



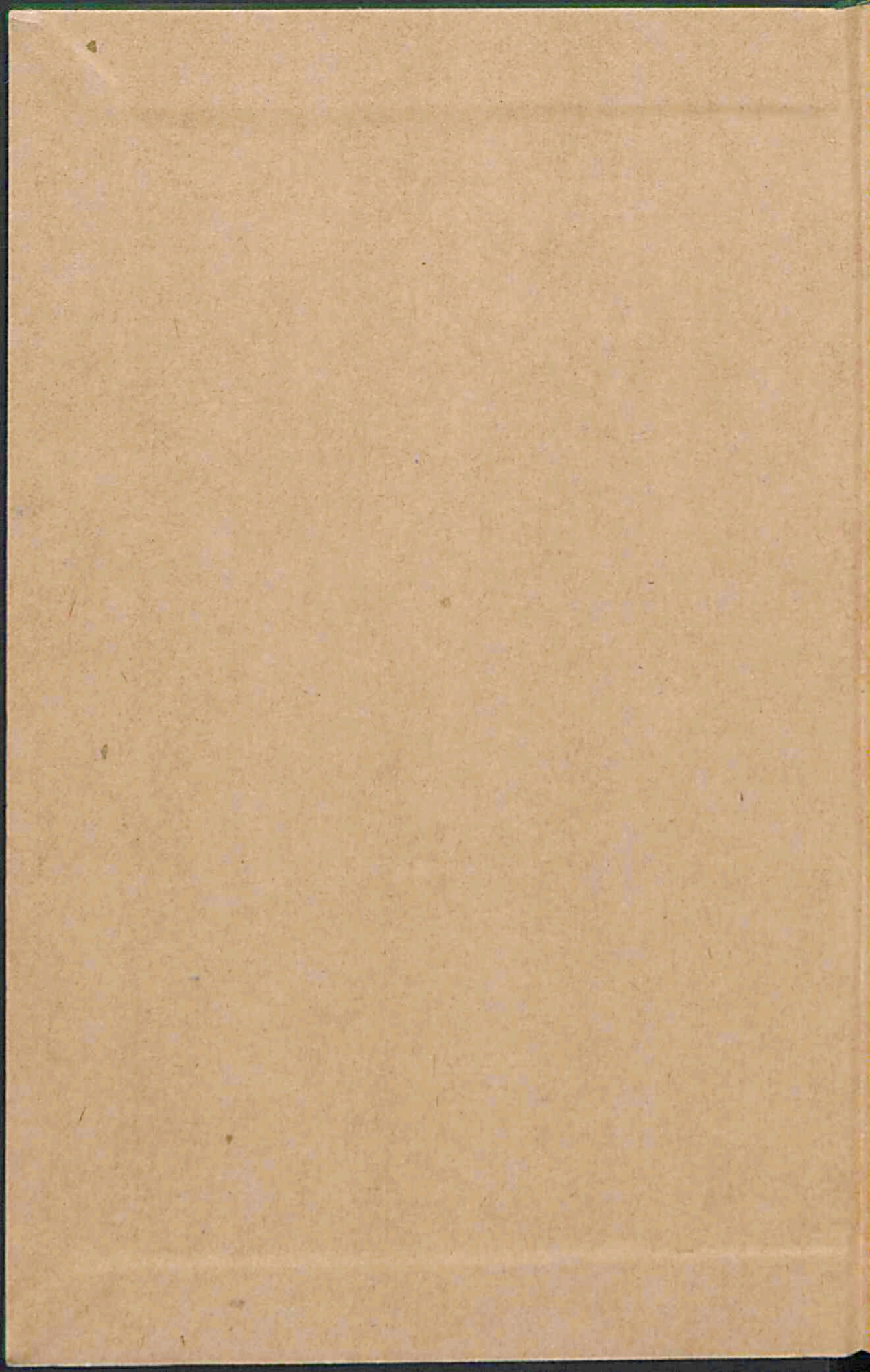
Bijdrage tot de percussieleer

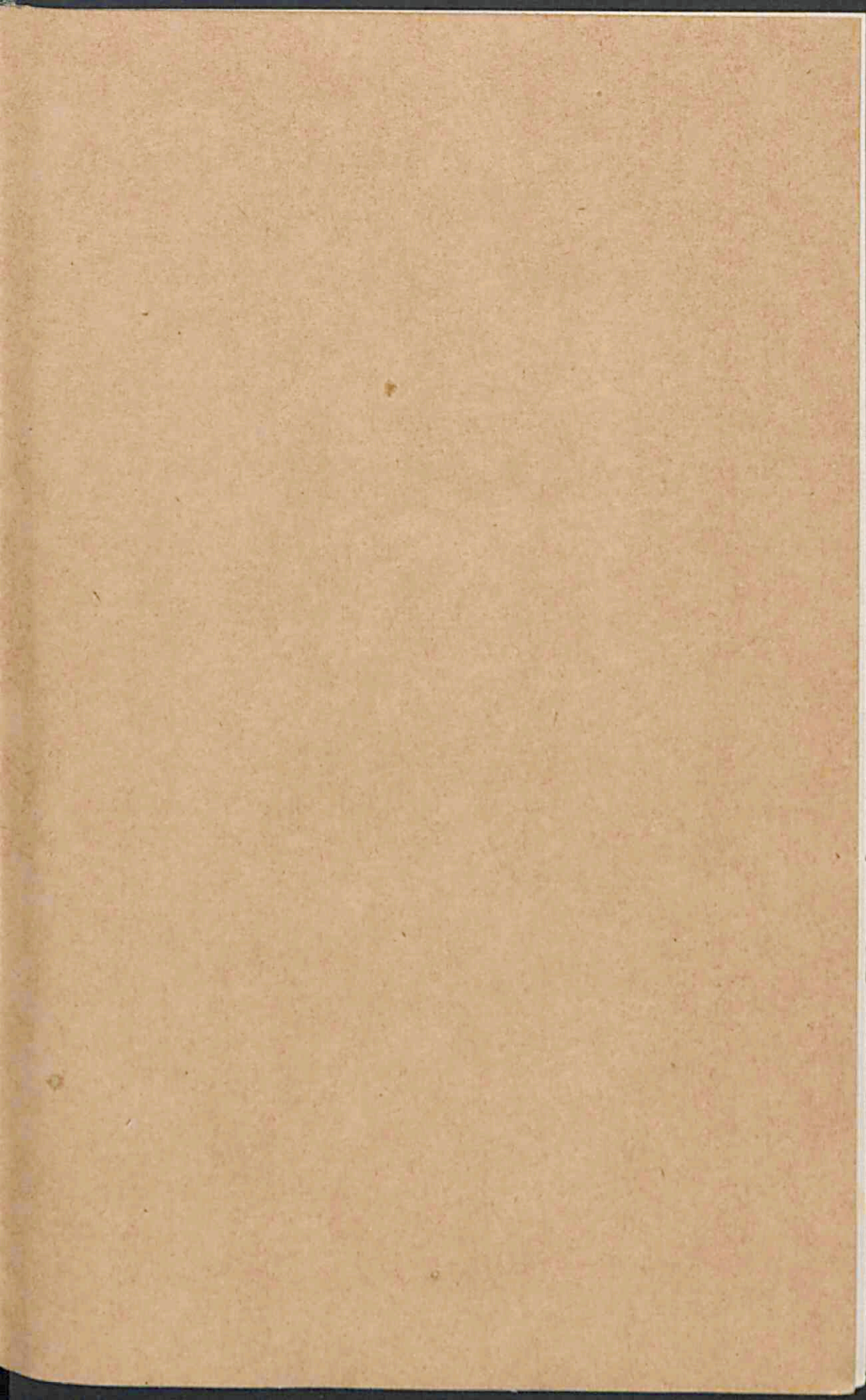
<https://hdl.handle.net/1874/250592>

BIJDRAGE
TOT DE
PERCUSSIELEER.

