



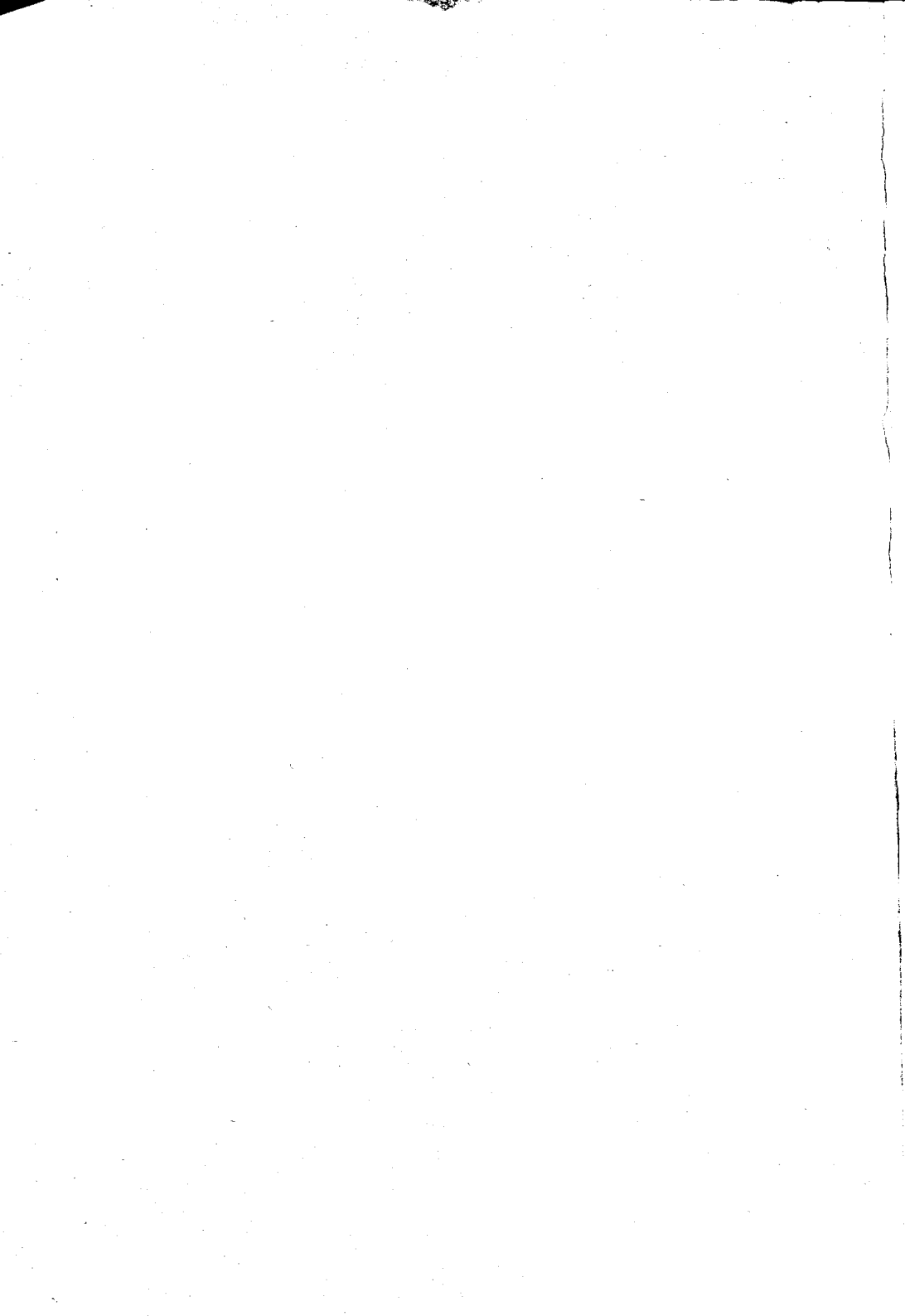
H. P. BOSSCHA.

