



Eene methode tot het registreeren der trilhaarbeweging

<https://hdl.handle.net/1874/248930>

Agm 192, 1077

H. J. BÜCHNER.

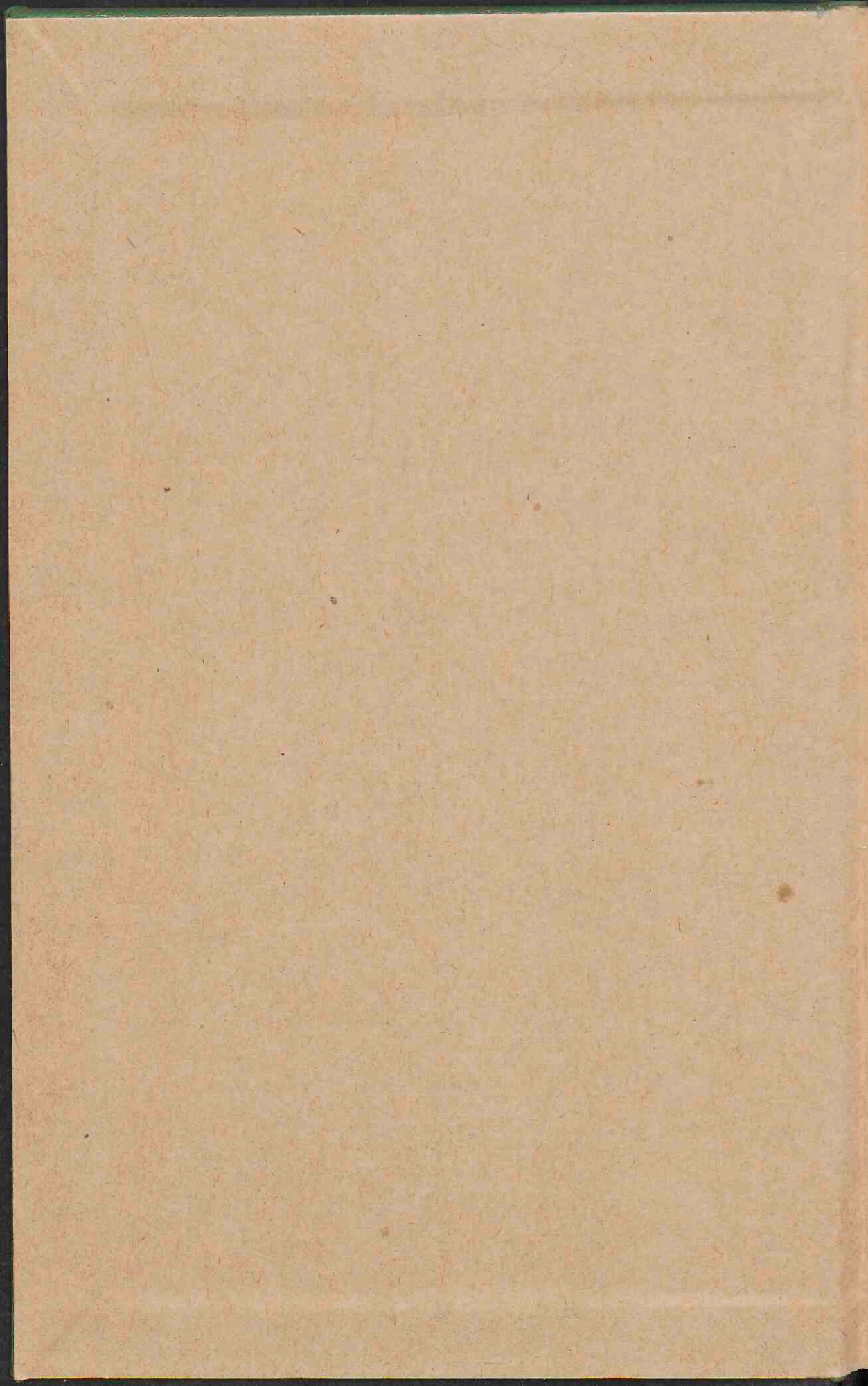
EENE METHODE

TOT HET

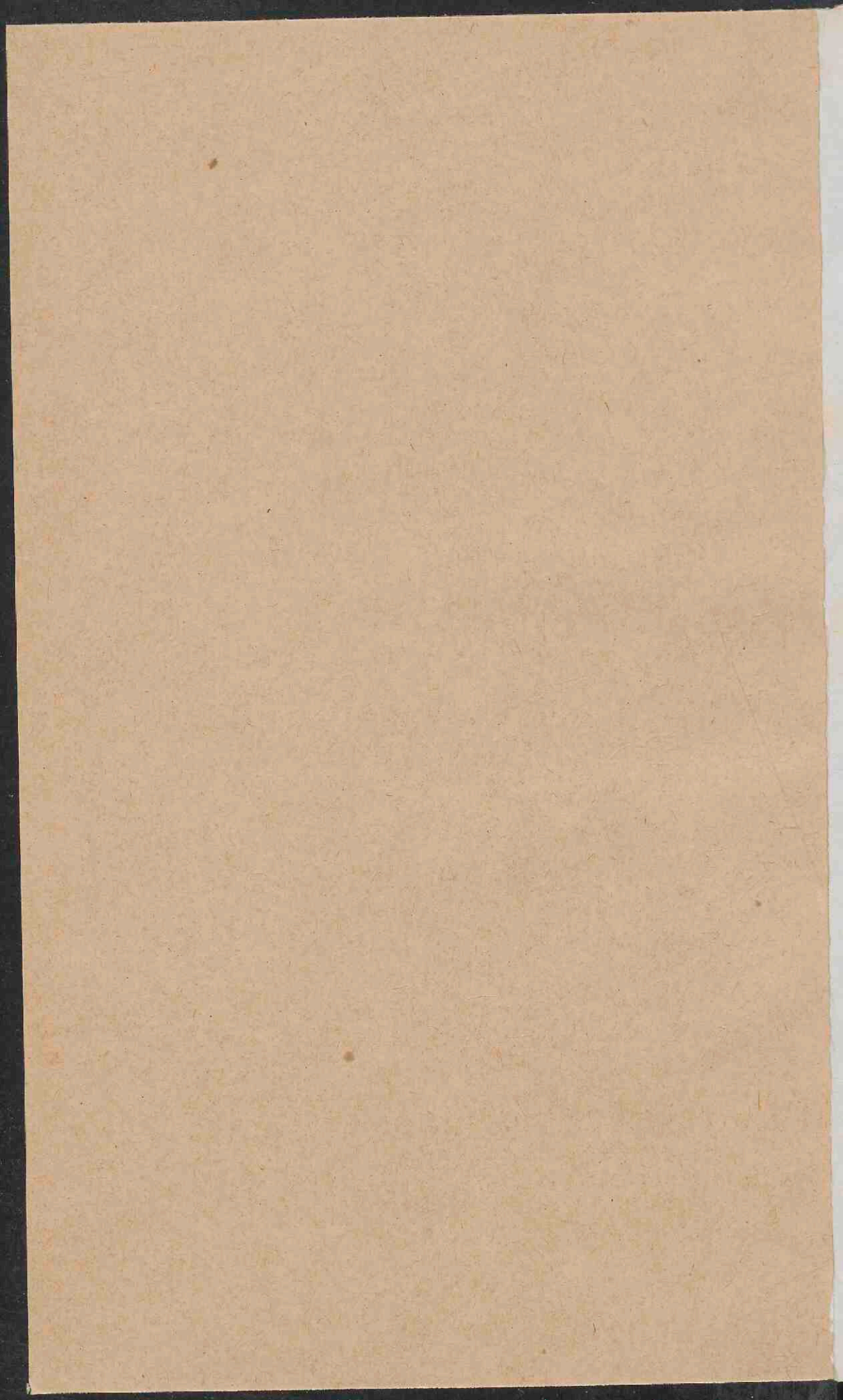
Registreeeren der Trilhaarbeweging.

s.
cht

77







3

EENE METHODE

TOT HET

REGISTREEREN DER TRILHAARBEWEGING.

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



1172 0335

Diss. Utr. 1877

EENE METHODE

TOT HET

REGISTREEREN DER TRILHAARBEWEGING.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT,

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

Doctor in de Geneeskunde,

AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT,

NA MACTHIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. J. H. W. ENGELMANN,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE,

MET TOESTEMMING VAN DEN ACADEMISCHEN SENAAAT

EN

VOLGENS BESLUIT DER GENEESKUNDIGE FACULTEIT,

TE VERDEDIGEN

op Dinsdag 26 Juni 1877, des namiddags ten 3½ ure

DOOR

HERMAN JACOB BÜCHNER,

GEBOREN TE KATWIJK A/D RHIJN.

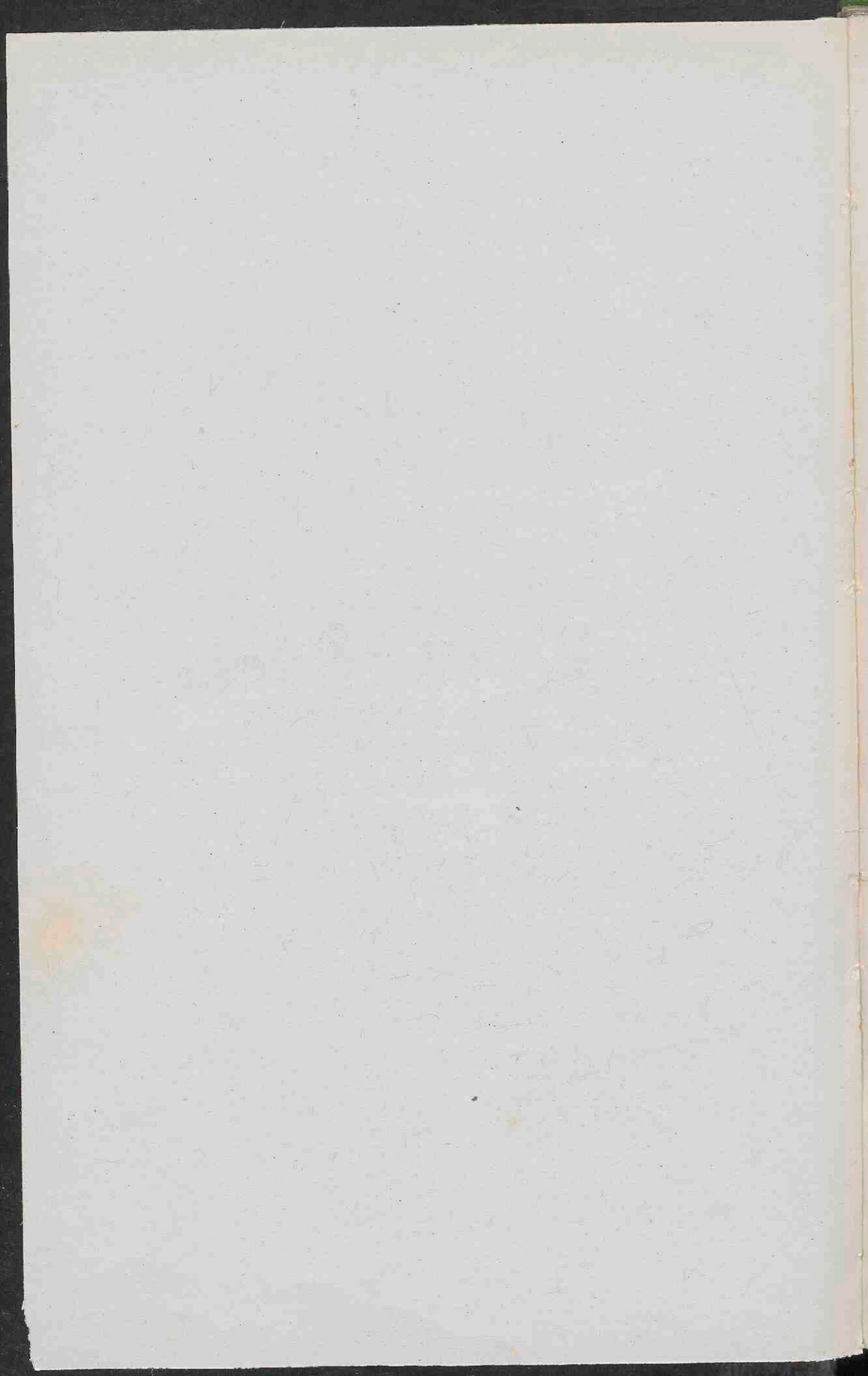


UTRECHT,

P. W. VAN DE WEIJER,

Stoomdrukkerij.

aan mijne Ouders.



VOORWOORD.

Rust bij het verlaten der Academie de verplichting op ons om ten einde den doctoralen titel deelachtig te worden een proefschrift te leveren, dan zal een iegelijk met mij de moeielijkheid der keuze van een geschikt onderwerp daarvoor erkennen.

Hiervan doordrongen beken ik gaarne, dat mij de opgelegde taak minder moeielijk werd, toen de Hoogleeraar Engelmann mij in de gelegenheid stelde, om onder zijne leiding een onlangs door ZEdHGel. uitgevonden toestel voor registratie der trilhaarbeweging aan eenige proeven te toetsen en de verkregen resultaten in mijn dissertatie te vermelden.