ss.
cht

6

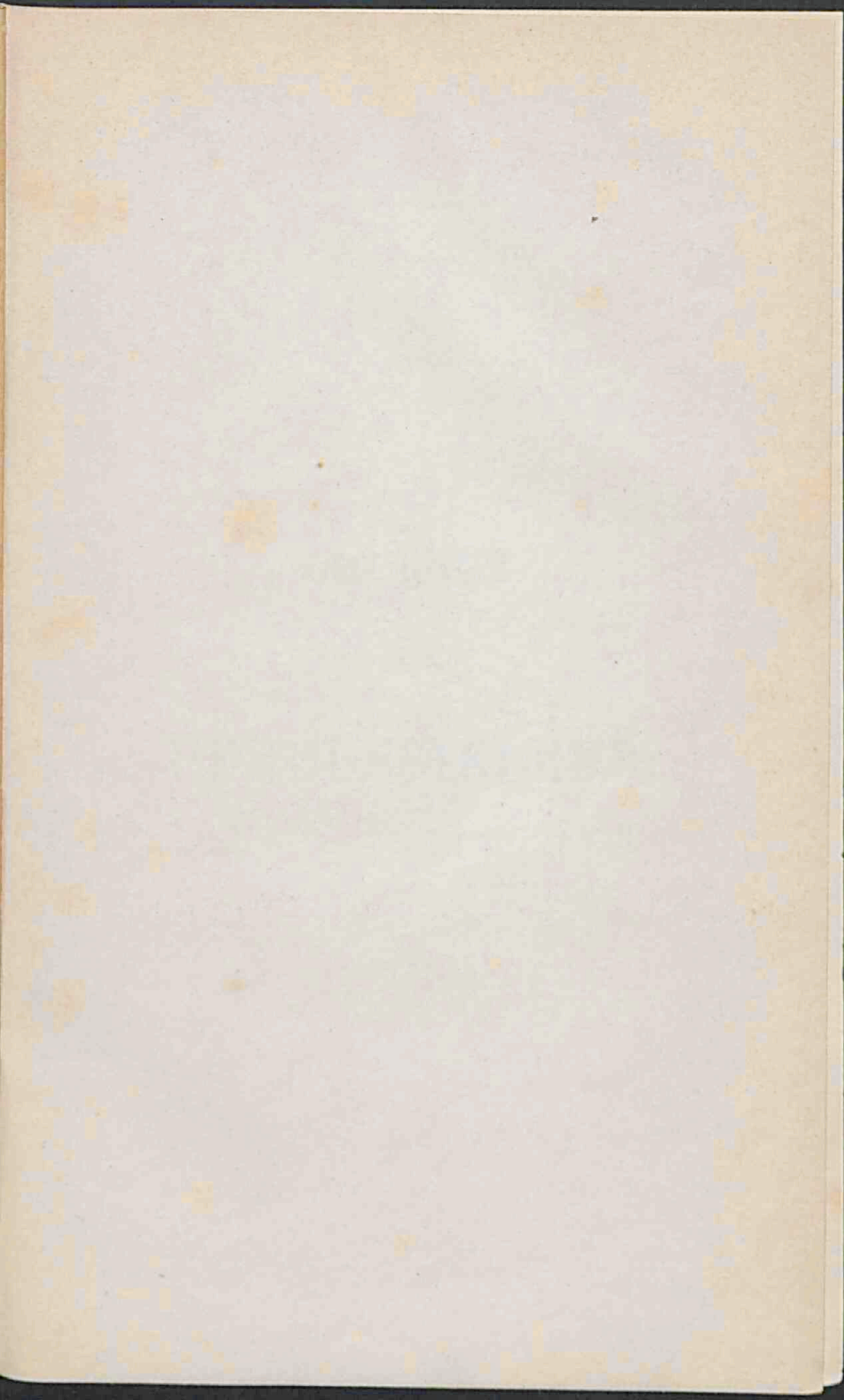


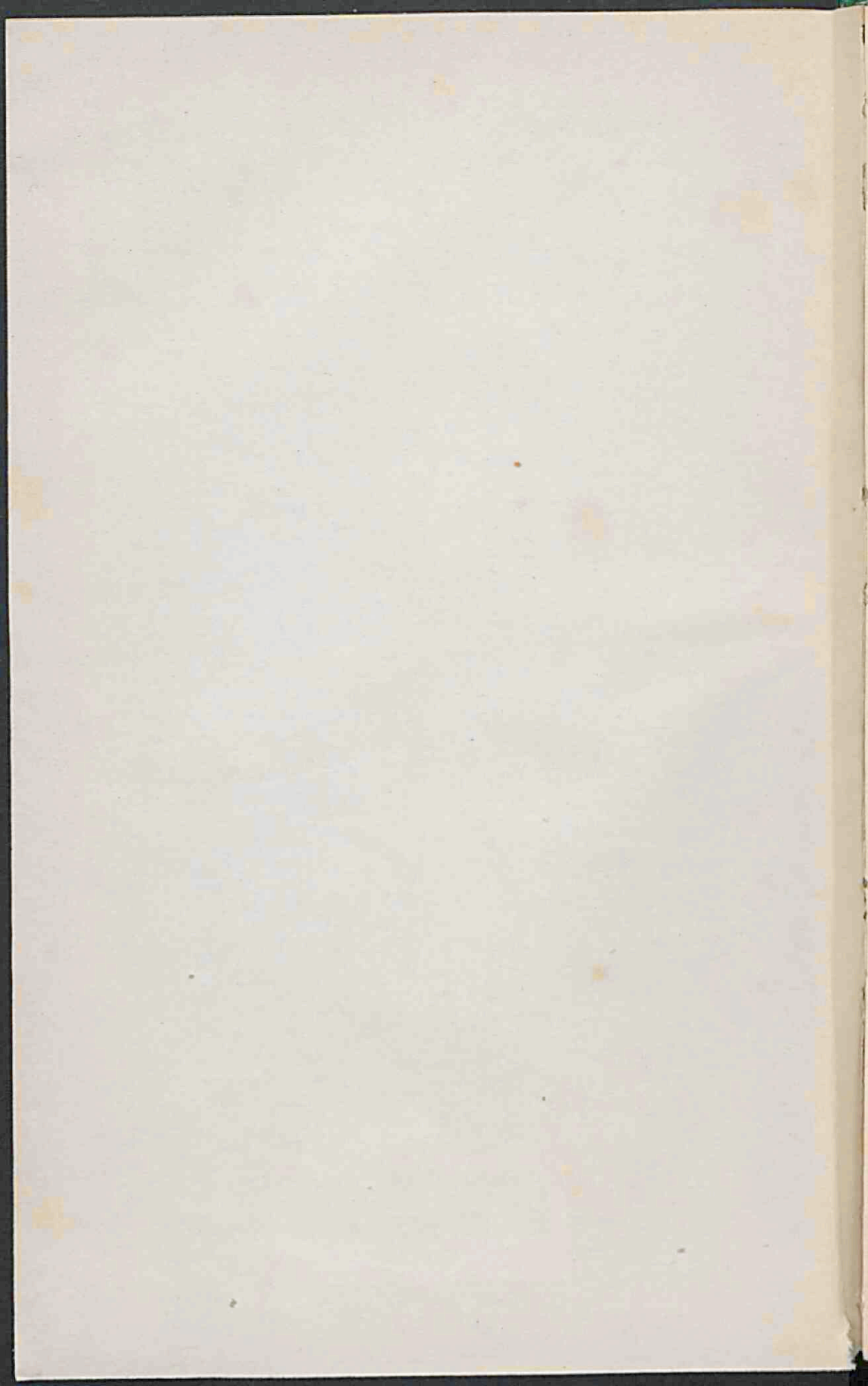


UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT



3453 5900





7

BIJDRAGE

TOT DE

PERCUSSIELEER.

REVERSE

1871

PERCEPSIT

Diss. Utrecht 1876 BIJDRAGE

TOT DE

PERCUSSIELEER.

Academisch Proefschrift

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE GENEESKUNDE,

AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT,

NA MACTHIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

D^R. H. VAN HERWERDEN,

GEWOON HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER BESPIEGELLENDE

WIJSBEGEERTE EN LETTEREN,

MET TOESTEMMING VAN DEN ACADEMISCHEN SENAAAT

EN

VOLGENS BESLUIT DER GENEESKUNDIGE FACULTEIT,

TE VERDEDIGEN

op Maandag den 26^{sten} Juni 1876, des namiddags te 6 uren.

DOOR

GILLIS PIETER WESSELINK,

geboren te Kampen.



UTRECHT,

J. DE KRUYFF.

1876.

BIDDAGE

PERCUSSIELEER

Stoom-Snelpersdrukkerij

DOCTOR IN DE GENESKUNDE

van de Faculteit der Geneeskunde

van de Universiteit van Utrecht

D. H. VAN HERTWILDE

in de Geneeskunde van de Faculteit der Geneeskunde

van de Universiteit van Utrecht

DE BOSTONIAAN VAN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

van de Faculteit der Geneeskunde van de Universiteit van Utrecht

IN VERBOD

van de Faculteit der Geneeskunde van de Universiteit van Utrecht

GUJMS PICTER WESSELINK

Utrecht, 1871



Stoom-Snelpersdruk van de firma L. E. BOSCH EN ZOON, te Utrecht.

VOORWOORD.

Het oogenblik, waarop ik een onderwerp zou kiezen, om daarover een dissertatie te vervaardigen, viel samen met het oogenblik waarop Dr. TALMA, twijfelende of alles in de percussieleer was opgehelderd, besloot onderzoekingen in het werk te stellen, naar de oorzaak van den percussietoon, zooals die bij den normalen thorax gehoord wordt.

Het scheen toen wenschelijk te trachten, door proeven de vraag op te lossen, of bij percussie aan den thorax van den gezonden mensch, al of niet de lucht in de longen als het toongevend medium beschouwd moet worden. Aan de proeven, die ter beantwoording van deze vraag moesten strekken, zijn nog eenige andere aangeknoopt.

Het resultaat hiervan heb ik opgeschreven in dit boekje.

—

Ik maak van deze gelegenheid gebruik, mijn meest hartelijken dank te betuigen aan allen, die tot mijn opleiding hebben bijgedragen. Bovendien is het mij aangenaam, mijn erkentelijkheid te betuigen voor de welwillendheid, waarmee de HoogGeleerde LONCQ mij bij het vervaardigen van deze dissertatie geholpen heeft.

Sedert de percussie bij het ziekenonderzoek algemeen in gebruik is gekomen, hebben velen getracht eene verklaring te geven van de oorzaak der verschillende percussiegeluiden. Niemand evenwel heeft op dit gebied zoozeer den boventoon gehad als SKODA. Hij heeft het eerst orde gebracht in den chaos van geluiden, die bij het percuteeren der verschillende organen van den gezonden en van den zieken mensch vernomen worden; en heeft de oorzaak van die geluiden tot een enkel physisch beginsel teruggebracht.

Zijne theorie komt hierop neer, dat iedere toon, bij percussie van borst en buik verkregen, door de daarin bevatte lucht wordt voortgebracht. Bovendien

geven been en kraakbeen een eigen toon, die evenwel tegenover dien van de lucht bevattende organen weinig of niet in aanmerking komt.

Voor den thorax is het de lucht, in de longen bevat, die in toongevende trilling zou geraken, opgewekt door den percussiestoot.

Deze verklaring steunt echter niet op experimenten, die bewijzen, dat de lucht in de long werkelijk in toongevende trillingen geraakt, maar wordt aangenomen, omdat men een duidelijken toon hoort waar lucht is, en een dof geluid waar deze ontbreekt. Dat men uit het samengaan van deze twee omstandigheden (het aanwezig zijn van lucht en het hooren van toon) niet mag besluiten tot een zoodanig verband als SKODA aanneemt — zonder zulk een verband direct te bewijzen — is duidelijk. Het is dus in de eerste plaats de vraag, of de lucht in de longen in zulk eene trilling kan geraken door percussiestooten op den borstwand, dat deze trilling een geluid, een toon doet hooren.

Worden de longen uit den thorax genomen en met lucht gevuld, op de wijze zooals in het levende lichaam plaats had, en kan die lucht niet in toongevende trillingen geraken, dan kan het evenmin in vivo zoo zijn, daar nu de borstwand weggenomen is en de stoot zich des te gemakkelijker aan de lucht kan mededeelen. Omgekeerd: wanneer de lucht dan wèl toongevend wordt, is het ook mogelijk, dat het in vivo gebeurt.

Blaast men eene long op, drukt men een plessime-

ter aan op de pleura pulmonalis en percuteert men daarop, dan hoort men een helderen, vollen toon.

Om nu uit te maken, of deze toon voortgebracht wordt door de lucht in deze long, maken wij gebruik van deze eigenschap der trillingen van gassen: dat de voortplantingssnelheid van het geluid in omgekeerde reden staat tot den vierkantswortel uit de dichtheid van het gas, waarin de geluidstrillingen plaats hebben. Daar nu de voortplantingssnelheid de golflengte der trillingen, en dus ook de hoogte van den toon bepaalt, zal men, wanneer men in een gas, dat geringer dichtheid heeft dan lucht, geluidstrillingen opwekt, een hooger toon vernemen dan wanneer men datzelfde op gelijke wijze doet in lucht; altijd in de vooronderstelling dat deze beide gassen zich volkomen in dezelfde omstandigheden bevinden.

Men kan zich gemakkelijk overtuigen van de verandering der toonhoogte bij het opwekken van toongevende trillingen eerst in lucht en daarna in gas van mindere densiteit, op de volgende wijze. Men neemt twee gelijk-gestemde koperen resonatoren. Zijn ze beiden open en met lucht gevuld, dan klopt men op den wand van den eenen en hoort zeer duidelijk den zoogenaamden eigen toon van dezen resonator. Houdt men den anderen voor het oor, zoo verneemt men de versterking van dezen toon, de zoogenaamde resonantie. Nu vult men den eenen resonator met gewoon lichtgas en klopt; alsdan hoort men een hooger toon dan van te voren, en deze toon wordt ook niet versterkt door den tweeden resonator. Een bewijs

dus, dat de lucht en het lichtgas in dezen resonator in toongevende trillingen geraken, en het hooger worden van den toon, door percussie op den wand verkregen, duidelijk voor den dag komt, wanneer een gas van mindere densiteit in de plaats treedt van lucht.

Geraakt de lucht in de long dus ook in toongevende trillingen bij percussie, dan moet men ook een hooger toon verkrijgen, wanneer men de lucht vervangt door een gas van mindere densiteit. Om uit te maken, of dit werkelijk geschiedt, nemen wij volgende proef.

Uit het lijk van een jong persoon worden gezonde longen met de uiterste zorgvuldigheid, om ze niet te kwetsen, uitgenomen en bij de bifurcatie van de trachea gescheiden. Nadat ze beiden op dezelfde tafel gelegd zijn, wordt in iederen hoofdbronchus één tak van een Y vormige glazen buis stevig bevestigd; aan de vrij gebleven takken worden caoutchouc buizen vastgemaakt. Bij de eene long wordt ééne buis in verbinding gebracht met een manometer, de andere met de luchttrommel van een Waldenburg's pneumatisch apparaat. Bij de andere long wordt ook ééne buis met een manometer, de andere met de inwendige holte van een spirometer van HUTCHINSON verbonden. Deze spirometer is weer verbonden met de gasleiding van het vertrek, zóó dat zich de binnenruimte met lichtgas kan vullen, en eene kraan is op zoodanige wijze aangebracht, dat, wanneer deze ruimte gevuld en onder hooger druk gebracht is dan in de gasleiding heerscht, men het terugstroomen van het gas

kan beletten. Vóór dat de longen met deze toestellen werden verbonden, waren ze samengevallen. Daarna wordt aan de lucht uit het Waldenburg's apparaat toegang verschaft tot de eene long, aan het lichtgas uit den spirometer tot de andere.

De longen zetten zich uit, naarmate er lucht en gas instroomt. Als er niets meer instroomt zonder de lucht- en gashouders onder hooger en druk te brengen, worden daar gewichten op gezet, (na vooraf het terugstroomen van het lichtgas uit den spirometer in de gasleiding te hebben belet) en nu zetten zich de longen nog meer uit, en de manometers wijzen den verhoogden druk aan, die daarbinnen heerscht. Door meer of minder gewichten te gebruiken wordt de druk zoo geregeld, dat de gasvormige inhoud in beide longen eene spanning van 12 à 13 millimeters kwik bezit. Hierop worden alle toevoerbuizen afgesloten — alleen de communicatie met de manometers blijft open — en, daar nergens lucht of gas ontsnapt, blijven beide longen voortdurend in denzelfden toestand.

Een plessimeter wordt aangedrukt op verschillende plaatsen van beide longen, en hierop gepercuteerd. Maar nu blijkt, dat op verschillende plekken van dezelfde long geheel verschillende toonen gehoord worden, en wel een hooger toon, naarmate er zich een dunner stuk long onder den plessimeter bevindt. Vergelijkt men nu den toon, verkregen door percussie van een bepaald gedeelte van de luchthoudende long, met dien, voortgebracht door percussie van een in vorm en afmeting overeenkomstig gedeelte van de

gashoudende long, dan wordt de hoogte van deze beide toonen wel gelijk bevonden; maar hieruit is nog geen conclusie te trekken aangaande de rol, die de gasvormige inhoud van deze beide longgedeelten, bij het tot stand komen van den toon, speelt, daar niet met zekerheid is uit te maken, of de physische eigenschappen van het longweefsel op beide plaatsen geheel overeenkomen. Een andere weg wordt dus ingeslagen.