PRIMAIRE, SECONDAIRE EN TERTIAIRE

NETVLIESBEELDEN

NA MOMENTANE LICHTSINDRUKKEN.





PRIMAIRE, SECUNDAIRE EN TERTIAIRE

NETVLIESBEELDEN

NA MOMENTANE LICHTSINDRUKKEN.

Handwritten text, possibly a signature or date, located in the lower-left corner of the page.

Typ. J. VAN DOERHOVEN, Utrecht.

PRIMAIRE, SECUNDAIRE EN TERTIAIRE
NETVLIESBEELDEN
NA MOMENTANE LICHTSINDRUKKEN.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

Doctor in de Geneeskunde,

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS

Dr. J. CRAMER,

Hoogleeraar in de Faculteit der Godgeleerdheid

MET TOESTEMMING VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

TE VERDEDIGEN

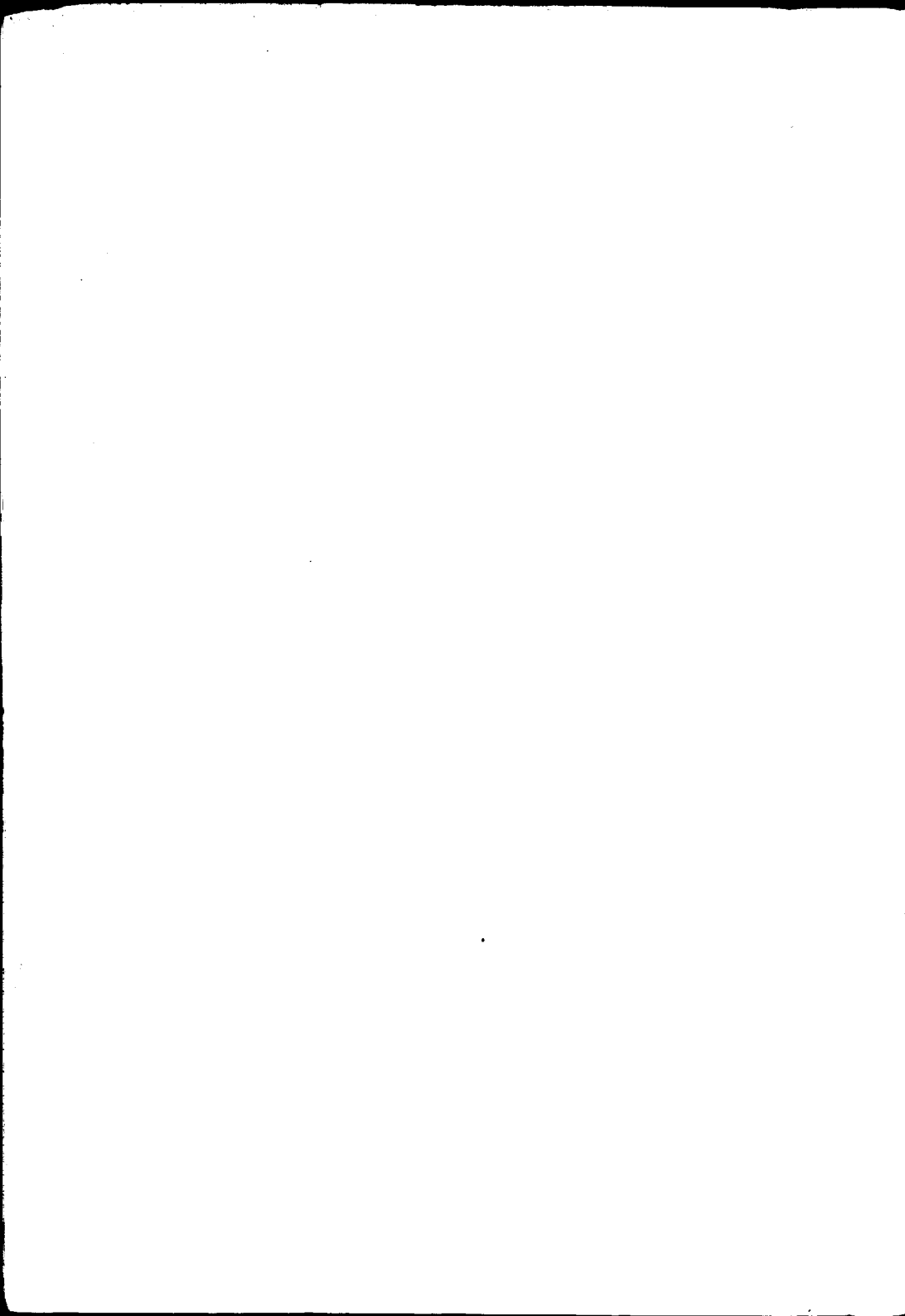
op Donderdag den 20^{sten} April 1893, des namiddags ten 3 ure,