Het zij mij daarom vergund aan U, hooggeachte leermeester en promotor Engelmann een woord van dank te brengen voor de vele raadgevingen en hulp, die gij mij zoowel bij het nemen der proeven, als bij het bewerken van dit proefschrift, in alle opzichten op zoo welwillende wijze hebt verleend.

De nuttige uren naast u doorgebracht zullen steeds in
mijne herinnering blijven.

Ook aan U Hooggeleerde professoren en doctoren, wier
dogelijk onderwijs ik gedurende korteren of langeren tijd
heb mogen genieten, wijd ik een woord van dank.

Gij mijne vrienden, die reeds bijna allen de maatschappij
met uwe kennis dient, Vaartwel!

INLEIDING.

Een der kenmerken waardoor de natuurwetenschap der jongste dagen zich van de vroegere onderscheidt, is gelegen in de invoering en uitgebreide toepassing der methode van registreeren. De waarde van deze methode, die aan de onfeilbare natuur zelve in plaats van aan den feilbaren mensch het opteekenen der verschijnselen toevertrouwt, is à priori niet minder klaar dan zij door tallooze belangrijke resultaten, zoowel op het gebied der zuivere als op dat der toegepaste natuurwetenschappen, proefondervindelijk gebleken is groot te zijn. Geen wonder dan ook, dat men onophoudelijk er naar streeft, deze methode meer en meer te volmaken en haar op alle eenigzins belangrijke verschijnselen toe te passen.

Onder de wetenschappen, die het eerst de beteekenis der registreermethode hebben opgevat en haar op de ruimste schaal en met de meeste vrucht hebben toegepast, behoort de physiologie. Het kymographion van Ludwig in 1847 tot het registreeren der veranderingen van de

bloedsdrukking gebezigd, het myographion van Helmholtz, de sphygmograaf van Vierordt, cardiograaf en pneumograaf van Marey, de phonautograaf van König en zoovele andere doelmatige werktuigen zijn hiervan getuige.

Er zijn evenwel een tal van levensverschijnselen, die nog steeds wachten op eene toepassing der registreermethode. Tot deze categorie behoort o. a. de trilbeweging. Hierbij heeft men zich tot dusverre van twee methoden van onderzoek bediend: in de eerste plaats van de rechtstreeksche waarneming van het verschijnsel onder het mikroskoop, die ons in staat stelt vorm, duur en amplitude van de bewegingen der enkele trilhaartjes te onderzoeken en binnen zekere grenzen te meten, althans te schatten; in de tweede plaats van de waarneming van een makroskopisch signaal, dat door de vereenigde werking van zeer vele, op een vlies naast elkaar zittende trilharen voortbewogen wordt: hiermede wordt niet de beweging der haartjes zelve rechtstreeks onderzocht, maar de snelheid, die ze aan een ander lichaam mededeelen, welke snelheid evenredig is aan de som van de verschillen in actueele energie der beide halve schommelingen van ongelijken duur en tegenovergestelde richting, die de geheele schommeling van ieder trilhaar samenstellen.¹⁾

¹⁾ Engelmann. Ueber die Flimmerbewegung p. 20.

Aangezien op deze medegedeelde snelheid de praktische physiologische beteekenis der trilharen berust en in het algemeen veranderingen van deze snelheid hand aan hand gaan met gelijksoortige veranderingen in de snelheid ¹⁾ van de beweging der haartjes zelve, zoo is deze methode zeker van niet minder belang, dan de eerste. Calliburcès, ²⁾ Kistiakowsky, ³⁾ Engelmann, ⁴⁾ Bowditch, ⁵⁾ maakten dan ook van deze methode met goed gevolg gebruik.

Evenwel blijft ook hier nog altijd het gebrek bestaan, dat de resultaten door tusschenkomst van een waarnemend persoon worden verkregen en genoteerd, dus van geheel onberekenbare subjectieve fouten zijn voorzien. Bij verschil in opgaven tusschen de enkele waarnemers zal men dientengevolge zonder eigen experimenteel onderzoek in den regel niet te weten kunnen komen aan welke zijde de waarheid ligt, het oordeel der menigte zal dus door autoriteits-geloof bepaald worden.

1) Wij verstaan hierdoor het product van schommelings-wijdte en schommelings-aantal. Zie Engelmann pag. l. c. 17.

2) Claude Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants* pag. 146.

3) Ueber die Wirkung des constanten und Inductionsstromes auf die Flimmerbewegung. In *Wiener Sitz.ber.* Bd. I. 1865. pag. 263—279.

4) Engelmann. l. c. pag. 66.

5) Bowditch, *Force of ciliary motion.* *Boston Medical and Surg. Journal* Aug. 10. 1876.

Oppervlakkig beschouwd zoude men nu meenen, dat de kleinheid der trilharen en hunner mechanische werkingen onoverkomelijke bezwaren aan de toepassing van een autographische methode moesten opleveren; maar wie zich eenigzins nader met het onderzoek der trilbeweging (al is het dan ook slechts bij het mondslijmvlies van den kikvorsch), heeft bezig gehouden, weet dat de mechanische effecten der trilharen, de arbeid die ze kunnen verrichten, groot genoeg zijn om de toepassing van een registreermethode mogelijk te doen schijnen.

Een zoodanige registreermethode nu werd onlangs door prof. Engelmann uitgevonden. ZEd. noodigde mij uit die methode proefondervindelijk te toetsen en de resultaten van dit onderzoek in mijn dissertatie mede te deelen.

HOOFDSTUK I.

METHODE.

Het oorspronkelijk plan was, een met tanden voorzien radje door de trilharen in omwenteling te doen brengen, wiens tanden, door telkens een kwikoppervlakte te raken, een galvanischen stroom zouden sluiten en openen. Sluiting en opening konden dan op de gewone wijze electro-magnetisch op een met bekende snelheid draaienden cilinder opgeschreven worden. De tijdsintervallen tusschen twee op elkaar volgende sluitingen zouden eene maat geweest zijn voor de snelheid van beweging gedurende dit tijdsinterval.

Hiertoe werd een koperen wiel van 10 Ctm. middellijn en ongeveer 3 gram. gewicht, voorzien met 32 tanden, centrish bevestigd aan een stalen asje, van 5 Ctm. lengte en $\frac{2}{3}$ mM. dikte, dat door de as van een ongeveer 2.5 Ctm. lang, 3 mill. dik, cilindrisch glazen buisje liep. Dit laatste werd, evenals het walsje in de proeven van

Calliburcès, ¹⁾ op een horizontaal uitgespannen mond-slijmvlies geplaatst, waarna het rad, door de werking der trilharen in roteerende beweging geraakte. Midden onder het radje stonden, dicht naast elkaar, twee aan een plankje bevestigde kwikbakjes, die zoo konden geplaatst worden, dat ze telkens gelijktijdig met twee naburige tanden van het radje in aanraking moesten komen. Van het eene kwikbakje liep nu een draad naar de eene pool — van het andere een draad naar den electromagneet en van hier naar de andere pool van eene galvanische batterij.

Eene enkele omstandigheid evenwel belette met deze inrichting bevredigende resultaten te verkrijgen: de tanden ondervonden om verschillende voor de hand liggende redenen ²⁾ bij het passeeren der kwikoppervlakte een in 't algemeen te grooten en daarbij zeer veranderlijken weerstand. De beweging van het rad werd op de plaats van contact telkens vertraagd, dan eens meer dan eens minder, soms geheel gestopt. Eenige verbetering hierin werd verkregen, door de tanden te amalgameeren en in

¹⁾ Claude Bernard: *Leçons sur les propriétés des tissus vivants* pag. 140.

²⁾ Ongelijke lengte en vorm der tanden, ongelijke geartheid hunner oppervlakten, oxydatie van het kwik door de openingsvonk etc.

zeer scherpe punten te doen uitloopen en vooral door het kwik bestendig in een zwak sidderende beweging te houden, hetgeen eenvoudig bereikt werd door een snel kloppend metronoom of een trillenden electromagnetischen interruptor (b. v. van een tetanomotor) naast het apparaat op dezelfde tafel te plaatsen. Evenwel was ook zoo de fout nog niet geheel weggenomen of ook maar tot eene onschadelijke grootte gereduceerd. Er werd daarom besloten contact geheel te vermijden en van overspringende vonken in plaats van den constanten stroom tot registratie gebruik te maken.

In beginsel werd nu de inrichting als volgt:

De beide kwikbakjes werden met de polen der secundaire spiraal van een inductietoestel ¹⁾ verbonden, in wiens primairen, met een batterij van 1—2 Grove'sche cellen verbonden kring een Neefsche interruptor gedurende de waarneming bestendig in gang was.

Telkens wanneer twee tanden van het rad vlak boven de beide kwikoppervlakten passeerden, konden er dan vonken overspringen; het kwam er nu slechts op aan deze vonken te registreeren.

Te dien einde liep de draad van het eene der genoemde kwikbakjes niet rechtstreeks naar de secundaire

¹⁾ Meestal werd een kleine Ruhmkorff door ons gebezigd, soms was een klein sledetoestel van du Bois-Reymond voldoende.

spiraal van het inductorium, maar eerst naar een om een horizontale as bewegelijk en op een isoleerend voetstuk geplaatst metalen hefboompje, aan wiens uiteinde een stalen punt was vastgesoldeerd, die op een bewalmd en glad op een koperen cilinder uitgespannen papier ¹⁾ kon schrijven; de metaal massa van den cilinder werd nu door een anderen draad met de pool der secundaire klos verbonden. Dit was steeds de negatieve pool voor den openings-inductiestroom.

Telkens wanneer er nu tusschen twee punten van het rad en de kwikbakjes een vonk overspringt, springt er ook een uit de stalen punt van het hefboompje door het papier heen in den metalen cilinder en zet door het lampzwart weg te blazen en te verbranden op het zwarte papier eene witte vlek, in wier midden een haarfijne opening zichtbaar is ²⁾).

Aan het schrijvend hefboompje is een ijzeren anker bevestigd dat door een met eenen secundenslinger verbonden electro-magneet, eenmaal in twee seconden aangetrokken en weder losgelaten wordt. Dezelfde schrijfpunt dient dus tot het registreeren van de vonken en van den tijd: de vonken staan op de chronoskopische lijn.

1) Gewoon glanspapier.

2) Hier is dus gebruik gemaakt van de Siemens-Donders'sche methode tot het registreeren der electriche vonken.

In plaats van het aanvankelijk gebezigde, meer voor voorlopige proeven bestemde en daarom minder zorgvuldig uitgevoerde koperen wielkje, gebruikten wij nu een zeer naauwkeurig bewerkt aluminiumrad van 10.5 Ctm. middellijn, 0.6 mill. dikte, en 5.16 gram gewicht, voorzien van 36 tanden, wier punten telkens 9 mill. van elkaar verwijderd zijn; het was aan de bovengemelde wals bevestigd en naauwkeurig gecentreerd en geëquilibreerd, zoodat het in iederen stand zelfs bij kloppen op de tafel bleef staan. Rad, as en wals hadden te samen een gewicht van 6.6 gram.

Om de aluminiumpunten niet te gauw onder den invloed der overspringende vonken te doen verslijten, waren zij niet zeer scherp, maar liepen ieder uit in eene 0.6 mill. lange en ongeveer $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ mill. breede eindvlakte.

In plaats van de kwikbakjes werden twee op een ebonietplank horizontaal en vertikaal verplaatsbare platinablikjes die met de pooldraden in verband stonden gebruikt. Door middel van twee schroeven, wier werking uit fig. I en II duidelijk zal blijken, kon de onderlinge zijdelingsche afstand der platinablikjes naauwkeurig geregeld en gelijk aan die der tanden van het rad gemaakt worden. Het voordeel van deze inrichting is, dat bij het passeeren van elken tand in den regel niet meer dan één vonk overspringt, terwijl de breede kwikoppervlakten gelegenheid gaven tot het overspringen van een grootere reeks van vonken.

Het vlies, dat de wals in beweging moet brengen, ligt tijdens de proef in een kleine vochtige kamer, waarin het, zonder dat de waarneming behoeft afgebroken te worden, aan den invloed van verschillende gassen, elektrische stroomen en temperatuursveranderingen kan blootgesteld worden.

Fig. I en II toonen den toestel, die den naam van trilmolen voeren mag, op ongeveer $\frac{3}{10}$ der natuurlijke grootte.

In fig. I ziet men het instrument recht van voren. Vlies en wals zijn niet zichtbaar, maar bedekt door den voorwand B der vochtige kamer. Deze is een van anderen open kastje, dat op het voetstuk A kan geplaatst worden. Twee zijwanden, de voorwand en de onderste helft der achterwand zijn van eboniet en door schroeven aan elkaar bevestigd. Deksel en bovenste helft der achterwand zijn van glas en kunnen ieder afzonderlijk weggenomen worden. Zij laten licht in de kamer vallen, en veroorloven den toestand binnen de kamer waar te nemen, zonder dat deze behoeft geopend te worden. Uit ieder der zijwanden komt een koperen buisje, verbonden met een Caoutchouc-buis (XX) en boven de thermometer te voorschijn, die door een op het glazen deksel der vochtige kamer bevestigd koperen kokertje zoover kan ingevoerd worden, dat zijn bol het vlies bijna raakt.

