosphoorzuuranhydride, magnesium sulfaat, magnesium perchloraat, bariumperchloraat, enz., kunnen de vochtigheid opslorpen en het water aan de te drogen stof onttrekken. Dit procédé vergt veel tijd. Men kan het bespoedigen mits den druk te verminderen, door in het toestel het luchtledige te maken.

2. In een gesloten ruimte, met niet eenvormige temperatuur, bij toepassing van het beginsel van Watt, hetwelk luidt : « bevinden zich in een afgesloten ruimte, waarin de temperatuur niet eenvormig is, een vloeistof en haar dampen, dan zal de eindspanning van den damp gelijk zijn aan de maximumspanning van den damp, die overeenkomt met de laagste temperatuur van het stelsel. » Het verdampen zou nochtans veel tijd vergen, moesten wij ons enkel beperken tot de toepassing van het beginsel van Watt.

Willen wij den droogtijd inkorten, dan moeten wij het enig middel toepassen, om het verdampen volgens het beginsel van Watt te bespoedigen, namelijk : het temperatuur verschil zooveel mogelijk opvoeren, en daardoor, de stabilisatiespanning van het systeem verlagen. Indien wij nog vlugger willen werken, hetgeel noodzakelijk blijkt, moeten wij de geheele spanning verlagen, en dat kunnen wij alleen, door, bij middel van het luchtledige, den totalen druk in het systeem te verminderen.

Om bij het drogen goede uitslagen te bekomen zijn er echter twee voorwaarden vereischt, het moet geschieden :

- a) in den korst mogelijken tijd;
- b) op lage temperatuur.

a) In den korst mogelijken tijd; omdat men heeft kunnen aantoonen dat het afsterven van bacteriën, of het verlies aan sterkte van biologische reactieproducten, rechtstreeks evenredig is aan den droogtijd. Hoe korter

deze tijd is, hoe minder levende organismen zullen te loor gaan, en hoe minder krachtverlies bij de reactieproducten wij kunnen vaststellen. Hoe langer deze tijd echter, hoe meer bacteriën of andere levende organismen zullen afsterven, en hoe meer de reactieproducten aan activiteit zullen inboeten.

b) Op lage temperatuur : omdat insgelijks bewezen werd dat, het afsterven en het verminderen der activiteit, eveneens rechtstreeks evenredig zijn aan de temperatuur.

De waarde dezer twee factoren, in cijfers uitgedrukt, zullen wij verder aantonen.

II. — Het bewaren : De zuurstofspanning der recipiënten, waarin gedroogde stof bewaard wordt, kunnen wij verminderen door deze luchtledige te maken. Wij kunnen, of de lucht zooveel mogelijk verwijderen, en de recipiënten onder het luchtledige toesmeltten; ofwel de lucht zooveel mogelijk uitpompen, daarna de recipiënten met stikstof vullen en toesmeltten. Welke der beide oplossingen, de beste uitslagen geeft, zullen wij verder bespreken.

Waarom gedroogde bacteriën, of gedroogde biologische producten, beter bewaren dan andere, is nog niet met zekerheid bepaald.

Voor wat bacteriën betreft, stelt de Engelsche-Amerikaansche school, de volgende hypothese voorop. Bacteriën scheiden bij hun ontwikkeling, onder den invloed van ensymen, toxische stoffen af, welke, in voldoende hoeveelheid aanwezig, het vermenigvuldigen der bacteriën stopzetten en deze zelfs dooden. Door het drogen zou de werking der ensymen ophouden. De toxische stoffen zouden dan geen schadelijken invloed meer uitoefenen op de resterende bacteriën welke in leven blijven.

Ons steunende op menigvuldige proeven, op dit gebied uitgevoerd, moeten wij boven aangehaalde verklaring als onvoldoende bestempelen. Wij hebben reeds (14) uitvoerig gewezen op hare ontoereikendheid. Samenvattend

willen wij er hier slechts op wijzen dat, naar onze bescheiden meening, het hier alleen gaat om een zuiver scheikundige reactie.

Deze reactie bij gebrek aan een minimum concentratie spanning, van een der noodzakelijke reagerende producten, namelijk zuurstof en waterstof verloopt niet verder. Er ontstaat een evenwichtstoestand. Daardoor wordt een der schakels, in de lange keten van het metabolisme verbroken en de verdere samenhang te niet gedaan. Op dit punt komt, alnaar de juiste evenwichtsspanning, het metabolisme tot stilstand voor maanden, jaren, zelfs voor nog onbepaalden tijd. Het behoedt de bacteriën voor verdere ontwikkeling maar tevens voor verder bederf.

Het gaat hier, om een gekoppelde werking van lucht (zuurstof) en water (zuurstof en waterstof). Dit laatste speelt een overwegenden rol, niet alleen als bron van zuurstof en waterstof, maar tevens als voornaamste factor in het scheikundig reactieproces, namelijk, als oplossings- en ionisatiefactor.

Gedurende het drogen, is het niet mogelijk, het overblijvend water, of de vochtigheid, rechtstreeks te bepalen. Wij hebben geen enkele rechtstreeksche aanduiding, die ons toont, dat het water voldoende verwijderd, en de stof gansch droog is. Dit is nochtans van kapitaal belang bij het droog-bewaren. In de apparaten, welke wij thans gebruiken, is de druk in verhouding tot den aanwezigen waterdamp. Wij maken hiervan gebruik om de vochtigheid, onrechtstreeks te bepalen, door den overblijvenden druk. In de verdere bespreking zullen wij nog alleen handelen over drukkingen. Zij geven dan tevens, onrechtstreeks, de noodige aanduidingen over den graad van vochtigheid van de te drogen stof.

De minimum spanning, welke noodig blijkt, voor het bekomen van den gewenschten evenwichtstoestand in het metabolisme, is begrensd door een luchtdruk van 10^{-1} mm Hg tot 10^{-4} mm Hg. Bij deze spanningen komen

de reageerende massa's in een evenwichtstoestand waarbij alle verdere reacties zouden wegvallen. Dit gebeurt spijs de aanwezigheid van de onontbeerlijke schakel of katalysator, door de Engelsche-Amerikaansche school « enzymen » genoemd, maar welke wij aanzien als eenvoudige, nader te bepalen, scheikundige stoffen. Op welk punt, van het stofwisselingsproces, de reactie ophoudt, is nog niet uitgemaakt.

Wij hebben hier te doen met een echte latente levens-toestand. Hij beschermt de bacteriën, net zooals de sporen, tegen schadelijke invloeden van buiten, ondermeer warmte, ontsmettingsstoffen, enz. Hun normalen levens-cyclus wordt hierdoor verlengt van drie, vier of meer dagen, tot verscheidene jaren. In dezen latenten levens-toestand, verloopt het stofwisselingsproces zoodanig langzaam, dat wij het niet kunnen waarnemen. Schijnbaar houdt het geheel op.

Nadere onderzoeken zijn thans aan den gang, om uit te maken, of bij het drogen alleen het water verwijderd wordt, danwel of er zich, bij het vertraagd metabolisme, een inwendige structuur verandering voordoet. Deze structuurverandering zou zich voltrekken zooals bij de sporen, door concentratie van de opgeloste eiwitstoffen (15) met verhooging van het gebonden water (16, 17) in bepaalde omschreven ruimten. Deze laatsten zouden dan, zooals de sporen, de levenskrachtige stoffen insluiten en den weers-standsvorm der bacteriën uitmaken. Volgens Gotschlich (18) is deze latente levenstoestand te wijten aan den achter-uitgang van het dissimulatieproces.

Wij dienen nog even onze aandacht te wijden aan het volgende : Otten (12) heeft aangetoond, dat de bewaarbaarheid van bacteriën, afhangt van de concentratie aan bacteriën der te drogen suspensie, en van de dikte der laag bacteriën, na het drogen. De eiwithoudende producten der bacteriën oefenen hierbij een beschluttende werking uit. Hoe dikker de laag bacteriën, hoe langer ze

blijven leven. Ook kan men de levensgrens van bacteriën verhoogen, door ze te drogen met suspensies van andere gedoode bacteriën. Het gebruik van serum, eiwithoudende oplossingen, kolloïdale oplossingen van Accasiagom en andere, kan, in zekere gevallen, ook een beschuttende werking uitoefenen en de levensgrens der bacteriën verhoogen.

De beweringen dat, de beschuttende substanties de bacteriën voor het totaal uitdrogen zouden behoeden, werden reeds door Otto weerlegd. Hij aanziet deze niet als vocht-houdende stoffen, maar als eenvoudige « Schutzkolloïde », wier werking kolloïdaal chemisch dient verklaard. Naar onze meening, helpen deze beschuttende stoffen, welke de bacteriën omringen, om het oxydatieproces te vertragen.

Wij kunnen nagaan dat, bij het grootst mogelijke lucht-ledige, 10^{-6} mm Hg, er per kubieke centimeter nog één milliard lucht moleculen aanwezig zijn. Gewoonlijk worden de buizen gesloten bij een druk van 10^{-1} mm Hg tot 10^{-2} mm Hg, alsdan zijn er bij het gedroogd materiaal, dat bewaard wordt, nog 10.000 tot 100.000 maal meer molecullen lucht, d. w. z. $1/3$ zuurstof aanwezig. De beschermende laag zal dan het hare bijdagen om te beletten dat, de betrekkelijke groote hoeveelheid zuurstof tot de bacteriën doordringt; zij vertraagt alzoo hare doodelijke werking.

Voor wat het bewaren van vira en biologische producten aangaat, zijn de meeningen insgelijks verdeeld.

Remlinger (19) duidt aan dat alleen de vochtigheid een invloed uitoefent op het bewaren van het lyssavirus. Hij aanziet als oorzaak van het droog-bewaren, het neutraliseeren, door het drogen, van een proteolitisch ferment dat de vira vernietigt. Bij de virus der ziekte van Aujeszky zou er, naar zijne bewering, een tweede neurolytisch (20) ferment aanwezig zijn, dat het bovengenoemde proteoly-

tisch ferment neutraliseert. Vandaar het verschil in bewaarbaarheid der twee vira bij langzaam drogen.

Perdeau (21) heeft aangetoond dat de zuurstof van belang is bij droog-bewaren van Herpesvirus.

Wij zijn de meening toegedaan, dat het verlies van activiteit te wijten is aan een scheikundig afbraakproces, hetwelk zich min of meer langzaam voltrekt. Door het drogen wordt de ionisatiefactor uitgesloten. Er wordt in de reactie een zekeren evenwichtstoestand in het leven geroepen. Deze vertraagt het afbraakproces en verlengt zodoende de bewaargrens.

Bij het bewaren van vira en biologische reactieproducten, komt de beschuttende werking van serum en colloïdale stoffen, meer op het voorplan dan bij de bacteriën. Bij de bespreking der bekomen uitslagen, zullen wij hieraan meer aandacht besteden. Toch willen wij reeds hier mededeelen dat, voor zekere vira, de aanwezigheid der beschuttende substanties absoluut noodzakelijk blijkt, om ze, in gedroogden toestand, te kunnen bewaren.

De rol welke deze stoffen in het bewaarproces spelen is nog duister. Volgens Verge et Goret (22) zouden dezen om de vira een dekkende laag vormen, en als een soort huls de vira beschermen. Ofwel zouden de vira door deze stoffen opgeslorpt worden, waardoor de virus de weerstandseigenschappen van den steun overneemt.

Wij herhalen onze meening dat het hier, net als voor de bacteriën, om de beschuttende laag gaat, welke de uitwendige afbraakfactoren verhindert rechtstreeks hun vernielend werk te verrichten. Door hen te verplichten, doorheen de beschermende laag door te dringen, vertraagt hun vernielende uitwerking en verhoogt de bewaarbaarheid.

APPARATEN.

De apparaten welke vervaardigd werden, om het drogen te verwezenlijken, kunnen wij, volgens de principieën boven aangehaald, in twee categoriën indeelen :

I. Apparaten met eenvormige temperatuur en gebruik van waterzuchtige stoffen;

II. Apparaten gebouwd volgens het beginsel van Watt.

I. — In de eerste categorie vinden wij twee typen :

A. — Deze welke de recipienten, met de te drogen stof, samen met de wateropslopende stoffen, in een gesloten ruimte brengen, waarin de luchtdruk verminderd wordt, om het drogen te bespoedigen.

Als gesloten ruimte wordt door Leifson (23) een eenvoudige glazen museum bak gebruikt, welke hij hermetisch dichtplakt. Door andere worden meest gewone droogbokalen (dessicateur) gebruikt. Zoo wordt hierin gedroogd door Shachel (9) op zwavelzuur; door Graigie (24) op calciumchloride; door Greaves en Adair (25) en Swift (26) op phosphoorzuuranhydride en door Echer en Pillemer (27) op bariumoxyde.

Rogers (28) bouwde een speciale droogstoof. Deze was op lage temperatuur afgekoeld, bevatte zwavelzuur als droogstof, en kon luchtledig gemaakt worden. In het apparaat van Cooper en Grabill (29) werd den waterdamp insgelijks door waterzuchtige stoffen opgeslorpt.

Een moeilijkheid doet zich voor, namelijk, het drogen na bevrozen. Indien het luchtledige niet aanstonds sterk opgedreven wordt, en indien de verdamping niet vlug geschiedt, is de verdampingswarmte niet voldoende om de stof in bevrozen toestand te houden. Zij smelt, wat voor gevolg heeft, dat er zich schuim vormt in eiwithoudende

vloeistoffen. Daarom wordt dikwijls, zooals b.v. door Swift, gansch het toestel in ijswater gedompeld, en onder in den droogbak, glycerine als koude geleider gebruikt.

Eyer en Rohrmann (30), hebben hun recipiënten, om het smelten van het ijs te voorkomen, tusschen isolatie stoffen geplaatst, om zoodoende, de uitwendige warmte tegen te gaan. Dit heeft zijn voor- en nadeel. Indien de isoleerende middelen beletten dat er warmte toevoer ontstaat, kan dit afschermen zoo sterk zijn dat, door het aanhoudend afkoelen, onder den invloed van het verdampen, de te drogen stof, een lage temperatuur bereikt. Bij deze temperatuur wordt de dampspanning tot een minimum herleid. Dan kan het verdampen tijdelijk ophouden. Dit vertraagt het droogproces. Bij het drogen moet er steeds voldoende warmte toevoer zijn, zooniet, houdt het verdampen op.

Haagen (31) heeft de moeilijkheid opgelost, door een droogtoestel, in vorm van ijskast te bouwen.

Al de hierboven vermelde apparaten werken langzaam. Zij vergen van enkele tot 24 en 48 uren tijd om de stof te drogen. Zij bieden tevens een groot nadeel; de recipiënten kunnen niet, rechtstreeks onder het luchtledige, toegesmolten worden.

B. — Deze welke de recipiënten en de droogstof, niet in eenzelfde ruimte samen brengen.

De recipiënten, waarin zich de stof, die moet gedroogd worden, bevindt, worden bij middel van aansluitstukken aan de buitenzijde van de waterverzamelaars, of langsheen leidingen aangebracht. Men heeft steeds contact met de recipiënten. Deze kunnen rechtstreeks onder het bestaande luchtledige, toegesmolten worden. De eerste apparaten van Elser, Thomas en Steffen (32) waren volgens dit principie gebouwd. Zij gebruikten phosphoorzuuranhydride als droogstof. Dit is een zeer waterzuchtige

stof, doch, eenmaal dat de waterdamp ermede in aanraking komt, vormt er zich phosphoorzuur. Dit vormt een ondoordringbare laag op de phosphoorzuuranhydride en de absorbeerende eigenschappen houden op. Daardoor konden deze apparaten slechts gebruikt worden, voor het drogen van kleine hoeveelheden materiaal.

Al de apparaten, welke met waterzuchtige stoffen werken, zijn afhankelijk van dezer vermogen om waterdamp op te slorpen, en van de dampspanning op verscheidene concentraties van hun verzadiging. Hiervan hangt, bij het drogen, de hoeveelheid oplosbaar water af. Het is moeilijk na te gaan, welken graad van verzadiging, de droogstof reeds bereikt heeft. Ook is men verplicht deze regelmatig te vernieuwen. Men dient tevens rekening te houden met uitwasemingen van de droogstof zelf.

Op dit gebied werd, door Flosdorf en Mudd (33), een goede verbetering ingevoerd door het gebruik van « drierite ». Dit is een speciaal bereid watervrij calciumsulfaat. Het is zeer hygroscopisch en bezit bij 50 % verzadiging, nog een zeer lage dampspanning. Ook is het product door eenvoudige verwarming gemakkelijk te regenereren. Dit heeft Flosdorf en Mudd toegelaten apparaten van groote capaciteit te vervaardigen. Scherp en Hughes (34) hebben insgelijks beroep gedaan op « drierite » als droogstof in hun apparaat.

II. — Apparaten welke werken volgens het principie van Watt.

Het eerste apparaat, volgens dit principie, werd gebouwd door Martin in 1896 (6). Zijn toestel bestond uit een eenvoudige flesch verwarmd op 40°, verbonden met een afkoelingsflesch in ijswater. Bij middel van een waterstraalluchtpomp maakte hij het toestel luchtledig. Burrows en Cohn (35) hebben het toestel van Martin, zoo gewijzigd dat het hun toeliet, grooter hoeveelheden serum te drogen.

De groote hedendaagsche apparaten hebben wij vooral te danken aan Flosdorf en Mudd (36) en aan Elser, Thomas en Steffen (32). Zij hebben den uitbouw verwezenlijkt van apparaten welke zoowel laboratorium — als semi-industrieel — werk toelaten. De afkoelingstemperaturen zijn ongeveer — 75°.

Verder dienen wij nog de aandacht te vestigen op de apparaten van Camus (37), Knox (38), Bauer en Pickels (39), Greaves en Adair (40), Kunkle (41), Kaiser (42), Bucher (43) en Gavrilov en Nijs (44). Deze laatsten hebben, hier te lande, een lofwaardige poging gedaan om, bij middel van elementaire middelen, een droogtoestel te vervaardigen, dat toelaat te drogen op gewone en op lage temperaturen.

Wij zelf hebben een apparaat uitgewerkt dat met de apparaten van Flosdorf en Mudd en anderen, het principieel van Watt gemeen heeft. Het omvat nochtans enkele afwijkingen waarop wij de aandacht willen vestigen. Ons apparaat is een studie apparaat. Het laat toe het droogproces in al zijn aspecten te onderzoeken.