DOOR

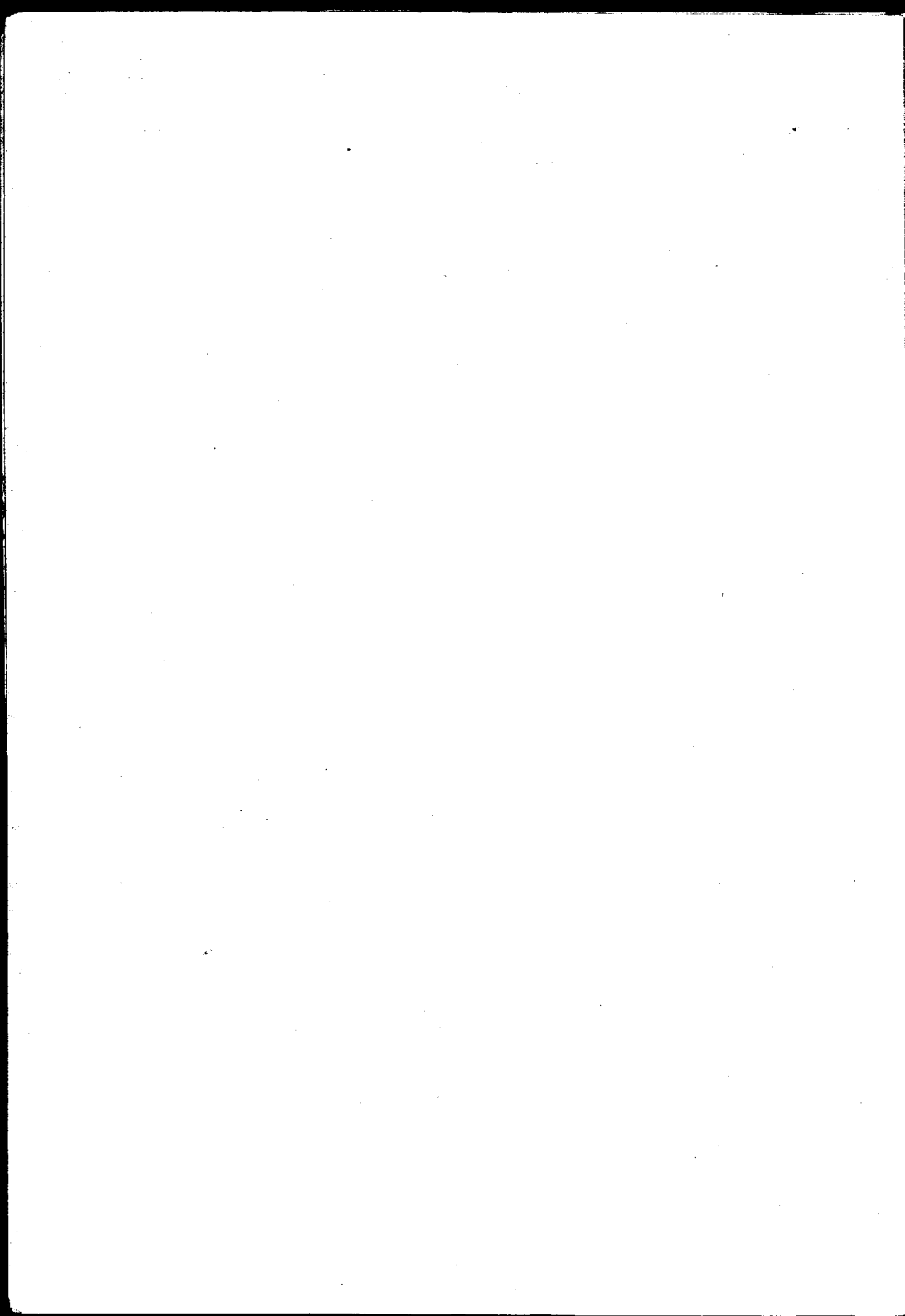
HERMAN PIETER BOSSCHA,
ARTS,

geboren te CULEMBORG.