Fig. II toont den toestel na verwijdering van het verplaatsbare gedeelte der vochtige kamer.

Een massief vierkant houten blok A, 7 Ctm. lang, 5 Ctm. breed, 5.3 Ctm. hoog, is door de schroeven *ss* aan het houten voetstuk vast verbonden; hieraan bevindt zich aan weerszijden en achter het blok een stelschroef (*S*) waarmede de tafel waterpas kon gehouden worden.

Aan de voorvlakte van A wordt door klammen het bovengemelde ebonietplankje met platinablikjes gefixeerd.

Van het grootste gewicht is de behandeling van het trillend slijmvlies, dat aan de proef zal onderworpen worden. Wij bezigden steeds om zeer voor de hand liggende redenen, het slijmvlies van mond en slokdarm van *rana esculenta* of *temporaria*, bij voorkeur de vliezen van *rana esculenta*.

Er werd nu op de volgende wijze te werk gegaan:

Nadat men hersenen en ruggemerg van den voor de proef bestemden kikvorsch door middel van een naald vernietigd heeft, praeparceert men voorzichtig het bovenmondslimvlies in samenhang met den slokdarm uit het lichaam, zorgdragende dat noch de huid noch zuur van de maag of gal middellijk of onmiddellijk met het slijmvlies in aanraking komt.

De oesophagus wordt nu van de mondholte uit geopend en het vlies door middel van vier spelden op een kurken plaat (in wier midden eene dwarsche sleuf voor de wals is gemaakt) zacht uitgespannen. Gewoonlijk is het noodig de oppervlakte van het vlies door middel van een met serum of physiologische keukenzoutoplossing

bevochtigd penseel in de richting naar de Cardia van gecoaguleerd bloed en slijm te bevrijden.

Is dit geschied en neemt men een duidelijke beweging op het vlies waar, dan plaatst men de kurken plaat op het plankje en legt de wals met rad in de leggers.

Het plankje moet van te voren zoodanig gesteld zijn, dat de wals het vlies vooreerst niet raakt. Door middel van de stelschroef wordt nu het plankje (dus ook de kurken plaat met vlies), zoolang naar boven bewogen totdat het rad begint om te wentelen.

De wals mag het vlies maar even aanraken, nooit sterk tegen de oppervlakte er van aandrukken.

Dikwijls is het voordeel, het vlies maar met twee spelden aan het cardia-einde op de kurken plaat te bevestigen. Heeft men het nu op de zoeven beschreven wijze onder de wals geplaatst, dan wordt het vrije mondgedeelte boven om de wals heen op het cardiagedeelte van het vlies gelegd; hier wordt het dan door de adhaesie en de werking der aldaar aanwezige trilharen, die het naar beneden trachten voort te schuiven, vastgehouden, en dus bij de omwenteling der wals, niet zooals anders gebeuren zoude, weder van de wals afgeschoven.

Op deze wijze werkt het vlies met dubbele kracht en draait het rad sneller, dan wanneer het niet om de wals is geslagen. Op vliezen van *rana esculenta* pasten wij deze methode bijna altijd toe.

Aanvankelijk is nu in den regel de beweging van het

rad zeer snel en regelmatig, doch spoedig, meestal binnen een paar minuten, wordt zij langzamer en ongelijkmatig. De oorzaak hiervan is gelegen in eene ophooping van slijm op en rondom de wals, die geproduceerd wordt door talrijke bekeercellen, zittende tusschen de trilhaarcellen op de oppervlakte van het slijmvlies ¹⁾).

Is het vlies horizontaal uitgespannen, dan ziet men, hoe zich onder aan dien kant der wals, waar de beweging heen gericht is (cardia-kant), slijmbrugjes vormen die de wals trachten te fixeeren; scheurt men ze, b. v. met een penseel, door, dan wordt de beweging van het rad terstond sneller.

Op verschillende wijze hebben wij getracht de slijmproductie te doen ophouden of althans onschadelijk te maken. Wij zijn er evenwel niet volkomen in geslaagd. Herhaald afspoelen met keukenzout-oplossingen van 0.25 %—1.5 % of met water verergerde in den regel het kwaad, of hielp slechts tijdelijk, hoogstens gedurende eenige minuten. Uren lang verblijf van het geheele vlies in een met keukenzout-oplossing van 0.25 %—1 % gevuld bekeerglas gaf soms betere resultaten; maar men doet goed zich niet lang met dergelijke verbeteringsproeven op te houden. Vliezen, die in den beginne veel slijm afscheiden, blijven ook later onbruikbaar, althans wanneer het er op aankomt gedurende een

¹⁾ Engelmann l. c. pag. 69.

half uur of langer onafgebroken waar te nemen. Het beste middel is een ander vlies te nemen.

De individueele verschillen tusschen de enkele vliezen zijn buitengewoon groot. Zelfs bij kikvorschen, die vóór de proef volkomen onder dezelfde condities verkeerd hebben, worden ze waargenomen. Op het eene vlies is zoo goed als geen beweging en ook geen slijmsecretie, weder op een ander veel slijmafscheiding, maar weinig beweging, eindelijk komen er voor, die bij een zeer rapide beweging nagenoeg geen slijmsecretie toonen. De laatste zijn natuurlijk de beste, ja de eenige in allen opzichte bruikbare. Wij ontmoetten ze haast alléén bij kikvorschen, die versch gevangen of onmiddellijk uit de groote, met rivierwater communiqueerende reservoirs van het laboratorium waren genomen, bijna nooit bij dieren die reeds eenige dagen of langer in de kamer, hetzij in water, hetzij in een vochtige ruimte vertoefd hadden.

Ook dergelijke vliezen dienen evenwel nog met de meeste zorg behandeld te worden. Als het kan moet men vermijden ze te bevochtigen; hoogstens kan het wenschelijk zijn met een vochtig penseel toevallige verontreinigingen er van te verwijderen. De wals, die volkomen glad en naauwkeurig gecentreerd moet zijn, (wij gebruikten er eene van glas en eene van gepolijst eboniet) wordt met een in 1—0.25% keukenzoutoplossing uitgewasschen penseel over zijn geheelen omtrek gelijkmatig vochtig gemaakt; er mogen geen druppels aan blijven

hangen. Het vlies, dat noch in overlansche noch in dwarsche richting sterk mag worden gespannen, wordt dan zeer zacht van onderen tegen de wals geplaatst, (in een breedte van minstens 5 mill.) zoodat het overal volkomen glad, zonder plooiën er tegen aanligt, en de stroom op het vlies loodrecht op de richting van de as der wals loopt. De uiteinden van het vlies vooral de vóór de wals gelegene, worden eventueel nog met eenige korte spelden op de kurk gefixeerd ten einde te voorkomen, dat het vlies zich gedurende de proef verplaatst, hetgeen anders allicht in meerdere of mindere mate geschiedt en de belangrijkste stoornissen in de beweging van het rad ten gevolge kan hebben.

Zoo spoedig mogelijk wordt nu de vochtige kamer gesloten, die dan door verscheidene kleine met water gevulde sponzen vochtig moet gehouden worden. Ook is het wenschelijk bodem, wanden en deksel met het penseel van te voren nat te maken en de sleuf in den voorwand der kamer onder de as met een nat stuk spons of vloei-papier tot dicht bij de as te sluiten. De opening in het deksel wordt door den thermometer, of indien de temperatuur niet behoeft gemeten te worden, eveneens door een natte spons gesloten.

Wanneer nu alles op deze wijze zoo zorgvuldig mogelijk geregeld is en de toestel aan zich zelve wordt overgelaten, dan kan het gebeuren dat het rad met bijna constante of althans met een slechts uiterst langzaam en

volkomen gelijkmatig verminderende snelheid uren lang ronddraait. Ja zelfs den volgenden dag kan men het nog in vrij gelijkmatige omwenteling aantreffen.

In den regel echter toonen zich ook nu nog, soms later, soms reeds van den beginne af aan, kleine onregelmatigheden: momentaneele vertragingen, schoksgewijze versnelingen enz. De oorzaak dezer stoornissen is ook hier gelegen in het zich vormen en weder verscheuren van zeer kleine slijmbrugjes aan de cardia-zijde der wals.

Zij ontbreken ook bij de beste slijmvliezen nooit geheel en al.

Door het rad een weinig vooruit te blazen verscheurt men ze, waarna de beweging een tijd lang weder constant wordt. Heeft men dit in den loop van eenige minuten meermalen herhaald, dan blijft soms de beweging langen tijd goed; men mag er evenwel nooit met zekerheid op rekenen.

Om die reden is het van veel belang een middel te bezitten dat de vermelde bron van fouten vrij onschadelijk maken kan. Het bestaat eenvoudig daarin, dat men het geheele instrument bestendig in een zwak trillende beweging houdt, hetgeen b. v. door kloppen met den vinger op de tafel of gemakkelijker door een metronoom of eenig ander intermitterend stooten uitdeelend werktuig b. v. een tetanomotor van Heidenhain kan geschieden.

De stootjes die het instrument ontvangt behoeven volstrekt niet sterk te zijn. In onze proeven was het

b. v. voldoende het werktuig eenvoudig maar op hetzelfde tafeltje, waarop de trilmolen stond, te plaatsen.

Om een bewijs te geven van den invloed der stootjes lasschen wij hier een tabel (Tab. I) in. De cijfers geven den tijd aan (in derdes van secunden) waarin het rad telkens een hoek van 10° (de afstand van twee tandjes) aflegt. Bij * wordt de tetanomotor in beweging gebracht, bij + wederom buiten werking gesteld. — De verschillende waarnemingen volgen elkander direct op:

Tabel I.

9	10	10	28	9
11	12	11	21	9
10	11	10	25	9
11	13	11	24	8
9	14	11	24	8
13	17	10	21	8
11	16	10	27	8
12	19	11	21	10
10	20	11	26	10
11		12	28	10
9	* 10	12	23	10
12	11		27	9
10	11	+ 16	21	9
11	13	21	30	9
13	12	17		8
10	10	17	* 13	9
10	11	18	13	9
14	10	20	13	10
16	10	20	12	9
11	11	17	11	10
13	10	20	11	10
15	10	20	10	11
11	12	20	10	9
11	12	18	9	10
10	12	17	10	10
10	12	18	10	10
12	12	17	9	10
11	12	21	8	9
17	11	17	8	10
16	10	19	8	9
16	11	19	9	10
10	10	27	10	9

Wanneer nu het rad hetzij met of zonder tetanomotor gelijkmatig en constant ronddraait kan de registratie aanvangen.

Eerst evenwel dient men er zich van te overtuigen, dat de inductiestroomen de gewenschte sterkte bezitten. Zijn ze te zwak, dan kan het gebeuren, dat er geen of althans enkele vonken aan het rad niet overspringen of geen duidelijk teeken op den cilinder zetten. Zijn ze sterk, dan springen ze reeds op te grooten afstand over, dus reeds eenigen tijd voor en nadat de puntjes juist tegenover de platinablikjes staan. Men krijgt dan telkens te veel vonken. Een slagwijdte van 1—2 mill. voldeed ons het best. Daartoe verbonden we een kleinen Ruhmkorff's inductietoestel met 1 Grove of een sledetoestel van Du-Bois-Reymond met 2 Grovesche cellen. De laatste combinatie was echter ook bij een zoo klein mogelijken rolafstand soms nauwelijks sterk genoeg.

De cylinder waarop wij registreerden had een omtrek van 50 c.M., en kon door middel van een schroef gedurende de omwenteling in verticale richting verplaatst worden; de omgangen konden dus onder elkaar opgeschreven worden, zonder dat de waarneming behoefde afgebroken te worden.

Van de tracées met bovenstaande methode verkregen, deelen wij hier een exemplaar (origineel) mede:



HOOFDSTUK II.

RESULTATEN DER ONDERZOEKINGEN.

Wij gaan nu over tot het vermelden van de resultaten, die wij met den registreertoestel hebben verkregen. Achtereenvolgens zullen wij behandelen den invloed

- 1° Van de temperatuur
- 2° Van electriche prikkeling
- 3° Van water en andere vloeistoffen
- 4° Van gassen en dampen.

1. *Invloed van Temperatuur.*

Om temperatuursverhooging van eenigzins snel verloop voort te brengen werd een 3 ctm. breede, 2 mm. dikke en 20 ctm. lange koperstreep tusschen de bovenste (glazen) en onderste (eboniet) helft van den achterwand der vochtige kamer in horizontale richting ongeveer 3 ctm. ver ingevoerd, zoodat zij op gelijken gemiddelden afstand

van wals en thermometerbol zich bevond, die overigens elkaar bijna raakten.

Het buiten de kamer uitstekende gedeelte werd in een klem gefixeerd en kon door middel van een gasvlam verwarmd worden.

De kamer moet bijzonder vochtig, haar bodem met water bedekt, de zijdelingsche uitvoeringsbuizen gesloten zijn.