Wij zoeken op iedere long een plek, waar de percussietoon dezelfde is als bij de andere. Wij verwijderen, bijvoorbeeld, het gas uit de eene en brengen daar lucht voor in de plaats; dan moet een lager toon gehoord worden bij deze long, ingeval de lucht werkelijk in toongevende trilling geraakt; en wij zullen ons gemakkelijk van die verlaging van toon kunnen overtuigen, daar de andere long, die onveranderd is gebleven, ons denzelfden toon doet hooren als zij te voren gaf. Om het verschil nog duidelijker te doen uitkomen, kan ook de luchthoudende long van hare lucht beroofd en met gas voorzien worden, zoodat dan de eene long een veel lager toon moet geven dan de andere, wanneer namelijk de gasvormige inhoud invloed heeft. Dit nu hebben wij gedaan.

Het gelukte ons op beide longen zoodanige plekken te vinden. De percussietoon van de luchthoudende en die van de gashoudende long waren daar gelijk, volkomen gelijk, zoowel in timbre als in toonhoogte. En deze plekken werden met inkt aangeduid. Daarop

werden de buizen afgenomen, zoodat lucht en lichtgas ontsnapten.

De buis, die van de eene long naar het Waldenburg's apparaat leidde, werd nu met den spirometer in verband gebracht, en omgekeerd die uit den spirometer naar het Waldenburg's apparaat overgevoerd. De beide gashouders werden op nieuw gevuld, en van hieruit ook de longen; zoodat de long, die te voren lucht bevatte, nu lichtgas ontving, en die lichtgas had, nu met lucht gevuld werd. De longen werden herhaalde malen gevuld en weer leeg gemaakt, zoodat ten slotte de omwisseling der beide gasvormige lichamen volkomen was, hetgeen men door middel van den reuk gemakkelijk herkennen kon. De drukking wordt in beide longen weer op 12 à 13 mm. kwik gebracht en de met inkt gemerkte plekken worden opgezocht. Op nieuw percuteerende, blijkt ons, dat de toonen, die de beide plekken nu geven, gelijk gebleven zijn.

Dat we steeds zorgden met gelijke kracht te percuteeren, en ons door dikwijls herhalen overtuigden van de juistheid der waarneming, spreekt van zelve.

Uit deze proef blijkt, dat het vervangen van lucht door een gas van mindere densiteit niet in staat was om een percussietoon te verhoogen. Daar nu alle andere omstandigheden vóór en na het omwisselen der gassen volkomen dezelfde zijn gebleven, kan het gelijkblijven van den toon aan niets anders worden toegeschreven dan aan het niet medetrillen van den gasvormigen inhoud der longen, want — wij herha-

len het — ware deze in toongevende trilling geraakt, dan zou na het omwisselen de lichtgashoudende long een veel hooger en toon hebben moeten geven dan de luchthoudende.

Voor de uit het lijk genomen long is het dus bewezen, dat de lucht daarbinnen niet in toongevende trilling geraakt bij percussie.

Hieruit volgt vanzelf, dat dit bij het levend individu evenmin geschiedt; want, bij de voorstelling van SKODA, (volgens welke de percussiestoot op den borstwand eenvoudig zou worden voortgeplant tot de lucht in de longen en deze aan het trillen zou brengen) is de borstwand slechts als eene verdikking van den plessimeter te beschouwen; het zou dus eene onverschillige zaak zijn, of de borstwand al of niet de long omgeeft.

Dit geldt evenzoo ten aanzien van die opvatting waarbij de lucht in de long slechts toonversterker zou zijn, bij primaire trilling van den borstwand (MAZONN).

De lucht in de long geraakt dus niet in toongevende trilling, wanneer op den borstwand gepercuteerd wordt.

Maar hoe men ook dergelijke trillingen in die lucht zou willen opwekken — die lucht *kan* zelfs niet toongevend worden.

Binnen het longweefsel is de lucht besloten in een groot aantal blaasjes, de alveoli. De wanden van deze alveoli zijn elastisch. Kan de lucht in een elastisch vlies besloten in toongevende trilling geraken? Om deze vraag te beantwoorden namen wij de volgende proeven.

In de eerste proef namen wij twee caoutchouc ballons, ieder met een opening van circa $1\frac{1}{2}$ centimeter, beiden met een diameter van 5 à 6 centimeter, sloten ze door middel van dubbel doorboorde caoutchouc stoppen, waarin bij beiden 2 glazen buizen geplaatst werden, die even in de binnenruimten uitstaken. Aan deze buizen werden caoutchouc buizen bevestigd, een van welke bij iederen ballon naar een manometer voerde; de andere werd bij den eenen ballon in verbinding gebracht met een reservoir, dat lichtgas bevatte, en wel op zoodanige wijze, dat een verhoogde druk daarin gebracht kon worden, bij den anderen met eene perspomp, die lucht aanvoerde. Toen beide ballons door deze inrichting gevuld waren, de eene met lichtgas, de andere met lucht — beide onder eene spanning van 70 mm. kwik — werden ze gepercuteerd. Het verschil in toonhoogte werd opgeschreven. Daarna lieten wij de beide gassen uit de ballons ontsnappen, en nu werd de orde omgekeerd: lucht werd gevoerd in den eerst lichtgas bevattenden, en lichtgas in dien, welke aanvankelijk met lucht gevuld was. Op nieuw percuteerende, nadat de spanning op dezelfde hoogte als te voren gebracht was, bleek het ons, dat hetzelfde verschil in toonhoogte gebleven was.

Op dezelfde gronden als in de proef met de opgeblazen longen, maken wij hieruit op, dat de gasvormige inhoud der ballons niet in toongevende trilling is geraakt.

De tweede proef, die hetzelfde bewees, was aldus

ingericht: wij namen een caoutchouc ballon als in de vorige proef, eveneens gesloten, en door middel van eene buis in verband gebracht met een manometer; door eene tweede met een klein perspompje. Hierdoor werd lucht in den ballon gedreven. Naarmate er meer lucht in kwam, zette zich de ballon uit en de druk, op den manometer af te lezen, steeg allengs. Ondertusschen werd steeds gepercuteerd op den wand en, onder het toenemen van volumen en druk, bleef de percussietoon van gelijke hoogte.

Maar, na het maximum van spanning bereikt te hebben, kan nog lucht ingedreven worden; want de uitrekbaarheid van den wand was grooter dan zijne elasticiteit. Het volumen van de lucht nam dus toe, terwijl de druk even groot bleef. Het percuteeren werd intusschen voortgezet, en het bleek, dat van het oogenblik af, waarop de maximale spanning bereikt was, de percussietoon hooger werd. Wel een bewijs dus, dat de lucht niet in toongevende trilling geraakte, want, ware dat zoo, dan zou de toon lager hebben moeten worden, daar het volumen toenam en uit de geluidsleer bekend is: hoe grooter volumen, hoe lager toon. Maar het kon zijn, dat het vlies de lengte der golven in de lucht bepaalde, even als bij percussie van een cylinder, aan 't ééne einde open en aan het andere einde gesloten met een gespannen vlies, de toonhoogte niet alleen bepaald wordt door de lengte der luchtkolom, maar ook zich regelt naar den trillingsvorm van het vlies, zij het ook dat WINTRICH ongelijk heeft, als hij beweert, dat de

toonshoogte bij dit experiment dezelfde is als die van het gepercuteerde vrije vlies. Hetzelfde bleek echter, toen op nog andere wijze dan door percuteeren getracht werd de lucht binnen den ballon in trilling te brengen; namelijk door met tusschenpoozen telkens eene zekere hoeveelheid lucht intepersen en het geluid, dat deze instroomende lucht veroorzaakte, waar te nemen. Zoolang de druk nog steeg, bleef de toonshoogte van dat geruisch gelijk; na 't bereiken van de maximale spanning, gaf het instroomen van iedere nieuwe hoeveelheid lucht een hooger toon. Had hier nu *résonance* plaats van het geruisch aan de invloeiingsopening ontstaan, dan zou deze toon lager hebben moeten worden, daar nu het aanzetstuk, de ballon, (om het met eene orgelpijp te vergelijken) grooter werd bij iedere nieuwe hoeveelheid lucht.

Het blijkt dus, dat in een elastisch gespannen vlies de lucht noch direct in toongevende trilling gebracht worden kan, noch *résonance* daarin kan plaats hebben; met andere woorden, geen staande golf kan gevormd worden. Hetzij nu, dat men dit toepasse op de lucht in ieder longblaasje afzonderlijk, hetzij men de wanden der alveoli wegdenke, de lucht in de long als een geheel beschouwe, en op deze massa het nu gevondene toepasse: het resultaat blijft steeds, dat de lucht, in de long bevat, niet toongevend kan worden.

Iets anders is natuurlijk het geval met de trachea en de groote bronchi. Binnen deze kan de lucht in toongevende trilling geraken, want men heeft eene

ruimte, door gladde, stijve, het geluid reflecteerende wanden begrensd. Door het hooger worden van den percussietoon bij het openen van den mond is het duidelijk, dat hier, evenals bij eene orgelpijp, een staande golf gevormd wordt.

Maar wat is dan het toongevend medium bij percussie op de overige plaatsen van den thorax? Daar wij de lucht in de longen moeten uitsluiten, blijft niets over dan de borstwand of het longweefsel.

Reeds WILLIAMS heeft aan den borstwand het vermogen toegekend toongevend te worden, wanneer hij door percussie in trilling gebracht wordt. Later hebben MAZONN en HOPPE dit denkbeeld uitgewerkt en getracht de juistheid experimenteel te bewijzen.

Wij moeten dus eerst zien, of de thoraxwand, gebracht onder de condities, waarin hij in vivo verkeert, alleen in staat is bij percussie een toon voort te brengen, zooals in vivo gehoord wordt.

De borstwand moet dus zooveel mogelijk in zijn geheel gelaten, de borstholte opgevuld worden met een weefsel, waarvan vooraf is aangetoond, dat het niet toongevend kan zijn; en aan de binnenzijde van den borstwand moet een druk heerschen, die geringer is dan aan de buitenzijde. Wanneer dan bij percussie blijkt, dat een normale toon kan ontstaan, is bewezen, dat de borstwand alleen voldoende is, om den percussietoon van den thorax in het levende lichaam te verklaren.

Om deze voorwaarden te vervullen, hebben wij bij

een lijk, waarbij aan beide thoraxhelften een volle, niet-tympanitische percussietoon gehoord werd, eene incisie gemaakt tusschen de 3^e en 4^e rib links, in de voorste axillair lijn, evenwijdig aan de ribben en ter lengte van ongeveer 4 centimeter. Deze incisie ging door de huid en intercostaalspiereu tot op de pleura costalis. Deze werd voorzichtig ingesneden — om de pleura pulmonalis niet te kwetsen — en men zag door de opening de long samenvallen. Nu was de eene helft van den thorax grootendeels met lucht gevuld, want de samengevallen long was klein, in betrekking tot de ruimte waarin zij lag, en bedekte slechts den achterwand (het cadaver lag op den rug). Den borstwand aan de linkerzijde percuteerende, hoorden wij een vollen zeer tympanitischen toon, die blijkbaar voortgebracht werd door de groote massa lucht daarbinnen, want de toon werd lager, wanneer men de gemaakte opening door samenhouden van de wondranden sloot.

Om nu deze lucht de gelegenheid te benemen om toongevend te worden, brachten wij door de opening stukken spons, totdat de ruimte voldoende scheen opgevuld te zijn. De percussietoon op den borstwand bleek nog verschil in toonhoogte op te leveren, wanneer de opening afwisselend bedekt werd en vrij gelaten, een bewijs, dat er nog tusschenruimten waren, die met de opening communiceerden. Opnieuw werden sponzen binnengebracht, en wel zoo lang, totdat de percussietoon niet lager werd bij sluiting van de wond en men zich door het gevoel kon overtuigen, dat

deze thoraxhelft opgevuld was; evenwel niet zoo vast opeengepakt, dat de sponsenmassa als een vast lichaam de trilling van den borstwand zou kunnen belemmeren.

Nog steeds werd een volle tympanitische toon vernomen bij percussie, die onafhankelijk bleef van de opening of sluiting van de wond.

Nog dient gezegd te worden, dat wij ons van te voren overtuigden, dat de sponsen op zich zelve geen toon gaven bij percussie; want, toen wij op een enkele spons, die op de tafel lag, een plessimeter plaatsten en hierop percuteerden, hoorden wij een matten toon, gelijk aan dien, welken men verkrijgt bij percussie van eene solide, weeke massa.