UTRECHT. — J. VAN BOECKHOVEN. — 1893.



AAN MIJNE OUDERS.



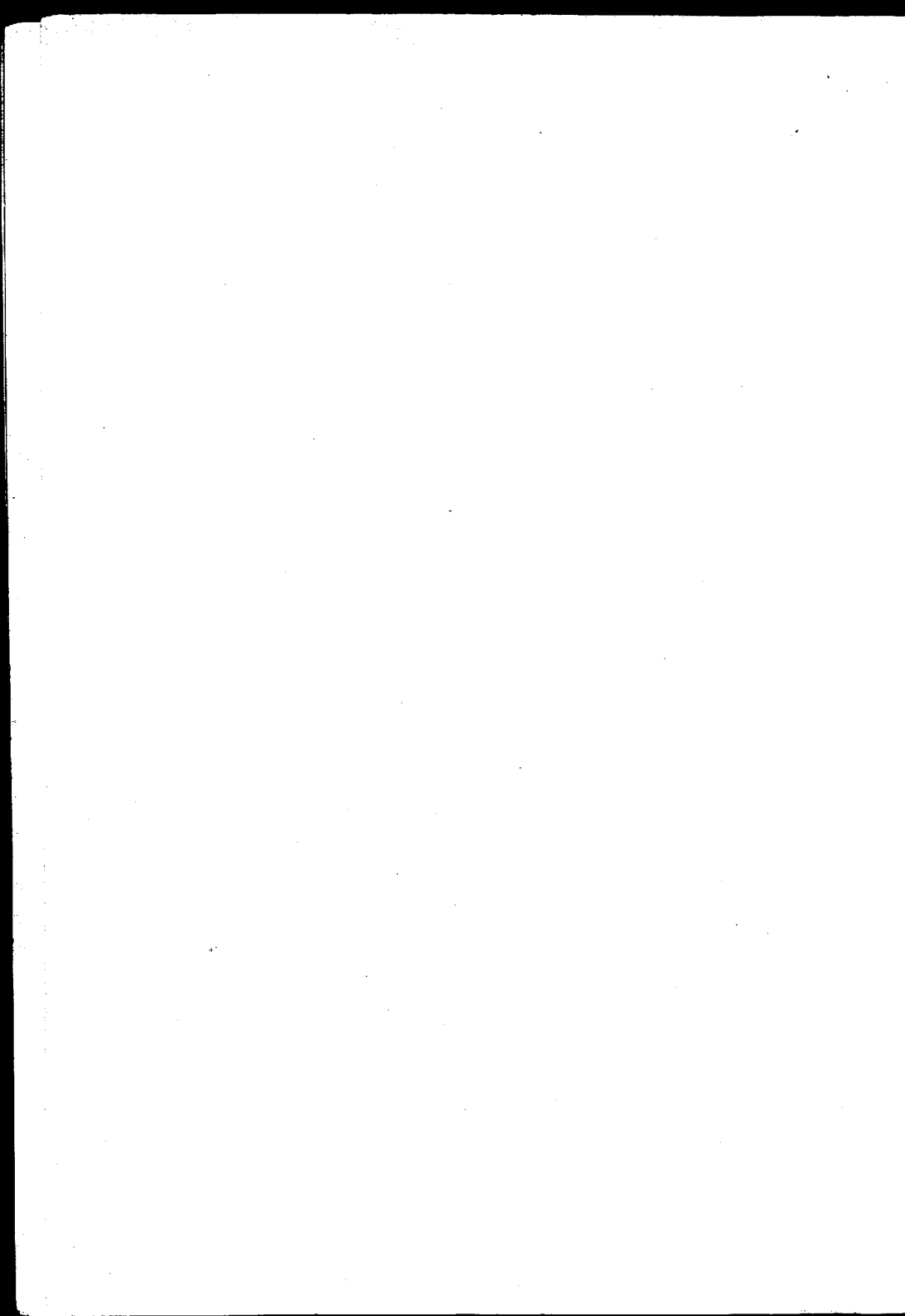
VOORWOORD.