Om nu de verwarming zoodanig te regelen, dat de thermometer steeds nagenoeg de ware temperatuur van het vlies blijft aangeven, moet de verwarming vrij langzaam geschieden; snellere stijging dan 1°C in de minuut is niet wenschelijk, althans wanneer men het kritische punt nadert, waarop de versnellende werking der warmte in eene vertragende overgaat.

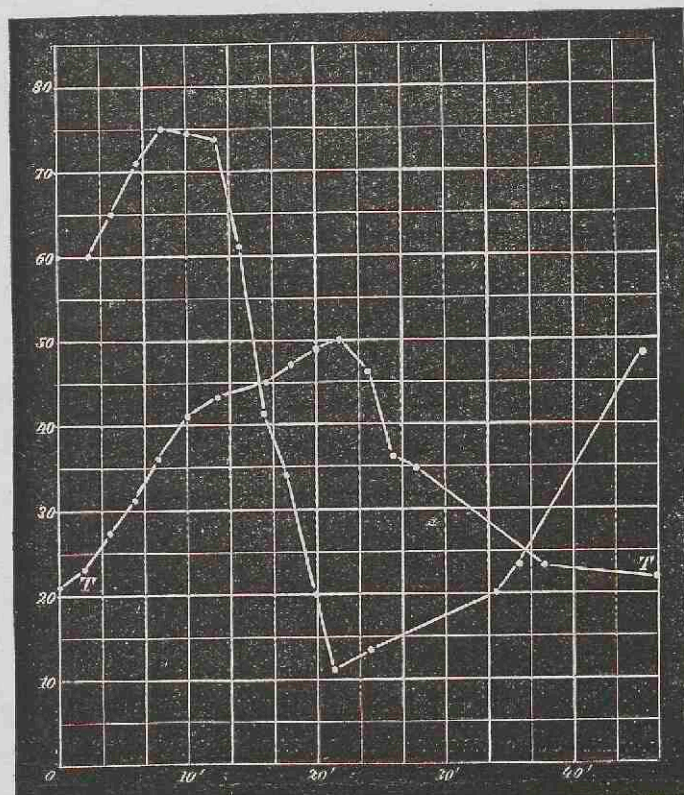
Het wederafkoelen geschiedde eenvoudig door verwijderen der vlam, eventueel ook van de koperstreep zelve.

De resultaten van eene op die wijze genomen proef zijn in fig. 1 (volg. blz.) graphisch voorgesteld: de bovenste curve geeft de snelheid; de curve TT de stijging en daling der temperatuur terug.

De ordinaten van ieder der op de bovenste curve gemarkeerde punten geven in millimeters het aantal vonken aan, dat gedurende de voorafgaande twee minuten oversprong, zijn dus evenredig aan de gemiddelde snelheid van omwenteling van het rad in dien tijd. Een mill. ordinaat-lengte beantwoordt aan $\frac{1}{2}^{\circ}$ hoeksnelheid van het rad.

Voor de temperatuurcurve beteekent 1 mill. ordinaat-

Fig. 1.



lengte 1° Celsius; op de abscis duiden 15 mill. een tijd van 10 minuten aan.

De proef is genomen met een versch geprepareerd vlies van *rana esculenta*. Nadat de beweging bij de heerschende kamertemperatuur (21° C.), gedurende 2 minuten zeer constant was gebleven (hoeksnelheid van 5° per secunde), werd de verwarming begonnen. Gedurende de eerste 10 minuten stijgt de temperatuur van 21° tot 41° C. en tevens neemt de snelheid met 25% toe. Er wordt

nu langzamer verwarmd tot 50° C. Reeds voor dat de thermometer 45° wijst begint de snelheid steil te verminderen; zoodra zij bijna op $\frac{1}{2}$ der aanvankelijke hoogte gedaald is, wordt de koperstreep verwijderd; bij het nu volgend dalen der temperatuur zien wij de snelheid wederom toenemen.

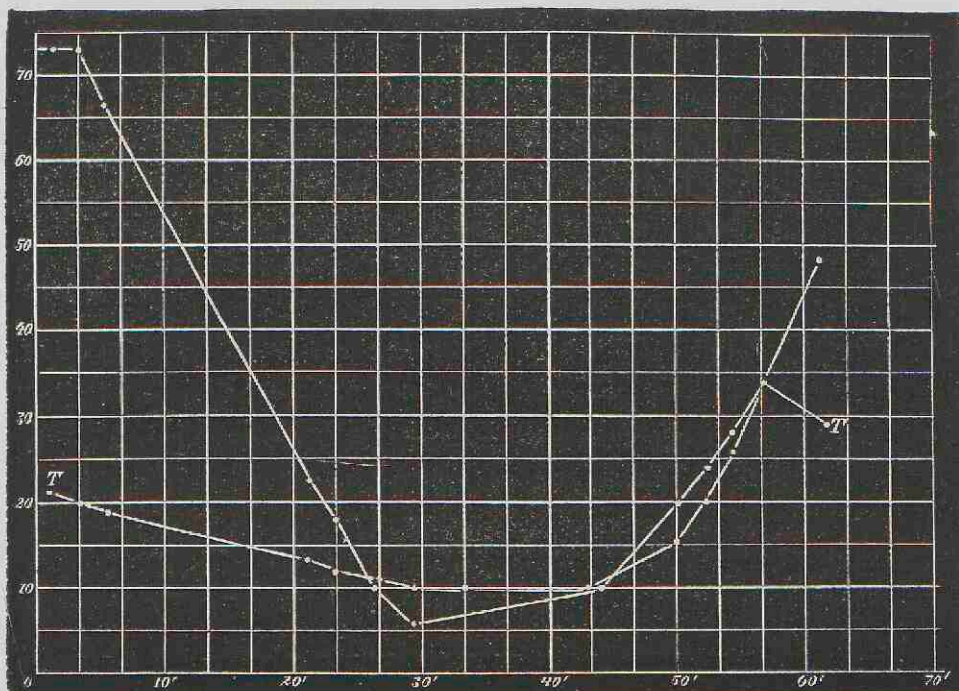
Aan het einde der proef heeft bij 22° C. de snelheid ongeveer $\frac{3}{4}$ der aanvankelijke hoogte weder bereikt.

Het blijkt hieruit zeer duidelijk, dat de energie der trilbeweging binnen zekere grenzen (beneden ongeveer 40° C.) met de temperatuur stijgt, bij verder stijgen plotseling steil vermindert om dan bij spoedige afkoeling wederom te rijzen.

Bij deze proef had de verwarming zoowel als de afkoeling gemiddeld nog een weinig te snel plaats: de thermometer wees zoowel bij stijging als bij daling der temperatuur een weinig hooger, resp. lager, dan het vlies was. Hierdoor is te verklaren, dat de beweging nog niet volkomen stil stond toen de thermometer reeds 50° aanwees. Nagenoeg vermeden is die fout in proef II fig. II, die den invloed van afkoeling van $+ 21^{\circ}$ C tot $+ 10^{\circ}$ C en daaropvolgende verwarming toont. De afkoeling geschiedde door een mengsel van ijs en keukenzout in en buiten om de kamer te plaatsen, de daaropvolgende verwarming, door verwijdering van het ijs en verhitting der van te voren reeds in de kamer ingevoerde koperstreep.

De beteekenis van de ordinaten- en abscissenlengte is

Fig. 2.



in fig. II dezelfde als in fig. I. Bij dit vlies heeft het rad aanvankelijk een hoeksnelheid van $6^{\circ},2$ in de secunde.

2. Invloed van elektrische prikkels.

Wij hebben ons bepaald tot inductiestroommen.

Om ze te appliceeren werd op het cardia- en mondeinde van het vlies een electrode geplaatst, bestaande in een 20 m. M. lang, 5 m. M. breed en ongeveer 1. m M. hoog koperen prisma, op wiens ondervlakte een platinastreep was gesoldeerd, die wederom met een vóór de proef telkens met water bevochtigd strookje zeemleer bedekt was. Boven- en zijvlakten van het prisma waren goed ver-

lakt, boven in het midden was de geleiddraad vastgeschroefd, die door een sleuf onder de vochtige kamer naar buiten naar een sleutel en van hier naar de secundaire spiraal van een sledetoestel liep. Aanvang en einde der prikkeling werden door den interruptor in den primairen kring op den draaienden cilinder vlak onder de chronoskopische lijn genoteerd.

Al aanstonds vonden wij bevestigd hetgeen vroeger door Engelmann was gevonden, n. l. dat aard en sterkte van den invloed der electriche prikkels geheel afhangen van den toestand, waarin de trilharen zich bevinden, namelijk: dat naar gelang van dien toestand inductieslagen of in het geheel niet, of versnellend of zelfs verlamdend werken. Het eerste werd steeds waargenomen, wanneer de snelheid uit zich zelve reeds aanzienlijk was, b. v. bij een versch geprepareerd vlies, bij gewone temperatuur (15° — 25° C). Dit blijkt o. a. uit de cijfers in nevensgaande tabel II, die het aantal vonken uitdrukken dat telkens gedurende een halve minuut (1,2,3) of één minuut (4) oversprong.

Tabel II.

	Duur der prikkeling.	Voor de pr.	Gedurende de pr.	Na de pr.	Aanmerking.
1	$\frac{1}{2}$ minuut	9	9	9	
2	id.	12	11	10	<i>Tetanisatie</i> met afwisselend gerichte inductiestromen. 1 Grennet, 0 Ctm. rolaftand.
3	id.	10	9	9	
4	1 minuut	19	17	17	

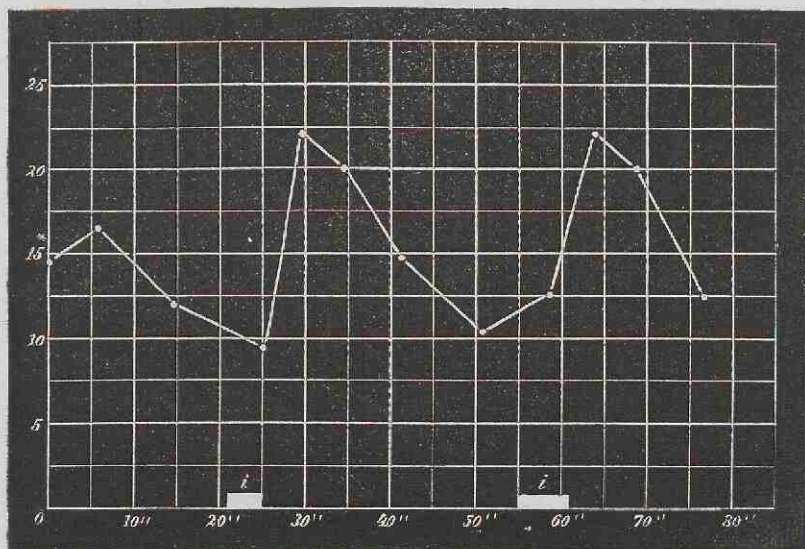
Ook van momentaneele of slechts weinige secundendurende prikkeling werd dikwijls geen de minste uitwerking gezien.

Geheel anders was het gesteld, wanneer de beweging uit zich zelve langzamer geworden was, b. v. wanneer het vlies gedurende een dag in de vochtige kamer had gelegen. Bijna altijd was dan versnelling de uitwerking der prikkeling, zooals o. a. uit onderstaande figuren 3 en 4 blijkt (zie de volg. blz.).

In beide figuren beantwoorden de op de curve gemarkeerde punten telkens aan een vonk, die aan het rad oversprong.

De tijd, waarin deze op elkaar volgden, blijkt uit de abscislengten (in figuur 3 is 1 m. m. = 1 sec., in fig. 4 = 2 sec.)

Fig. 3.



De bij iedere vonk behorende ordinaat is evenredig aan de hoeksnelheid van het rad in den tijd tusschen deze en de onmiddellijk voorafgaande vonk.

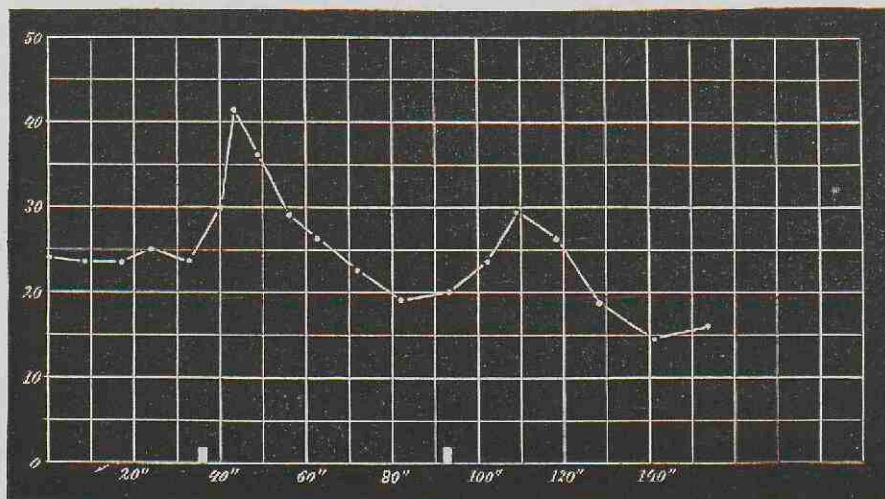
In figuur 3 beantwoordt de eenheid der ordinaathoogte aan $\frac{1}{10}^\circ$ hoeksnelheid in figuur 4 aan $\frac{1}{20}^\circ$ hoeksnelheid.