De hedendaagsche toestellen werken onder hetgeen gewoonweg hoogvacuum genoemd wordt. Hier worden dan drukkingen bedoeld van 10^{-1} mm Hg en 10^{-2} mm Hg. Wij zijn de meening toegedaan, dat wij, bij dergelijke spanningen het « hoogvacuum » slechts benaderen. Wanneer wij verder deze uitdrukkingen gebruiken, dan bedoelen wij spanningen van 10^{-3} mm Hg tot 10^{-6} mm Hg. De meeste toestellen, welke tot hiertoe beschreven werden, kunnen voor dergelijke drukkingen niet gebezigd worden. Dit om de eenvoudige reden dat hun constructie op dit vacuum niet berekend is. Ons toestel is speciaal ontworpen om te werken bij hoogvacuum. Het moet darenboven zooveel mogelijk beantwoorden aan volgende eischen :

1° Den grootst mogelijken doormeter laten aan de leidingen;

- 2° Den afstand tot een minimum herleiden;
- 3° Den rechten weg volgen;
- 4° Op zeer lage temperatuur werken;
- 5° Het gebruik van een sterke hoogvacuumpomp toelaten.

Deze voorwaarden hebben wij reeds breedvoerig besproken (14). Het kan volstaan er hier een korte samenvatting van te geven. De drie eerste eischen zijn gesteld met het oog op het ondervangen der moeilijkheden, spruitende uit die eigenschap der gassen gekend onder den naam van moleculaire uitwendige wrijving (45).

1. Den grootst mogelijken doormeter laten aan de leidingen. Indien de inwendige wrijving der gassen niet rechtstreeks door den druk beïnvloed wordt, kan daarentegen de uitwendige wrijving zoo groot worden, dat, bij lagen druk, in de nabijheid van vaste lichamen, b.v. tegen glas, de moleculen kunnen vastgehouden worden. Dit verschijnsel is oorzaak dat het luchtledige niet verder kan worden opgedreven. In ons toestel zijn de doormeters van leidingen berekend op 70 mm, deze der slijpstukken op 65 mm (46, 47, 48, 49).

2. Den afstand tot een minimum herleiden. De uitwendige wrijving der gassen bepaalt den doormeter der geleiders. Zij heeft ook haar invloed op de lengte der geleiders, daar het verlies in zuignelheid rechtstreeks evenredig is met den afstand. Willen wij even nagaan dat, om b.v. 10 g ijs te verdampen, bij een luchtledige van 10^{-3} mm Hg, er 9.680.000 liter waterdamp dienen verplaatst te worden. En wij zullen best het voordeel van korte leidingen begrijpen (50, 51, 52).

In ons toestel hebben wij dit zooveel mogelijk trachten te verwezenlijken. Daarom werd de condensator, voor waterdamp, niet buiten en op zekeren afstand, doch wel binnen in de drogers geplaatst. Zoo wordt de afstand tus-

schen recipiënten en afkoeler tot een minimum herleid. Dit biedt tevens het voordeel, van een regelmatige verdeling van den waterdamp op het bevroezingsvlak, waardoor het nuttig effect van het toestel verhoogt. Ook bekomt men hierdoor een gering frigoriën verlies in den afkoeler.

3. Den rechten weg volgen. Dit heeft zijn invloed door het feit, dat iedere kromming een verlies van zuigsnelheid beteekent, hetwelk 25 tot 30 % kan belooopen. Deze krommingen zijn in ons toestel vermeden. De te drogen stof bevindt zich recht tegenover het condensatievlak van den afkoeler.

4. Op zeer lage temperatuur werken. De afkoelingsmiddelen welke gewoonlijk gebruikt worden, koolzuurijs met alcohol, aceton of zwavelether, op -75° , voldoen niet voor het werken bij hoogvacuum. Hiervoor is men verplicht af te koelen met vloeibare lucht of stikstof. Wij gebruiken vloeibare stikstof, op -195° , om gevaar voor ontploffing te voorkomen.

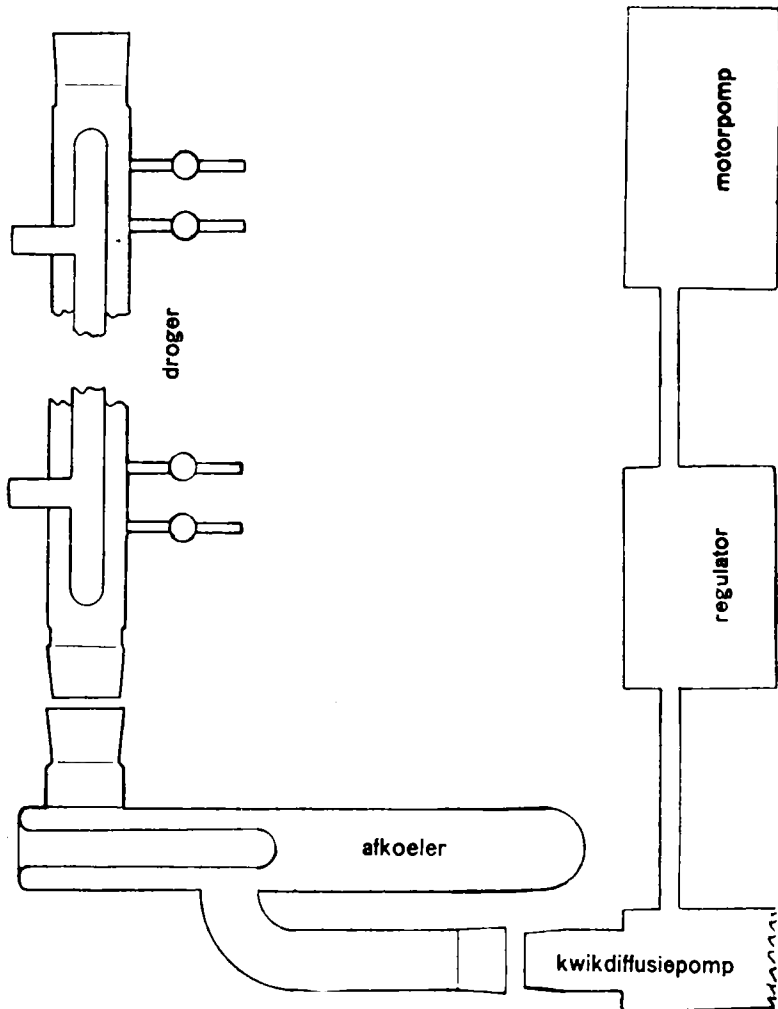
5. Gebruik van een krachtige hoogvacuumpomp. Wij bekomen het luchtledige, bij middel van een, in serie gekoppelde, Cenco-Hyvac motorpomp met een kwik diffusiepomp model B der firma Leybold. Deze heeft een zuigsnelheid van 10 liter/seconde, bij een vacuum van 10^{-3} mm Hg, en een eindvacuum beter dan 0.000.001 mm Hg.

Het luchtledige wordt gemeten voor vacuums tot 10^{-3} mm Hg, bij middel van een manometer van MacLeod; voor drukkingen tot 10^{-7} mm Hg met een Molvacuummeter volgens Gaede (53, 54, 55).

Hier volgt thans een korte beschrijving van bedoeld toestel. Het is schematisch afgebeeld in figuur 1.

Onmiddellijk op de kwikdiffusiepomp is een afkoeler

aangebracht. Dit om de kwikdampen te beletten in het toestel te dringen. Hij is zijdelings geplaatst om te voorkomen dat het gecondenseerde kwikzilver, hetwelk



gemakkelijk geoxydeerd wordt, terug in de pomp valle (56). De afkoeler heeft een doormeter van 70 mm.

Aan den uitlaat van den veiligheidskoeler worden 1, 2

of meer droogtoestellen gekoppeld. Het eigenlijke droogtoestel bestaat uit een glazen buis, van 70 mm doormeter waaraan de aansluitkranen bevestigd zijn. Een afkoeler is ingebouwd. Elk dezer drogers heeft 10 aansluitkranen. Door het in serie koppelen van 2, 3 of meer drogers kunnen wij 20, 30 of meer recipiënten tegelijkertijd drogen. De ingebouwde afkoeler laat toe, den afstand tusschen hem en de te drogen stof, te verkorten. Hij wordt gevuld met een mengsel van koolzuurijs en alcohol of zwavelether op -75° , indien wij ons bepalen tot een druk van 10^{-3} mm Hg; of met vloeibare stikstof, op -195° , indien wij het luchtledige hooger willen opvoeren.

De doorlaatopening der aanhechtingskranen bedraagt 10 mm. Voor het werken met drukkingen van 10^{-1} mm Hg tot 10^{-3} mm Hg zijn het pyrex kranen en wordt de aanhechting met gummi aansluitstukken verzekerd. Voor het werken bij hoogvacuum gebruiken wij met kwik afgesloten pyrex kranen voor 't luchtledige. De aansluiting der recipiënten gebeurt bij middel van met kwik afgesloten normaal pyrex slijpstukken. Aldus wordt de beste afsluiting verzekerd.

Het toestel is sinds enkele jaren in gebruik en heeft ons volledig voldoening geschonken. Het beantwoordt aan alle vereischten welke het algemeen onderzoek der droogtechniek stelt.

TECHNIEK VAN HET DROGEN.

Wij willen thans enkele beschouwingen wijden aan de techniek van het drogen.

Het drogen kan uitgevoerd worden in afzonderlijke recipiënten, waarin de stof later zal bewaard worden. Men kan ook in massa drogen en de producten daarna over het noodige aantal bewaarbuisjes verdeelen. Deze laatste techniek kan in zekere gevallen, waarin men groote hoeveel-

heden, weinig besmetbaar materiaal te drogen heeft, voordeelig zijn. In de meeste gevallen verdient het drogen in individueele recipiënten de voorkeur. Zodoende is het mogelijk de recipiënten onder het bestaande luchtledige toe te smelten. Wij zijn voorstander dezer techniek omdat zij de meeste waarborgen biedt. Wanneer de recipiënten, bij een tweede bewerking dienen toegesmolten, loopt men gevaar dat, bij het inlaten van lucht of andere gassen na het drogen, tevens vochtigheid of besmetting in de recipiënten dringen. Ook vergt het verder luchtledigmaken der buisjes, heel wat tijd.

De recipiënten worden aangepast aan de natuur van de te drogen stof. Zij kunnen een groote vormverscheidenheid vertoonen. Zij dienen aldus vervaardigd, dat zij de mogelijkheid bieden, het te drogen materiaal, in een min of meer dunne laag, langsheen de wanden te bevriezen. Dit om de verdampingsoppervlakte zoo groot mogelijk te maken en den droogtijd in te korten.

Voor het drogen van bacteriën, dienende tot het onderhouden der stammen, gebruiken wij dubbele buisjes. De bacteriën worden in kleine buisjes ondergebracht. Deze worden bij middel van een propje watte gesloten. Op zijn beurt wordt het geheel in een grooter buis gestoken, welke aan het apparaat bevestigd, en na het drogen toegesmolten wordt. Deze werkwijze biedt het voordeel dat later, bij het openen van het buitenste buisje, de lucht welke in het buisje der bacteriën dringt, door de watte gefiltreerd wordt. De meestroomende bacteriën, welke de stammen zouden besmetten, worden hierdoor tegengehouden.

Voor het drogen van grootere voorwerpen, maken wij gebruik van speciaale met normale slijpstukken gesloten recipiënten, welke aan het toestel gehecht worden.

Organen, bloed, exudaten, enz. kunnen rechtstreeks in de recipiënten ondergebracht worden.

Voor bacteriën, dienende voor het onderhoud der stammen, gebruiken wij culturen van 24 uren op vaste voedingsbodems. Deze worden in zoo weinig mogelijk physiologisch water opgenomen, tot men een dikke suspensie bekomt, welke, bij middel van fijne pipetten in de bewaarbuisjes gebracht wordt. Twee druppels eener dergelijke suspensie volstaan. Voor grootere hoeveelheden bacteriën, zooals voor agglutinatieproeven, enz., wordt er gekweekt op Rousche flesschen en daarna eveneens in physiologisch water opgenomen. Indien de suspensie niet voldoende sterk is wordt zij gecentrifugeerd en een gedeelte van het water verwijderd. Deze suspensie wordt verdeeld in aangepaste recipiënten, waarin zich twee glazen pareltjes bevinden, welke het weder suspenderen vergemakkelijken.

Wij zijn geen voorstander van het wasschen der bacteriën alvorens ze te drogen. De aanwezige opgeloste gelose en enkele eiwitstoffen zijn niet nadeelig bij het drogen. Integendeel kunnen zij, zooals door zekere vorschers het gebruik van eiwithoudende oplossingen aanbevolen wordt, ook een beschuttende werking uitoefenen.

In uitzonderlijke gevallen, zooals b.v. bij culturen van *Mycobacterium tuberculosis* in glycerine houdende voedingsbodem, is het aan te bevelen de glycerine eerst te verwijderen. De dampspanning van glycerine is zeer laag, en zoo het luchtledige niet sterk opgedreven wordt, verdampt hij niet en blijft bij de bacteriën.

Voor het drogen van andere zeer gevoelige substanties zooals toxine, vira, enz. verwijzen wij naar de aanmerkingen, welke wij desaangaande zullen maken, bij het bespreken der bekomen uitslagen. Wij dienen al dan niet, volgens den aard der stof, beschuttende substanties aan te wenden.

In het algemeen, worden de recipiënten in een mengsel van koolzuurijs en alcohol of zwavelether gedompeld

waardoor de producten onmiddellijk bevroren. Recipiënten waarin zich 0,5 cc of meer vloeistof bevindt worden onder het bevroren voortdurend gedraaid, zoodat er zich een dunne laag bevroren materiaal langsheen de wanden vormt. Het bevroren schaadt over 't algemeen niet aan de producten. Zelfs bacteriën weerstaan aan deze temperatuur (57); toch dienen wij rekening te houden met de opmerkingen des aangaande door Haines (58) gemaakt.

Het bevroren van het materiaal biedt talrijke voordeelen :

1. Men bekomt door het bevroren een zekere droogtegraad. Deze belet dat de producten langer blootgesteld blijven aan den nadeeligen invloed van het water. Het bevroren belet tevens de verhooging der concentratie van de opgeloste stoffen, welke door hun osmotischen druk nadeelig kunnen inwerken.

2. Het bevroren laat toe het water van den vasten toestand rechtstreeks in den gasvormigen toestand te doen overgaan zonder dat het den vloeibaren toestand hoeft aan te nemen. Onder het hier heerschende luchtledige, beteekent vloeibaren toestand het vormen van schuim, wat tot elken prijs dient vermeden te worden.

3. Het bevroren materiaal behoudt zijn oorspronkelijk volume. Hierdoor blijft de massa poreus en kan, tot op zeer dikke lagen, vlug gedroogd worden. Ook zal het aldus gedroogd materiaal na toevoeging van water gemakkelijk terug oplossen.

Alvorens de recipiënten aan het droogtoestel te plaatsen, worden de aanhechtingsbuizen, op de plaats waar deze dienen toegesmolten te worden, vernauwd.

De recipiënten (uitgenomen deze welke absoluut steriel moeten blijven) worden nu één voor één aan het droogtoestel, hetwelk op volle kracht werkt, gehecht en de aansluitkranen geopend. Onder het bestaande vacuum

neemt het verdampen onmiddellijk een aanvang. De recipiënten putten, in de omgevende lucht, de noodige warmte om het verdampen te onderhouden.

De verdampingswarmte is voldoende om de stof in bevrozen toestand te houden. Aan den buitenkant bedekken de recipiënten zich met een dun laagje ijs, voortkomend van den gecondenseerden waterdamp der lucht. Zoodra het water verdampt is, smelt het ijs aan de buitenzijde en het inwendige der buisjes wordt weer zichtbaar. Wij kunnen ons dan vergewissen of de stof al dan niet droog is. Hebben wij het gewenschte luchtledige bekomen, dan smelten wij de recipiënten, onder het bestaande luchtledige, toe. Deze kunnen aldus bewaard worden.

Voor de producten welke absoluut steriel dienen te blijven, zooals bacteriën en vira voor het onderhouden der stammen, en welke in dubbele buisjes gedroogd worden, gaat men eenigzins anders te werk.

Na het bevrozen worden de buizen allen te gelijk aan het toestel gehecht. Gedurende dien tijd worden de pompen stil gelegd en lucht in het apparaat ingelaten. Om het materiaal in zijn bevrozen toestand te houden dompelt men het onderste gedeelte van de recipiënten in een mengsel alcohol-koolzuurijs op -5° . Nu wordt het luchtledige in den korst mogelijken tijd opgevoerd. Daar de verdampingswarmte hier niet voldoende is om de bevrozen toestand te onderhouden, dienen de recipiënten in het afkoelend mengsel te blijven. Zoodra men ziet dat de stof poreus wordt, en er geen kans tot schuimen meer bestaat, kunnen wij het afkoelend mengsel wegnemen en met de recipiënten in de vrije lucht het droogproces voltrekken. Na het drogen worden de recipiënten toegesmolten. Dezelfde werkwijze kan gevolgd worden voor het drogen van producten, welke steeds op lage temperatuur moeten behouden worden.

Het bewaren der toegesmolten recipiënten kan gebeuren

op gewone laboratorium temperatuur. Het is nochtans aan te bevelen de gedroogde producten in de ijskast op 4 graden te bewaren. Voor het bewaren van zekere vira zijn lagere temperaturen nog beter.

Om na te gaan of de recipiënten luchtledig zijn bevelen Hombourger en Durand (59) het gebruik van een hoog-frequentie apparaat aan. Wij zijn geen partijganger van dit systeem daar, door het gebruik er van, ozon wordt voortgebracht wat schadelijk is voor het bewaren der producten. Indien zich bij het toetsmelten geen ongelukken voordoen, en indien bij het afkoelen der recipiënten zich geen barsten vertoonen, mogen wij de zekerheid hebben dat ze luchtledig zijn.

Om dit hoofdstuk te sluiten, willen wij nog even de aandacht vestigen, op het toetsmelten der recipiënten onder het luchtledige.

Voor een geoefende hand is het practisch onmogelijk, buizen, onder het luchtledige, toe te smelten, welke meer dan 5 mm doormeter hebben. De aansluitbuizen hebben gewoonlijk 10 mm doormeter. Deze dienen vernauwd tot op 4 à 5 mm alvorens men ze aan het toestel hecht. Hoe kleiner de vernauwing hoe gemakkelijker wij ze kunnen afsmelten; maar hoe kleiner de vernauwing hoe langer de droogtijd duurt. In laatste instantie bepaalt deze vernauwing den droogtijd. Daarom hebben wij er belang bij de opening zoo groot mogelijk te laten. Practisch werken wij gewoonlijk met vernauwingen van 4 tot 5 mm.