Gaarne grijp ik deze gelegenheid aan om U, Professoren en Lectoren der Medische en Philosophische Faculteit, wier onderwijs ik mocht ontvangen, mijn hartelijken dank te betuigen.

In het bijzonder U, hooggeachte Promotor, hooggeleerde SNELLEN, die steeds bereid waart mij met raad en daad bij te staan, voel ik mij ten zeerste verplicht.

Ik had het voorrecht onder leiding van onzen hooggeschatten leermeester SALZER werkzaam te mogen zijn. Diep betreuren wij zijn verlies.

En gij mijne vrienden wilt de toezending van dit boekje beschouwen als een bewijs dat ik U niet vergeet, evenals ik hoop ook in de toekomst op een plaats in Uwe herinnering te mogen rekenen.



Historisch overzicht.

De verschijnselen, die het onderwerp mijner onderzoekingen uitmaakten, behooren tot de groep der nabeelden.

Het vraagstuk der nabeelden is zóó uitgebreid, het staat in nauw verband met zóó vele physiologische problemen, dat ik, mij in mijn onderzoek tot een zeer klein onderdeel bepalende, mij ook in de uiteenzetting van het door vroegere onderzoekers verrichte, strikt zal beperken tot dat hetwelk rechtstreeks met dit onderdeel in verband staat.

Ter bevordering van een overzicht van de geschiedenis onzer kennis van de nabeelden, komt het mij nuttig voor, daarin drie tijdperken te onderscheiden: dat der algemeene opnemingen, dat der metingen en dat der meer uitvoerige studiën dezer verschijnselen. Het ligt voor de hand, dat eene meer nauwkeurige studie eigenlijk aan de metingen

had dienen vooraf te gaan, en uit het volgende zal dan ook genoegzaam blijken dat de arbeid van vele onderzoekers meer vruchten zou hebben afgeworpen, indien zulks werkelijk het geval ware geweest.

Reeds zeer vroegtijdig merkte men op, dat onder sommige omstandigheden (b. v. bij snelle beweging van een lichtgevend voorwerp) eigenaardige gezichts-indrukken ontstaan, die als nabeelden te duiden zijn (Ptolemaeus), en trachtte men zich rekenschap te geven van de voorwaarden, waaronder het ontstaan van deze nabeelden bevorderd wordt. Hierbij bediende men zich van de ronddraaiende gloeiende kool, den tol, den voortschuivenden kam enz. Voor de kennis der bijzonderheden van dit eerste tijdperk verwijs ik naar den reuzenarbeid van Plateau ¹⁾. Alléén wil ik er op wijzen dat men reeds vroegtijdig den duur der nabeelden begon te schatten.

Zoo zegt bijv. Newton (Optics): „and do not the „motions once excited continue about a second of „time before they cease?”