Boven de abscis zijn plaats en duur der prikkeling i , i genoteerd.

Er werd wederom met afwisselend gerichte inductieslagen bij 0 rolafstand (1 Grennet) geprikkeld.

Wij zien in deze proef, tengevolge van een 4 en 6 sec. lange prikkeling de snelheid telkens meer dan verdubbelen. Zeer in het oog springend is hier een lang stadium van latente werking, een eveneens lang tijdperk van stijgende energie (het maximum van snelheid wordt in beide gevallen, eerst na het ophouden der prikkeling bereikt), en een nog langer stadium van dalende energie.

Fig. 4.



Uit figuur 4 blijkt in hoofdzaak hetzelfde als uit figuur 3. Evenwel ziet men hier na de eerste prikkeling de snelheid lager dalen dan ze aanvankelijk was en een spoedig daarop volgende tweede prikkeling van gelijke sterkte en gelijken duur een minder groot en langzaam verloopend effect voortbrengen.

Men zou hier aan vermoeden van het vlies door den inductiestroom kunnen denken, indien niet de prikkeling zeer kort van duur geweest ware, en de geapliceerde stroomen, wegens de groote dwarsche doorsnede der stroombaan in het vlies een slechts geringe dichtheid hadden gehad.

De afwijking verklaart zich uit den storenden invloed der slijmsecretie. Reeds door Engelmann werd opgemerkt, dat de slijmsecretie van het mondslijmvlies van den kikvorsch door electriche prikkeling plotseling verhoogd respectievelijk opgewekt kan worden.¹⁾

Hierdoor ontstaat dan een mechanisch beletsel voor de omwenteling van het rad, zooals wij boven uitvoerig beschreven hebben.

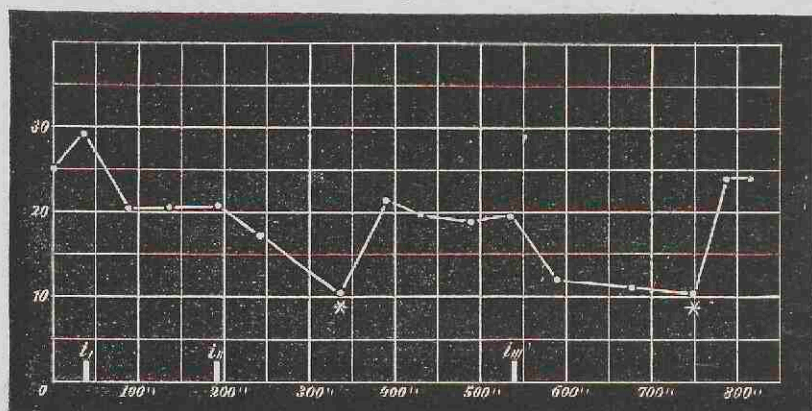
Men kan zich hiervan gemakkelijk met het oog overtuigen. Een van te voren niet of nauwelijks waarneembaar met slijm bedekt vlies wordt soms weinige seconden na een krachtige prikkeling met een dikke taaie slijmlaag

¹⁾ l. c. pag. 69 Aanm. 1.

bedekt gevonden; er vormen zich aan het naar de cardia gerichte gedeelte der wals talrijke slijmbrugjes, die vóór de prikkeling niet bestonden. Verscheurt men ze met een penseel of naald, of door het rad iets of wat vooruit te blazen, dan versnelt de beweging en blijft gedurende eenige minuten constant.

Figuur 5 geeft een voorbeeld van den invloed der electricische prikkeling op de slijmsecretie.

Fig. 5.



Het vlies had onmiddelijk voor de proef gedurende 2 uur in een met NaCl van $\frac{1}{4}\%$ gevuld bekersglas gelegen en werd getetaniseerd achtereenvolgens bij 3 Ctm. (i.) 2 Ctm. (ii.) en 1 Ctm. (iii.) rolafstand (1 Grennet in den primairen kring).

De ordinaten der op de curve gemarkeerde punten beantwoorden aan de gemiddelde snelheid, waarmede telkens 5 vonken op elkaar volgen: 1 mill. beantwoordt aan $\frac{1}{10}^\circ$ hoeksnelheid. Op de abscis staan 10 mill. gelijk met 100 sec. Bij * worden telkens de slijmbrugjes door

kort aanblazen van het rad verscheurt; (gedurende dien zeer korten tijd werd de Ruhmkorff en het registreerapparaat buiten werking gesteld.)

De curve schijnt te bewijzen dat de tetanisatie in 't geheel niet versnellend maar alleen vertragend werkte, zoo niet alleen de vermeerderde secretie de vertraging tot stand bracht. Want telkens na het teeken * bereikt de snelheid wederom hare oude hoogte of komt zelfs nog hooger.

Wanneer men evenwel niet zooals in deze proef geschied is, slechts de gemiddelde intervallen tusschen 5 op elkan- der volgende vonken in aanmerking neemt, maar de afzonderlijke intervallen tusschen 2 op elkaar volgende vonken, dan blijkt ook hierbij de versnellende invloed.

Dit toont ons de volgende tabel III, waarin bij dezelfde proef de tijdsintervallen (in seconden) van de drie laatste aan iedere prikkeling voorafgaande en die der eerste vier daarop volgende vonken genoteerd zijn; i_r i_n i_m zijn dezelfde als die in fig. 5 voorkomen, i_v i_{vi} i_{vii} vier latere prikkelingen van hetzelfde vlies, welke in figuur 5 niet zijn opgenomen.

De rolafstanden zijn boven aan iedere kolom aangegeven, de duur van prikkeling bij i_r i_n i_m i_v i_{vi} bedroeg telkens 3 sec., bij i_{vii} 1.5 sec., bij i_{viii} 6 seconden.

Tabel III.

	i_I 3 c.M.	i_{II} 2 c.M.	i_{III} 1 c.M.	i_{IV} 0 c.M.	i_V 6 c.M.	i_{VI} 6 c.M.	i_{VII} 8 c.M.	
voor de prikkeling.	7.8	9.2	11.6	9.6	8.4	8.0	6.2	Tijdsintervallen (in secunden) tusschen 2 op elkaar volgende vonken.
	8.2	9.	10.4	9.4	8.4	10.	7.4	
prikkeling.	8.2	11.6	11.0	8.8	8.2	9.6	9.	
	7.4	8.4	9.8	7.8	6.6	7.0	5.	
na de prikkeling.	6.2	8.4	7.0	7.0	5.6	6.	6.8	
	5.8	10.4	9.6	9.6	9.0	5.6	6.4	
	7.0	13.0	11.6	11.6	9.0	6.4	6.4	
	7.8	15.0	14.0	12.4	8.0	7.6	5.8	

De regtstreeks verlamrende invloed van electriche stroomen, door Engelmann waargenomen bij vliezen wier beweging door inwerking van water reeds vertraagd is, hebben wij niet zoo gemakkelijk kunnen zien. Waarschijnlijk is de methode hiervoor in zooverre niet gunstig als zij eerst boven een zekere energie der beweging begint bruikbaar te worden. Wanneer, zooals onder de voorwaarden door Engelmann opgegeven, die energie zeer gering is, zal zij niet den weerstand kunnen overwinnen die de omwenteling van het rad ontmoet. Hoewel de trilharen zich nog bewegen, verraadt er zich niets van aan het instrument. Een proef evenwel kunnen wij vermelden (zie de volg. tabel), waarbij de onderdrukkende invloed van electriche prikkels voor den dag komt, zonder dat verhoogde slijmsecretie in het spel is. Het laatste mag hieruit worden afgeleid dat eenigen tijd na het op-

houden der prikkeling de beweging weer versnelt, zonder dat slijm verwijderd of slijmbrugjes verscheurd worden. Heeft er verhooging van slijmsecretie plaats gehad, dan blijft zonder een der laatstgenoemde hulpmiddelen, de beweging vertraagd, ja staat dikwijls na korten tijd geheel stil.

De cijfers van de volgende tabel geven den tijd in seconden aan, waarin zich het rad telkens om 10° heeft gedraaid. Boven iedere kolom is de rolafstand waarbij geprikkeld werd in centimeters vermeld.

De prikkeling begon telkens bij een nieuw quadrant en eindigde wanneer dit door het rad was afgelegd.

Tabel IV.

	i 0 Ctm.	i' 8 Ctm.	
voor de prikkeling.	29	48	Tetanisatie met afwisselend gerichte inductiestroomen; 1 Grennet.
	31	40	
	30	45	
gedurende de prikkeling.	50	50	
	92	67	
na de prikkeling.	57	54	
	41	52	

3. Invloed van water- en keukenzoutoplossingen.

Wij beperken ons hier tot het mededeelen eener enkele proef, wier resultaten in figuur 6 graphisch voorgesteld zijn. De ordinaten drukken in millimeters het aantal vonken uit, dat telkens in de voorafgaande minuut

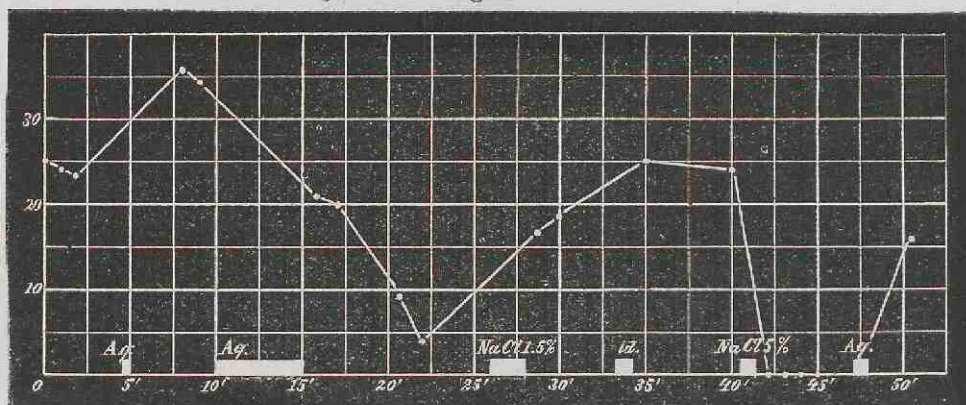
oversprong Op de abscis staan 10 mill. gelijk met 5 minuten. Het vlies was van *R. esculenta* en versch geprepareerd. Vóór het begin der proef was het eenmaal door een met NaCl van 0.25% bevochtigd penseel van kleine onzuiverheden (bloedcoagula, slijmpropjes) bevrijd geworden.

De temperatuur bedroeg gedurende de proef ongeveer 17°C.

Ter verdere verklaring van figuur 6 diene het volgende.

Nadat de snelheid gedurende 2 minuten een weinig was verminderd (van 25 op 23) werd het vlies uit de kamer genomen en $\frac{1}{2}$ minuut in een met gedistilleerd water gevuld bekersglas gedompeld. Weder in de kamer terug gebracht bleek de snelheid te zijn verhoogd tot op 36.

Fig. 6.



Na in de volgende minuut slechts weinig (op 34.5) gedaald te zijn, werd het vlies op nieuw gedurende 5 minuten onder gedistilleerd water gehouden. De snelheid daalt nu tot op 4. Slijmsecretie had hierbij zoo goed als in 't geheel niet plaats. Evenwel werd met een penseel

telkens het weinige verwijderd dat misschien de beweging zou hebben kunnen vertragen. De cijfers toonen dus de maximale waarden der snelheid.

Na de 22^{ste} minuut werd het vlies wederom verwijderd en nu gedurende 2 minuten in een met keukenzout-solutie van 1.5% gevuld bekeerglas gedompeld.

Onmiddellijk daarna heeft de snelheid reeds weder een hoogte van 17 en 18 bereikt. Nog eens gedurende 1 minuut aan de inwerking derzelfde zoutsolutie blootgesteld verheft zich de snelheid tot 25, om dan gedurende 5 minuten constant te blijven. Indompelen van het vlies gedurende 1 minuut in eene keukenzoutoplossing van 5% doet de beweging daarop steil tot 0 dalen. Nadat de stilstand 5 minuten heeft aangehouden, zonder door eenig mechanisch hulpmiddel te kunnen worden opgeheven, wekt een kort verblijf in gedistilleerd water de beweging weder op, zoodat ze 2 minuten later reeds eene snelheid van 16 bezit.