Bij middel van de dubbele blaasbranders der firma Bornkessel slaagt men er gemakkelijk in, deze vernauwingen onder het luchtledige toe te smelten. Bij gebruik van recipiënten in gewoon glas gebruiken wij lichtgas met samengeperste lucht. Bij het gebruik van recipiënten in pyrex- of duranglas, kan alleen waterstof en samengeperste lucht, of lichtgas-samengeperste lucht en zuurstof bevredigende uitslagen opleveren.

BEKOMEN UITSLAGEN.

De goede uitslagen welke reeds met de droogtechniek bekomen werden zijn zeer talrijk. Het is gansch onmogelijk, een algemeen overzicht te geven van de toepassingen der droogtechniek, zonder deze in categoriën in te deelen. Wij zullen afzonderlijk iedere reeks bespreken.

HET BEWAREN VAN BACTERIËN. — De bacteriënstammen, welke heden in gedroogden toestand bewaard worden, zijn te talrijk om ze afzonderlijk te bespreken. Wij zullen ons beperken tot een kort overzicht van de evolutie dezer toepassing van de droogtechniek, aan de hand eener chronologische opsomming der publicaties, aan dit onderwerp gewijd.

De eerste proeven met gedroogde bacteriën werden uitgevoerd door Paul en Prall in 1907 (8). Zij droogden staphylococcen op granaatsteen en bewaarden ze daarna, gedurende één maand, op de temperatuur van vloeibare lucht. Bij het onderzoek naar den invloed van de temperatuur, op gedroogde staphylococcen, kon Paul (10) vaststellen dat het afsterven rechtstreeks evenredig is aan dezelve temperatuur. Het onderzoek met gedroogde staphylococcen werd verder doorgevoerd door Paul, Bierstein en Reusz (11). Zij konden aantonen dat het afsterven van staphylococcen in zuurstof-stikstof mengsels, verloopt volgens de formule van een monomoleculaire reactie. Zoo berekende zij, en konden het experimenteel bevestigen, dat de ontsmettings constanten van zuurstof proportioneel zijn aan het vierkant van de concentratie aan zuurstof.

Hammer (60) beproefde het bevroren van het materiaal alvorens te drogen. Hij stelde vast dat bacteriën, gedroogd op filtreerpapier, bij rechtstreeks drogen, na

enkele dagen te loor gingen; echter na bevrozen en drogen 54 tot 57 dagen bleven leven. Deze levensgrens werd verlengd tot 7 maanden voor *B. Pyocyaneus* door Shattock en Dudgeon (61).

Roger (28) droogde in 1914 commerciële bacteriën (melkzuurbacteriën, vooral *B. Bulgaricus*) en bekwam hierbij goede uitslagen. Hij heeft ook den invloed nagegaan op hun leefbaarheid, van de atmosfeer waarin de bacteriën bewaard worden. Na 132 dagen kon hij vaststellen dat het luchtledige aan de beste voorwaarden voldeed voor het bewaren der bacteriën.

Haemolytische en niet-haemolytische streptococci werden, in gedroogden toestand, gedurende 40 tot 50 maanden bewaard door Swift (26). Hij bewaarde ook meningococci, pneumococci, influenza bacillen, typhus, paratyphus- en dysenterie bacteriën. Brown (62) droogde insgelijks bacteriën op filtreerpapier en bewaarde ze in gesloten flesschen op speciale buizen, met calciumchloride (63). Later stelde hij het gebruik voor van melkflesschen, bij middel van blikjes, automatisch gesloten, om bacteriën te bewaren (64).

Een waardevolle studie, over het bewaren van talrijke bacteriën hebben wij te danken aan Otten (12, 65). Hij kon hierbij aantonen, dat de bewaargrens van gedroogde bacteriën, afhankelijk is van het aantal bacteriën in de suspensie aanwezig, en van de dikte der laag gedroogde bacteriën. Tevens stelde hij de beschuttende werking vast van bacteriëneiwitten, op het bewaren van bacteriën. De weerstandverhooging tegen de warmte werd door Otten ook onderzocht. Hierbij vond hij dat gedroogde dysenterie bacteriën, weerstaan aan een temperatuur van 100°, gedurende 2 uren, en typhus bacteriën aan 110°, gedurende 30 minuten. Voor op calciumchloride gedroogde pneumococci, welke 18 maanden in leven bleven, konden Gay, Alkins en Holden (66) vaststellen dat zij bij

verwarming op 115°, gedurende 30 minuten, niet gedood werden.

In 1932 deelde Brown (67) mede dat hij, op dit tijdstip, volgende bewaarbaarheid, had kunnen vaststellen : haemolytische streptococcen 12 jaren; pneumococcen 8 jaren; streptococcen en *corynebacterium pyogenes* 9 jaren; *corynebacterium diphtheriae* 7 jaren; *B. bronchisepticus* 7 jaren; roodvonk streptococcen 6 jaren; caviapneumococcen 5 jaren.

Pauli (68) bevestigt op zijn beurt, het bewaren van gedroogde suspensies van aërobe en anaërobe bacteriën van de orde der sporales en asporales, in paarden serum, gedurende 6 jaren. Andrucci (69) hernam de proeven van Pauli en verving de paarden serum door ratten serum. Hierdoor kon hij, na 2 jaren droog-bewaren, 14,5 % meer levende bacteriën aantoonen dan bij paarden serum. Bij 31 verscheidene bacteriën, kon hij, bij elk, na 2 jaren, nog 87 % levende bacteriën vaststellen. Na vier jaren waren alle stammen nog overentbaar.

Fiorio en Scartozzi (70) bekwamen goede uitslagen, bij het drogen en bewaren in het luchtledige, van pneumococcen.

Proeven ondernomen om het droog-bewaren van zuurvaste bacteriën te onderzoeken, werden insgelijks met succes bekroond. Het gelukte Potter (71), bij middel van de methode van Brown, de *mycobacterium tuberculosis* vele maanden in het luchtledige te bewaren. Harris en Lange (72), bewaarden 31 zuurvaste stammen, waaronder 5 mensen, 7 runder, 8 vogeltuberculose en 12 saprophieten gedurende 11 manden. Cohn (73) vond nog levende *mycobacterium tuberculosis*, na 3 jaren bewaren in de ijskast en na 1 jaar op 37°. Bretey (74) deelde mede dat een suspensie van B.C.G. werd bevrozen en gedroogd, volgens de methode van Plotz, voor het bewaren van vaccine vira van culturen. In de ijskast op +5° bewaard,

bleven zij leven en hielden hunne immunologische eigenschappen gedurende minstens 170 dagen.

Naarmate de onderzoeken vorderden, werd de bewaar-grens meer en meer verhoogd. Zoo werd goede bewaarbaarheid vastgesteld voor « Stockbacteriën » door Elser, Thomas en Steffen (32) gedurende 10 jaren, gonococcen 18 jaren en meningococcen 22 jaren. Swift (75) bewaarde haemolytische streptococcen gedurende 20 jaren en Elser en Thomas (76) meningococcen en gonococcen gedurende 18 jaren.

Van dit tijdstip af had de droogtechniek reeds het vertrouwen der bacteriologen veroverd. Het bewaren der « stockbacteriën » bij middel van de droogtechniek, werd dan ook aanbevolen door Brooks en Rhodes (77), Leifson (23), Topley en Wilson (78), Kolmer en Boerner (79), Morton en Pulaski (80) en Swift (81).

Het bewaren in gedroogden vorm werd ook nog nagegaan voor *Pasteurella pestis* door Uriart en Villason (82), gedurende 2 jaren en voor *vibrio coma* door Laigret en Auburtin (83). Deze laatsten gebruikten de techniek van het « Institut Pasteur de Tunis » voor het bewaren van de vira der geel koorts en vlektyphus. Leifson (23) heeft medegedeeld dat, bij de gewone droogtechniek, de *vibrio coma* na twee maanden dood zijn. De *clostridium tetani* werd onderzocht door Philippe (84) en de *malleomyces mallei* door Urbain, Thiery en Courtade (85), welke ze gedurende 9 maanden bewaarden.

Wij zelf hebben goede uitslagen bekomen met de droogtechniek. Al onze laboratorium stammen worden sinds enkele jaren droog-bewaard. Spirillen worden insgelijks reeds meer dan 1 jaar in gedroogden toestand onderhouden.

Niet alleen blijven de bacteriën in leven, maar hun virulentie en hun biologische eigenschappen blijven eveneens bewaard. Holt (86) heeft dit nagegaan voor de

toxische eigenschappen, na 1 jaar, van staphylococcen in vergelijking met andere bewaarmethoden. Belin (87) heeft aangetoond, in samenwerking met Mutermilch, dat het mogelijk is toxine in gedroogden toestand te bewaren. Om hierbij te slagen, moet men ze drogen in 't bijzijn van colloïdbeschuttende stoffen. De bewaarbaarheid is des te beter naarmate men edele proteïne gebruikt.

Elser, Thomas en Steffen (32) vonden tetanos toxine na 7 jaren onveranderd terug. Hauduroy (88) onderzocht 28 stammen, van haemolytische en niet-haemolytische streptococcen. Hij vond dat de haemolytische en vergistende eigenschappen 360 tot 390 dagen bewaard bleven. Mazzaracchio (89) daarentegen deelde mede dat, na 24 maanden bewaren, in gedroogden toestand, zekere stammen voorbijgaande cultuur- en biologische eigenschappen vertoonden.

De antigenen der bacteriën blijven ook onveranderd bewaard. Donham en Fitch (90) bereidden gedroogde brucella abortus als agglutinatie antigeen. Clauberg en Sartorius (91) deelden terloops de mogelijkheid mede gedroogde bacteriën aan te wenden voor agglutinatieproeven. Eyer en Rohrmann (30) bereidden gedroogde Proteus O × 19 bacteriën voor agglutinatieproeven, terwijl Eyer en Grützner (92) een reserve gedroogde Proteus O × 19 gebruikten voor het stellen der diagnose van vlektyphus. Wij hebben uitgebreide uitslagen medegedeeld van agglutinatieproeven, met gedroogde bacteriën van het geslacht Shigella (93) en aangedrongen op het gebruik ervan in de gewone practijk (94). Ook hebben wij den invloed van het drogen op de O en H antigenen onderzocht (95) en de agglutinatieproeven uitgebreid tot de typhus-paratyphus-enteritis groep (96). De uitslagen dezer onderzoeken waren bevredigend. Zij bevestigen de bruikbaarheid der gedroogde bacteriën voor agglutinatieproeven.

De droogtechniek heeft ook hare toepassing gevonden bij het bereiden van zuivere haemolytische streptococceen antigeen (97); bij het isoleeren van de in het bacteriën lichaam opgesloten antigenen en andere reactieproducten (98) en het verpulveren der bacteriën bij lage temperaturen (99). Om te eindigen willen wij nog even de aandacht vestigen op de onderzoeken van Morton en Pulaski (80) en van Petragnani (100).

Om te besluiten kunnen wij verklaren dat al de bacteriën, in gedroogden toestand, kunnen bewaard worden. De tijden welke hierboven, voor het bewaren der bacteriën aangegeven zijn, vormen niet de uiterst bewaargrens. Het zijn deze welke, op het oogenblik van het onderzoek als juist bevonden werden. De uiterste bewaargrens reikt nog veel verder. Is de bewaarbaarheid wellicht niet onbegrensd ?

HET BEWAREN VAN GISTEN. — De eerste proeven van Rogers (28) om gisten, in gedroogden toestand, te bewaren mislukten. Later werden door Elser, Thomas en Steffen (32) en Elser en Thomas (76) bevredigende uitslagen medegedeeld. Zij beproefden Tokay-, Bordeaux-, Burgundy-, Port- en Malaga-gist, welke zeer goed bewaarden. Wij hebben insgelijks goede uitslagen bekomen met de *Saccharomyces Cerevisiae*.

HET BEWAREN VAN SCHIMMELS. — De onderzoeken welke wij uitgevoerd hebben met *Trychophyton sulfureum* hebben goede resultaten opgeleverd. Deze schimmel, en denkelijk anderen, bewaart zich uitstekend in gedroogden toestand.

HET BEWAREN VAN PROTOZOËN. — De uitslagen welke tot hiertoe bij het droog bewaren van protozoën bekomen werden zijn teleurstellend. Het is nog niet gelukt protozoën in dezen vorm te bewaren. Bij de onderzoeken van

Elser, Thomas en Steffen (32), om spirochaeten, trypanosomen en malaria parasieten te drogen is het hun slechts gelukt, onmiddellijk na het drogen, 1 maal levende spirochaeten van Duttoni, en twee maal trypanosomen brucei aan te treffen.

Wij hebben talrijke proeven ondernomen om trypanosomen te drogen. Geen enkele maal hebben zij het droogproces overleefd. Bij spirochaeten van Duttoni is het ons tweemaal gelukt, op gedroogde *Ornithodoros*, de spirochaeten voor enkele dagen droog te bewaren. Deze onderzoeken worden voortgezet en uitgebreid tot andere protozoën.

Hindle (101) deelt mede dat het hem gelukt is *spirochaeta pallida* en *spirochaeta biflexa* gedurende 15 dagen in gedroogden toestand te bewaren.

Onze proeven om, bij middel van de droogtechniek, een constant antigeen van trypanosomen te bekomen, zijn met succes bekrond. Door het bevriezen en drogen, hebben wij de bewaarbaarheid van trypanosomen antigeen vele maanden kunnen verlengen, zoodat het voor practisch gebruik, in de complementbindingsreactie, kan aanbevolen worden.

BEWAREN VAN SERA : complementserum. — Het bewaren in gedroogden toestand van complementserum was reeds gekend door Ehrlich in de vorige eeuw. In 1896 droogde Martin (6) bij middel van het luchtledige zijn serum. Noguchi (102) stelde in 1907 reeds vast dat gedroogd complementserum een grooten weerstand bezit tegen warmte. Zoo kan het weerstaan aan een verwarming van 100° tot 125°. Dezen weerstand werd om den zelfden tijd ook vastgesteld door Friedberger (103). Gedroogd complementserum werd dan verder onderzocht door Massol en Grysez (104) en Predtetschensky (105). Deze laatste stelde vast dat het minstens 2 ½ jaar bruikbaar bleef voor Wassermanreacties.

Varianten der droogtechniek werden toegepast door Dean (106) welke eerst de actieve stoffen neersloeg en ze daarna droogde; Grigorowitsch (107) welke droogde na toevoeging van magnesiumsulfaat en Tulloch (108) na toevoeging van natriumchloride. Hartley (109), Hartley, Eagleton en Okell (110) en Faber en Blach (111) hielden zich eveneens onledig met de studie van gedroogd complementserum. Craignie (24) deelde mede dat, om een sterke cavia alexine te bekomen, het volstaat, caviaserum te bevriezen en in droogbokaal op calciumchloride te drogen. Daarna 1 g van het poeder in 16 cc gedistilleerd water oplossen.

De bewaarbaarheid van gedroogd complementserum, werd nog onderzocht en goed bevonden door Mudd, Reichel, Flosdorf en Eagle (112) na 4 maanden op laboratorium temperatuur; door Eagle, Straus en Steiner (113) na 10 maanden in de ijskast; en door Ishiguro (114) na 1 jaar op -15° en na 5 maanden op -5° .

Complementserum, gedroogd bij middel van het « Cryochem-proces », bleef onveranderd bewaard gedurende 12 jaren (33). Elser, Thomas en Steffen (32) deelden verder mede dat hun gedroogde alexine na 4 jaren geen verandering had ondergaan.

MENSCHEN SERUM. — Het drogen van menschen serum is slechts laattijdig intensief beproefd, nadat de convalescentserumtherapie uitbreiding genomen heeft. Stokes, Mudd, Roddy, Eagle, Flosdorf en Lucchesi (115) alsmede Stokes, Guinness en Mudd (116) hebben hierbij goede uitslagen bekomen. Deze werden bevestigd door Elser, Thomas en Steffen (32). De laatsten deelden mede dat zij het droogprocédé reeds 24 jaren toepasten voor het bewaren van immunserum.

Door Reichel, Masucci en Boyer (117) werd in 1935 de benaming « Lyophile » ingeburgerd om de goede oplosbaarheid van het serum aan te duiden.

Mudd, Flosdorf, Stokes en Guinness (118) bekwamen goede uitslagen bij het droog-bewaren van convalescent serum voor het gebruik bij epidemiën. De beste voorwaarden voor het droog-bewaren werden door Flosdorf en Mudd (119) medegedeeld.

Na het toepassen van het « cryochem-proces » door Flosdorf en Mudd (33), hebben zij zich vooral toegelegd, op het drogen van groote hoeveelheden, verzameld menschen serum, voor intraveineuse inspuitingen. Het gebruik hiervan werd reeds beproefd en besproken door Hughes, Mudd en Strecker (120), Bond en Wright (121), Thompson, Raodin, Rhoads en Frank (122), Aldridge, Stokes, Mudd (123) en Hill, Muihead, Ashworth en Tigertt (124).

BLOEDGROEPFACTOREN. — Deze werden door Clauberg (125), Kosjaskov en Tribuley (126) en Clauberg en Sartorius (91) onderzocht. Door deze laatste werd als bewaarbaarheid 8 maanden opgegeven.

BIOLOGISCHE REACTIEPRODUCTEN. — Noguchi (102) heeft vastgesteld dat gedroogde opsoninen gedurende twee jaren onveranderd bewaard bleven. Door het drogen verhoogd insgelijks de weerstand tegen warmte. Zij weerstaan alsdan aan temperaturen tot 150°. De antilichamen volgens de methode van Elser, Thomas en Steffen (32) gedroogd, ondergaan geen veranderingen. Zij kunnen voor onbepaalden tijd bewaard worden. Het bewaren van antisera werd met goed resultaat uitgevoerd door Mudd, Reichel, Flosdorf en Eagle (112, 127).

De sensitieve producten («atopic-reagins»), in het serum van asthmalijders, blijven volgens Lichtenstein (128) in gedroogden toestand, minstens 14 maanden bewaard.

Voor wat de agglutinine betreft, hebben Elser, Thomas, Steffen (32) kunnen vaststellen dat agglutineerende sera

in gedroogden toestand meer dan 20 jaren kunnen bewaard worden.

Antitoxine standaarden werden reeds door Rosenau (129) in gedroogden toestand bewaard. De goede bewaarbaarheid werd later door Mudd, Reichel, Flosdorf en Eagle (112, 127) bevestigd.

Hertel en Sartorius (130) hebben kunnen nagaan dat antistaphylolysine in serum, volgens de methode van Flosdorf en Mudd gedroogd, meer dan een jaar bewaarde. Karsner en Collins (131) konden vaststellen, dat de immunologische eigenschappen, beter bewaarden in serum dat voor het drogen gedialiseerd werd.