Om nu ook binnen de thoraxholte een negatieven druk aan te brengen, werd eene Y-vormige buis op zoodanige wijze in de gemaakte opening geplaatst, dat het ééne eind binnen de borstholte stak, en de beide andere einden vrij naar buiten kwamen. Door middel van suturen door de wondranden, gelukte het de buis hermetisch sluitend te bevestigen. Aan de vrije einden werd ter eene zijde een manometer, ter andere een luchtpomp bevestigd; door deze laatste konden wij de lucht uit de thoraxholte voor een deel verwijderen. Nadat de druk binnen aanmerkelijk geringer was dan buiten, den borstwand percuteerende, kregen wij een vollen, niet-tympanitischen toon, die geheel overeenstemde met den percussietoon, zooals hij bij het levende individu in normale omstandigheden gehoord wordt.

In dit geval was geen ander lichaam tot toon-

gevende trilling in staat dan de borstwand. Het blijkt dus, dat deze alleen voldoende is, om den normalen percussietoon te geven.

Drukking op den borstwand dempt den toon volkomen, als maar de drukking op eene groote uitgestrektheid rondom den plessimeter wordt aangebracht; de voortleiding van den percussiestoot, de elasticiteit der gepercuteerde plaatsen, wordt hierdoor volstrekt niet veranderd. Dit bleek, toen wij bij een gezond persoon percuteerden op den borstwand in de axillairlijn, terwijl de thorax afwisselend met beide handen zoo sterk mogelijk van voren en achteren gecomprimeerd werd, en dan weder alle drukking werd nagelaten. Bij de compressie was de percussietoon geheel mat, overeenkomende met de zoogenaamde leverdemping, bij het loslaten was de toon vol, niet tympanitisch, evenals bij een gezond individu gewoonlijk wordt waargenomen.

Dit schijnt aan te duiden, dat ook het longweefsel geen deel heeft aan het veroorzaken van den normalen percussietoon; want, trilde dit, dan zou bij de compressie van buiten stellig niet een zoo matte toon worden gehoord. In ieder geval is het duidelijk, dat men behalve den borstwand geen ander lichaam te hulp behoeft te roepen ter verklaring van het ontstaan van den toon.

Laat ons nu nagaan, in hoeverre de hiervoren ontwikkelde meening overeenkomt met, of afwijkt van

de wijze van beschouwing van eenige der voornaamste schrijvers, die eene theorie over het ontstaan van den normalen percussietoon hebben gegeven.

In de eerste plaats, wat zegt SKODA?

In zijne „Abhandlung über Perkussion und Auscultation,” (6^e uitgaaf, blz. 6) stelt hij voorop: „Alle „fleischigen, nicht lufthältigen organischen Theile — „gespannte Membranen und Fäden abgerechnet — „so wie Flüssigkeiten, geben einen ganz dumpfen und „leeren, kaum wahrnehmbaren Perkussionschall, den „man sich durch Anklopfen an den Schenkel ver- „sinnlichen kann.”

Dit wordt gedemonstreerd door percussie van verschillende, geen lucht bevattende organen, die uit het lijk genomen zijn.

Verder: „Nur die Knochen und Knorpel geben beim „unmittelbaren Anschlagen einen eigenthümlichen „Schall” ,

En daarop: „Aus diesen beiden angeführten Sätzen „folgt: Jeder Schall, den man durch Perkutiren des „Thorax oder des Bauches erhält und der von dem „Schalle des Schenkels oder eines Knochens abweicht, „rührt von Luft oder Gas in der Brust-oder Bauch- „höhle her.”

Wat den toon betreft, dien men bij percussie van de buikholte verkrijgt, hierover zal ik later nog spreken, en dan gelegenheid hebben op dit gedeelte der uitspraak van Skoda terug te komen. Het is ons nu alleen om den thorax bij een gezond individu te doen.

Er worden in de aangehaalde woorden twee feiten vermeld: vooreerst, dat geen lucht bevattende organen een matten, nauwelijks waarneembaren toon geven, en ten tweede, dat been en kraakbeen een eigenaardigen toon geven. Daaruit wordt besloten, dat iedere toon, bij percussie van den thorax verkregen, die niet mat is, en die niet gelijkt op den toon, dien men door direct te kloppen op been of kraakbeen hoort, door de lucht binnen den thorax veroorzaakt wordt. Daar nu de percussietoon van den thorax van een gezond individu niet mat, en ook een geheel ander geluid is dan hetgeen men verkrijgt door op een enkel been of kraakbeen te kloppen, is het duidelijk, dat SKODA bedoelt, dat de percussietoon aan een normalen levenden thorax verkregen, voortgebracht wordt door toongevende trillingen van de lucht binnen de longen.

Hij kent aan de lucht in de longen *alleen* toongevend vermogen toe, en sluit andere lichamen (thoraxwand en longweefsel) uit, en zulks op grond hiervan, dat die andere lichamen op zich zelve geen toon geven bij percussie, en er nu niets anders overblijft dan de lucht.

Dat deze redeneering in physisch opzicht niet juist is, wil ik door een voorbeeld trachten duidelijk te maken.

Wanneer eene orgelpijp met tongwerktuig wordt aangeblazen, hoort men een krachtigen toon. Wanneer men nu plotseling het tongwerk er uit kon nemen, dan zou onmiddellijk de toon ophouden; werd

het er weder ingeplaatst, dan zou de toon weder te voorschijn komen. Iemand, die niet wist, dat er in de lucht van de orgelpijp een staande golf gevormd werd, en deze de oorzaak van den gehoorde toon was, zou, bemerkende, dat de toon verdween met het tongwerk, en weder te voorschijn kwam, zoodra dit ingezet werd, al spoedig tot de conclusie kunnen komen, dat de tong eigenlijk het toongevende lichaam was, en niet inzien, dat de beweging van deze slechts de aanleiding was tot de trilling van de lucht in de orgelpijp.

Evenzoo gaat het met SKODA's conclusie. Want, al is het waar, dat luchthoudende organen een helderen, vollen percussietoon geven, zoo volgt daaruit nog niet, dat de lucht zelve den toon geeft; het is toch evengoed mogelijk, dat de aanwezigheid van lucht slechts eene conditie vervult, waaronder andere lichamen in staat gesteld worden toongevend te trillen.

In ieder geval is SKODA's redeneering onjuist, omdat er niet altijd causaalverband bestaat tusschen twee verschijnselen, die te samen voorkomen. Maar ook is hem, in dezen, gebrek aan physische methode te verwijten, daar het niet aangaat eene dergelijke uitspraak te doen, als hij doet, zonder deugdelijke experimenten; en hiervan is bij hem geen spoor.

Het blijkt, dat de meening, gegrond op de experimenten, die in het eerste gedeelte van dit geschrift zijn vermeld, geheel tegenover die van SKODA staat.

Terwijl hij de oorzaak van den percussietoon aan

den thorax van een gezond mensch uitsluitend aan de lucht in de long toeschrijft, meenen wij te mogen aannemen, dat deze lucht volstrekt niet toongevend is, ja zelfs niet *kan* zijn.

Om nu SKODA's meening betrekkelijk het toongevend vermogen van den borstwand te doen kennen; wil ik zijne oppositie tegen de voorstanders hiervan aanhalen.

In hetzelfde werk, in 't hoofdstuk getiteld „Kritische Bemerkungen zu den neueren Arbeiten über „Perkussion,“ vermeldt SKODA de theorie door WILLIAMS het eerst gegeven, door MAZONN en door HOPPE uitgewerkt. Tegen MAZONN, die wel aan den borstwand toongevend vermogen toekent, maar ook medeklinken (consonanz) van de lucht in de longen aanneemt, en aan dit medeklinken een gedeelte van het percussiegeluid toeschrijft, voert hij aan, dat dit medeklinken niet bestaat, en staaft dit door experimenten. Daar dit evenwel een onderdeel van de quaestie is, komt het mij overbodig voor deze bewijzen aan te halen.

WILLIAMS vermeldt hij wel, maar kritiseert hij niet. Wat HOPPE betreft, geeft hij een kort overzicht van diens leer, en zegt daarvan alleen dit: „In dem früher vorgetragenen ist meine Ansicht gegen diese „mehr aus vereinzeltten physikalischen Theoreme abstrahirte einseitige Theorie ausgesprochen.“ Men vindt deze „Ansicht“ in zijne wederlegging van MAZONN. Hierbij heeft hij door percussie boven luchthoudende vaten, daarna boven de luchthoudende maag en dar-

men bewezen, dat de lucht daarbinnen toongevend is, en de vorm en afmeting van den plessimeter tot den gehoorde toon niets afdoet; hierop neemt hij voor plessimeter stukken borstwand, waarbij hetzelfde natuurlijk geldt. Daarop volgt: „Nicht anders verhält „es sich mit der Brustwand, wenn man mit derselben „ebenso und unter denselben Bedingungen wie mit „dem Plessimeter verfährt, d. h. sie wird beim Per- „kutiren über den lufthältigen Magen oder über der „lufthältigen Lunge gerade einen solchen in seiner „Höhe unveränderlichen Schall geben, es mag die „Grösse oder Figur des hiezu ausgeschnittenen Stückes „der Brustwand noch so verschieden sein, man möge „dasselbe nach Belieben einklemmen oder Spannen, „kurz: Die beim Perkutiren des Stückes der Brust- „wand in der Luft der Lunge entstandene Schall ver- „stärkt nicht den Schall der Brustwand, er ist nicht „durch Konsonanz zu stande gekommen. *Dass aber „die Brustwand als Ganzes sich nicht anders ver- „halte, als ein Stück derselben, geht aus dem Un- „stande hervor, das die Brustwand nicht als ganzes „schallt.*”

Even als in den aanvang aan de lucht in de longen de rol van toongevend medium wordt toegekend, wordt nu dezelfde rol aan den borstwand ontzegd zonder eigenlijk bewijs.

Wanneer een man van zoo uitstekende verdiensten als SKODA, die ons op de meest heldere en eenvoudige wijze de beteekenis der percussieverschijnselen aanwijst, en, om zoo te zeggen, aan de geheele we-

reld geleerd heeft de percussie op hare rechte waarde te schatten, eene dergelijke verklaring geeft van het ontstaan van den normalen percussietoon, dan is men licht geneigd deze aan te nemen, vertrouwende op zijne autoriteit.

Maar, wanneer nu experimenten de zaak in een ander daglicht plaatsen, en het bewijs leveren, dat de lucht binnen de long niet in toongevende trilling geraakt, dan zijn wij gerechtigd aan te nemen, dat zijne verklaring ongegrond is.

Nu bovendien blijkt, dat de borstwand op zich zelf in staat is den normalen percussietoon te doen hooren, moeten wij het er ook voor houden, dat SKODA's oppositie tegen HOPPE, en de andere voorstanders der trilling van den borstwand, alleen daaraan haar bestaan te danken heeft, dat hunne leer in strijd is met zijne eenmaal opgevatte meening, dat slechts de lucht in de longen toon geeft.

In sommige opzichten overeenkomende met de leer van SKODA, in andere daarvan afwijkende is die van WINTRICH. Deze schrijver kent ook aan het longweefsel eene rol toe in het tot stand brengen van den normalen percussietoon aan den thorax, en daarom is het van belang zijne verklaring van het ontstaan van dezen toon na te gaan, en met het door ons gevondene te vergelijken.

WINTRICH schijnt geheel in te stemmen met SKODA's verklaring van het ontstaan van den percussietoon aan den thorax in de lucht van de longen; dit mag men althans opmaken uit hetgeen hij in het be-

gin van zijn „Krankheiten der Respirationsorgane“ (afdeeling Perkussion) zegt: „Ich unterschreibe Wort für Wort was SKODA sagt“ — daarop volgt de aanhaling van de woorden uit diens „Abhandlung über Perkussion und Auscultation,“ die ik op blz. 13 geciteerd heb.

Hieruit schijnt te blijken, dat WINTRICH, even als SKODA, den gasvormigen inhoud van de borstholte als het toongevend medium beschouwt.

Een geheel anderen indruk verkrijgt men van zijne inzichten op andere plaatsen in hetzelfde werk. Wanneer men namelijk zijne verklaring van den niet tympanitischen toon leest, treft het, dat hij ook aan trilling van den borstwand, en iets later ook aan die van het longweefsel het veroorzaken van het percussie-geluid bij een gezonden thorax toeschrijft.