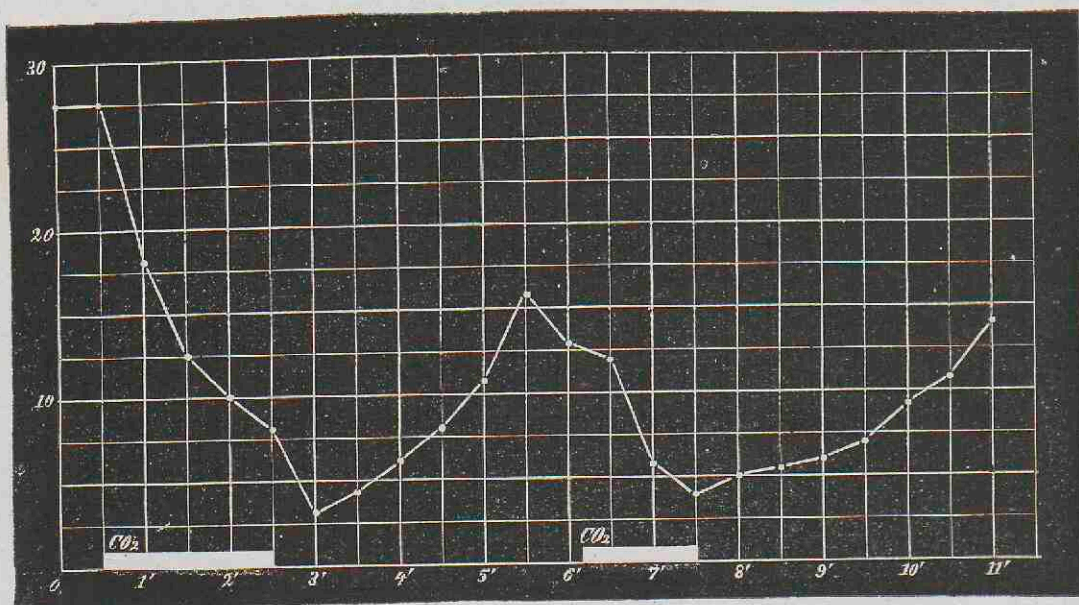
De proef bevestigt dus de vroegere uitkomsten 1) dat gedistilleerd water bij korte inwerking versnellend, bij langere allengs vertragend werkt, dat deze vertraging door keukenzoutsoluties van 1.5% kan worden opgeheven, dat eindelijk sterkere zoutsoluties (van 5% en hooger) de beweging zeer spoedig doen stilstaan, welke stilstand weder door zuiver water kan opgeheven worden.

1) Engelmann pag. 23 en volg. pag. 29 en volg.

4. *Invloed van Gassen en dampen.*

Bij het onderzoek van den invloed van gassen en dampen bleef het vlies telkens gedurende een geheele proef in de vochtige ruimte in contact met de wals. Gassen werden door de buizen in den wand der kamer (z. de Plaat, fig. I) aan- en afgevoerd; om dampen b.v. van ammoniak, aether, chloroform, amylnitrit, te laten inwerken, werden kleine met de vluchtige vloeistof bevochtigde sponzen in de kamer of ook slechts in de voor den thermometer bestemde opening van het deksel geplaatst en zoodra wij het noodig oordeelden weder weggenomen. Door met behulp der caoutchoukbuisen een sterken luchtstroom door de kamer te zuigen kon deze zeer spoedig van de daarin bevatte dampen gezuiverd worden.

Fig. 7



Wij laten de beschrijving van enkele proeven volgen.

Uit figuur 7 blijkt duidelijk de verdoovende invloed, dien CO^2 en de herstellende werking, die de verwisseling met dampkringslucht op de beweging uitoefent.

De proef werd genomen met een vlies van *R. temporaria*, dat met zijn natuurlijk vocht bedekt was. Op de abscis zijn 10 m. M. = 1 minuut, de eenheid der ordinaat-hoogte beantwoordt aan een hoeksnelheid van $0^\circ.1$. De ordinaten zijn berekend uit het aantal vonken, dat telkens binnen een halve minuut oversprong.

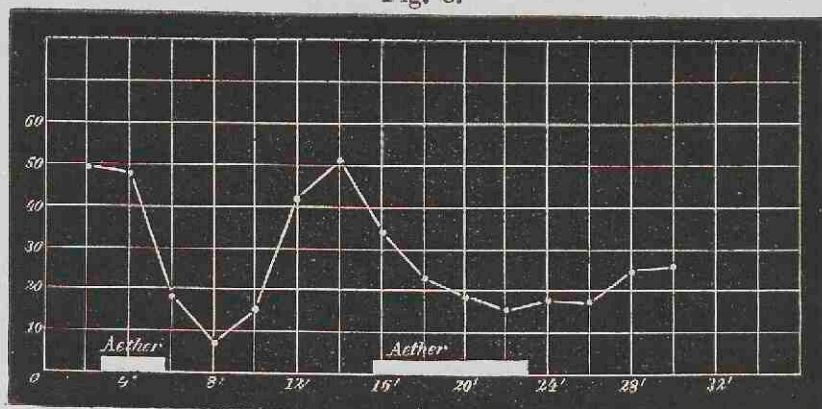
In de eerste halve minuut houdt zich de snelheid constant, op 27.5. Van 0'.5 tot 2'.5 wordt een stroom van nagenoeg zuiver CO^2 in de kamer gevoerd. Reeds in de eerste halve minuut is eene vertraging merkbaar; de snelheid neemt vervolgens af en bereikt eerst na het staken der CO^2 -toevoer haar minimum (3); tengevolge van het doorvoeren van een stroom van dampkringslucht verheft zich de snelheid weer binnen twee en een halve minuut tot 16.

Nieuwe toevoer van CO^2 doet ze binnen minder dan anderhalve minuut tot op 4 afnemen; onder bestendig invoeren van dampkringslucht in de kamer rijst de beweging dan in den loop van vier en een halve minuut tamelijk gelijkmatig weder tot 14.

Men ziet uit deze proef, dat de verdoovende werking van CO^2 slechts langzaam optreedt, en zeer spoedig weer wijkt, wanneer het CO^2 door een ander op zich zelf onschadelijk gas wordt vervangen.

Deze werking deelt het CO_2 met verscheidene andere gassen en dampen b. v. *aether*, waarvan de in figuur 8 afgebeelde proef ten bewijze strekt.

Fig. 8.



De ordinaten van de op de curve gemarkeerde punten geven het aantal vonken aan, dat telkens in de voorafgaande 2 minuten oversprong, zijn dus evenredig aan de snelheid van omwenteling gedurende dien tijd. Een mm. ordinaathoogte beantwoordt aan $\frac{1}{6}^\circ$ hoeksnelheid. Het rad draait dus bij dit vlies aanvankelijk met een hoeksnelheid van $4^\circ.2$ in de secunde. De cijfers op de abscis beteekenen minuten.

De proef is genomen met een vlies van *rana esculenta* bij een temp. van 16° C. Het vlies was 15 minuten voor het begin der aether-inwerking geprepareerd en met zijn natuurlijk vocht bedekt. Slijmsecretie ontbrak zoo goed als geheel, zooals ook daaruit blijkt dat in de eerste 3 minuten geen vertraging in de beweging werd waargenomen. Op het begin der vierde minuut wordt een met

aether bevochtigde spons in de opening van het deksel geplaatst. Gedurende de eerste anderhalve minuut vertraagt de beweging bijna niet, 2 minuten later is zij op $\frac{2}{5}$ der aanvankelijke hoogte gedaald.

Het sponsje met aether werd verwijderd, het deksel der kamer voor eenige oogenblikken weggenomen, en lucht in de kamer geblazen ten einde de aetherdampen zooveel mogelijk te verwijderen. Aanvankelijk heeft nog eene daling plaats, zoodat eerst 2 minuten na verwijdering van het sponsje het minimum (7) bereikt wordt; vervolgens neemt de snelheid weer toe en bereikt 6 minuten later de aanvankelijke hoogte. Op nieuw inbrengen van een aetherspons doet ze dadelijk weder afnemen. De kamer blijft nu ongeveer 8 minuten lang met aetherdamp gevuld, gedurende welken tijd de snelheid allengs daalt tot op 16; ook nu heeft uitspoelen der kamer met lucht weer een zeer merkbare hoewel langzaam zich ontwikkelende versnelling ten gevolge.

Uit deze curve blijkt niet, dat aether ook een versnellende werking kan hebben. Hiervoor kan de volgende kleine tabel ten bewijze dienen (Tabel V).

Het vlies, van *rana temporaria* afkomstig en 24 uur van tevoren geprepareerd, had eerst eenige uren lang onder normale voorwaarden geregistreerd, daarna was het eenigen tijd aan amylnitrit blootgesteld geweest en had vervolgens 18 uur in de met dampkringslucht gevulde vochtige kamer gelegen, waar het al dien tijd met de wals in contact was geweest.

De snelheid bij het begin der aetherproef was nu maar half zoo groot als direct nadat het vlies geprepareerd was. Alleen onder die voorwaarde, dat de beweging reeds eenigzins vertraagd is, schijnt dan ook aether eene versnellende werking te kunnen uitoefenen.

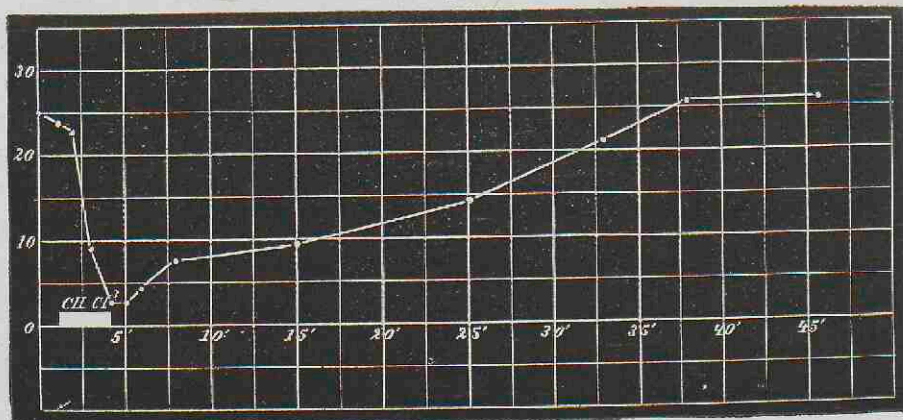
Tabel. V.

Tija.	Gemiddelde Hoeksnelheid.	Aanmerkingen.
10 ^h 45'	3°1	
„ 47'	3°3	
„ 50'	2°8	Van 10 ^h 51' tot 11 ^h 2' ligt een aether-spons in de kamer, waarna weder dampkringslucht wordt doorgevoerd.
„ 57'	5°3	
11 ^h 3'	5°2	
„ 5'	2°4	
„ 6'	1°3 etc.	

Gemist hebben we de versnellende werking bij *Chloroform* overeenkomstig de resultaten van vroegere onderzoekingen.

Fig. 9. kan hiervan ten bewijze strekken.

Fig. 9.



Het vlies, van *R. esculenta* afkomstig, was een half uur voor het begin der Chloroform-applicatie geprepareerd; de snelheid der beweging was in de laatste 5 minuten voor de proef zeer constant (25 vonken in de minuut); na het inbrengen van een met Chloroform bevochtigde spons heeft er onmiddellijk eene daling plaats. Toen na 3 minuten de snelheid nog maar 3 vonken per minuut bedroeg, werd de spons verwijderd en de kamer flink met lucht uitgespoeld, waarna in den loop van een half uur de snelheid weer de oude hoogte bereikte. Hierop werd ze ook 10 minuten later nog gevonden.

Drie andere proeven gaven hetzelfde resultaat.

Meer overeenstemming met de werking van aether toonde *ammonia* in zooverre, als het de onder gewone voorwaarden uit zich zelf vertraagde beweging aanvankelijk belangrijk deed versnellen en na eenigen tijd onderdrukte. In één proef waar de snelheid voor het begin der ammoniak-inwerking eenige minuten lang vrij constant (3.02 in de secunde) was gebleven, rees na het inbrengen van een met weinig ammoniak bevochtigde spons in de kamer de snelheid binnen 70 seconden tot op 5°; één minuut later was zij tot op 1° in de secunde verminderd, nog 1 minuut later onmeetbaar klein geworden.

Het vlies produceerde nagenoeg geen slijm.

Hierdoor wordt dus in tegenstelling met vroegere opgaven van Virchow bewezen, dat ammoniak in beginsel niet anders werkt, dan de vaste alkaliën, op wier

prikkelende werking Virchow naar men weet het eerst de aandacht heeft gevestigd.

Ten slotte willen we nog een proef mededeelen betreffende de werking van Amylnitrit op de trilhaarbeweging, die tot dusverre naar wij meenen nog niet onderzocht is.

De verlammeende en daarbij zoo vluchtige invloed, die deze stof op het vasomotorisch centrum uitoefent, deed ons een analoge uitwerking op de trilhaarcellen vermoeden. Inderdaad werd dit vermoeden bevestigd. Evenwel ging aan de verlammeende eene korte prikkelende werking vooraf. Zoo steeg in een proef de snelheid in de eerste 3 minuten na het inbrengen der met amylnitrit bevochtigde spons van $3^{\circ}7$ tot $4^{\circ}3$ in de secunde, om daarna binnen 20 minuten allengs te dalen tot $0^{\circ}8$.

Na het verwijderen der spons en doorzuigen van lucht had er nog slechts eene uiterst geringe daling plaats, waarna de snelheid allengs weer gelijkmatig begon toe te nemen, zoodat ze 20 minuten later een grootte van $2^{\circ}6$ in de secunde had bereikt.

Door al de hier medegedeelde proeven achten wij de bruikbaarheid der nieuwe methode voor voldoende bewezen.