Bij het onderzoek van gedroogde amboceptoren konden Elser, Thomas en Steffen (32) geen verschillen vaststellen in het poeder, onmiddellijk na het drogen en na 1 jaar bewaren. Zij bevonden eveneens dat de precipitinen tegen menschen, schapen- en ossen sera, in het serum van ratten, na 14 maanden droog-bewaren, geen verandering ondergingen.

SERUM EIWITSTOFFEN. — Hall, Fader en Deckerd (132) bereidden serum proteïne in gedroogden toestand voor therapeutisch gebruik. Onderwijl hebben Flosdorf en Mudd (36) de goede bewaarbaarheid beproefd van gedroogde albuminen, proteïnen, pseudoglobuline, fibrinogeen, euglobuline en prothrombine. Een methode voor het indichten van serum onder het luchtledige, werd voorgesteld door Thalhimer (133).

HET BEWAREN VAN ULTRAVIRA. — De droogtechniek heeft reeds een algemeene toepassing gevonden bij het virus onderzoek.

De uitslagen welke hierbij bekomen worden zijn zeer verschillend. Zij zijn afhankelijk van de manier waarop gedroogd wordt. Bij langzaam drogen, zooals bij de

methode van Pasteur, gaat gewoonlijk de virulentie na enkele dagen ten gronde. Bij vlug drogen, en op lage temperatuur, wordt de virulentie over 't algemeen weinig of niet beschadigd, zoo kunnen vira, in den vorm van een watervrij poeder, in het luchtledige en op koele en donker plaatsen bewaard worden.

Voor het drogen en bewaren der vira, is het voorloopig onmogelijk een algemeenen regel aan te duiden. De manier van drogen en bewaren is nog afhankelijk van den aard van de vira. De eene kunnen gedroogd worden op gewone temperatuur; andere slechts bij lage temperatuur. Zekere vira behouden hun virulentie slechts in 't bijzijn van gom- of eiwithoudende stoffen; andere vergen bij het drogen het gebruik van bufferzouten. Gedroogd, zijn de eene bestand tegen de uitwerking der lucht, andere niet. Enkele ondergaan geen schadelijken invloed van het licht, andere wel, enz.

Samenvattend kunnen wij nochtans verklaren dat, zeer vlug en op lage temperatuur drogen en daarna in het luchtledige op koele donkere plaatsen bewaren het meeste kans tot slagen biedt (134, 135, 136, 137, 138).

Wij zullen thans een korte opsomming geven van de verscheiden vira, welke bij het drogen goede uitslagen opgeleverd hebben.

Lyssa-virus. — Is naar gelang de toegepaste methode, al dan niet bestand tegen het uitdrogen. Volgens de methode van Pasteur gaat de virulentie na 4 tot 6 dagen volledig verloren (140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147). Volgens de methode van Van Steenberg (7) werd de bewaarbaarheid tot 9 maanden en verder tot 1.394 dagen verlengd (149, 150, 151, 152, 153, 20, 154, 155, 156). Het gedroogde virus werd tot vaccinatie doeleinden aangewend (157, 158). Het is bestand tegen een verwarming op 112° gedurende 6 minuten (159, 160).

Poliomyelitis-virus. — Zeer vlug gedroogd bewaart het

zijn activiteit gedurende een min of meer langen tijd (161, 162, 163, 164, 165).

Encephalitis-virus. — Het virus van het type von Economo (166), der Japaansche (167) en der Amerikaansche encephalitis (168, 169) kan in gedroogden toestand goed bewaard worden. Deze bewaarbaarheid gaat tot 833 dagen.

Vaccine-vira. — Het bewaren van gedroogde vaccine-vira werd door talrijke schrijvers onderzocht en goed bevonden (170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 179, 154, 180, 181, 182, 183, 186). Thans wordt bevestigd dat zelfs in de Tropen, gedroogde vaccine-vira, onbegrensd kan bewaard worden (176, 177).

De eigenschappen van gedroogd vaccine-vira werden ook nader omschreven (187, 188, 189, 190).

Pokken-vira. — Menschen pokken-virus weerstaat zeer goed aan het uitdrogen en bewaart gedurende jaren zijn virulentie (191, 192), zoo ook gedroogde entstof (42, 193, 194, 195, 196, 190).

Hetzelfde geldt voor varkenspokken (197, 198, 199), voor schapen-pokken (200, 201) en voor pokken der vogels (202, 203, 204, 22).

Herpes-virus. — Talrijke zoekers hebben zich met het droogbewaren onledig gehouden (205, 206, 207, 166, 208, 21, 209, 154, 210, 211). Thans wordt als gecontroleerde bewaarbaarheid 1.329 dagen opgegeven (155).

Influenza-virus. — In gedroogden toestand kan men den influenza-virus lang bewaren (212, 213, 214).

Virus van het lymphogranuloma inguinale. — De uitslagen welke bij het droogbewaren bekomen werden zijn tegenstrijdig. De eene melden slechte uitslagen (215, 216), de andere goede uitslagen (217, 218). Hierbij dient wellicht de vraag gesteld naar de orde tot dewelke den verwekker der lymphogranuloma-inguinale behoort (219).

Het antigeen van Frei bewaard zeer goed in gedroogden toestand (220).

Virus der gele koorts. — Als algemeenen regel wordt thans aangenomen dat de virus der gele koorts in gedroogden toestand goed kan bewaard worden (221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236). Dit geldt insgelijks voor gedroogde vaccine (237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245), en het bewaren van imunserum (246) en antigeen (247) voor de complementbindingsreactie.

Dengue-virus. — Men heeft het droogbewaren van dengue-virus gedurende 285 dagen kunnen nagaan (249, 250, 251).

Virus der verkoudheid. — De virus kan in gedroogden toestand lang bewaard worden (252, 253).

Virus van psittacosis. — Door de droogtechniek werd bij het bewaren der vira na 272 dagen goede uitslagen bekomen (254).

Virus van parotitis epidemica. — In gedroogden vorm kan de virus weken lang bewaard worden (255).

Virus der papatacikoorts. — Gedroogd kan de virus langen tijd bewaard worden (256).

Virus der schapen ecthyma. — De virus kan gedurende 6 jaren droog bewaard worden (257, 258).

Lymphocyttaire choriomeningitis-virus. — In gedroogden toestand is men er in gelukt de virus gedurende 1.146 dagen te bewaren (155, 240, 259, 260, 169).

Virus der varkenspest. — Men heeft kunnen vaststellen dat na drie jaar de virus ongeschonden bewaard werd (261, 262, 263, 264, 22, 266, 267, 268). Ook de antigeen eigenschappen van het bloed konden aldus gedurende 37 maanden bewaard worden (265).

Virus der runderpest. — Het droog bewaren heeft insgelijks goede uitslagen opgeleverd (269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276). Dit geldt eveneens voor gedroogde vaccine (277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 287, 285).

Virus der paardenziekte. — De beste methode voor het bewaren is bevroren en vlug drogen op lage temperatuur (286, 287, 288, 289).

Virus der vogelpest. — Bij het drogen in de ijskast kan de virulentie tot twee maanden bewaard worden (290, 291).

Virus van hondenstuipen. — Het drogen is de beste methode voor het bewaren der vira. Bewaarbaarheid : 16 maanden (292, 293, 294).

Virus der varkenstyphus. — Kan gedurende talrijke maanden bewaard worden (295).

Virus der infectieuse bloedarmoede bij paarden. — Het goed bewaren van het gedroogde virus kon na 9 maanden aangetoond worden (296, 297, 298, 299, 300).

Virus der « Rift Valley Fever ». — Virulentie gedurende 1 jaar onderhouden (301).

Virus der leukaemie bij vogels. — Als bewaarbaarheid werd 1 ½ jaar opgegeven (302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309).

Virus der infectieuse bronchitis bij kuikens. — Kan gedurende 6 maanden bewaard worden (310).

Virus der encephalo-myelitis enzotica. — Deze virus gedraagd zich zooals de lyssa-virus. Thans kan men hem 10 jaar in gedroogden toestand bewaren (311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322).

In gedroogden toestand kan het virus gedurende 10 minuten op 112° verwarmd worden (160, 323). Het kan tevens aangewend worden voor het maken van antigeen voor de complementbindingsreactie (324), voor het immuniseeren van cavia (325) en om het probleem der pluraliteit te onderzoeken. Voor de Argentynsche varieteit (327, 328), voor de Russische varieteit (329) en voor de Amerikaansche varieteit (330, 155), werden degelijke uitslagen bekomen.

« *Louping-ill* » virus. — Deze kan gedurende 1.422 dagen droog bewaard worden (155).

Virus der ziekte van Aujeszky. — Men is er in geslaagd de virus gedurende 977 dagen droog te bewaren (331, 332, 333, 334, 335, 20, 155). De weerstand van het gedroogde virus tegen de warmte is ook zeer groot (323, 160).

Virus van den typhus der vleescheters uit dierenparken. — De virus weerstaat aan het drogen en kan aldus gedurende 60 dagen bewaard worden (336).

Vira der tumoren bij gevogelte. — Het drogen wordt als de beste bewaarmethode aangegeven (337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 395, 38, 345, 346, 347, 348, 349).

Ultra-vira van konijnen. — Het myxoomvirus (350, 351, 352, 353) en het virus III (354) kunnen in gedroogden toestand bewaard worden.

Virus van mond- en klauwzeer. — De virus is zeer bestand tegen het uitdrogen en kan 52 maanden bewaard worden (355, 356, 357, 358, 359, 360, 22), en is alzoo zeer bestand tegen de warmte (361).

Virus der infectieuse kickenverlamming. — kan gedurende 82 dagen droog bewaard worden (363).

Laryngotracheitis der vogels. — De virus werd gedurende 661 dagen in gedroogden toestand bewaard (364, 365, 366, 367, 368, 369, 370).

Ultra-virus der laboratorium dieren. — De eelromelic virus bleef gedurende 1.295 dagen virulent (371, 155).

Insecten vira. — De « Saebrood » virus der bijenlarven kan in gedroogden toestand 3 weken bewaard worden (372).

Planten-vira. — De Nicotiana-virus I, de Nicotiana-virus II en de Solanum-virus I konden droog bewaard worden (373, 374, 375).

HET BEWAREN VAN RICKETTSIA. — De *rickettsia prowazeki* kan jaren lang bewaard worden (376, 377, 378, 379).

380, 381, 382, 383, 384), en kan gebruike worden om droge vaccine te bereiden (385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396).

Rickettsia diaporica en *Rickettsia* der « fièvre pourprée » kunnen insgelijks droog bewaard worden (380).

DEN VERWEKKER DER PLEUROPNEUMONIA BOVIUM CONTAGIOSA. — Deze kan in gedroogden toestand 105 dagen bewaard worden (397, 398, 399).

HET BEWAREN VAN ENSYMEN. — Men heeft goede uitslagen bekomen bij het droogbewaren (400).

HET BEWAREN VAN BACTERIOPHAGEN. — De uitslagen hiervan worden nog betwist (401, 402, 403, 404, 405). Wij hebben gedurende meer dan een jaar goede uitslagen bekomen.

ALLERLEI.

Wij willen thans nog de aandacht vestigen op een laatste toepassing der droogtechniek, welke niet zoo zeer gekend is, maar nochtans interessante uitslagen oplevert. Het betreft de toepassingen in de wefsceller, hystochemie en bij het bewaren van preparaten.

In 1890 reeds heeft Altmann (5), de mogelijkheid aangetoond, anatomische stukken zonder inkrimping te fixeren, door ze te bevriezen op -15° tot -20° ; om daarna op lage temperatuur, bij middel van het luchtledige, het water te verwijderen. In den beginne heeft deze techniek weinig beoefenaars gekend. Slechts weinigen vermelden haar. Onder dezen, Mann (406), Baylin (407), Mathews (408) en Romeis (409). In 1923 heeft Gersch (410) het princip van Altmann hernomen en een speciale apparatuur samengesteld om de toepassing der methode te vergemakkelijken. De uitslagen door deze techniek bekomen zijn zeer belangwekkend. In de hystologie, om stuk-

ken, in hun oorspronkelijken vorm en samenstelling, te fixeeren. In de hystochemie, om het fixeeren te bekomen, zonder dat er zich onder den invloed der gewone fixeermiddelen verplaatsingen van opgeloste zouten of insluitels, zouden voordoen. Ook vindt zij hare toepassing bij het bewaren van speciaal bereidde organen.

In zijn huidigen vorm heeft de Altmann-Gersch methode meer bijval genoten en wordt practisch aangevend bij de studie der weefsels. Wij vernoemen enkele dezer onderzoekers : Hoerr (411, 412), Bensley en Hoerr (413), Hoer (414, 415), enz.

Ook willen wij hier de mogelijkheid vermelden welke de droogtechniek kan bieden, bij de practische toepassing van zekere laboratoriumproeven. Het zijn deze welke met droge reactieprodukten kunnen uitgevoerd worden zooals : pneumococcon test (416), serodiagnose van typhus, paratyphus, dysenterie en andere (417), diagnose van syphilis (418), enz. De droogtechniek kan wellicht ook nog uitgebreid worden tot andere domeinen, zij zal wellicht het droog-bewaren verzekeren van andere biologische vertegenwoordigers, zooals reeds door Van Oye en De Boever aangeduid is voor wieren (419).

Wij hebben er reeds op gewezen (420) dat de droogtechniek niet alleen op practisch gebied nuttig hulpmiddel kan zijn. In het kader der algemeene biologie, heeft de droogtechniek het mogelijk gemaakt het probleem van het latente leven onder gansch nieuwere aspecten te bestudeeren.

De droogtechniek kan ook van groot nut zijn bij de studie en rangschikking van zekere organismen. Het kan aan de bacteriologen en biologen zeer nuttige gegevens verschaffen.

Om dit hoofdstuk te sluiten, vernoemen wij nog de negatieve uitslagen bekomen bij de proeven van Lipschutz (421), bij het overplanten van gedroogde eier-

stokken. Kallas (422) die deze proeven hernam, bekwam betere uitslagen. Wij zijn echter nog verre van een toepassing der droogtechniek op dit domein.

Wij hebben een beknopt overzicht gegeven van de uitslagen welke in de laboratoria reeds bekomen werden. Het zal hier niet misplaatst zijn even een blik te werpen op de toekomstmogelijkheden, vooral op de industriële toepassingen waarvan de laboratoria onderzoeken de voorlopers zijn.

De droogtechniek zal vooral vele mogelijkheden bieden in de serolo-bacteriologische- en therapeutische industrie. De toekomst welke de gedroogde bacteriën wacht, in de andere takken der nijverheid, is nog niet te omschrijven.

De aanwending, in groote hoeveelheden, van zuiver gedroogde culturen van bacteriën en gisten, zal goede diensten kunnen bewijzen bij het vervaardigen van organische zuren, zooals : azijnzuur, boterzuur, melkzuur, wijnsteenzuur, citroenzuur en het bereiden van zetmeel uit eiwithoudende grondstoffen.

Bij de wijn- en champagnebereiding, in de bierbrouwerijen, spiritus- en gistfabrieken, zal hun gebruik goede diensten bewijzen. Tevens zullen zij een breed toepassingsveld vinden in boter- en kaasindustriën, en bij de bereiding van therapeutische melkproducten zooals Yoghourt, Koemijs, Kefir en Acidophilusmelk.

Ook zou het geenszins als vermetel mogen bestempeld worden het gebruik van gedroogde bacteriën, in groote hoeveelheden, in het landbouw bedrijf, in het vooruitzicht te stellen.

BESLUIT.

Wij hebben enkele aspecten van de droogtechniek onderzocht. Hieruit kunnen wij besluiten dat de droogtechniek een ware omwenteling in zekere bacteriologische praktijken heeft teweeg gebracht.

De voordeelen welke zij biedt zijn waarlijk te groot, opdat zij niet overal en op groote schaal, toegepast zouden worden. De mogelijkheden welke zij bieden kan, zijn nog niet te overzien.

Wij willen nogmaals herhalen, dat zij ten gepaste tijde komt om de samenwerking, tusschen Moederland en Kolonie te versterken, en dat zij voor de Kolonie een hulpmiddel van groote waarde beteekent.

Instituut voor Tropische Geneeskunde « Prins Leopold ».
Antwerpen. 1 Oktober 1943.

RESUME.

La technique de dessiccation et conservation dans le vide mérite toute notre attention. Basée sur des principes connus depuis longtemps, elle s'est développée à partir de 1900 pour être mise au point les dix dernières années. L'appareillage est arrivé à un stade de développement tel qu'on peut considérer le problème comme complètement résolu.

Le mécanisme et la technique de la dessiccation sous vide ainsi que l'appareillage sont discutés. Un appareil pour dessécher sous vide très poussé est décrit.

Les résultats obtenus sont multiples. La conservation des bactéries par le séchage dans le vide est un problème qui n'est plus à résoudre. Le temps de conservation pour certaines d'entre elles a atteint 22 ans. Leur virulence et autres caractères biologiques se conservent également. Dans le domaine de l'étude des ultravirus humains et animaux, la technique a obtenu des résultats fort intéressants. La majeure partie des virus se prête à la conservation pendant des années, par dessiccation dans le vide.

Les produits et réactifs biologiques conservent également toutes leurs propriétés. Elle trouve également une application fort intéressante dans l'histologie et l'histochimie. Aussi peut-on prévoir dès à présent que la technique ne tardera pas à s'introduire dans l'industrie.

On peut conclure que la technique de dessiccation dans le vide inaugure une nouvelle période dans la pratique de laboratoire. Elle pourra rendre de grands services dans le pays. Mais l'aide qu'elle donnera au bactériologiste de la Colonie sera plus précieuse. Aussi favorisera-t-elle la collaboration entre le pays et la Colonie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Technik der Trocknung und der Aufbewahrung im Vakuum, verdient unsere Aufmerksamkeit. Die Grundlagen hierzu sind schon sehr lange bekannt, aber erst im Anfange dieses Jahrhundert hat man mit ihren weiteren Auszuarbeitung angefangen. Die Apparate sind so gearbeitet dass man sagen kann, dass das problem vollständig gelöst ist.

Der Meckanismus und die Technik der Trocknung im Vakuum sowie die Apparate sind beschrieben. Ein Beschreibung des Hochvakuumtrockenapparates ist angegeben.