Met Segner, die 't eerst eenigszins nauwkeurige waarnemingen over den duur der nabeelden ver-

¹⁾ Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la vision etc. Mémoires de l'Académie t. 42, 43, 45.

richtte, begint het tweede tijdperk. Hij vond de methode, die nog in onze dagen gebruikt wordt, waarbij men een lichtgevend voorwerp in een cirkel rondbeweegt met zoodanige snelheid, dat men, een punt van den cirkel fixeerende, het nabeeld van het lichtgevende voorwerp nog ziet, als dit zelf weder op die plaats terug keert. Die omwentelingssnelheid, waarbij dit nog juist plaats heeft, geeft dan den gezochten duur van het nabeeld aan. Segner vond hiervoor $\frac{1}{3}$ seconde.

Nauwkeuriger waren de onderzoekingen van d'Arcy ¹⁾, die evenals Segner als lichtgevend voorwerp een gloeiende kool gebruikte en daarmede voor den duur van het nabeeld vond 0.13 sec. Hij stelde zich voor den invloed na te gaan, dien lichtsterkte en kleur op den duur van het nabeeld hebben en wilde onderzoeken of deze dezelfde is bij verschillende personen. Hoewel d'Arcy zelf niet aan dit voor-nemen gevolg gaf, waren hiermede toch verschillende nog op te lossen vraagstukken aangewezen, terwijl ook de te volgen methode niet ver te zoeken was. Er verliep evenwel een halve eeuw, voordat er iets nieuws op dit gebied geleverd werd.

In 1829 promoveerde te Luik tot Doctor in de

¹⁾ Mémoire sur la durée de la sensation de la vue (Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris 1765).

Philosophie J. A. F. Plateau, met een proefschrift getiteld: „Dissertation sur quelques propriétés des „impressions produites par la lumière sur l'organe de „la vue.” Het behelst de beschrijving van een reeks van proeven volgens de methode van Segner en op dezelfde wijze ingericht als door d'Arcy was aangegeven. Plateau wijst op de volgende bezwaren aan deze inrichting der proeven verbonden:

1° „L'extrémité postérieure de l'image allongée au „lieu d'être nettement terminée, comme cela arrive- „rait si l'impression s'évanouissait brusquement, se „confond au contraire graduellement avec le fond „sur lequel elle se projette. Il suit de là qu'on „doit renoncer à l'espoir d'obtenir des mesures pré- „cises.”

2° „Chacun des points de l'anneau apparent pré- „sente une succession continuelle de teintes vives et „faibles; de là un papillotage qui fatigue l'oeil, et „rend à peu près impossible la détermination de la „vitesse à donner à l'objet.”

3° L'objet en mouvement ne peut produire qu'une „impression imparfaite et dans ce cas la durée de „cette impression déduite de celle d'une révolution „est probablement moindre que la durée de l'im- „pression complète du même objet.”

Wel verre van wegens deze bezwaren de methode veroordeeld te achten (hoewel het sub 2 genoemde

het principe der methode betreft), trachtte Plateau ze te neutraliseeren en wel het eerste door achter den wijzer een stuk zwart fluweel te bevestigen, het tweede door van talrijke resultaten de gemiddelde te nemen, het derde door aan het waar te nemen voorwerp een voldoende breedte te geven. In plaats van een gloeiende kool gebruikte hij boogvormige strooken van verschillend gekleurd papier. Hij vond zoodoende als duur van het nabeeld voor wit 0.35, geel 0.35, rood 0.34 en blauw 0.32 sec. Een tweede reeks van proeven nam hij om te bepalen, gedurende welken tijd de nabeelden zonder merkbare verzwakking blijven bestaan en wel door een in witte (of gekleurde) en zwarte sectoren verdeelde schijf met toenemende snelheid te doen ronddraaien, tot dat het flikkeren ophield. Hij vond hiermede als duur van het onverzwakte nabeeld voor wit 0.0079, geel 0.0083, rood 0.0096, blauw 0.0123 sec. De resultaten zijner waarnemingen vat hij ten slotte in de volgende stellingen samen:

1° „Une impression quelconque exige un temps „appréciable pour sa formation complète, de même „que pour son entière disparition.”

2° „Lorsqu'une impression s'efface, la marche de „son décroissement est d'autant moins rapide que „l'impression est plus près de sa fin.”