Om den niet-tympanitischen toon te verklaren, zegt hij, is het noodig, dat de borstwand aan weerszijden aan ongelijke druk is blootgesteld, daar in dat geval de trillingen van dezen wand onregelmatig zijn. Om een tympanitischen toon voort te brengen, moet daarentegen de druk van binnen gelijk zijn aan dien van buiten. In dit laatste geval zijn de trillingen regelmatiger en veroorzaken dus een geluid, dat meer op een zuiveren toon gelijkt. Het is duidelijk, dat WINTRICH aan den borstwand toongevend vermogen in vivo toeschrijft, blijkens deze woorden:

„Percutire ich den Brustkasten eines Menschen an irgend einer Stelle, unter welcher sich unmittelbar eine gesunde Lunge befindet, so höre ich bei der

„stärksten In- und Expiration einen nicht-tympaniti-
 „schen Perkussionschall. Ganz natürlich, denn die
 „Wandungen sind und bleiben während beider Respi-
 „rationsacte im Zustande ungleicher Schwingungs-
 „fähigkeit. Der Druck der äusseren Atmosphäre ist auf
 „die ganze äussere Oberfläche des Brustkastens stärker
 „als nach innen; denn innen est er gleich dem äusseren
 „Luftdrucke minus der Contractilität der Lunge. Je
 „contractionsfähiger daher die Lunge und je weniger
 „accommodationsfähig die Thoraxwand, um so nicht-
 „tympanitischer muss der Schall werden.”

Dit stelt dus voorop, dat de thoraxwand toon-
 gevend is; maar hetgeen onmiddellijk hierop volgt,
 is niet zeer duidelijk: „Ward deshalb der Raum der
 „Lunge durch luftleere Stoffe, Infiltrate, Flüssigkeiten
 „in den Pleurasäcken etc. so ausgefüllt, wie er durch
 „Luft ausgefüllt worden wäre bei tiefer Inspiration,
 „so ist um so mehr Gelegenheit gegeben, dass die
 „nachbarliche Lungenpartie sich bis zur Gleichge-
 „wichtslage des äusseren und inneren Luftdruckes
 „contrahiren kann, also der innere Luftdruck gleich
 „wird dem äusseren, aber nicht mehr minus der
 „Contraction der Lunge, und dann ist der Schall eben
 „tympanitisch.” Onder de uitdrukking „der Raum
 der Lunge” schijnt men te moeten verstaan dat ge-
 deelte van de borstholte, dat in normalen toestand
 door de uitgezette long wordt gevuld, blijkens de uit-
 drukking: „Wie er durch Luft ausgefüllt worden wäre
 „bei tiefer Inspiration.” Maar het is niet duidelijk, wan-
 neer de lucht uit een stuk long verdreven wordt door

infiltraat binnen de long, hoe dit invloed kan hebben op een daarnaast gelegen gezond stuk der long. Alleen bij compressie van dat stuk long door eene vochtmassa in de pleuraholte kan het daarboven of daarnevens gelegen gedeelte van de long ook worden samengedrukt; van contractie kan in ieder geval geen sprake zijn.

Waarschijnlijk wordt dus eene dergelijke compressie bedoeld om het ontstaan van den tympanitischen toon te verklaren. Want hoe is het anders mogelijk, dat *contractie* van een stuk long aanleiding zou geven tot *verhooging* van den intrathoracischen druk (want deze wordt blijkbaar bedoeld met de uitdrukking: „innere Luftdruck“)?

Eenige regels verder wordt de voornaamste rol bij het tot stand komen van den normalen percussietoon aan het longweefsel toegekend. WINTRICH zegt namelijk: „Jedoch bestimmt die Unregelmässigkeit der „Thoraxschwingungen nicht allein den nicht tympanitischen Schall der Brust gesunder Menschen, „sondern das Verhalten des Lungengewebes selbst „ist die Hauptsache.“ Dit wordt op deze wijze aangetoond: eene long wordt binnen de klok van een luchtpomp luchtdicht bevestigd, en wel zoo, dat de trachea naar buiten uitsteekt en de binnenruimte van de long met de atmosfeer communiceert. Door de luchtpomp wordt de lucht om de long heen verdund, en nu zet de long zich uit en vult zich met lucht, die de spanning heeft van ééne atmosfeer. De trachea wordt dichtgemaakt en daarna de klok weggenomen. De long, op deze vreemdsoortige manier

opgeblazen en uitgezet zijnde, wordt gepercuteerd en geeft nu een niet tympanitischen toon. Daarop volgt: „Ganz so muss man sich die Sache im lebenden Thorax denken”. Daarna beschrijft hij, hoe bij inspiratie het longweefsel gespannen wordt, en aan de eene zijde één atmosfeer daarop drukt, terwijl aan de andere zijde een geringer druk heerscht en laat nu volgen: „Wir „haben also vorzüglich von Seite des Pulmonalge- „webes alle Bedingungen ungleicher Schwingungs- „fähigkeit ganz so wie unter der Glasglocke noch „dem Gebrauche der Luftpumpe.” Aan ieder van de drie lichamen, die bij de borstkas van een gezond mensch in aanmerking komen, is door WINTRICH dus beurtelings de hoofdrol bij het tot stand komen van den normalen percussietoon toegeschreven. In het begin aan de lucht in de longen, evenals SKODA dat deed; later aan den borstwand, en eindelijk aan het longweefsel.

Het schijnt vreemd, dat dezelfde schrijver in hetzelfde werk op verschillende plaatsen eene andere zienswijze huldigt, ten aanzien van het toongevend medium bij percussie van den thorax. Maar, vergeelijkt men ook andere uitspraken van hem, in hetzelfde werk, dan valt het in het oog, dat hij soms meer verklaringen geeft van eenzelfde verschijnsel, die niet geheel met elkander overeenstemmen. Bij het lezen daarvan verkrijgt men soms den indruk, alsof WINTRICH, experimenteerende en schrijvende, vergeten had, wat hij van te voren betoogd had.

Ik wil eenige voorbeelden daarvan aanhalen:

Zoo leest men op pag. 31 van genoemd werk: „Der Pneumothorax erzeugt wegen der starken Spannung der eingeschlossenen Luft fast ohne Ausnahme „einen nichttympanitischen Schall.” Op pag. 27 sprekende over Pneumothorax, zegt hij: „Wenn „dieses Verhalten aber gegeben ist” (dat de ingesloten lucht sterker op den borstwand drukt dan de lucht buiten op) „so kann die Thoraxwand nur unregelmässig schwingen und dieses Moment vernichtet „die Möglichkeit des tympanitischen Schalles.”

Stel nu, dat in beide aangehaalde plaatsen hetzelfde bedoeld is, namelijk, dat de trilling van den borstwand den toon bepaalt, hoe rijmt deze uitspraak dan met dien, welke gevonden wordt op pag. 16, waar hij, na aangetoond te hebben, dat in vaten met gladde wanden de daar binnen besloten lucht den toon geeft, dit toepast op den van de daarin liggende organen beroofden thorax, ook nadat de opening, waar het diaphragma zat, aangevuld is? Want, is zulk een thorax niet de meest volkomen pneumothorax, dien men zich denken kan?

Een ander voorbeeld: Op blz. 14 vindt men onder zijne experimenten, die dienen om den tympanitischen toon te bestudeeren, het volgende: „Der Gegenstand „des Experimentes sei z. B. eine Glasflasche. Schlage „ich mit einem Metallstäbchen, oder mit dem Hammer, „oder auch nur sehr elastisch abschnellend mit dem „geübten Finger an die seitliche Flaschenwand, so „erhalte ich den schönen, musikalisch reinen Ton „des Glases. Hierbei ist also die Wand der Tonan-

„geber, und nicht der eingeschlossene Luftraum.
 „Halte ich jedoch das Plessimeter circa $\frac{1}{2}$ centimeter
 „weit ober die offene Flaschenmündung und percute
 „tire mit dem Hammer, so vernehme ich nur den
 „tympanitischen Schall des Luftraumes; dasselbe Re-
 „sultat erlange ich beim Percutiren des Bodens der
 „Flasche, oder des Bodens einer Cylinders von Glas
 „etc. gegenüber der freien Mündung. An den Sei-
 „tenwänden erschallt fast nur der schöne, reine
 „Glaston. Hierbei ist also wieder der Luftraum der
 „Schalherrscher.”

De wand wordt dus „Tonangeber”, de lucht bin-
 nen „Schallherrscher” genoemd. Het is duidelijk,
 dat de tympanitische toon, dien men verkrijgt, door
 boven de opening te percuteeren, en die als een
 van den glastoon geheel afgescheiden geluid vernomen
 wordt, door trilling van de lucht binnen de flesch
 veroorzaakt wordt; en dat hij daarom de lucht „Schall-
 herscher” noemt. Hieruit mag men opmaken, dat het
toongevend medium door hem met dien overigens
 niet zeer duidelijken naam bestempeld wordt. Op
 eene andere plaats echter, wordt dezelfde naam aan
 een geheel ander ding gegeven. Wanneer hij name-
 lijk den invloed nagaat, dien een gespannen vlies bo-
 ven eene luchtkolom op den percussietoon van deze
 lucht uitoefent, zegt hij: (blz. 28). „Die Membran
 „bestimmt die Schallhöhe, ist Schalherrscher, und
 „nicht mehr die Luftsäule.” Evenzoo op blz. 29; Wie
 „ich an einen grossen Glascylinder, der unten mit
 „einer Glaswand versehen, und oben durch eine

„gleichmässig schwingende Membran verschlossen war,
 „gesehen habe, dass dieser kleine Theil der ganzen
 „Wandung eines solchen Schallraumes, je nach dem
 „Spannungsgrade (der Membran nämlich) als Ton-
 „herrscher, also als Bestimmer der Schallwellenlänge
 „sich geltend machte, so zeigt es sich auch rück-
 „sichtlich der unregelmässigen Schwingungen solcher
 „Schallherrscher.”

Op deze beide laatste aangehaalde plaatsen wordt dus onder „Schallherrscher” niet meer verstaan: *toon-gevend medium*, maar dat lichaam, hetwelk de golf-lengte van de trillingen van het toongevend medium wijzigen kan, en dus de toonhoogte bepaalt.

Het moge al gerechtvaardigd zijn dit nieuwe woord in te voeren, zeker is het niet geoorloofd het in twee verschillende beteekenissen te gebruiken, en in ieder geval strekt het niet om meerdere klaarheid te brengen in zijn ingewikkeld betoog.

Ten slotte wil ik nog eene zonderlinge redeneering van WINTRICH aanhalen.

Hij bestrijdt HOPPE's opvatting van den percussie-toon als trilling van den wand, bij gelegenheid van het vermelden van eene van diens proeven, en eindigt met hetzelfde te beweren als hij.

Op blz. 15 in de noot vindt men het volgende:

„Hoppe hat, um die Tonherrschaft der Wände von
 „Luftschallräumen zu beweisen, folgendes Experiment
 „gewählt, aber ganz unphysikalisch beurtheilt. Er
 „nahm ein Glasfläschchen, füllte es theilweise mit
 „Wasser, theilweise mit Luft und percutirte dann

„auf die Glaswände. War das Fläschchen horizontal
 „gehalten, so zeigte sich der Ton am tiefsten, bei
 „geneigter Stellung höher und in verticaler aufrechter
 „Stellung am höchsten. Die Grösse des Luftraumes
 „blieb unverändert in allen Lagen, verändert wurden
 „aber die Höhe der in der Richtung der Perkussion
 „liegenden Luftschichten und die Grösse der durch die
 „Perkussion in Schwingung versetzten Platte; wo die
 „Höhe der Luftsäule am geringsten und zugleich die
 „Grösse der unmittelbar schwingenden Platte am bedeu-
 „tendsten war, da zeigte sich der intensivste und tiefste
 „Ton und umgekehrt; also ist die Grösse der unmit-
 „telbar schwingenden Platte nach HOPPE das Bestim-
 „mende. Dieses Experiment HOPPE's, so plausibel es
 „vielleicht erscheinen möchte, beweist aber das nicht,
 „was der Autor damit bewiesen haben wollte, sondern
 „die Sache verhält sich einfach so: Die Thatsache ist
 „richtig, dass der Ton in der horizontalen Lage der Fla-
 „sche am tiefsten, bei geneigter Stellung höher und in auf-
 „rechter verticaler Position am höchsten ist, damit
 „hat aber die percutirte — vom Wasser nicht berührte
 „Partie des Fläschchens als Percussionsplatte nichts
 „zu thun, denn der Ton ist in derselben Stellung der
 „Flasche an jedem Punkte des Glases, also auch da,
 „wo das Wasser unmittelbar damit in Berührung steht,
 „gleich hoch. Das Höher und Tieferwerden des Tones
 „hängt ganz einfach mit der grösseren oder geringeren
 „Ausdehnung der Berührungsfläche des Wassers in
 „der Länge des Glases zusammen, wobei die Schwin-
 „gungen des letzteren bald mehr, bald weniger ver-

„langsam und schwächer werden. Es ist hierbei
 „dasselbe Gesetz in Wirksamkeit, welches auch eine
 „schön klingende Glasscheibe tiefer tönen lässt, wenn
 „man sie weiter in Wasser bringt. Dasselbe wird
 „erreicht, wenn man ein ganz leeres Fläschchen oder
 „einen leeren Glascylinder auch nur aussen mit einer
 „Wasserfläche in Berührung bringt. Der Ton wird
 „um so tiefer, je höher hinauf oder tiefer hinab das
 „Wasser die äussere Glaswand berührt, wobei die
 „Berührung nur in einem schmalen Streifen zu geschehen
 „braucht, denn die retardirende Wirkung auf die
 „Schwingungen des Glases verbreitet sich über die
 „ganze Circumferenz desselben, was man durch Ver-
 „suche leicht bestimmen kann. Berührt das Wasser
 „nur eine Fläche des Gefässes z. B. die äussere, so
 „werden die Schwingungen des Glases abgekürzt,
 „weil es von ungleich dichten Medien umgeben ist
 „und der Ton etwas unreiner und kürzer, was nicht
 „der Fall ist, wenn das Wasser innen und aussen die
 „Glaswand in gleicher Ausdehnung umgibt.”