Die erhaltenen Resultate sind vielfach. Das Bewahren der Bakterien durch Trocknung im Vakuum ist ein Problem, dass nicht mehr gelöst zu werden muss. Die Zeit der Aufbewahrung beträgt für Bakteriën 22 Jahren. Ihre Virulenz und andere biologischen Eigenschaften bleiben gleichfalls bestehen. Bezüglich des Studiums der menschlichen und animalen Ultraviren haben die Arbeiten interessante Resultate erzielt. Die meisten Viren lassen sich Jahre lang aufbewahren nach einer Vakuumtrocknung. Ihre Biologischen Eigenschaften werden hierdurch nicht verändert. Sie findet ebenfalls eine interessante Anwendung in der Histologie und Histochemie. Man kann voraussagen, dass diese Technik sich auch bald in der Industrie einführen wird.

Man kann aus der Vakuumtrocknung schliessen, dass sich eine neue Sphäre für die Laboratoriumarbeiten ergeben wird, sowohl im Mutterland wie in der Kolonie, und zwisschen beiden Kontinenten.

SUMMARY.

The technique of the dessiccation and conservation in the vacuum merits all our attention. Based on principles known since long it has developed since 1900 so as to be put in to practice the last 10 years. The apparatus has arrived to a state of developpement as such that we can consider the problem as completely resolved.

The mecanism and the technique of dessiccation in the vacuum and the apparatus used for same are discribed. The description of an apparatus for drying under high vacuum is given.

The results obtained are several, the conservation of bacteries by drying in vaccum is a problem that's no more to be solved.

The time of conservation for certain amongst them has reached up to 22 years. Their virulence and other biological caracteristiques are conserved as well. By the study of human and animal virus very interesting results are obtained. By dessiccation in the frozen state in vacuum, most of the virus may be conserved for many years.

The products and biologicals reactifs conserved also all their properties.

The technique is also applied in the histologie and histochemistry. On can for-see at the present that the technique will be introduced in industry. The technique of vacuum dessiccation will be a new factor in laboratory practices.

It will render great services to the country; but the aid it will give to the bacteriology of the colony will be more precious. It will also be a caloboration between the homeland ant the colony.

LITERATUUR.

1. VON GUERICKE, O., *Experimenta nova ut vacantur, Magdeburgica de vacuo spatio*, Amsterdam, 1627.
2. SPALLANZANI, L., *Observations et expériences faites sur les animalcules des infusions* (vertaling van Jean Senebier, Parijs, 1920).
3. PASTEUR, L., *C. R.*, 1860, 350.
4. PASTEUR, L., *IV^e Congrès Intern. Hyg. Démograph.*, Genève, 1883, 1, 127.
5. ALTMANN, R., *Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zur den Zellen*, Leipzig, 1890.
6. MARTIN, C., *Journ. Path. Bact.*, 1896, 3, 507.
7. VANSTEENBERGHE, M. P., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1903, 55, 1646.
8. PAUL en PRALL, *Arb. Gesdhsamte*, 1907, 26, 73.
9. SHACKEL, I. F., *Amer. Journ. Physiol.*, 1909, 24, 325.
10. PAUL, T., *Biochem. Zeitschr.*, 1909, 18, 1.
11. PAUL, T., BIERSTEIN, G., en REUSZ, A., *Biochem. Zeitschr.*, 1910, 25, 365.
12. OTTEN, L., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1930, 116, 199.
13. FLOSDORF, E. W., en WEBSTER, G. W., *Journ. Biol. Chem.*, 1937, 121, 353.
14. RESSELER, R., *Nat. Wetensch. Tijdschr.*, 1943, 25, 153.
15. GOTSCHLICH, E., KOLLE, W., KRAUS, R., en UHLENHUTH, P., *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen*, Iena, 1929, 3^{de} uitg., Bd. 1, blz. 197.
16. DYRMONT, *Arch. Exp. Path. Pharm.*, 21, 309.
17. FRIEDMAN, C. A., en HENRY, B. S., *Journ. Bact.*, 1938, 36, 99.
18. GOTSCHLICH, E., *Rep. Proc. II^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 46.
19. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 65, 130.
20. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1940, 133, 395.
21. PERDRAU, I. R., *Journ. Path.*, 1938, 47, 447.
22. VERGE, J., en GORET, P., *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, 67, 367.
23. LEIFSON, E., *Amer. Journ. Hyg.*, 1936, 23, 231.
24. CRAIGIE, J., *Brit. Journ. Exper. Path.*, 1931, 12, 75.
25. GREAVES, R. I. N., en ADAIR, M. E., *Journ. Hyg. Camb.*, 1936, 36, 507.
26. SWIFT, H. F., *Journ. Exp. Med.*, 1921, 33, 69.
27. ECKER, E. E., en PILLEMER, L., *Amer. Journ. Publ. Hlth.*, 1938, 28, 1231.
28. ROGERS, L. A., *Journ. Inf. Dis.*, 1914, 14, 100.
29. COOPER, M. L., en GRABILL, F. J., *Journ. Lab. Clin. Med.*, 1939, 25, 184.
30. EYER, H., en ROHRMANN, *Zeitschr. Hyg. Inf.*, 1940, 122, 585.
31. HAAGEN, *Neuer Vakuum-Gefrierapparat*, Paul Altmann, Berlijn.
32. ELSER, W. J., THOMAS, R. A., en STEFFEN, G., *Journ. Immunol.*, 1935, 28, 433.

33. FLOSDORF, E. W., en MUDD, S., *Journ. Immunol.*, 1938, **34**, 469.
34. SCHERP, H. W., en HUGHES, T. P., *Journ. Immunol.*, 1939, **36**, 29.
35. BURROWS, G. H., en COHN, E. J., *Journ. Biol. Chem.*, 1918, **36**, 587.
36. FLOSDORF, W., en MUDD, S., *Journ. Immunol.*, 1935, **29**, 389.
37. CAMUS, L., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1916, **68**, 1010.
38. KNOX, R., *Journ. Path. Bact.*, 1939, **49**, 467.
39. BAUER, J., en PICKELS, E., *Journ. Exp. Med.*, 1940, **71**, 83.
40. GREAVES, R. I. N., en ADAIR, *Journ. Hyg.*, 1939, **39**, 413.
41. KÜNKELE, F., *Munch. Med. Wschr.*, 1936, blz. 1530.
42. KAISER, M., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1937, **139**, 405.
43. BUCHER, R., *Schweiz. Med. Wschr.*, 1942, blz. 44.
44. GAVRILOV, W., en NYS, J., *Ann. Soc. Belg. Méd. Trop.*, 1939, **19**, 155.
45. GAEDE, W., *Ann. Phys.*, 1913, **41**, 289.
46. HOLLAND-MERTEN, E. L., *Die Vacuumtechnik*, Erfurt, 1936.
47. GERMERSHAUSEN, W., *Die moderne Hochvacuumtechnik*, Leipzig, 1926.
48. WESTIN, S., en RAM, W., *Mitt. Phys. Int. Norv. Techn. Hochschule N. R.*, 1937, blz. 111.
49. GOETZ, A., *Physik und Technik des Hochvakuums*, Braunschweig, 1926.
50. MOLTHAN, W., *Zeitschr. Techn. Phys.*, 1926, **7**, 452.
51. MOLTHAN, W., *Zeitschr. Techn. Phys.*, 1926, **7**, 377.
52. MOLTHAN, W., *Zeitschr. Techn. Phys.*, 1927, **8**, 80.
53. MOLTHAN, W., *Phys. Zeitschr.*, 1925, **26**, 712.
54. GAEDE, W., *Ann. Phys.*, 1915, **46**, 357.
55. GAEDE, W., *Zeitschr. Techn. Phys.*, 1923, **4**, 337.
56. MOLTHAN, W., *Zeitschr. Phys.*, 1926, **39**, 1.
57. MACFADYEN, A., *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1900, **66**, 180.
58. HAINES, R. B., *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1937, **124**, 451.
59. HOMBOURGER, E., en DURAND, R., *Arch. Inst. Pasteur*, 1934, **23**, 384.
60. HAMMER, B. W., *Journ. Med. Research*, 1911, **24**, 527.
61. SHATTOCK, S. G., en DUDGEON, L. L., *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1912, ser. B.
62. BROWN, J. H., *Abstr. Journ. Bact.*, 1925, **9**, 8.
63. BROWN, J. H., *Science*, 1926, **64**, 429.
64. BROWN, J. H., *Science*, 1931, **74**, 392.
65. OTTEN, L., *Trans. Far. East. Ass. Trop. Med.*, VIII^e Congr., Bangkok, 1930, blz. 89.
66. GAY, F. P., ALKINS, K. N., en HOLDEN, M., *Journ. Bact.*, 1931, **22**, 295.
67. BROWN, J. H., *Journ. Bact.*, 1932, **23**, 44.
68. PAULI, P., *Boll. Ses. Ital. Soc. Int. Microb.*, 1932, **4**, 19.
69. ANDRUCCI, M., *Boll. Ses. Ital. Soc. Int. Microb.*, 1936, **8**, 225.
70. FIORIO, C., en SCARTOZZI, C., *Giorn. Bakt. Imm.*, 1934, **13**, 71.
71. POTTER, T. S., *Journ. Inf. Dis.*, 1935, **57**, 149.
72. HARRIS, P. D., en LANGE, L. B., *Journ. Lab. Clin. Med.*, 1933, **18**, 1066.
73. COHN, M. L., *Amer. Rev. Tub.*, 1939, **40**, 99.
74. BRETEY, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1940, **134**, 324.
75. SWIFT, H. F., *Rep. Proc. II^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 40.
76. ELSEY, W. J., en THOMAS, R. A., *Rep. Proc. II^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 41.
77. BROOKS, J., en RHODES, M., *Rep. Proc. II^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 43.

78. TOPLEY, W. W. C., en WILSON, G. S., *The Principles of Bacteriology and Immunity*, 2^{de} uitg., Londen, 1936, blz. 96.
79. KOLMER, J. A., en BOERNER, F., *Approved Laboratory Technic*, New-York, 1938, blz. 589.
80. MORTON, H. E., en PULASKI, E. J., *Journ. Bact.*, 1938, **35**, 163.
81. SWIFT, H. F., *Journ. Bact.*, 1937, **33**, 411.
82. URIART, I., en VILLASON, N. M., *Rev. Int. Bact. Depart. Nac. Hyg.*, 1936, **8**, 5.
83. LAIGRET en AUBURTIN, *Bull. Acad. Méd.*, 1938, **120**, 50.
84. PHILIPPE, M., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1938, **128**, 609.
85. URBAIN, A., THIERY, J. P., en COURTADE, R., *Ann. Inst. Pasteur*, 1942, **68**, 159.
86. HOLT, L. B., *Rep. Proc. 11^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 47.
87. BELIN, *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, **67**, 370.
88. HAUDUROY, P., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1939, **131**, 692.
89. MAZZARACCHIO, V., *Inst. San. Publ. Redic.*, 1939, blz. 861.
90. DONHANN, C. R., en FITCH, C. P., *Journ. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 1935, **87**, 188.
91. CLAUSBERG, K. W., en SARTORIUS, F., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1941, **146**, 389.
92. EYER, H., en GRÜTZNER, L., *Zeitschr. Hyg. Inf.*, 1940, **122**, 589.
93. RESSELER, R., *Ann. Belg. Ver. Trop. Gen.*, 1942, **23**, 175.
94. RESSELER, R., *Vlaand. Gen. Tijdschr.*, 1942, **47**.
95. RESSELER, R., *Ann. Belg. Ver. Trop. Gen.*, 1943, **23**.
96. RESSELER, R., *Ann. Belg. Ver. Trop. Gen.*, 1943, **23**.
97. CZARNETSKY, E. J., MUDD, S., PETTIT, H., en LACKMAN, D., *Journ. Immun.*, 1938, **34**, 155.
98. MUDD, S., SHAW, C. H., CZARNETSKY, E. J., en FLOSDORF, E. W., *Journ. Immun.*, 1937, **32**, 483.
99. SWIFT, H. F., en HIRST, *Proc. Soc. Exp. Biol. N.-Y.*, 1937, **37**, 162.
100. PETRAGNANI, G., *Boll. Inst. Sieroter. Milan*, 1940, **19**, 53.
101. HINDLE, E., *Nature*, 1933, **381**, 1934.
102. NOGUCHI, H., *Journ. Exper. Med.*, 1907, **9**, 455.
103. FRIEDBERGER, E., *Berlin Klin. Wschr.*, 1907, **44**, 1299.
104. MASSOL, L., en GRYSEZ, V., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1910, **68**, 825.
105. PREDTETSCHENSKY, S., *Russky Wratsch*, 1911, **51**, 2087.
106. DEAN, H. R., *Journ. Path. Bact.*, 1913, **18**, 118.
107. GRIGOROWITCH, A., *Charkofsch. Med. Journ. H.*, 1913, **1**, 57.
108. TULLOCH, W. J., *Journal Royal Army Med. Corp.*, 1928, **50**, 448.
109. HARTLEY, D., *Brit. Syst. Bact.*, 1931, **6**, 250.
110. HARTLEY, D., EAGLETON, A. J., en OKELL, C. C., *Journ. Path. Bact.*, 1923, **26**, 53.
111. FABER, J. E. Jr., en BLACH, I. A., *Journ. Lab. Clin. Med.*, 1938, **23**, 961.
112. MUDD, S., REICHEL, J., FLOSDORF, E. W., en EAGLE, H., *Amer. Journ. Path.*, 1934, **10**, 662.
113. EAGLE, H., STRAUS, H., en STEINER, R., *Amer. Journ. Clin. Path.*, 1935, **5**, 173.
114. ISHIGURO, K., *Jap. Journ. Med. Sc.*, 1940, **2**, 9.

115. STOKES, J. JR., MUDD, S., RODDY, R. L., EAGLE, H., FLOSDORF, E. W., en LUCCHESI, P., *Trans. Soc. Pediat. Res. Amer. Journ. Dis. Child.*, 1934, **48**, 1428.
116. STOKES, J., GUINNESS, A., en MUDD, S., *Pediatr. Soc. Amer. Journ. Dis. Child.*, 1935, **50**, 535.
117. REICHEL, J., MASUCCI, P., en BOYER, J., *Journ. Immun.*, 1935.
118. MUDD, S., FLOSDORF, E. W., STOKES, J. en GUINNESS, C., *Journ. Amer. Med. Ass.*, 1936, **107**, 956.
119. FLOSDORF, E. W., en MUDD, S., *Proc. Rep. 11^{de} Int. Congr. Microb.*, Londen, 1936, blz. 45.
120. HUGHES, J., MUDD, S., en STRECKER, E. A., *Trans. Amer. Neur. Assoc.*, 1936, blz. 118.
121. BOND, D., en WRIGHT, D., *Ann. Surgery*, 1938, **107**, 500.
122. THOMPSON, W. D., RAVDIN, I. S., RHOADS, I. E., en FRANK, I. L., *Arch. Surgery*, 1938, **36**, 509.
123. ALDRIDGE, C. A., STOKES, J. JR., en MUDD, S., *Journ. Clin. Invest.*, 1937, **16**, 185.
124. HILL, J. M., MUIHEAD, E. E., ASHWORTH, C. T., en TIGERTT, W. D., *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1941, **116**, 395.
125. CLAUBERG, K. W., *Klin. Wschr.*, 1937, blz. 1749.
126. KOSJASKOV, P. N., en TRIBULEY, G. P., *Journ. Immun.*, 1937, **37**, 297.
127. MUDD, S., REICHEL, J., FLOSDORF, E. W., en EAGLE, H., *Journ. Immun.*, 1934, **26**, 341.
128. LICHTENSTEIN, M. R., *Journ. Allergy*, 1933, **4**, 239.
129. ROSENAU, M. J., *Bull. Hyg. Lab. Wash.*, 1905, **50**, 54.
130. HERTEL, E., en SARTORIUS, G., *Bruns. Beitr. Klin. Chir.*, 1939, **169**, 635.
131. KARSNER, H. T., en COLLINS, K. R., *Journ. Inf. Dis.*, 1919, **25**, 427.
132. HALL, W. K., FADER, D. E., en DECKERD, G. M., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1940, **44**, 390.
133. THALHIMER, W., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1938, **37**, 639.
134. ROSENTHAL, W., Methoden zum Nachweis der filtrierbaren und unbekannteren Virusarten (KOLLE, KRAUS en UHLENBUTH, *Handbuch der pathogenen Microorganismen*, Iena, 1929, Bd. IX, blz. 827).
135. GILDEMEISTER, E., Verhalten gegen physikalische Einflüsse (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 101).
136. LEVADITI, C., Comportement à l'égard des agents physiques (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. I, blz. 34).
137. LÉPINE, P., Conservation des virus par la dessiccation (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 1063).
138. GRABAR, P., Stabilité, Inactivation, Température, Séchage (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs-Montpellier, 1943, blz. 111).
139. HALLAUER, C., Konservierung von Kulturvirus (DOERR, R., en HALLAUER, C., *Handbuch der Virusforschung*, Weenen, 1938, Bd. I, blz. 382).
140. BABLET, J., *Ann. Inst. Pasteur*, 1925, **39**, 783.
141. PLANTURIEUX, E., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1925, **92**, 253.