3° „La durée totale des impressions depuis l'in-

„stant où elles ont acquis toute leur force jusqu'à
„celui où elles ne sont plus qu'à peine sensibles, est
„à peu près égale à 0.34 (un tiers de seconde à très
„peu près).”

Ziehier de vruchten van Plateau's eersten arbeid op het gebied der nabeelden. In zijn laatste werk van eenigen omvang over dit onderwerp, de in 1878 verschenen verhandeling „Sur une loi de la persistance des impressions dans l'oeil,” waarin hij zijne gedurende nagenoeg een halve eeuw vergaderde kennis op het gebied der nabeelden ordent en overziet, bespreekt hij nogeens uitvoerig zijne vroegere proeven en maakt hij verschillende opmerkingen over een aantal vragen, die zich daarbij voordoen. Zoo overweegt hij opnieuw de vraag, of de duur van iederen indruk bij zijne proeven wel voldoende was, om een „impression complète” teweeg te brengen. Brücke vond voor den tijd, dien een gezichtsindruk noodig heeft om het maximum te bereiken 0.186 sec. (voor wit papier bij zwak daglicht); Exner vond hiervoor 0.166 sec. (voor wit papier bij gaslicht), terwijl de tijd, dien met zijne papierstrooken bij Plateau's proeven vereischt werd, 0.177 sec. bedroeg. Hieruit leidt hij af, dat, de sterkere verlichting in aanmerking genomen, dit ongeveer voldoende zal zijn voor een volkomen indruk, hoewel hij toegeeft, dat misschien de door hem gevonden cijfers iets te klein

zijn. Hij laat hierop volgen: „du reste, la durée „de l'impression n'a rien d'absolu, elle varie avec „l'éclat de l'objet et avec la durée de la contempla- „tion, et elle doit varier, en outre, avec les diffé- „rents yeux; la valeur 0.35 n'est donc relative qu'à „l'éclairement produit par la lumière du jour, à une „contemplation de 0.177 et à mes yeux." Ook komt hij terug op de bepaling van den tijd, gedurende welken de nabeelden onverzwakt blijven bestaan. Uit proeven in 1878 onder zijne leiding door zijn zoon Felix en zijn zwager van Mensbrugghe genomen ¹⁾, bleek, dat de verlichting op dezen „temps „de constance apparente" slechts zeer geringen invloed heeft, terwijl die invloed boven een zekere intensiteit geheel ophoudt. Uit andere waarnemingen door zijne medewerkers verricht, leidde Plateau af: „il n'y a que les impressions incomplètes qui „montrent un temps mesurable de constance appa- „rente, et ce temps est d'autant plus long que l'im- „pression est plus loin d'être complète." Van groot

¹⁾ Niettegenstaande Plateau in 1841 werd aangetast door een chorioiditis (door hem toegeschreven aan een in 1829 voor zijne dissertatie verrichte waarneming, waarbij hij gedurende 25 sec. in de zon zag), die hem in 1843 geheel blind deed worden, heeft hij met behulp van eenige vrienden, later van zijn zoon en zijn zwager, zijne onderzoekingen met onvermoeibaren ijver, tot zijn dood in 1883, voortgezet

belang ten slotte is de volgende uitspraak, die geheel op zich zelve staat: „si le maximum a été de „beaucoup dépassé, le décroissement de l'impression „est tellement rapide qu'il n'est plus possible d'en „saisir la trace; alors apparaît, soit immédiatement, „soit après un petit intervalle d'obscurité, l'image „accidentelle ou négative, qui, si l'objet comtemplé „était coloré, offre la teinte opposée.”