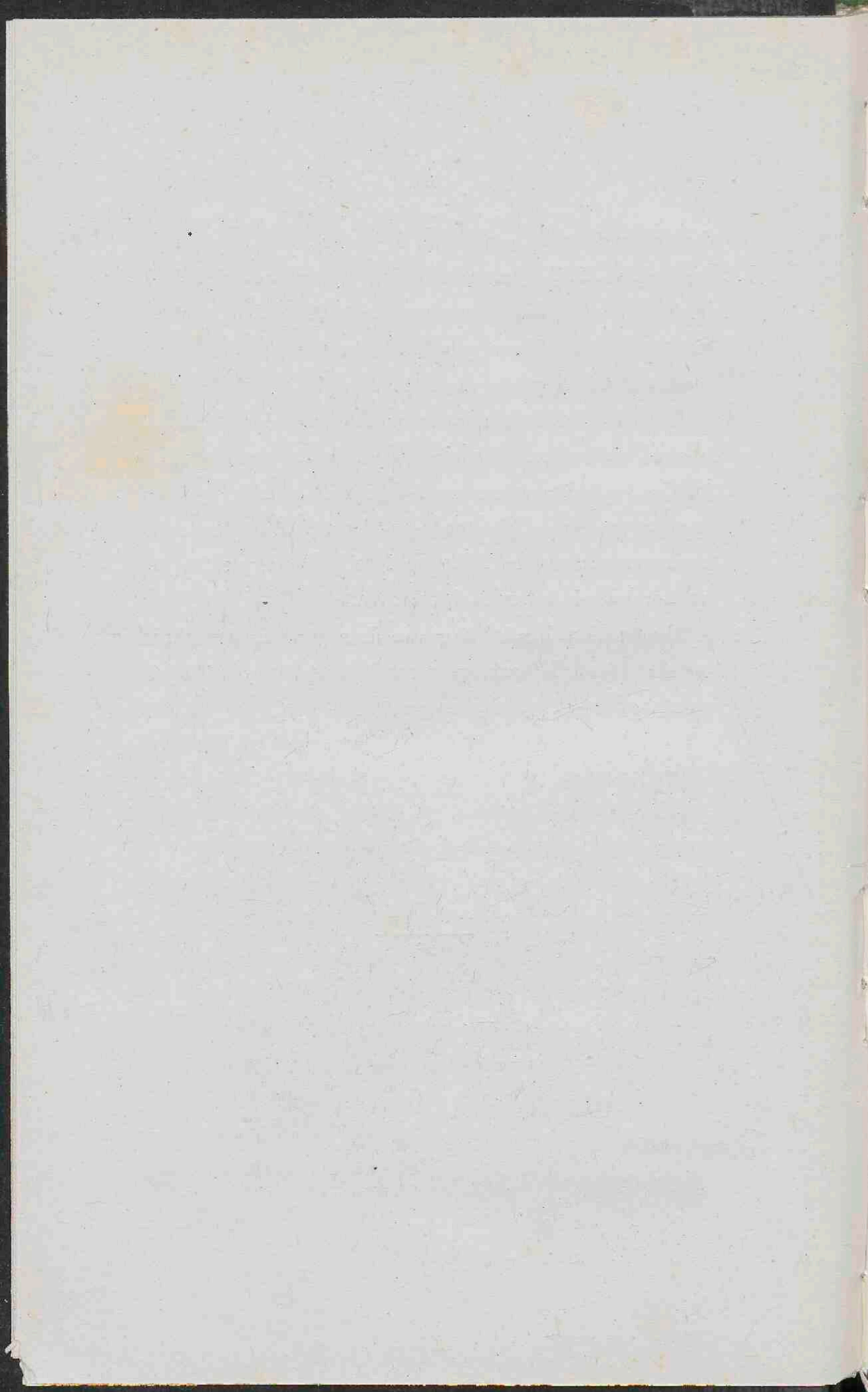
In den laatsten tijd hebben wij de meeste proeven met een eenigzins anders ingerichten toestel herhaald, die in sommige opzichten voordeelen boven den door ons gebezigten schijnt te bezitten.

De nieuwe inrichting bestond hierin, dat in plaats van

het aluminiumrad een 20 c.M. langen, aan ieder einde een platinablikje dragende stalen wijzer van slechts 1 gram gewicht, dicht over een met 60 tanden voorzien uit twee van elkaar geïsoleerde halfcirkels van koper bestaand onbewegelijk rad liep.

De beide halfcirkels waren met de polen der secundaire spiraal verbonden. Telkens wanneer de twee platinablikjes van den wijzer twee tegenover elkander gelegen tanden passeerden, bestond er gelegenheid tot het overspringen van vonken, die op dezelfde wijze worden geregistreerd als boven is beschreven.

Eene nadere beschrijving van deze gewijzigde methode en de daarmede verkregene resultaten stelt prof. Engelmann zich voor spoedig te geven.



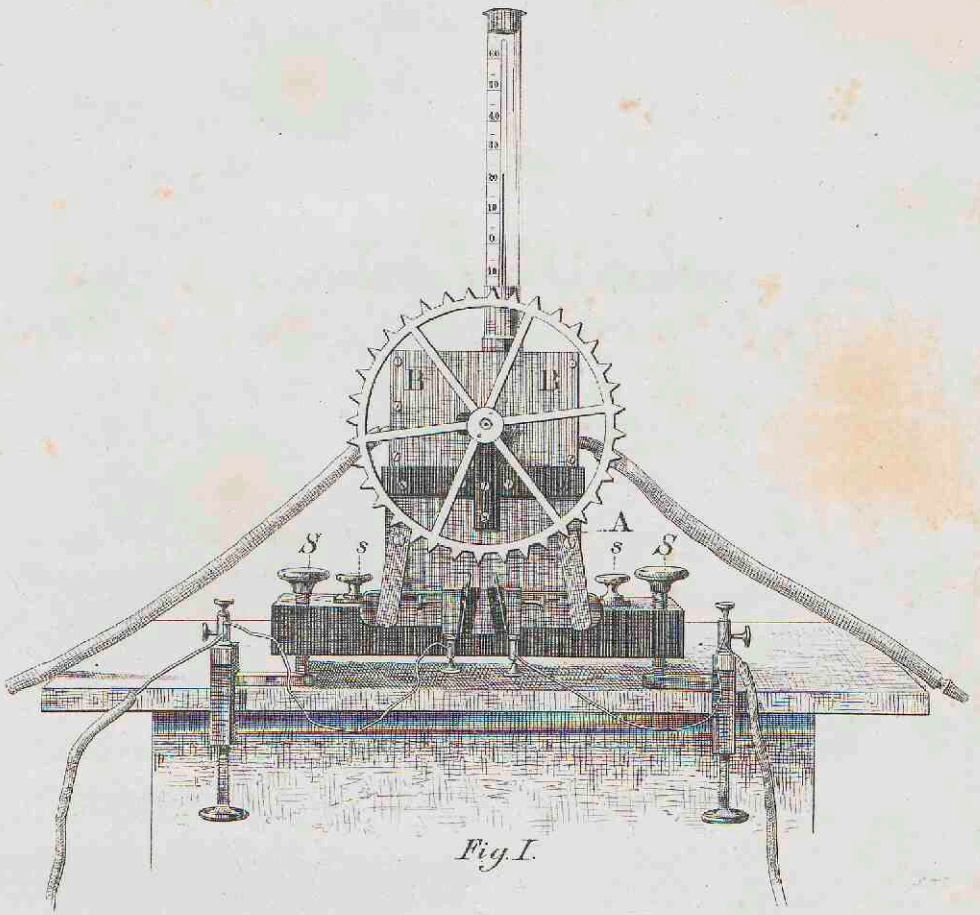


Fig. I.

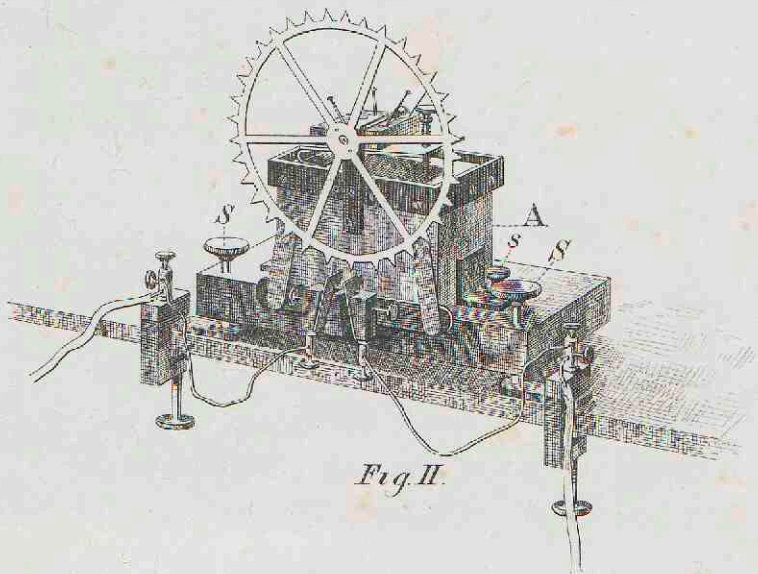


Fig. II.

VI.

Onwaarschijnlijk is het gezegde van Gerhardt «Würde die Brustwand selbst den Schall liefern, so müssten die Rippenknorpel auf der Höhe ihrer inspiratorischen Spannung wesentlich anders schallen als im Ruhezustand.»

VII.

De studie der pathologische anatomie moet aan het klinisch onderwijs voorafgaan.

VIII.

Acute croupeuse pneumonie kan met recht tot de acute infectie-ziekten gebracht worden.

IX.

Chlorose berust op eene gebrekkige ontwikkeling van het lymph- en bloedvatenstelsel.

X.

Septicaemische ziekten moeten met carbolzuur behandeld worden.

XI.

Bij kinderen heeft de aanwending der hydrotherapie eene groote waarde.

XII.

De eigenaardige gang van lijders aan tabes dorsalis berust niet op stoornis van het gevoel.

XIII.

De operatie door Volkman n bij hydrocele aanbevolen is niet te verkiezen boven de gewone radikale operatie.

XIV.

Bij luxatio coxae congenita moet men de Taylor-machine aanwenden.

XV.

Prolapsus ani berust op eene verlamming van den musculus sustentator tunicae mucosae van Kohlrausch.

XVI.

Bij oude lieden behoort men ook in gevallen van enkele breuken steeds zoogenaamde dubbele banden te bezigen.

XVII.

Wanneer bij den partus kunstmatige verwijding van het ostium uteri noodig is, moet de bloedige boven de onbloedige verkozen worden.

XVIII.

Febris lactea is een wondkoorts.

XIX.

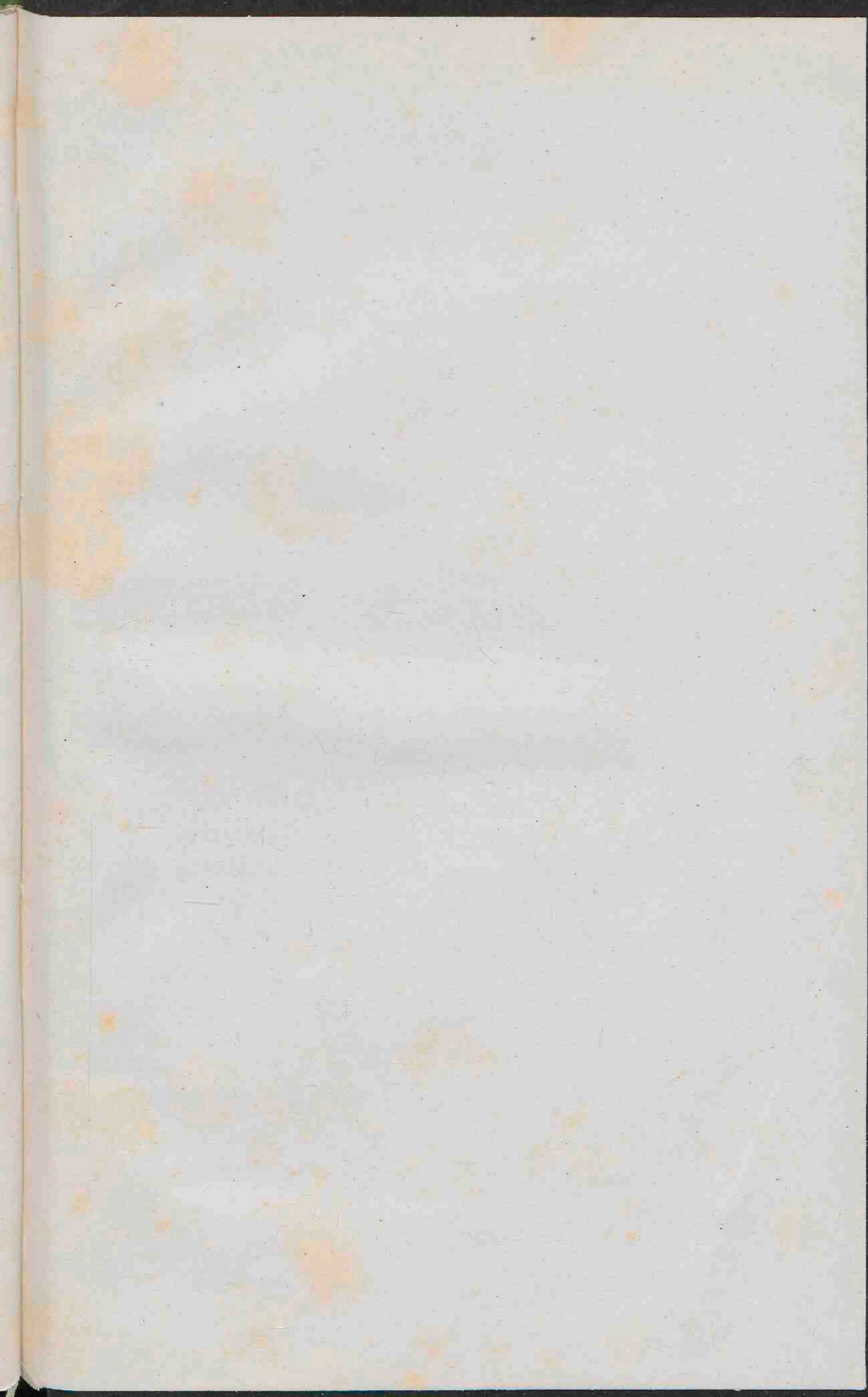
Het is wenschelijker de gezondheidsleer in den vorm van populaire geschriften te verspreiden, dan ze als leervak aan het middelbaar onderwijs te verbinden.