142. GIRARD en ROBIC, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1927, **96**, 952.
143. ROCHAIN, A., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1927, **96**, 1318.
144. MARIE, A. C., en MUTERMILCH, S., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1928, **98**, 1314.
145. LÉPINE, P., en CRUVEILHIER, L., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1935, **119**, 1338.
146. LÉPINE, P., CRUVEILHIER, L., en SAUTER, V., *Ann. Inst. Pasteur*, Suppl. n° commémoratif sur la rage, 1935, blz. 127.
147. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Ann. Inst. Pasteur*, n° commémoratif sur la rage, 1935, blz. 157.
148. REMLINGER, P., en OSMAN NOURI, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1908, **64**, 945.
149. MARIE, L'étude expérimentale de la rage (*Encyclopédie scientifique*, 1909).
150. HARRIS, L., en SHACKELL, L. F., *Journ. Inf. Dis.*, 1911, **8**, 47.
151. HORVEY en KENDRICH, *Theory and practice antirabic immunisation*, Calcutta, 1907.
152. HARRIS, D. L., *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, **26**, 732.
153. BARONI, V., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1927, **97**, 1022.
154. PLOTZ, H. (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 1139).
155. LÉPINE, P., en SAUTER, V., *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, **67**, 371.
156. BOECKER, E., Tollwut (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 220).
157. HARRIS, D. L., *Journ. Inf. Dis.*, 1913, **13**, 155.
158. RIGNEY D'AUNOY, *Journ. Inf. Dis.*, 1921, **29**, 261.
159. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1938, **129**, 133.
160. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Ann. Inst. Pasteur*, 1942, **68**, 153.
161. LEVADITI, C., en LANDSTEINER, K., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1910, **68**, 311.
162. RÖMER, P. H., en JOSEPH, K., *Munch. Med. Wschr.*, 1910, **18**, 945.
163. LANDSTEINER, K., en LEVADITI, C., *Ann. Inst. Pasteur*, 1910, **24**, 833.
164. LEINER en WIESNER, *Wiener Klin. Wschr.*, 1910, n° 3.
165. LANDSTEINER, K., LEVADITI, C., en PASTIA, M., *Ann. Inst. Pasteur*, 1911, **25**, 805.
166. LEVADITI, C., HARVIER, P., en NICOLAU, S., *Ann. Inst. Pasteur*, 1922, **33**, 63.
167. JAHNEL, F., Japanische Enzephalitis (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 201).
168. LENNETTE, E. H., en SMITH, M. G., *Journ. Inf. Dis.*, 1939, **65**, 252.
169. WOOLEY, J., *Publ. Health. Rep.*, 1939, **54**, 1077.
170. CARINI, A., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1906, **41**, 32.
171. ACHALME, P., en PHISALIX, M., *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1909, **2**, 431.
172. CAMUS, L., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1909, **66**, 624.
173. CAMUS, L., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1909, **66**, 626.
174. WURTZ, H. R., en CAMUS, L., *Comp. Rend. Acad. Méd.*, 1919, 1 Juli.
175. KERSTEN, H. E., *Arch. Schif. Tropenh.*, 1914, **18**, 564.
176. OTTEN, L., *Zschr. Hyg.*, 1927, **107**, 677.
177. OTTEN, L., *Zschr. Hyg.*, 1933, **114**, 704.
178. RIVERS, T. M., en WARD, S. M., *Journ. Exp. Med.*, 1933, **58**, 635.
179. GOODPASTURE, E. W., BUDDINGH, G. T., RICHARDSON, L., en ANDERSON, K., *Amer. Journ. Hyg.*, 1935, **21**, 319.

180. HAAGEN, E., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1939, **143**, 283.
181. PLOTZ, H., en LÉPINE, P., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1938, **127**, 264.
182. GASTINEL, P., en FRASQUELLE, R., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1941, **135**, 30.
183. CLEAN, D., en EAGLES, G. M., *Brit. Journ. Exp. Path.*, 1931, **12**, 103.
184. LLOYD en MAHAFFY, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1935, **33**, 154.
185. GOODPASTURE, E. W., en BUDDHINGH, G. I., *Science*, 1936, **84**, 66.
186. RIVERS, T. M., en WARD, S. M., *Journ. Exp. Med.*, 1935, **62**, 549.
187. GASTINEL, P., Virus vaccinal (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. I, blz. 167).
188. GASTINEL, P., Virus vaccinal. Conservation du vaccin (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. I, blz. 215.)
189. MACFARLANE, S. A., *III^{de} Intern. Congr. Microb. New-York*, 1938, blz. 284.
190. SANDER, F., *Zschr. Immunitätsfösch.*, 1934, **83**, 215.
191. GASTINEL, P., Virus variolique (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. I, blz. 219).
192. VEDDER, A., *Leerboek der Bacteriologie en Immunologie*, Haarlem, 1935, blz. 396.
193. KAISER, M., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1938, **142**, 359.
194. KAISER, M., *Arch. Virusforsch.*, 1942, **II**, 279 en 426.
195. BOULNOIS, *Ann. Méd. Pharm. Colon.*, 1937, **35**, 1081.
196. LEHMANN, W., Pocken des Menschen (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMAN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 260).
197. VELU, H., Variole des porcelets (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 424).
198. SALOMKIN, *Sovyet Vet.*, 1936, **8**, 53, en 1937, **4**, 41.
199. AKASAWA, *Kitasato Arch. Exp. Med.*, 1937, **14**, 234.
200. BRIDRE, J., Clavelée (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 387).
201. CONTE en DUCLERT, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1899, **1**, 655.
202. CORONEL, A. B., *Philipp Journ. Anim. Industr.*, 1934, **1**, 393.
203. GLOVER, *First Camb. Report*, 1929, **1**, 1.
204. VERGE, J., Variole aviaire (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 456).
205. GILDEMEISTER, E., Herpes (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 370).
206. NICOLAU, S., Herpes. (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. I, blz. 325).
207. LEVADITI, C., HARVIER, P., en NICOLAU, S., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1921, **84**, 524.
208. LE FEVRE DE ARRIC, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1925, **92**, 759.
209. HEUER, G., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1929, **113**, 393.
210. HAWKINS, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1929, **26**, 479.
211. HOLDEN, M., *Journ. Inf. Dis.*, 1932, **50**, 218.
212. EICHHORN, A., en PYLE, N., *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1934, **102**, 2082.
213. SCHERP, H. W., FLOSDORF, E. W., en SHAW, D. R., *Journ. Immunol.*, 1938, **34**, 447.
214. KNEELAND Jr., Y., *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 1937, **77**, 467.

215. LEVADITI, C. en J., Maladie de Nicolas et Favre (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 949).
216. LEVADITI, C., RAVAUT, P., LÉPINE, P., en SCHOEN, R., *Ann. Inst. Pasteur*, 1932, **48**, 27.
217. MIYAGAWA, J., MITAMURA, F., YAOI, H., ISHII en OKANISHI, J., *Jap. Journ. Exp. Med.*, 1935, **13**, 723.
218. SCHLOSZBERGER, H., Lymphogranuloma inguinale (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 423).
219. PIRILÄ PAAVO, *Dermat. Wschr.*, 1942, **115**, 557.
220. GRACE, A. W., en SUSKIND, H., *Arch. Dermat. et Syph.*, 1934, **30**, 823.
221. HAAGEN, E., Gelbfieber (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 461).
222. MATHIS, C., Fièvre jaune. Virus Amaril (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 769.)
223. HINDLE, E., *Trans. Soc. Trop. Med. et Hyg.*, 1928, **22**, 405.
224. PETTIT, A., *Biolog. Medic.*, 1929, **19**, 337.
225. PETTIT, A., STEFANOPOULO, G., en KOLOCHINE, C., *Bull. Acad. Med.*, 1929, **102**, 98.
226. SAWAYER, W. A., LLOYD, W. D. M., en KITCHEN, S. F., *Journ. Exp. Med.*, 1929, **50**, 1.
227. HUDSON en KLOTS (Citaat van SAWAYER, *Medecine*, 1931, **10**, 509).
228. SAWAYER, W. A., *Medecine*, 1931, **10**, 509.
229. KOTTER, G. F., *Onderzoekingen over geele koorts*. Acad. proefschr., Amsterdam, 1935, blz. 23.
230. LLOYD, W., THEILER, M., en RICCI, N. I., *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1936, **29**, 481.
231. MATHIS, M., *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1937, **30**, 525.
232. PIERCE, C. C., *Bull. Int. Hyg. Publ.*, 1934, **26**, 2140.
233. STEFANOPOULO, *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, **67**, 372.
234. RUSSEL, F., *Rapp. Ann. 1932 Roch. Fond.*, 31.
235. LAIGRET, J., *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, **21**, 412.
236. WATSON SELLARDS, A., *Amer. Journ. Trop. Med.*, 1932, blz. 79.
237. LAIGRET, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1933, **22**, 198.
238. LAIGRET, J., *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1933, **26**, 806.
239. LAIGRET, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1934, **23**, 413.
240. LAIGRET, J., en DURAND, R., *Arch. Inst. Pasteur*, 1935, **25**, 570.
241. NICOLLE, C., en LAIGRET, J., *C. R.*, 1935, **201**, 312.
242. NICOLLE, C., en LAIGRET, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1936, **25**, 28.
243. MATHIS, C., Virus Amaril (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 820).
244. MATHIS, C., DURIEUX, C., en MATHIS, M., *Bull. Acad. Méd.*, 1936, **116**, 226.
245. HAAGEN, E., en GRAEFE, M., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1943, **150**, 275.
246. LLOYD, W., en PENNA, H. A., *Amer. Journ. Trop. Med.*, 1933, **13**, 291.
247. HUDSON, P., *Amer. Journ. Hyg.*, 1932, **15**, 557.
248. BLANC, G., Dengue (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 840).

249. BLANC, G., en CAMINOPETROS, J., *Ann. Inst. Pasteur*, 1930, **44**, 367.
250. HOFFMAN, J. M., MERTENS, W. K., en SNYDERS, E. P., *Gen. Tijd. Ned. Ind.*, 1932, **72**, 1195.
251. SCHILLING, C., Dengue Fieber (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 492).
252. HALLAUER, C., Konservierung von Kulturvirus (DOERR, R., en HALLAUER, C., *Handbuch des Virusforschung*, Wien, 1938, Bd. I, blz. 382).
253. DOCHEZ, MILLS en KNEELAND, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1931, **28**, 513, en 1931, **29**, 64.
254. VIEUXCHANGE, J., Psittacose (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 889).
255. EYER, H., Mumps (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 449).
256. SHORBT, H. E., en PANDIT, C. J., *Ind. Journ. Med. Res.*, 1938, **26**, 229.
257. BLANC, J., Ecthyma contagieux des ovins (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 408).
258. BLANC, J., en MARTIN, *Maroc Médic.*, 1941, n° 216, 40.
259. LÉPINE, P., SAUTTER, V., en KREISS, B., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1937, **124**, 422.
260. KREIS, B., Méningite lymphocytaire (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, Bd. II, blz. 986).
261. UHLENHUTH, P., MIESSNER, H., en GEIGER, W., Virusschweinepest (KOLLE, W., en WASSERMANN, A., *Handbuch der pathogenen Microorganismen*, 1929, 3^{de} uitg., Bd. IX, blz. 291).
262. WITHING, *Journ. Inf. Dis.*, 1926, **38**, 156.
263. DUVAL, C. W., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1929, **27**, 87.
264. DAVID, W., *Berl. Tierärztl. Wschr.*, 1931, **47**, 17.
265. SHANG en ROTTGART, *Revist. Med. Vet.*, 1938, **33**, 185.
266. VERGE, J., Peste porcine (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 599).
267. GEIGER, W., Schweinepest (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 548).
268. GEIGER, W., *Arch. Wissenschaftl. Prakt. Tierheilk.*, 1934, **67**, 420).
269. JACOTOT, H., Peste bovine (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 542).
270. CURASSON, G., *Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée*, Parijs, 1942, 2^{de} uitg., Bd. I, blz. 59.
271. CARMICHAEL, J., *Rapp. Ann. Dep. Vet. Uganda*, 1937, blz. 22.
272. CURASSON, G., en PHILIPPE, *Bull. Serv. Zootech. A. O. F.*, 1939, **2**, 1.
273. HELM, R., Rinderpest (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 523).
274. DSCHUNKOWSKY en KUPSIS, *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1904, **36**, 91.
275. ANDRIEWSKY, *Rev. Gener. Med. Vet.*, 1932, **40**, 728.
276. TAHSIN, *Zschr. Turk. Vet. Ges.*, 1932, blz. 7.
277. JACOTOT, H., *C. R.*, 1931, **198**, 1319.
278. JACOTOT, H., *C. R.*, 1931, **192**, 516.
279. RISA et ZUHDI, *Arch. Wiss. Prakt. Tierheilk.*, 1933, **66**, 70.

280. ROBLES en GENEROSO, *Philipp. Journ. Agr.*, 1931, **1**, 367, en 1931, **2**, 341.
281. ROBLES en GENEROSO, *Philipp. Journ. Anim. Ind.*, 1934, **4**, 33.
282. TOPACIO, T., CORONEL, A. B., en VALENZUELA, A., *Philipp. Journ. Anim. Ind.*, 1937, **4**, 379.
283. TOPACIO, T., CORONEL, A. B., en VALENZUELA, A., *Philipp. Journ. Scienc.*, 1938, **65**, 129.
284. JACOTOT, H., *Rec. Med. Vet. Exot.*, 1939, **12**, 129.
285. DELPY, H., *Rec. Med. Vet. Exot.*, 1936, **9**, 145.
286. CURASSON, G., Peste équine (*Traité de Pathologie exotique vétérinaire et comparée*, Parijs, 1942, 2^{de} uitg., Bd. I, blz. 187).
287. CURASSON, G., Peste équine (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 515).
288. ALEXANDER, R. A., *Onderstepoort Journ. Vet. Sc. Anim. Ind.*, 1935, **4**, 323.
289. SCHELLNER, H., Pferdesterbe (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 608).
290. STAUB, A., Peste aviaire (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 665).
291. CURASSON, G., Peste aviaire (*Traité de Pathologie exotique vétérinaire et comparée*, Parijs, 1942, 2^{de} uitg., Bd. I, blz. 216).
292. VERGE, J., en GORET, P., Maladie du jeune âge du chien (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 682).
293. GEIGER, W., Hundenstaube (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 366).
294. DALLING, T., *Veter. Record.*, 1931, **11**, 617.
295. LÉPINE, P., Typhus du porc (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 658).
296. CARREE, H., en VALLEE, H., *Rev. Gén. Méd. Vét.*, 1907, **9**, 113.
297. BOLOZET, L., Anémie infectieuse des équidés (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 861).
298. RICHTERS, C. E., Ansteckende Blutarmut des Einhufer (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, E., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. I, blz. 621).
299. MOHLER, J. R., *Rap. Chef. B. A. I.* (E. U.), 1938.
300. RICHTERS, C. E., *Refer. Sitz. Wissensch. Senats. Heeres-Veterinärw.*, 1937, II, 11.
301. FINDLAY, G. M., Fièvre de la vallée du Rift (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 898).
302. FURTH, J. M. D., *Journ. Exp. Med.*, 1931, **53**, 243.
303. JARMAI, K., *Arch. Wissensch. Prakt. Tierheilk.*, 1930, **62**, 113.
304. FURTH, J. M. D., *Journ. Exp. Med.*, 1932, **55**, 495.
305. JARMAI, K., *XII^{de} Intern. Vet. Congr. New-York*, 1934, Bd. III, blz. 235.
306. WAKAMATZU, Y., *Zschr. Infektkrh. Haustiere*, 1934, **46**, 161.
307. SCHAAF, J., *Zschr. Infektkrh. Haustiere*, 1935, **48**, 214.

308. HAAGEN, E., en MAUER, G., Hühnerleukose (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 499).
309. OBERLING, CH., en GUERIN, M., Leucose transmissible des oiseaux (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 1088).
310. VERGE, J., Bronchite infectieuse des poussins (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 509).
311. PAKHOMOFF, V. J., *Med. Veter. Sov.*, 1936, **1**, 28.
312. ZWICK, W., SEIFRIED, O., en WITTE, J., *Zschr. Infkrh. Hyg. Haustiere*, 1926, **30**, 116.
313. ZWICK, W., SEIFRIED, O., en WITTE, J., *Zschr. Infkrh. Hyg. Haustiere*, 1928, **32**, 157.
314. NICOLAU, S., en GALLOWAY, I. A., *Ann. Inst. Pasteur*, 1930, **44**, 673.
315. ZWICK, W., en WITTE, J., *Berl. Tierärztl. Wschr.*, 1931, **47**, 33.
316. NICOLAU, S., GALLOWAY, I. A., en KOPCIOWSKA, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1931, **107**, 30.
317. HOWITT, B. F., *Journ. Inf. Dis.*, 1934, **55**, 138.
318. ZWICK, W., WITTE, J., en SCHWARZMAIER, E., *Zeitschr. Infkrh. Hyg. Haustiere*, 1938, **52**, 1.
319. SCHWARZMAIER, E., *Berl. und Münch. Tierärztl. Wschr.*, 1941, **12**, 143.
320. LEVADITI, J. en C., en VIEUXCHANGE, J., Maladie de Borna (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 791).
321. ZWICK, W., Bornasche Krankheit- und Enzephalo-Myelitis der Tieren (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 256).
322. LÉPINE, P., Méningo-encéphalomyélite des équidés (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 742).
323. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1938, **129**, 460.
324. STROIAN, N., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1929, **100**, 83.
325. OLITSKY, M. D., PETER, K., HERALD, R., en COX, S. D., *Journ. Exp. Med.*, 1936, **63**, 311.
326. ZWICK, W., WITTE, J., en SCHWARZMAIER, E., *Zschr. Infectkrk. Haustiere*, 1937, **51**, 261.
327. ZWICK, W., Die Seuchenhafte Enzephalo-Myelitis des Pferde in Argentinien (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 335).
328. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1936, **121**, 626.
329. ZWICK, W., Infektiöse Meningo-Encephalitis der Pferde in Russland (U.S.S.R.) (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 345).
330. ZWICK, W., Equine Encephalo-Myelitis in der Vereinigte Staaten (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 306).
331. BRAGA, A., en FARIA, A., *Rev. Dep. Nac. Proc. Anim.*, 1934, blz. 53.
332. REMLINGER, P., en BAILLY, J., *La maladie d'Aujeszky*, Parijs, 1938, blz. 130.

333. BOECKER, E., Morbus Aujeszky (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 242).
334. GERLACH, F., en SCHWEINBURG, F., *Zschr. Infektkrh. Haustiere*, 1937, **50**, 86.
335. BAILLY, J., Maladie d'Aujeszky (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 724).
336. URBAIN, A., Typhus des carnassiers de ménagerie (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 839).
337. HAAGEN, E., en MAUER, G., Hühnersarkome (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 491).
338. LAFFORET-FURIET, J., Tumeurs filtrables de la poule (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 1041).
339. ROUS, P., en MURPHY, J. B., *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1912, **58**, 1938.
340. ROUS, P., en MURPHY, J. B., *Journ. Exp. Med.*, 1914, **19**, 52.
341. NAKAHARA, W., *Gann.*, 1926, **20**, 13.
342. MASCHMANN, E., en ALBRECHT, B., *Zschr. Phys. Chem.*, 1931, **196**, 241.
343. PIRIE, A., *Brit. Journ. Exp. Path.*, 1931, **12**, 273.
344. MURPHY, J. B., en STURM, E., *Journ. Exp. Med.*, 1932, **56**, 107.
345. ISIBASI, M., en SNOHARA, N., *Gann.*, 1933, **27**, 581.
346. STRUBBS, E. L., en FURIK, J. M. D., *Journ. Exp. Med.*, 1935, **61**, 593.
347. CLAUDE en MURPHY, *Physiol. Rev.*, 1933, **13**, 246.
348. FURTH, J. M. D., *Journ. Exp. Med.*, 1933, **58**, 253.
349. FURTH, J. M. D., *Journ. Exp. Med.*, 1934, **59**, 501.
350. HOBBS, J. R., *Amer. Journ. Hyg.*, 1928, **8**, 800.
351. LÉPINE, P., Maladies à ultravirus des lapins domestiques (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 976).
352. HAAGEN, E., en MAUER, G., Kanischentumoren. Kanichen Myxom (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 504).
353. HYDE, R. R., en GARDNER, R. E., *Amer. Journ. Hyg.*, 1923, **17**, 446.
354. MILLER, ANDREWES en SWIFT, *Journ. Exp. Med.*, 1924, **40**, 773.
355. BOQUET, A., Stomatite vésiculeuse (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 366).
356. EICHHORN, A., en PYLE, N., *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1934, **102**, 2082.
357. BURBERY, Y. M., *III^{de} Rep. Foot. a. Mounth Dis. Res. Comm.*, **11**, blz. 65.
358. SCHLUMPRECHT, P., *Munch. Tierartsl. Wschr.*, 1929, blz. 281.
359. VERGE, J., Fièvre aphteuse (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 302).
360. WALDMANN, O., en NAGEL, H. C., Die Maul und Klauenseuche (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, blz. 398).
361. SICHERT-MODROW, J., *Centr. Bakt. I. Orig.*, 1930, **119**, 17.
362. URBAIN, A., Gastro-entérite infectieuse du chat (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 908).