HOPPE beweert, dat bij dit experiment de lucht binnen de flesch geheel werkeloos blijft, terwijl slechts de wand trilt en toon geeft. En wat beweert WINTRICH anders? In zijn aanhef zou men meenen, dat hij HOPPE groot ongelijk gaf, terwijl hij ten slotte niet alleen hetzelfde beweert, maar door andere feiten diens uitspraak bevestigt. Men ziet uit dit alles, dat in het werk van WINTRICH in vele opzichten eenheid van gedachte ontbreekt; dat zijne verklaringen niet altijd helder zijn, maar elkander soms tegenspreken.

Neemt men dit gebrek aan klaarheid in aanmerking, dan behoeft men zich niet te verwonderen, dat zijne theorie van het ontstaan van den normalen percussietoon evenmin helder is. Alleen dit schijnt vast te staan, dat hij aan het longweefsel eene rol toekent bij het ontstaan van genoemden toon; hij onderstelt namelijk, dat ook dit in toongevende trilling kan geraken.

In zooverre althans wijkt dit af van de conclusie, die uit onze proeven te maken is, dat het longweefsel zeer goed gemist kon worden, om toch een normalen percussietoon te verkrijgen (bij den met spons gevulden thorax); terwijl uit de proef, waarbij de trillingen van den levenden borstwand belet werden door de aandrukkende handen, bleek, dat de percussietoon geheel gedempt, mat werd, zonder dat het longweefsel in een anderen toestand gebracht werd, en ik hieruit meen te mogen besluiten, dat dit weefsel niets tot het ontstaan van den toon afdoet.

Onder hen, die den borstwand als het toongevend lichaam bij de percussie beschouwen, zijn voornamelijk te noemen WILLIAMS, MAZONN en HOPPE.

De eerstgenoemde, die het eerst uitsprak, dat trilling van den borstwand de oorzaak van het ontstaan van den percussietoon is, geeft dit slechts met een enkel woord aan. Hij zegt daarvan, dat de luchthoudende long den borstwand in staat stelt te trillen; en in het algemeen, dat bij percussie niet alleen de lucht onder het direct gepercuteerde lichaam in trilling gebracht wordt, maar dit lichaam zelf trilt; en dat de gun-

stigste conditie voor trilling van dat gepercuteerde lichaam daarin bestaat, dat er zich lucht onder bevindt; dat, wanneer dit laatste niet het geval is, maar er zich eene vaste massa onder bevindt, men een doffen, matten toon hoort.

Het is dus wel duidelijk, dat WILLIAMS bedoelt, dat bij percussie van den thorax de borstwand zelf den toon geeft; maar de grond, waarop dit geleerd wordt, blijkt niet. Ook wordt door hem meer in het algemeen over gepercuteerde lichamen gesproken, en de toestand, waarin de lucht binnen den thorax verkeert, niet zoozeer in aanmerking genomen; ook vermeldt hij niet, welke rol deze lucht dan bij het ontstaan van den normalen percussietoon speelt.

MAZONN is uitvoeriger in zijne beschouwingen dan de vorige schrijver.

Hij toont in de eerste plaats aan, dat de borstwand in toongevende trilling geraakt, door op verschillende wijzen dezen wand in zijne bewegingen te belemmeren en dan de verzwakking van den percussietoon waar te nemen. Hij drukt de hand aan op den thorax, en nu geeft percussie een gedempten toon; de lever, aan de binnenzijde van de geledigde borstkas aangelegd, dempt evenzeer den toon. Een verder bewijs bestaat daarin, dat, hoe kleiner de afmeting is van het stuk borstwand, dat gepercuteerd wordt, des te hooger de toon daardoor verkregen. Dit wordt aangetoond zoowel door slechts een gedeelte van den wand vrij te laten van druk, waarbij dit vrije gedeelte een hooger toon geeft dan de

geheele wand of een grooter stuk, alsook door stukken uit den borstwand te snijden en dezen te percussieeren, waarbij blijkt: hoe grooter stuk, hoe lager toon.

Maar dit schijnt MAZONN niet voldoende toe. Hij merkt op, dat een uitgesneden stuk borstwand, in een schroef geklemd, wel een toon geeft, die afwijkt van den volkomen gedempten toon (SKODA's „Schenkelschall”), maar die lang niet overeenkomt in helderheid met den normalen percussietoone. Hij roept daarom de lucht te hulp, die zich onder het gepercussieerde stuk borstwand bevindt. Om te bewijzen, dat werkelijk deze lucht ook in trilling geraakt, plaatst hij het ingeklemde stuk borstwand boven een luchthoudend vat en hoort nu den percussietoone helder, vol, worden. Zijne conclusie is nu, dat de normale percussietoone aan den thorax uit twee deelen bestaat, namelijk uit het geluid, veroorzaakt door trilling van den borstwand, en uit dat, hetwelk voortgebracht wordt door trilling van de lucht in de long; dat hier dus hetzelfde plaats heeft als bij die muziekinstrumenten, welke met een klankbodem voorzien zijn — namelijk het eene deel geeft den toon, (de borstwand) en het andere gaat in hetzelfde tempo medetrillen en versterkt aldus den eerstaanwezenden toon (de lucht in de long).

Dit aannemen van toonsversterking is wederlegd door SKODA, — ik heb dit vroeger aangehaald — maar bovendien gaat het niet aan, de lucht in het ledige vat onder het stuk borstwand gelijk te stellen met de lucht in de long van het levend individu. In dit vat, eene groote ruimte met het geluid reflectee-

rende wanden, kan stellig de lucht trillen (wat SKODA ook aantoonst), maar eene dergelijke ruimte is niet in de long; hierbinnen is de lucht omgeven door elastische vliezen. In ieder geval meen ik aangetoond te hebben, dat de lucht in de long niet toongevend trilt, en dit sluit dus ook medetrillen van die lucht uit.

Eindelijk blijft nog over HOPPE'S verklaring na te gaan en met onze beschouwing te vergelijken.

Men vindt zijn stuk: „Zur Theorie der Percussion” in VIRCHOW'S Archiv bd. VI. Hij begint dat stuk met te wijzen op de omstandigheden, die in het algemeen invloed uitoefenen op de hoorbare trillingen van verschillende lichamen. Daarna vermeldt hij, hoe bij het levende menschelijk lichaam slechts transversale trillingen in aanmerking komen, voorzoover geen lucht-vormige lichamen in trilling gebracht worden. Verder: „Die Luft ist natürlich *immer* schwingbar, die „festflüssigen Theile nur unter gewissen Bedingungen, „nämlich wenn ihre Dicke im Verhältnisse zur Flächenausbreitung nicht zu bedeutend ist.”

Hier is nu weder het verschil tusschen HOPPE'S theorie en de conclusie uit onze proeven daarin gelegen, dat in de eerste trilling van de lucht in de longen als mogelijk wordt vooropgesteld, terwijl uit de laatste volgt, dat deze trilling niet bestaat.

Verder zet hij uiteen, hoe ingewikkeld de verhouding is van de verschillende deelen, die bij de percussie aan het lichaam in aanmerking komen; hoe de luchtmassa in de longen in oneindig vele vertakkingen gesplitst is, die ieder een afzonderlijken vorm hebben;

hoe de omgevende wand samengesteld is uit weefsels van verschillende dichtheid; hoe verschillend op ieder punt van den thorax de afstand is van de gepercuteerde plaats tot de lucht in de long; hoe de thoraxwand een in verschillende richtingen gebogen vlak vormt; hoe de grootte en vorm van dien wand bij ieder individu verschilt, en bij hetzelfde individu op verschillende oogenblikken verandert, terwijl tevens bij de respiratie de spanning zoowel van het longweefsel als van den borstwand afwisselt. Op grond van al deze samengestelde verhoudingen, wanhoopt hij er aan, zoowel de trillingen van deze deelen door percussie ontstaan te meten, als uit deze trillingen de eigenschappen van die deelen op te maken. „Das „Einzige also, was übrig bleibt, ist generelle Erfahrungen über die Beziehung, in welcher die Schwingungen von Körpern zu den Eigenschaften derselben stehen, zu übertragen auf die complicirten Verhältnisse des thierischen Körpers und die Erscheinungen der Percussion derselben, und so durch Ausscheidung von Unmöglichkeiten natürliche Erklärungen zu versuchen wo Unzulänglichkeit der leider von den Physi-kern noch sehr vernachlässigten experimentellen Akustik und Verwickelung der gegebenen Verhältnisse „stricten Beweis unmöglich machen.”

Uit het aangehaalde blijkt, dat HOPPE, wanhopende het ideaal te bereiken, namelijk het analyseeren van de toestanden, die bij het levende individu bestaan, en uit de physische eigenschappen van de gepercuteerde deelen, en de veranderingen daarin door

de percussie gebracht, den verkregen toon te verklaren, een anderen weg gaat inslaan, en door percussie van lichamen, waarvan de physische eigenschappen bekend zijn, en het meest met de gegevene overeenkomen, gaat opsporen, wat de oorzaak van den normalen percussietoon *kan* zijn.

Hij gaat de eigenschappen na van de trillingen, en nu volgt eene afdeeling over de trillingen van vlakke en gebogene platen en aangrenzende luchtlagen. In dit gedeelte vindt men zijne meening, dat de thoraxwand bij de percussie in toongevende trilling geraakt, het duidelijkst uitgesproken. Hij zegt daarvan: „Die
 „Wandungen des Thorax stellen unregelmässig gebo-
 „gene, ungleichartig zusammengesetzte, elastische
 „Platten dar, hinter und vor der Thoraxwandung
 „befindet sich im normalen Zustande Luft; an den
 „Rändern sind sie an massive, schwer bewegliche,
 „feste Theile angelegt oder angeheftet. Wird nun
 „irgend ein Theil dieser Platten durch Stoss aus
 „seiner Lage gebracht, so wird derselbe nicht in der
 „neuen Lage verharren, sondern wie ein Pendel um
 „seine Fixirungspunkte so lange schwingen, bis die
 „durch den Stoss ihm mitgetheilte Kraft verbraucht
 „und er in seine frühere ruhige Lage zurückgekehrt
 „ist. Diess ist also das Resultat, welches die Per-
 „cussion zunächst giebt. Die so erhaltenen Schwin-
 „gungen sind Transversalschwingungen. Wegen der
 „geschilderten Eigenschaften müssen nun die allge-
 „meinen Gesetze der Schwingungen von Platten auf
 „die der Thoraxwandungen anwendbar sein.”

Deze trillingen gaat hij na bij platen van verschillend materiaal. Den thorax beschouwt hij als een samenstel van platen, in een bepaalden vorm bijeengevoegd, en noemt dit een „Plattenmantel.” Hij zegt daarvan verder: „In diesen Plattenmantel ist „nun ein Luftraum eingeschlossen und ehe eine Anwendung obiger Betrachtungen auf die Schwingung der „Thoraxwandung gemacht werden kann, ist der Einfluss zu prüfen welchen die Eigenschaften dieses Luft- „raumes auf die Schwingungen der Platten haben „können”. Hierop volgen experimenten, en de conclusie hieruit getrokken, ook toegepast op trilling bij percussie van den thorax. Die conclusie is: dat de thoraxwand in zijn geheel trillen gaat door den percussiestoot. Verder gaat hij de invloeden na, die den aldus voortgebrachten toon wijzigen.