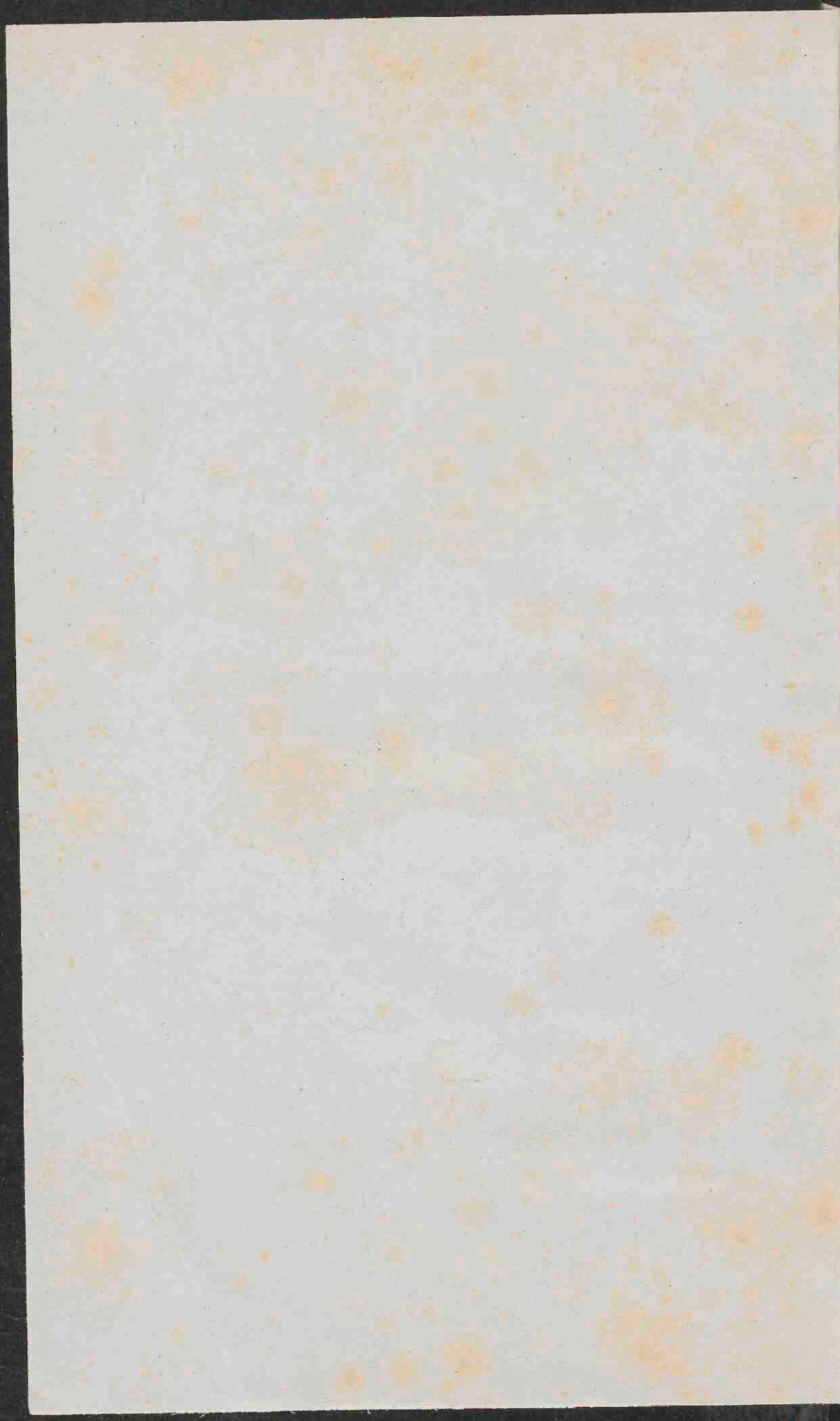
XX.

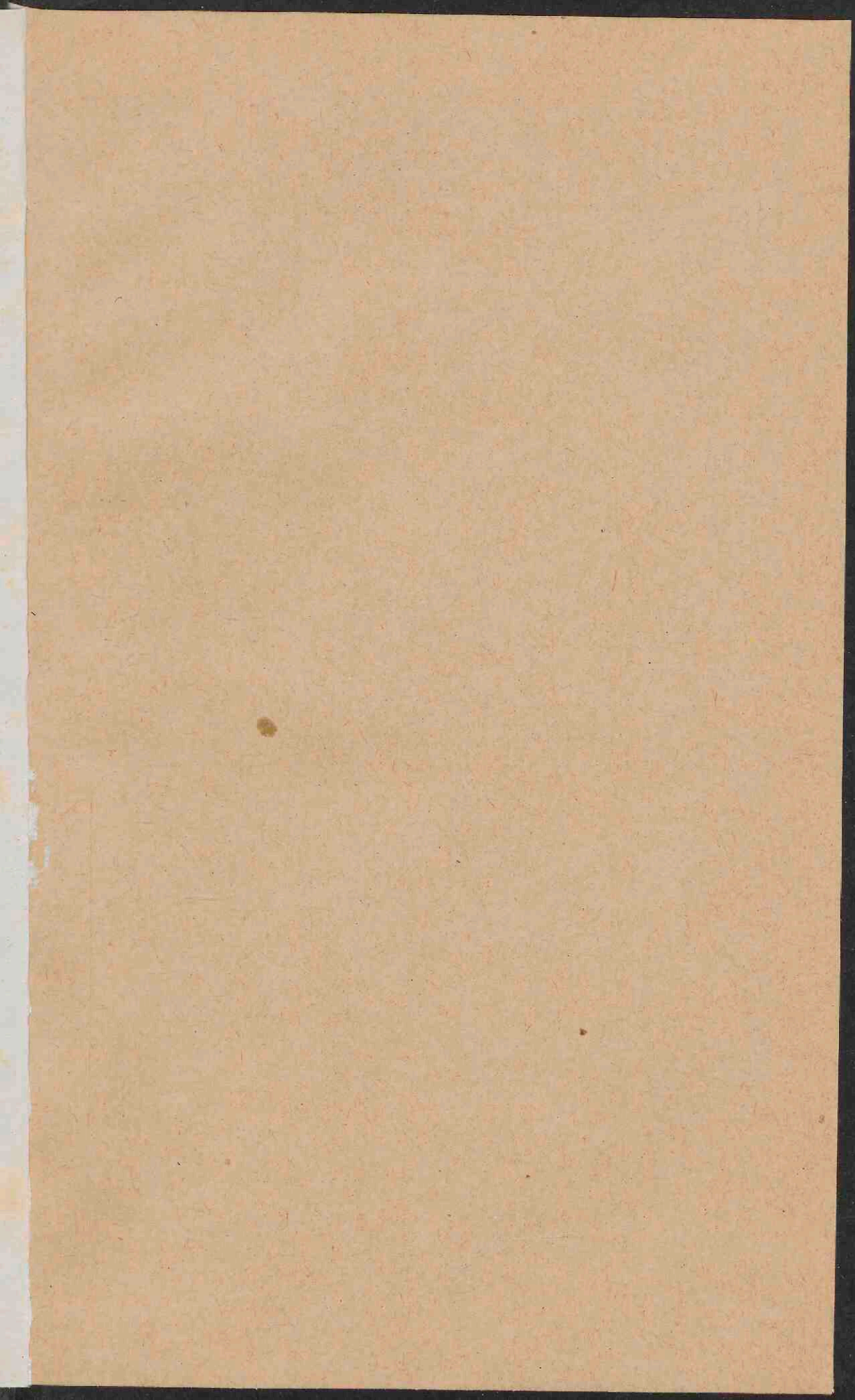
Statistieke opgaven van ziekten en sterfte kunnen alleen bij het heerschen van epidemieën eenige waarde hebben.

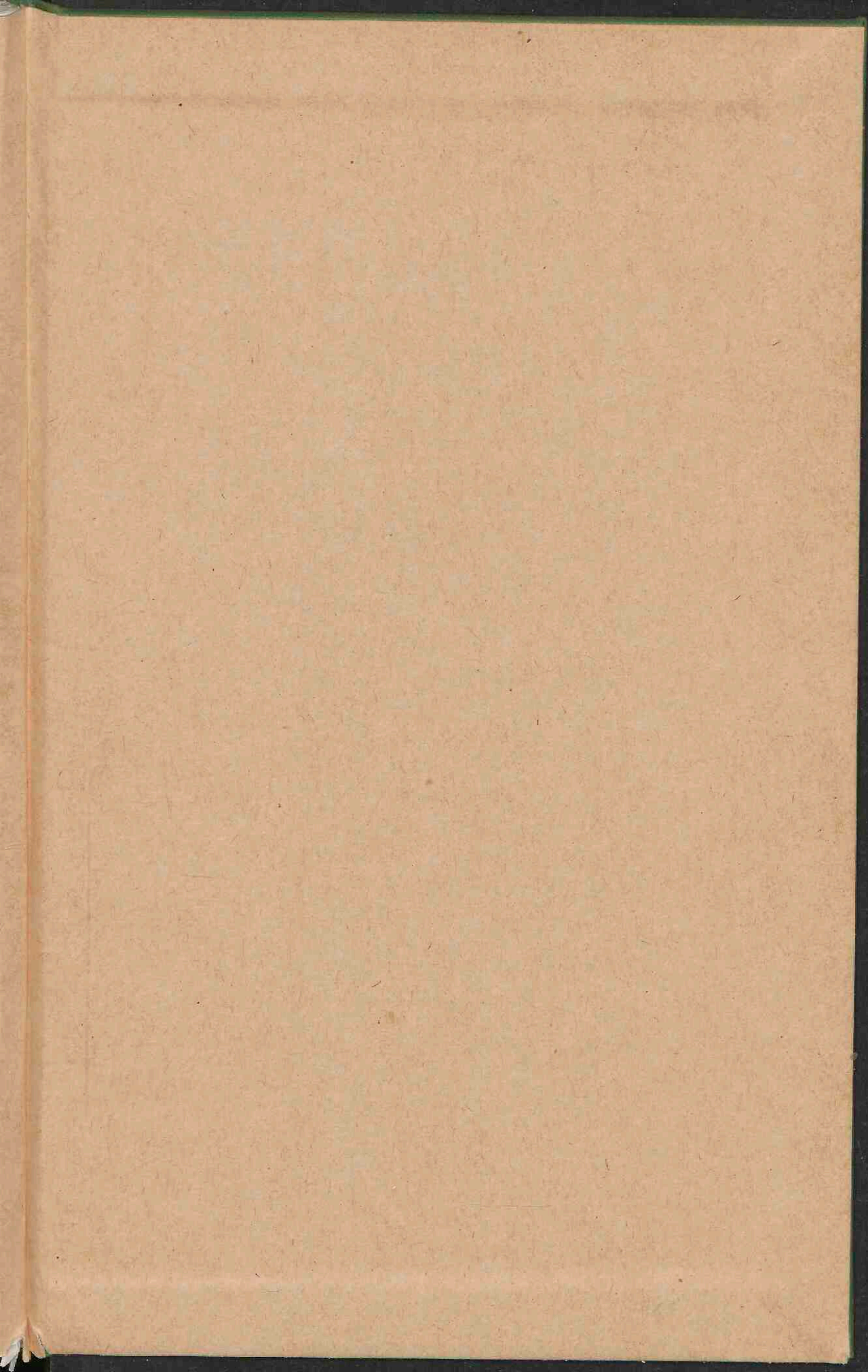
XXI.

Wanneer eene moeder haar voldragen doch asphyetisch geboren kind door een strop om den hals te leggen verhindert te ademen en dus de longen bij de sectie blijken geen lucht te bevatten, moet de vrouw toch veroordeeld worden wegens kindermoord.









U
1