363. ZWICK, W., en SEIFRIED, O., Infektiöse Hühnerlähmung (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, blz. 400).
364. BEACH, J. R., *Journ. Exp. Med.*, 1931, **54**, 809.
365. GIBBS, C. S., *Mass. Agr. Exp. St. Bull.*, 1930, **273**, 1.
366. BEAUDETTE, *Ann. Rep. N. J. St. Agr. Exp. St.*, 1930, **43**, 286.
367. GIBBS, C. S., *Journ. Bact.*, 1933, **25**, 245.
368. SCHALM, O. W., en BEACH, J. R., *Journ. Inf. Dis.*, 1935, **56**, 210.
369. VERGE, J., Laryngo-trachéite infectieuse des volailles (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 500).
370. BEACH, J. R., *Journ. Inf. Dis.*, 1935, **57**, 133.
371. LÉPINE, P., Maladies à ultravirus des petits animaux de laboratoire (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 933 en 940).
372. PAILLOT, A., Ultravirus des insectes (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 1191).
373. STANLEY, W. M., Biochemistry and biophysics of virus (DOERR, R., en HALLAUER, C., *Handbuch der Virusforschung*, Weenen, 1938, Bd. I, blz. 454 en 510).
374. JOHNSON, E. M., en VALLEAU, W. D., *Kentucky Agric. Exp. St. Bull.*, 1935, **361**, 264.
375. SMITH, K. M., The principles of plantvirus research. Physical and other properties of plantvirus (DOERR, R., en HALLAUER, C., *Handbuch der Virusforschung*, Weenen, 1939, Bd. II, blz. 1301).
376. GIROUD, P., *Arch. Inst. Pasteur*, 1935, **24**, 480.
377. STARZYK, J., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1936, **123**, 1221.
378. STARZYK, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1938, **27**, 263.
379. BLANC, G., en BALTAZARD, M., *C. R.*, 1937, **204**, 1046.
380. TOPPING, N., *Publ. Health. Rep.*, 1940, **55**, 545.
381. BLANC, G., en BALTAZARD, M., *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1940, **33**, 25.
382. VEINTEMLLAS, F., *Suppl. Int. Vac. Bacter. La Paz*, 1939, blz. 6.
383. GIROUD, P., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1941, **135**, 174.
384. OTTO, R., en WOHLRAB, R., Flekfiiebergruppe (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, bl. 547).
385. LÉPINE, P., Typhus et fièvre exanthématique (LEVADITI, C., en LÉPINE, P., *Les ultravirus des maladies humaines*, Parijs, 1938, blz. 720).
386. NICOLLE, C., en LAIGRET, J., *C. R.*, 1935, **201**, 372.
387. NICOLLE, C., en LAIGRET, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1936, **25**, 40.
388. LAIGRET, J., DURAND, R., en BELFORT, J., *C. R.*, 1936, **202**, 519.
389. LAIGRET, J., en DURAND, R., *Arch. Inst. Pasteur*, 1936, **25**, 82.
390. BLANC, G., en BALTAZARD, M., *Bull. Acad. Méd.*, 1937, **118**, 166.
391. LAIGRET, J., en DURAND, R., *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1939, **32**, 735.
392. LAIGRET, J., DURAND, R., BELFORT, J., en LEFAUCHEUR, J., *Arch. Inst. Pasteur*, 1937, **26**, 453.
393. NIGG en LANDSTEINER, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1930, **23**, 3.
394. NIGG en LANDSTEINER, *Journ. Exp. Med.*, 1932, **55**, 563.
395. GIROUD, P., *Arch. Inst. Pasteur*, 1935, **25**, 419.

396. GIROUD, P., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1936, **122**, 1071.
397. ZWICK, W., Lugenseuche des Rindes (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 655).
398. DUJARDIN-BEAUMETZ, E., Péripneumonie (LEVADITI, C., LÉPINE, P., en VERGE, J., *Les ultravirus des maladies animales*, Parijs, 1943, blz. 1121).
399. TITSE, GIESE en WEDEMAN, *Arb. Reichgsdamt.*, 1923, blz. 711.
400. DUBOS, R., en BAUER, J. H., *Journ. Exp. Med.*, 1935, **62**, 271.
401. D'HERELLE, *Le bactériophage et son comportement*, Parijs, 1926, blz. 259.
402. SEIFERT, *Klin. Wschr.*, 1923, **2**, 1479.
403. KNORR, M., en RUF, H., *Arch. Hyg.*, 1934, **113**, 92.
404. HODER, F., Bacteriophagen (GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., en WALDMANN, O., *Handbuch der Viruskrankheiten*, Iena, 1939, Bd. II, blz. 699).
405. KNORR, M., en RUF, H., *Centr. Bact. I. Orig.*, 1935, **133**, 289.
406. MANN, G., *Physiological histology*, Oxford, 1902.
407. BAYLISS, W. M., *Principles of general physiology*, New-York, 1924.
408. MATHEWS, A. P., *Physiological chemistry*, New-York, 4^{de} uitg., 1925.
409. ROMEIS, B., *Taschenbuch der Mikroskopischen Technik*, München, 1928.
410. GERSCH, I., *Anatom. Rec.*, 1932, **53**, 309.
411. HOERR, N. L., *Anatom. Rec.*, 1936, **65**, 417.
412. HOERR, N. L., *Anatom. Rec.*, 1936, **65**, 293.
413. BENSLEY, R. R., en HOERR, N. L., *Anatom. Rec.*, 1934, **60**, 251.
414. HOERR, N. L., *Anatom. Rec.*, 1936, **66**, 91.
415. HOERR, N. L., *Anatom. Rec.*, 1936, **66**, 149.
416. BROWN, H. R., *Journ. Lab. Clin. Med.*, 1938, **23**, 1277.
417. DIALONO, H., *Arch. Inst. Pasteur*, 1941, **30**, 143.
418. DAHR, P., *Deutsch. Med. Wschr.*, 1934, **60**, 94.
419. VAN OYEN, P., en DE BOEVER, G., *Biol. Jaarb. Antw.*, 1939, **6**, 224.
420. RESSELER, R., *Biol. Jaarb. Antw.*, 1943.
421. LIPSCHÜTZ, A., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1929, **100**, 95.
422. KALLAS, H., *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1929, **100**, 97.
-

Tome VII.

1. STRUYF, le R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes* (280 pages, 1936) . . . fr. 110 »
2. LOTAR, le R. P. I., *La grande chronique de l'Ubangi* (99 p., 1 fig., 1937) . . . fr. 30 »
3. VAN CAENEGHEM, de E. P. R., *Studie over de gewoontelijke strafbepalingen tegen het overspel bij de Baluba en Ba Lulua van Kasai* (Verhandeling welke in den Jaarlijkschen Wedstrijd voor 1937, den tweeden prijs bekomen heeft) (56 blz., 1938) . . . fr. 20 »
4. HULSTAERT, le R. P. G., *Les sanctions coutumières contre l'adultère chez les Nkundó* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (53 pages, 1938) . . . fr. 20 »

Tome VIII.

- HULSTAERT, le R. P. G., *Le mariage des Nkundó* (520 pages, 1 carte, 1938) . . . fr. 200 »

Tome IX.

1. VAN WING, le R. P. J., *Etudes Bakongo. — II. Religion et Magie* (301 pages, 2 figures, 1 carte, 8 planches, 1938) . . . fr. 120 »
2. TIARKO FOURCHE, J. A. et MORLIGHEM, H., *Les communications des indigènes du Kasai avec les âmes des morts* (78 pages, 1939) . . . fr. 25 »
3. IOTAR, le R. P. L., *La grande Chronique du Bomu* (163 pages, 3 cartes, 1940) . . . fr. 60 »
4. GELDERS, V., *Quelques aspects de l'évolution des Colonies en 1938* (82 pages, 1941) . . . fr. 35 »

Tome X.

1. VANHOVE, J., *Essai de droit coutumier du Ruanda* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (125 pages, 1 carte, 13 planches, 1941) . . . fr. 65 »
2. OEBRECHTS, F. M., *Bijdrage tot de kennis van de Chronologie der Afrikaansche plastic* (38 blz., X pl., 1941) . . . fr. 30 »
3. DE BEAUCORPS, le R. P. R., *Les Basongo de la Luniungu et de la Gobari* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (172 p., 15 pl., 1 carte, 1941) . . . fr. 100 »
4. VAN DER KERKEN, G., *Le Méolithique et le Néolithique dans le bassin de l'Uele* (118 pages, 5 fig., 1942) . . . fr. 40 »
5. DE BOECK, le R. P. L.-B., *Premières applications de la Géographie linguistique aux langues bantoues* (219 pages, 75 figures, 1 carte hors-texte, 1942) . . . fr. 105 »

Tome XI.

1. MERTENS, le R. P. J., *Les chefs couronnés chez les Ba Kongo orientaux. Etude de régime successoral* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (455 pages, 8 planches, 1942) . . . fr. 200 »
2. GELDERS, V., *Le clan dans la Société indigène. Etude de politique sociale, belge et comparée* (72 pages, 1943) . . . fr. 25 »
3. SOHIER, A., *Le mariage en droit coutumier congolais* (248 pages, 1943) . . . fr. 100 »

Tome XII.

1. LAUDE, N., *La Compagnie d'Ostende et son activité coloniale au Bengale* (260 pages, 7 planches et 1 carte hors-texte, 1944) . . . fr. 110 »
2. WAUTERS, A., *La nouvelle politique coloniale* (108 pages, 1945) . . . fr. 65 »
3. JENTGEN, J., *Etudes sur le droit cambiaire préliminaires à l'introduction au Congo belge d'une législation relative au chèque. — 1^{re} partie : Définition et nature juridique du chèque envisagé dans le cadre de la Loi uniforme issue de la Conférence de Genève de 1931* (200 pages, 1945) . . . fr. 85 »

Tome XIII.

VAN DER KERKEN, G., *L'Ethnie Mongo :*

1. Vol. I. Première partie : *Histoire, groupements et sous-groupements, origines.* Livre I (XI-504 pages, 1 carte, 3 croquis hors-texte, 1944) . . . fr. 260 »
2. Vol. I. Première partie. Livres II et III (X-639 pages, 1 carte, 3 croquis et 64 planches hors-texte, 1944) . . . fr. 400 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MEDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 30 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) . . . fr. 25 »
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) . . . fr. 10 »
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescens de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance !* (51 pages, 2 planches, 1933) . . . fr. 20 »

5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 p., 2 pl., 28 fig., 1933) . . . fr. 50 »
6. VAN NUSEN, le Dr R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) . . . fr. 135 »
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du colomlier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) . . . fr. 40 »
3. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 p., 5 pl., 2 diagn., 1 carte, 1933) . . . fr. 80 »

Tome II.

1. HAUMAN, L., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) . . . fr. 30 »
2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors-texte, 1934) . . . fr. 50 »
3. HENRY, J., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthiercille et le lac Kivu* (54 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . fr. 35 »
4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) . . . fr. 70 »
5. POLINARD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimale, du 7° au 8° parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . fr. 45 »

Tome III.

1. LEBRYX, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 p., 4 fig., 1934) . . . fr. 24 »
2. SCHWELZ, le Dr J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934) . . . fr. 20 »
3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GREGOIRE et OROLOVICH, A *propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935) . . . fr. 35 »
4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (164 pages, 2 cartes, 1935) . . . fr. 35 »
5. LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (248 pages, 12 planches, 1935) . . . fr. 80 »

Tome IV.

1. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmées* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935) . . . fr. 15 »
2. JULIEN, le Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efè-pygmeeën en der omwonende Negerstammen* (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935 een eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935) . . . fr. 15 »
3. VLASSOV, S., *Espèces alimentaires du genre Artocarpus. — 1. L'Artocarpus integrifolia L. ou le Jacques* (80 pages, 10 planches, 1936) . . . fr. 35 »
4. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de formes du genre Uragoga L. (Rubiacees). — Afrique occidentale et centrale* (188 pages, 1936) . . . fr. 60 »
5. DE WILDEMAN, E., *Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAHL. (Euphorbiacées)* (192 pages, 43 figures, 5 planches, 1936) . . . fr. 70 »

Tome V.

1. DE WILDEMAN, E., *Sur la distribution des saponines dans le règne végétal* (94 pages, 1936) . . . fr. 35 »
2. ZAHLBRUCKNER, A. et HAUMAN, L., *Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori* (31 pages, 5 planches, 1936) . . . fr. 20 »
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de plantes contre la lèpre (Crinum sp. Amaryllidacées)* (58 pages, 1937) . . . fr. 20 »
4. HUSSETTE, le Dr J., *Oncocercose oculaire* (20 pages, 5 planches, 1937) . . . fr. 50 »
5. DUREN, le Dr A., *Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge* (86 pages, 4 figures, 2 planches, 1937) . . . fr. 35 »
6. STANER, P. et BOUTIQUE, R., *Matériaux pour les plantes médicinales indigènes du Congo belge* (228 pages, 17 figures, 1937) . . . fr. 80 »

Tome VI.

1. BURGEON, I., *Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori* (140 pages, 1937) . . . fr. 50 »
2. LEPERSONNE, J., *Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise* (68 p., 6 fig., 1937) . . . fr. 25 »
3. CASTAGNE, E., *Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938) . . . fr. 90 »
4. DE WILDEMAN, E., *Sur des plantes médicinales ou utiles du Mayumbe (Congo belge), d'après des notes du R. P. Wellens † (1891-1924)* (97 pages, 1938) . . . fr. 35 »
5. ADRIAENS, L., *Le Ricin au Congo belge. — Etude chimique des graines, des huiles et des sous-produits* (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938) . . . fr. 120 »

Tome VII.

1. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme endémique du Bas-Congo et du Kwango* (164 pages, 1 croquis, 1938) fr. 60 »
2. DE WILDEMAN, E., *Dioscorea alimentaires et toxiques* (morphologie et biologie) (262 pages, 1938) fr. 90 »
3. LEPLAE, E., *Le palmier à huile en Afrique, son exploitation au Congo belge et en Extrême-Orient* (108 pages, 11 planches, 1939) fr. 60 »

Tome VIII.

1. MICHOT, P., *Etude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional* (271 pages, 17 figures, 48 planches, 2 cartes, 1938) fr. 170 »
2. BOUCKAERT, J., CASIER, H., et JADIN, J., *Contribution à l'étude du métabolisme du calcium et du phosphore chez les indigènes de l'Afrique centrale* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (25 pages, 1938) fr. 15 »
3. VAN DEN BERGHE, L., *Les schistosomes et les schistosomoses au Congo belge et dans les territoires du Ruanda-Urundi* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1939) (154 pages, 14 figures, 27 planches, 1939) fr. 90 »
4. ADRIAENS, L., *Contribution à l'étude chimique de quelques gommes du Congo belge* (100 pages, 9 figures, 1939) fr. 45 »

Tome IX.

1. POLINARD, E., *La bordure nord du socle granitique dans la région de la Lubi et de la Bushima* (56 pages, 2 figures, 4 planches, 1939) fr. 35 »
2. VAN RIEL, le Dr J., *Le Service médical de la Compagnie Minière des Grands Lacs Africains et la situation sanitaire de la main-d'œuvre* (58 pages, 5 planches, 1 carte, 1939) fr. 30 »
3. DE WILDEMAN, E., D^{re} TROLLI, DRICOT, TESSITORE et M. MORTIAUX, *Notes sur des plantes médicinales et alimentaires du Congo belge* (Missions du « Foréami ») (vi-356 pages, 1939) fr. 120 »
4. POLINARD, E., *Les roches alcalines de Chianga (Angola) et les tufs associés* (32 pages, 2 figures, 3 planches, 1939) fr. 25 »
5. ROBERT, M., *Contribution à la morphologie du Katanga; les cycles géographiques et les pénéplaines* (59 pages, 1939) fr. 20 »

Tome X.

1. DE WILDEMAN, E., *De l'origine de certains éléments de la flore du Congo belge et des transformations de cette flore sous l'action de facteurs physiques et biologiques* (365 pages, 1940) fr. 120 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre au Congo belge en 1938* (60 pages, 1 carte, 1940) . fr. 25 »
3. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmoides et des nègres de la province équatoriale (Congo belge)* (42 pages, 1 diagramme, 3 cartes, 2 pl., 1940) . . fr. 20 »
4. POLINARD, E., *Het doleriet van den samenloop Sankuru-Bushimai* (42 pages, 3 figures, 1 carte, 5 planches, 1941) fr. 35 »
5. BURGEON, L., *Les Colasposoma et les Euryope du Congo belge* (43 pages, 7 figures, 1941) fr. 20 »
6. PASSAU, G., *Découverte d'un Céphalopode et d'autres traces fossiles dans les terrains anciens de la Province orientale* (14 pages, 2 planches, 1941) . . . fr. 15 »

Tome XI.

1. VAN NITSEN, le Dr R., *Contribution à l'étude de l'enfance noire au Congo belge* (82 pages, 2 diagrammes, 1941) fr. 35 »
2. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le Paludisme dans les villages et les camps de la division de Mongwalu des Mines d'or de Kilo (Congo belge)* (75 pages, 1 croquis, 1941) fr. 35 »
3. LEBRUN, J., *Recherches morphologiques et systématiques sur les cafétiers du Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (184 p., 19 pl., 1941) . . . fr. 160 »
4. ROBHAIN, le Dr J., *Etude d'une souche de Trypanosoma Casalbouri (Vivax)* (38 pages, 1941) fr. 20 »
5. VAN DEN ABBELE, M., *L'Erosion. Problème africain* (30 pages, 2 planches, 1941) . fr. 15 »
6. STANER, P., *Les Maladies de l'Herce au Congo belge* (42 p., 4 pl., 1941) . . . fr. 20 »
7. RESELLER, R., *Recherches sur la calcémie chez les indigènes de l'Afrique centrale* (54 pages, 1941) fr. 30 »
8. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Néoarshénamines (Néosalvarsan et produits similaires)* (71 pages, 5 planches, 1942) fr. 35 »
9. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Glyphénarsines (Tryparsamide, Trypanarsyl, Novatoxyl, Trypotane)* (75 pages, 1942) fr. 35 »

Tome XII.