Ten aanzien nu der lucht in de longen en van den invloed, dien deze op den percussietoon uitoefent, zegt hij (blz. 166) dit:

„Die Menge der im Thorax enthaltenen Luft kann „nach obigen Experimenten keinen Einfluss auf den „Percussionsschall der Wandungen haben, und es ist „somit der Einfluss der pathologischen Veränderungen „auf dieselbe ganz bei Seite zu lassen. Es ist auch „durch die Erfahrung hinreichend bestätigt, dass selbst „bedeutende Infiltrationen des Lungengewebes irgend „einer Art, die nicht ganz in der Nähe der Thorax- „wandung liegen, keinen Einfluss auf den Percussions- „schall haben. Die Höhe der Luftsäule, welche im „Thorax hinter dem percutirten Punkte liegt, können

„wir durch den Percussionsschall nicht ermitteln, weil
 „einerseits regelmässige Luftschwingungen wegen feiner
 „Zertheilung des Luftraumes durch das Lungengewebe
 „nicht stattfinden können, und wenn sie auch statt-
 „fänden, die Unmöglichkeit, die Eigenschaften des
 „percutirten Theils der Wandungen, seine Breite, Dicke,
 „Spannung, u. s. w. zu bestimmen, hinreicht uns im
 „Dunkel über jene Höhe zu lassen, da ja diese Eigen-
 „schaften der Wandungen auf den Schall Einfluss üben.”

Verder toont hij den invloed aan, dien de spanning van de lucht in de longen op de trillingen van den borstwand uitoefent, en eindelijk, hoe bij pathologische processen die lucht uit de long verdrijven, de trillingen van dezen wand gewijzigd worden. Overigens vindt men geen beschouwingen over de rol, die de lucht bij 't ontstaan van den percussietoon speelt.

HOPPE gaat dus uit van het denkbeeld, dat de thoraxwand bij de percussie in trilling geraakt en aldus den toon vormt; hierop bouwt hij zijne theorie, die de verschillende modificaties van dien toon verklaart. Bij hem vindt men dus ook een bewijs, dat de thoraxwand alleen voldoende is, om den normalen percussietoon voort te brengen. In dit opzicht komt het resultaat van onze proeven overeen met de theorie van dezen schrijver; maar het verschil bestaat hierin, dat bij HOPPE de grond niet vermeld wordt, waarop de lucht in de longen, en het longweefsel worden uitgesloten, en de thoraxwand uitsluitend vermeld wordt.

Ik wil met weinig woorden het bovenstaande recapituleeren.

Uit de proef met de longen, die afwisselend met lucht en met lichtgas werden opgevuld, bleek, dat de gasvormige inhoud van de longen niet in toongevende trilling geraakte.

Uit de proeven met de caoutchouc-ballons bleek, dat lucht of een ander gasvormig lichaam, binnen een gespannen elastischen wand besloten, niet in toongevende trilling kan geraken.

Blijkens de proef met den thorax, die met sponsen gevuld werd, is de thoraxwand alleen in staat bij percussie een toon voort te brengen, zooals die bij een gezond individu gehoord wordt. Dat tevens het longweefsel kan uitgesloten worden, bleek nog uit de volkomen demping, die men krijgt bij het krachtig comprimeeren van den thorax van een gezond individu.

Deze beschouwingen zijn in strijd met SKODA's leer, want deze schrijft den percussietoon alleen aan trilling van de lucht toe; met de leer van WINTRICH, in zooverre deze schrijver eene rol aan het longweefsel toekent. Met de leer van MAZONN strijden deze beschouwingen, voor zoover deze schrijver aan de lucht in de longen het vermogen toekent, om in toongevende trilling te geraken; zij stemmen overeen ten aanzien der trilling van den borstwand; terwijl ze eindelijk geheel overeenkomen met de leer van HOPPE, wat de conclusie betreft aangaande de plaats, waar de normale percussietoon gevormd wordt.

Wordt de bij een gezond individu aan den thorax door percussie verkregen toon veroorzaakt door trilling van den borstwand, en is de lucht daarbinnen niet in staat toongevend te trillen, bij percussie van den buik is het wel mogelijk, dat de lucht in de daarbinnen bevatte organen in trilling gerake en aldus den gehoorden toon veroorzake. In gewone omstandigheden intusschen zijn ook de wanden, binnen welke de lucht aldaar besloten is, niet genoegzaam gespannen om een toon voort te brengen. Dit is de beschouwingswijze, die het meest voor de hand ligt, omdat in de buikholte groote met lucht gevulde ruimten zijn met gladde wanden, en het bekend is, dat door den percussiestoot de lucht in dergelijke ruimten werkelijk in toongevende trilling gebracht kan worden, terwijl de slappe wanden niet kunnen verondersteld worden te trillen.

Bij de verschillende schrijvers vindt men ook deze verklaring aangenomen. Maar, daar over de oorzaak van den percussietoon aan den thorax verschil van meening bestond, en, zooals ik getracht heb aan te toonen, de verschillende meeningen niet altijd gegrond waren, scheen het doelmatig ook door experimenten uit te maken, of de gasvormige inhoud van maag en darmen toon geeft bij percussie, en welke rol de maag- en darmwand speelt bij het tot stand komen van dien toon.

Om dat te doen hebben wij den oesophagus, de maag en de darmen voorzichtig uit een lijk genomen, maar deze organen aan elkander gelaten. Nadat de

vloeibare en vaste inhoud verwijderd was, werd er zooveel lucht in het geheele kanaal gebracht, dat er op iedere plek lucht was, maar de wand geheel slap bleef. Toen nu op verschillende plekken een plessimeter geplaatst, en hierop gepercuteerd werd, hoorden wij een tympanitischen toon, die in hoogte verschilde, naarmate de luchthoudende ruimte daaronder grooter of kleiner was. Zoo was bijv. de toon bij het ileum en jejunum hooger dan die bij het colon; bij het colon hooger dan bij de maag. De slapheid van den wand liet niet toe de oorzaak van het verschil der toonhoogte te zoeken in de verschillende afmetingen van de gepercuteerde stukken maag of darmwand. De luchtmasa onder den plessimeter was grooter, toen op de maag gepercuteerd werd, dan bij het colon het geval was; bij het colon grooter dan bij de dunne darmen. Het verschil in toonhoogte is dus alleen te verklaren, door aan te nemen, dat de lucht in dit geval in toongevende trilling geraakte.

Tot hetzelfde resultaat leidde de volgende proef. Van twee stukken dunne darm van gelijke afmetingen, waarbij vooraf geconstateerd was, dat ze, met lucht gevuld zijnde, zonder dat de wanden gespannen waren, beiden een even hoogen tympanitischen toongaven bij percussie, werd het eene stuk met lichtgas gevuld, ook zonder dat de wand daarbij in spanning geraakte, terwijl het andere met lucht gevuld bleef. Nu werd gepercuteerd op dezelfde wijze als eerst gedaan was, en het bleek, dat de toon, verkregen door percussie

van het lichtgashoudende darmstuk, aanmerkelijk hooger was dan die, verkregen door percussie van het luchthoudende. Dit verschil in toonhoogte is alleen toe te schrijven aan het verschil in densiteit der beide gasvormige lichamen, want alle overige omstandigheden waren bij beide darmstukken gelijk; en dit bewijst dus, dat de gasvormige inhoud het toongevende medium was.

Om nu ook na te gaan, in hoeverre de spanning van den maag- en darmwand invloed heeft op den percussietoon, hebben wij het geheele darmkanaal met lucht gevuld, en deze er zoodanig ingeperst, dat op alle plaatsen de wand sterk werd uitgezet, en aldus een sterk gespannen vlies vormde, dat op verschillende plaatsen een verschillenden vorm en omvang had. Toen nu achtereenvolgens de dunne darmen, het colon en de maag werden gepercuteerd, hoorden wij toonen, die geheel verschilden van die welke bij percussie van de luchthoudende, maar niet gespannen maag en darmen vernomen werden, en die ook niet dezelfde opvolging in hoogte deden waarnemen. Deze toonen waren veel minder helder, hadden niet het karakter, dat met den naam van „tympanitisch” bestempeld wordt, maar hoewel het verschil in toonhoogte niet altijd juist te beoordeelen was, bleek toch voldoende, dat bij het grootste orgaan niet de laagste toon ontstond.

Toen ook twee gelijke stukken darm, het eene met lichtgas, het andere met lucht op zoodanige wijze opgevuld werden, dat de wanden sterk gespannen

waren, bleek de percussietoon bij deze beiden geen verschil te hebben.

Het bleek hieruit, dat, terwijl lucht binnen de niet gespannen maag- en darmwanden wel in staat is den percussietoon voorttebrengen, bij sterke spanning van de wanden de lucht haar vermogen om in toongevende trilling te geraken verliest. Dit komt geheel overeen met het resultaat van de proeven met de caoutchouc ballons, waarbij ook bleek, dat de gespannen elastische wand, die eene luchtruimte omgeeft, de trillingen van deze lucht belet.

Ten aanzien nu van de oorzaak van den tympanitischen percussietoon, die men bij een gezond individu aan den buik verkrijgt, kan men besluiten, dat deze gelegen is in toongevende trilling van den gasvormigen inhoud van de darmen en van de maag. Want bij bovengenoemde proef, waar deze ingewanden gevuld waren met een gasvormig lichaam, zonder dat de wanden sterk gespannen waren, bestond dezelfde toestand als bij een gezond individu; alleen bevindt zich in het levende lichaam de buikwand tusschen den plessimeter en het gashoudend ingewand; maar van dien buikwand kan men in normale omstandigheden geen anderen invloed op den percussietoon verwachten, dan een eenigzins vermeerderden weerstand bij het voortplanten van den percussiestoot van den plessimeter tot den gasvormigen inhoud van de ingewanden, en verminderde geleiding van het geluid; zoodat de buikwand den toon slechts verzwakken kan.

Wij hebben met deze proeven het reeds bekende bevestigd, want SKODA heeft uitgesproken dat de toon, aan den buik verkregen, door lucht of gas wordt voortgebracht. Ook heeft hij aangetoond, dat bij de opgeblazen maag, de toon door trilling van de lucht daarbinnen veroorzaakt, minder helder wordt en ophoudt tympanitisch te zijn, wanneer de wand sterk gespannen wordt. Evenzoo heeft WINTRICH door proeven bewezen, dat de lucht in ruimten, als in den buik gevonden worden, toongevend is, en door spanning van den wand de toon doffer wordt, en daarenboven de conclusie gemaakt, dat in dat geval de wand mede toongevend wordt.

Het onderscheid echter van de conclusie uit onze proeven, met de beschouwingen van genoemde schrijvers is dit, dat deze laatsten beweren, dat de trillingen van de lucht binnen gespannen elastische wanden blijven bestaan, en men dus in den voortgebrachten toon de som van luchtrillingen en wandtrillingen waarneemt, terwijl uit onze proeven blijkt, dat de luchtrillingen geheel opgeheven worden.

STELLINGEN.

I.

Voor de diagnose van verschillende longziekten heeft de percussie minder waarde, dan de aanhangers van SKODA'S percussieleer meenen.

II.

Het is niet rationeel ooit te trachten verhooging van de lichaamstemperatuur als zoodanig te bestrijden.

III.

De functioneele stoornissen bij tabes dorsalis berusten op gestoorde gevoelsgeleiding.

IV.

Apoplexie, met verschijnselen van hyperaemia cerebri verbonden, vereischt in een krachtig persoon eene ruime aderlating.

V.

Chronische Bright'sche ziekte is geen nephritis.

VI.

Croup en diphtheritis zijn in aard zeer verschillende ziekten, die daarom ook eene geheel verschillende behandeling vorderen.

VII.

De methode om de zieke lens door aspiratie te verwijderen behoort niet geheel vergeten te worden. Misschien is zij voor verbetering vatbaar.

VIII.

In het eerste stadium van ophthalmia neonatorum wende men koude en des noods bloedonttrekkingen aan.

IX.

Wanneer partiële maagresectie, zooals die door DR. GÜSSENBAUER wordt aanbevolen, in de praktijk wordt toegepast, ware het wenschelijk, dat dit eer het geval mocht zijn bij stenose na ulceratieve processen van niet-carcinomateusen aard, en bij de aanwezigheid van vreemde lichamen, dan bij carcinoma pylori.

X.

Bij contractuur na ontsteking van het kniegewricht geve men aan de distractie-methode de voorkeur boven „brisement forcé.”

XI.

De differentiëel-diagnose tusschen ovarium-cyste en hydronephrose is niet altijd mogelijk.

XII.

Van de methode van NOEGGERATH, waarbij de vinger door de gedilateerde urethra in de blaas

gebracht wordt met een diagnostisch doel, heeft men meer gevaar dan nut te wachten.

XIII.

Langs operatieven weg moet geen prolapsus uteri bestreden worden.

XIV.

Het zou rationeel zijn reeds bij geringe ontsluiting de aanhechting van de placenta praevia centralis met den uterus los te maken.

XV.

De methode om partus praematurus op te wekken door middel der voortgezette aanwending van den inductiestroom op den fundus uteri verdient meer in gebruik te komen.

XVI.

Expressio foetus is eene overbodige kunstbewerking.

XVII.

De lijkenverbranding behoort tegengegaan te worden.

In plaats van de tegenwoordig het meest gebruikelijke wijze van begraven, komt het aanleggen van eenige weinige groote kerkhoven in dorre streken van ons vaderland het meest in aanmerking.

XVIII.

Voor de praktische vorming der toekomstige medici zijn de grootste klinieken de slechtste.

XIX.

De doelmatigste wijze om eiwit in de urine op te sporen bestaat in het onderzoek met cyanetum kalicoferrosum en azijnzuur.

XX.

De stofwisseling van het dierlijk organisme wordt bevorderd, wanneer het door de zon beschenen wordt.

XXI.

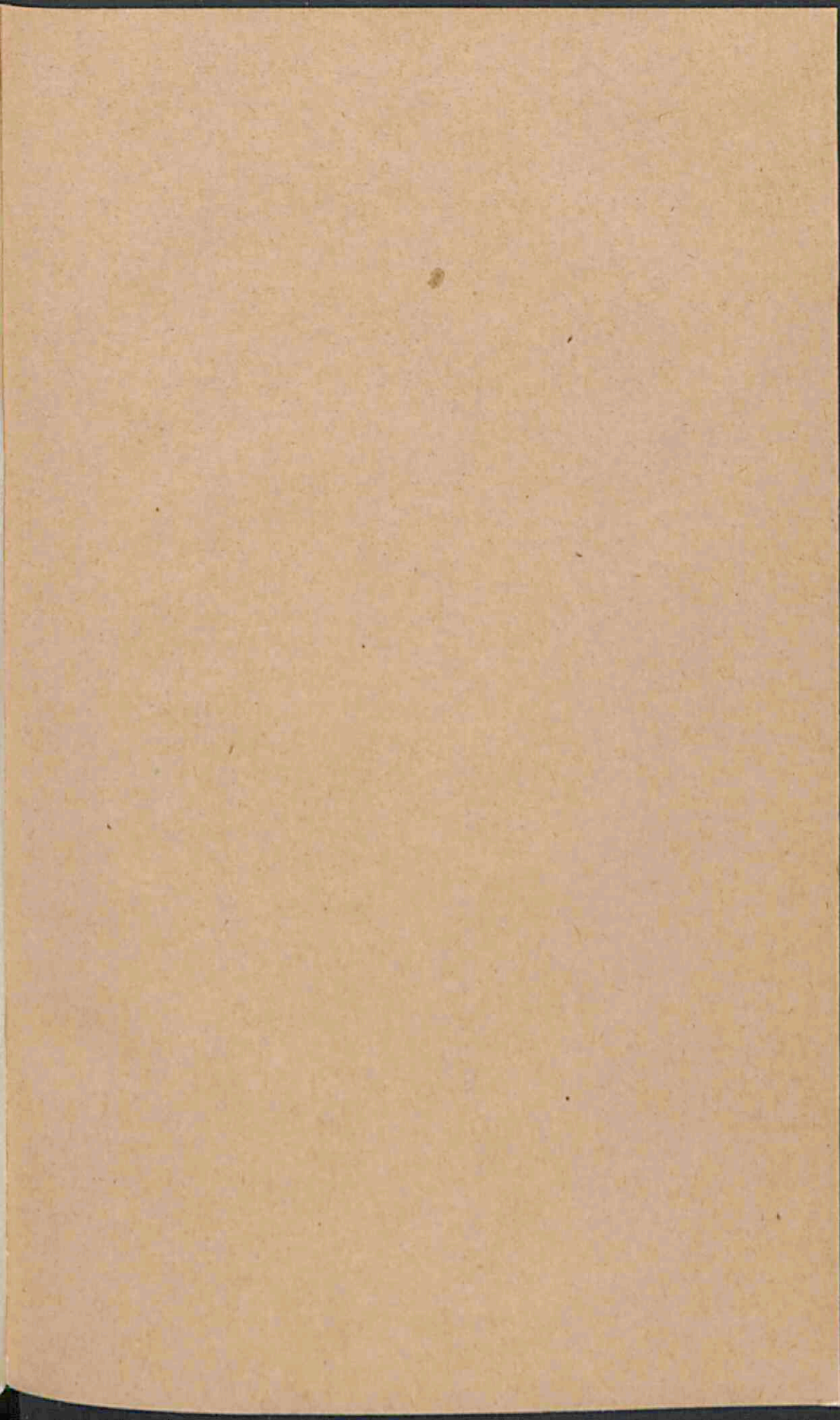
De zoogenaamde oorproef van WREDEN heeft geen waarde voor den medicus forensis.

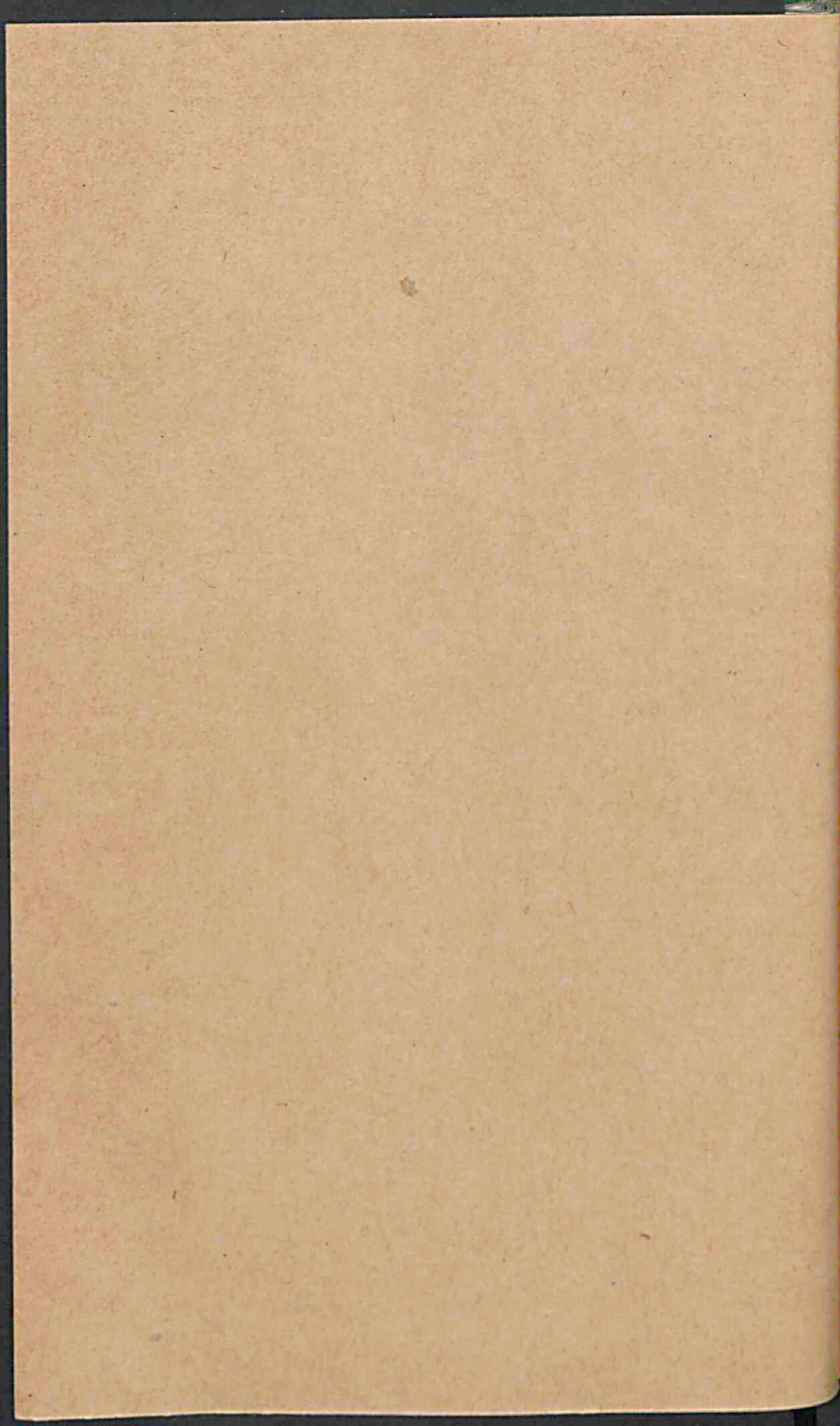
XXII.

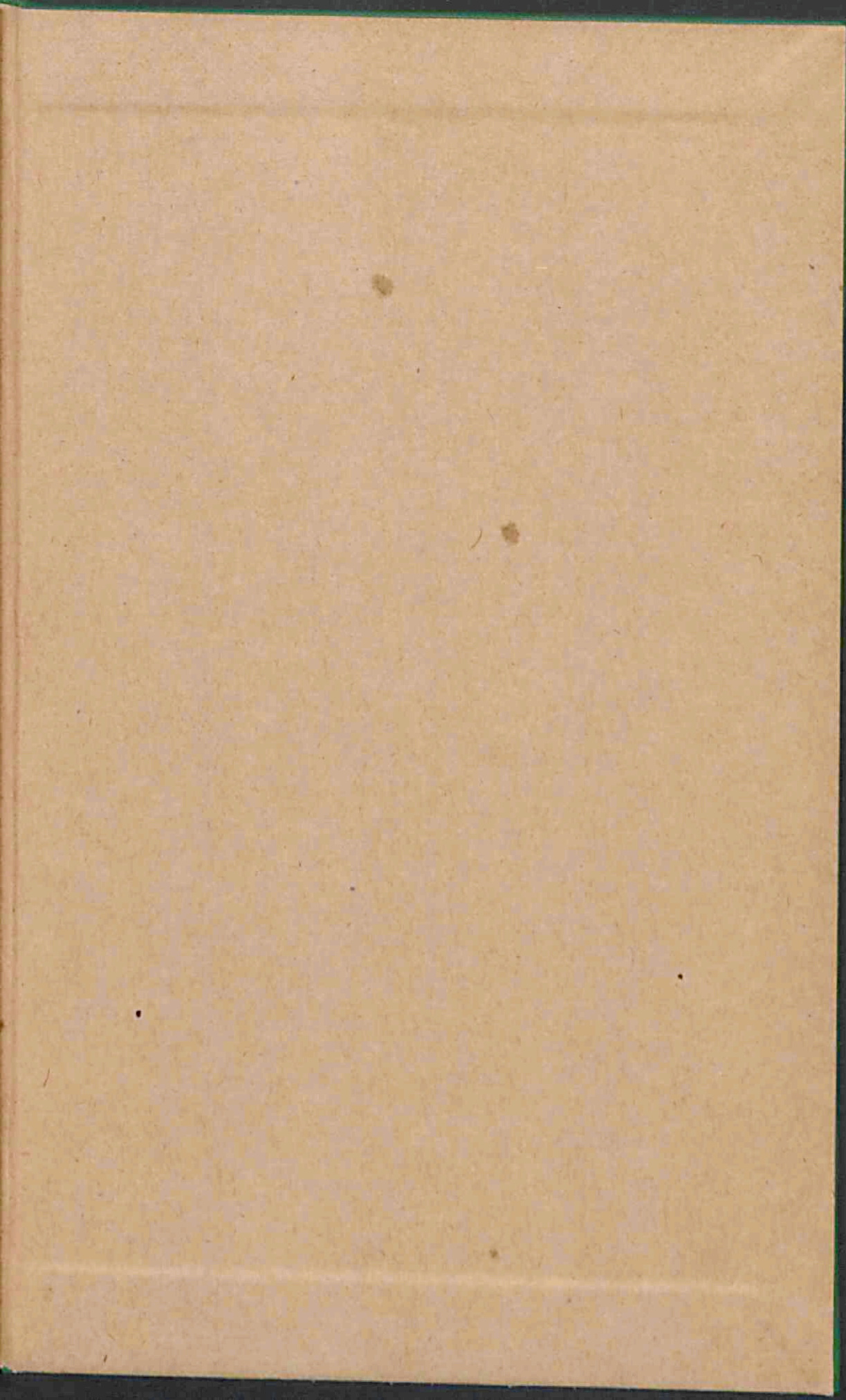
De oesophagus van het menschelijk foetus is het beste voorwerp om de overgangsvormen van trilhaar-, plavei- en cylinder-epithelium te bestudeeren.

XXIII.

Cortex rhamni frangulae is van alle cathartica het meest geschikt om gedurende langen tijd gebruikt te worden.







U
18