1. DE WILDEMAN, E., *Le Congo belge possède-t-il des ressources en matières premières pour de la pâte à papier?* (iv-156 pages, 1942) . . . fr. 60 »
2. BASTIN, R., *La biochimie des moisissures (Vue d'ensemble. Application à des souches congolaises d'Aspergillus du groupe « Niger » THOM. et CHURCH.)* (125 pages, 2 diagrammes, 1942) . . . fr. 60 »
3. ADRIAENS, I. et WAGEMANS, G., *Contribution à l'étude chimique des sols satins et de leur végétation au Ruanda-Urundi* (186 pages, 1 figure, 7 pl., 1943) . . . fr. 80 »
4. DE WILDEMAN, E., *Les latex des Euphorbiacées. I. Considérations générales* (68 pages, 1944) . . . fr. 35 »

Tome XIII.

1. VAN NITSEN, R., *Le pian* (128 pages, 6 planches, 1944) . . . fr. 60 »
2. FALLON, F., *L'éléphant africain* (51 pages, 7 planches, 1944) . . . fr. 35 »
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. II. Les plantes utiles des genres Aconitum et Hydrocotyle* (86 pages, 1944) . . . fr. 40 »
4. ADRIAENS, I., *Contribution à l'étude de la toxicité du manioc au Congo belge (mémoire qui a obtenu une mention honorable au concours annuel de 1940)* (140 pages, 1945) . . . fr. 80 »
5. DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. III. Les plantes utiles du genre Strychnos* (105 pages, 1946) . . . fr. 65 »

Tome XIV.

1. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur les Moustiques dans la Bordure orientale du Congo belge (lac Kivu-lac Albert)* (94 pages, 1 carte hors-texte, 6 croquis, 7 photographies, 1944) . . . fr. 50 »
2. SCHWETZ, le Dr J. et DARTVELLE, E., *Recherches sur les Mollusques de la Bordure orientale du Congo et sur la Bilharziose intestinale de la plaine de Kasenyi, lac Albert* (77 pages, 1 carte hors-texte, 7 planches, 1944) . . . fr. 40 »
3. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme dans la bordure orientale du Congo belge* (216 pages, 1 carte, 8 croquis et photographies, 1944) . . . fr. 105 »

Tome XV.

1. ADRIAENS, I., *Recherches sur la composition chimique des flavourtiacées à huile chaulmoogrique du Congo belge* (87 pages, 1946) . . . fr. 60 »
2. RESSELER, R., *Hel droog-bewaren van microbiologische wezens en hun reactie-producten. De droogtechniek* (63 blz., 1946) . . . fr. 40 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 pages, 1935) . . . fr. 40 »
2. HELLINCKX, L., *Etudes sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935) . . . fr. 25 »
3. DEVROEY, E., *Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika* (130 pages, 14 figures, 1 planche, 1938) . . . fr. 60 »
4. FONTAINAS, P., *Les exploitations minières de haute montagne au Ruanda-Urundi* (59 pages, 31 figures, 1938) . . . fr. 40 »
5. DEVROEY, E., *Installations sanitaires et épuration des eaux résiduaires au Congo belge* (56 pages, 13 figures, 3 planches, 1939) . . . fr. 40 »
6. DEVROEY, E., et VANDERLINDEX, R., *Le lac Kivu* (76 pages, 51 figures, 1939) . . . fr. 60 »

Tome II.

1. DEVROEY, E., *Le réseau routier au Congo belge et au Ruanda-Urundi* (218 pages, 62 figures, 2 cartes, 1939) . . . fr. 180 »
2. DEVROEY, E., *Habitations coloniales et conditionnement d'air sous les tropiques* (228 pages, 94 figures, 33 planches, 1940) . . . fr. 200 »
3. LÉGRAYE, M., *Grands traits de la Géologie et de la Minéralisation aurifère des régions de Kilo et de Moto (Congo belge)* (135 pages, 25 figures, 13 planches, 1940) . . . fr. 70 »

Tome III.

1. SPONCK, R., *Mesures hydrographiques effectuées dans la région divagante du bief maritime du fleuve Congo. Observation des mouvements des alluvions. Essai de détermination des débits solides* (56 pages, 1941) . . . fr. 35 »
2. BETTE, R., *Aménagement hydro-électrique complet de la Lufira à « Chutes Cornet » par régularisation de la rivière* (33 pages, 10 planches, 1941) . . . fr. 60 »
3. DEVROEY, E., *Le bassin hydrographique congolais, spécialement celui du bief maritime* (172 pages, 6 planches, 4 cartes, 1941) . . . fr. 100 »
4. DEVROEY, E. (avec la collaboration de DE BACKER, E.), *La réglementation sur les constructions au Congo belge* (290 pages, 1942) . . . fr. 90 »

Tome IV.

1. DEVROEY, E., *Le béton précontraint aux Colonies. (Présentation d'un projet de pont démontable en éléments de série préfabriqués)* (48 pages, 9 planches hors-texte, 1944) fr. 30 »
2. ALGRAIN, P., *Monographie des Matériels Algrain* (148 pages, 92 figures, 25 planches, 4 diagrammes et 3 tableaux hors-texte, 1944) fr. 130 »
3. ROGER, E., *La pratique du traitement électrochimique des minerais de cuivre du Katanga* (68 pages, 10 planches, 1946) fr. 70 »

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Ituri* (tome I) (1 frontispice, XVIII-440 pages, 16 figures, 11 diagrammes, 32 planches, 1 carte, 1938) fr. 500 »

Tome II.

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Ituri* (tome II) (XII-284 pages, 189 figures, 5 diagrammes, 25 planches, 1941) fr. 270 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitaria Hall* (52 pages, 6 planches, 1931) fr. 40 »
2. VANDERYST, le R. P. H., *Les roches oolithiques du système schisto-calcaire dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932) fr. 40 »
3. VANDERYST, le R. P. H., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932) fr. 65 »
4. SCAËTTA, H., *Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932) fr. 50 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 pages, 2 cartes, 1932) fr. 20 »
6. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (80 pages, 5 planches, 1932) fr. 50 »
7. VANDERYST, le R. P. H., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai* (82 pages, 12 figures 1933) fr. 50 »

Tome II.

1. THOREAU, J., et DU TRIEU DE TERDONCK, R., *Le gîte d'aurantum de Shtnkolobwe-Kasolo (Katanga)* (70 pages 17 planches, 1933) fr. 100 »
2. SCAËTTA, H., *Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire* (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933) fr. 120 »
3. VANDERYST le R. P. H., *L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais* (50 pages, 5 figures, 1933) fr. 30 »
4. POLINARD, E., *Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville* (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934) fr. 80 »

Tome III.

1. SCAËTTA, H., *Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil* (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934) fr. 200 »

Tome IV.

1. POLINARD, E., *La géographie physique de la région du Lublash, de la Bushtmate et de la Lubé vers le 6° parallèle Sud* (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935) fr. 50 »
2. POLINARD, E., *Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo* (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935) fr. 30 »
3. POLINARD, E., *Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bart, dans la région de Bria-Yalinga (Oubangui-Chart)* (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935) fr. 120 »

Tome V.

1. ROBYNS, W., *Contribution à l'étude des formations herbues du district forestier central du Congo belge* (151 pages, 3 figures, 2 cartes, 13 planches, 1936) . fr. 120 »
2. SCAETTA, H., *La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale. — Les formations végétales qui en caractérisent les stades de dégradation* (351 pages, 10 planches, 1937) fr. 225 »

Tome VI.

1. GYSIN, M., *Recherches géologiques et pétrographiques dans le Katanga méridional* (259 pages, 4 figures, 1 carte, 4 planches, 1937) fr. 130 »
2. ROBERT, M., *Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique* (Première partie) (108 pages, 1940) fr. 60 »
3. ROBERT, M., *Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique* (Deuxième partie) (35 pages, 1 tableau hors-texte, 1941) fr. 25 »
4. PASSAU, G., *La vallée du Eualaba dans la région des Portes d'Enfer* (66 pages, 1 figure, 1 planche, 1943) fr. 50 »

Tome VII.

1. POLINAID, E., *Etude pétrographique de l'entre-Lulua-Lubilash, du parallèle 7°30' S. à la frontière de l'Angola* (420 pages, 1 figure, 2 cartes hors-texte, 1944) . . fr. 90 »
2. ROBERT, M., *Contribution à la géologie du Katanga. — Le système des Kibaras et le complexe de base* (91 pages, 1 planche, 1 tableau hors-texte, 1944) . . fr. 65 »
3. PASSAU, G., *Les plus belles pepites extraites des gisements aurifères de la Compagnie minière des Grands Lacs Africains* (Province Orientale — Congo belge) (32 pages, 20 planches hors-texte, 1945) 200 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, figure, 1930) fr. 50 »
2. ANTHOINE, R., *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto* (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933) fr. 150 »
3. MAURY, J., *Triangulation du Congo oriental* (177 pages, 4 fig., 3 pl., 1934) . . . fr. 100 »

Tome II.

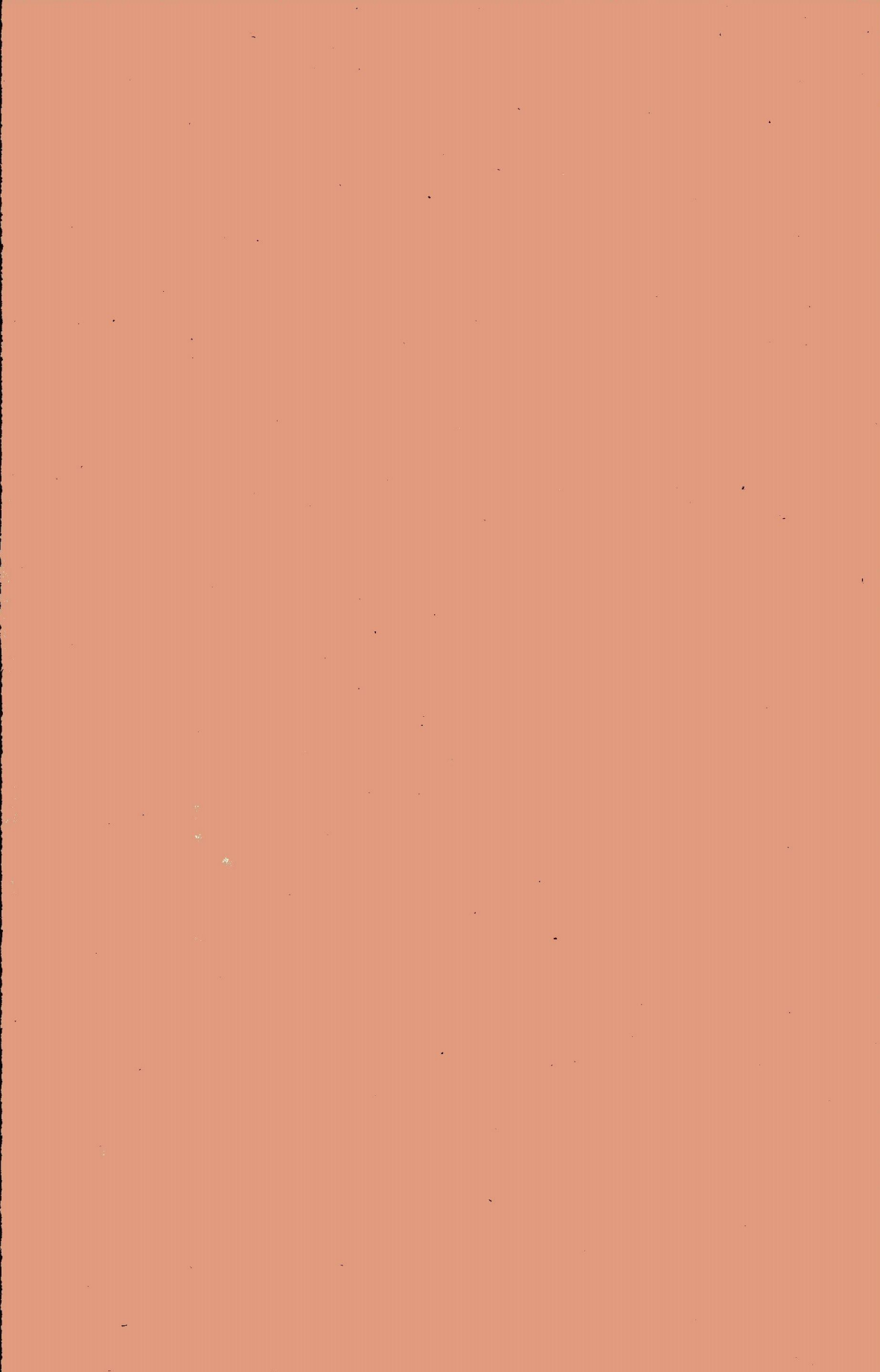
1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tsi* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) fr. 30 »
2. MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (120 pages, 16 fig., 3 pl., 1936) fr. 90 »
3. DEHALU, M., et PAUWEN, L., *Laboratoire de photogrammétrie de l'Université de Liège. Description, théorie et usage des appareils de prises de vues, du stéréoplanigraphe C₆ et de l'aéromultiplex Zeiss* (80 pages, 40 fig., 2 planches, 1938) fr. 40 »
4. TONNEAU, R., et CHARPENTIER, J., *Etude de la récupération de l'or et des sables noirs d'un gravier alluvionnaire* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (95 pages, 9 diagrammes, 1 planche, 1939) fr. 70 »
5. MAURY, J., *Triangulation du Bas Congo* (41 pages, 1 carte, 1939) fr. 30 »

Tome III.

- HERMANS, L., *Résultats des observations magnétiques effectuées de 1934 à 1938 pour l'établissement de la carte magnétique du Congo belge* (avec une introduction par M. Dehalu) :
1. Fascicule préliminaire. — *Aperçu des méthodes et nomenclature des Stations* (88 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) fr. 80 »
 2. Fascicule I. — *Elisabethville et le Katanga* (15 avril 1934-17 janvier 1935 et 1^{er} octobre 1937-15 janvier 1938) (105 pages, 2 planches, 1941) fr. 100 »
 3. Fascicule II. — *Kivu, Ruanda, Région des Parcs Nationaux* (20 janvier 1935-26 avril 1936) (138 pages, 27 figures, 21 planches, 1941) fr. 150 »
 4. Fascicule III. — *Région des Mines d'or de Kilo-Moto, Ituri, Haut-Uele* (27 avril-16 octobre 1936) (71 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) fr. 80 »
 5. HERMANS, L., et MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant les années 1933-1934* (83 pages, 1941) fr. 80 »

Tome IV.

1. ANTHOINE, R., *Les méthodes pratiques d'évaluation des gîtes secondaires aurifères appliquées dans la région de Kilo-Moto (Congo belge)* (218 pages, 56 figures, planches, 1941) fr. 150 »
2. DE GRAND RY, G., *Les graben africains et la recherche du pétrole en Afrique orientale* (77 pages, 4 figures, 1941) fr. 50 »
3. DEHALU, M., *La gravimétrie et les anomalies de la pesanteur en Afrique orientale* (80 pages, 15 figures, 1943) fr. 60 »



Sous presse.

- VAN DER KERKEN, G., *L'Elleue Mongó* :
 Vol. II et III. Deuxième partie : Visions, Représentations et Explications du monde.
- Dr PETER SCHUMACHER, M. A., *Expedition zu den zentralafrikanischen Kivu-Pygmäen* (in-4°) :
 I. Die physische und soziale Umwelt der Kivu-Pygmäen;
 II. Die Kivu-Pygmäen.
- DEBOIS, A., *Chimiothérapie des Trypanosomiasés* (in-8°).
- VAN DE PUTTE, M., *Le Congo belge et la politique de conjoncture* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J., *Sur la classification et la nomenclature des Planorbidae (Planorbinae et Buliminae) de l'Afrique centrale et surtout du Congo belge* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Synopsis des Planorbidae africains, principalement au Congo belge, contenus dans les collections du Musée de Tervueren en 1943* (in-4°).
- PASSAU, G., *Gisements sous basalte au Kivu (Congo belge)* (in-8°).
- DE WILDEMAN, E., *J. Gillet (S. J.) et le Jardin d'essais de Kisantu (1866-1893-1943)* (in-8°).
- LOTAR, le K. P. L., *La grande Chronique de l'Uele* (in-8°).
- DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. IV. Des Strophariius et de leur utilisation en médecine* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains (1^{re} étude : Les lacs Albert, Edouard et Kivu)* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Sur l'origine des mollusques thalassoides du lac Tanganika* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains (2^e étude : Le lac Tanganika)* (in-8°).
- SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains (3^e étude : Sur la faune malacologique du lac Moero, principalement d'après les récoltes de L. Stappers et les relations de cette faune avec celle de la rivière Luapula et du lac Bangwelo)* (in-8°).
- DE CLEENE, N., *Le clan matrilineal dans la société indigène. Hier, aujourd'hui, demain* (in-8°).
- DUREN, le Dr A., *Les serpents venimeux du Congo belge* (in-8°).
- POLINARD, E., *Le minerai de manganèse à polianite et hollandite de la Haute-Lulua* (in-8°).

BULLETIN DES SÉANCES DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

	Belgique.	Congo belge.	Union postale universelle.
Abonnement annuel	fr. 480.—	fr. 240.—	fr. 225.—
Prix par fascicule	fr. 75.—	fr. 90.—	fr. 90.—

Tome I (1929-1930)	608 pages	Tome IX (1938)	871 pages
Tome II (1931)	694 »	Tome X (1939)	473 »
Tome III (1932)	680 »	Tome XI (1940)	598 »
Tome IV (1933)	884 »	Tome XII (1941)	592 »
Tome V (1934)	738 »	Tome XIII (1942)	510 »
Tome VI (1935)	765 »	Tome XIV (1943)	632 »
Tome VII (1936)	626 »	Tome XV (1944)	442 »
Tome VIII (1937)	895 »		

Table décennale du Bulletin des Séances 1930-1939, par E. DEVROEY fr. 60 »
Tienjarige inhoudstafel van het Bulletin der Zittingen 1930-1939, door
 E. DEVROEY fr. 60 »