De laatste vertegenwoordiger van het tweede tijdperk is Charpentier ¹⁾, die, gebruik makende van zeer nauwkeurige instrumenten, (waarbij als beweegkracht de electriciteit hem groote diensten bewees), een aantal waarnemingen verrichtte op hetzelfde gebied als zijne voorgangers, voornamelijk met het doel om na te gaan welken invloed verschillende factoren op den duur der nabeelden hebben. Meer en meer toch, zooals ook blijkt uit de boven aangehaalde zinsnede uit het laatste werk van Plateau, begon men in te zien, dat het verschijnsel der nabeelden meer samengesteld is en dat de duur van een aantal omstandigheden afhangt. Charpentier hield zich niet op met den totalen duur van het nabeeld, doch

¹⁾ Recherches sur la persistance des impressions rétinienes et sur les excitations lumineuses de courte durée. Archives d'ophtalmologie X.

alleen met den „temps de constance apparente” ¹⁾.

Hij ging na welken invloed lichtsterkte, duur van inwerking en kleur van het waargenomen licht op den „temps de constance apparente” hebben, en droeg daarbij zorg deze factoren ieder voor zich te kunnen veranderen. Hij vond dat de kleur geen invloed heeft, terwijl de „temps de constance apparente” omgekeerd evenredig is aan den vierkantswortel uit de lichtsterkte en zich evenzoo verhoudt ten opzichte van den duur van inwerking.

Voor de bepaling van den invloed van de lichtsterkte waren zijne proeven veel beter ingericht dan die van Plateau.

Deze toch bepaalde eerst de omwentelingssnelheid, waarbij voor een bepaalde lichtsterkte zijn schijf niet meer flikkerde, veranderde dan de lichtsterkte en zocht opnieuw de snelheid waarbij het flikkeren op-hield. Hierbij veranderde echter ook de duur van inwerking, daar de sectoren even groot bleven, maar de snelheid vermeerderde of verminderde. Charpentier daarentegen vond in de elektrische beweegkracht een hulpmiddel, waardoor het hem mogelijk was steeds denzelfden duur van inwerking te gebruiken,

¹⁾ „Je me suis restreint à l'étude de la période pendant laquelle l'impression lumineuse survit à la cause excitatrice en conservant en apparence la même intensité” (Charpentier l. c.).

terwijl de tusschenpoozen van duisternis naar willekeur verlengd of verkort konden worden. Vooral voor den invloed van den duur van inwerking wijken zijne resultaten belangrijk af van die van Plateau, doch ook wat den invloed van de lichtsterkte betreft, vond hij andere feiten. Hem bleek o. a. dat de „temps de constance apparente” niet afhangt van de absolute intensiteit van de verlichting, maar van de relative, nam. ten opzichte van de adaptatie van de retina. Wat betreft den duur van den „temps de constance apparente”, vond Charpentier deze onder verschillende omstandigheden zeer verschillend, doch gew. grooter dan 0.01 en kleiner dan 0.3 sec.

Hervatten wij in het kort een overzicht van de waarnemingen der onderzoekers uit het tweede tijdperk, dan zien wij, dat zij allen, om den duur van het nabeeld te meten, gebruik maakten van intermitteerende verlichting, en dat de latere waarnemers er van af zagen den duur van het geheele nabeeld te meten en zich er toe bepaalden den tijd te zoeken, gedurende welken het nabeeld even sterk schijnt als het waargenomen licht. Hierin ligt opgesloten, dat zij er van overtuigd waren, dat het verloop der nabeelden een samengesteld verschijnsel is en dat het voor hen vaststond, dat in de eerste plaats een lichtverschijnsel van korten duur een indruk veroorzaakt,

die eenigen tijd na het ophouden van het waargenomen licht onverzwakt blijft voortbestaan, om eerst daarna langzamerhand af te nemen.

Aubert is de eerste geweest, die op het denkbeeld kwam te onderzoeken, of deze opvatting met de werkelijkheid overeen komt, en het is daarom, dat ik met hem het derde tijdperk reken te beginnen. Hadden de vroegere onderzoekers allen hunne waarnemingen verricht met intermitterend licht ¹⁾, Aubert zag terecht in, dat men eerst het effect van één enkelen lichtsindruk dient te kennen, voor dat men uit de verschijnselen verkregen bij opeenvolgende indrukken conclusies mag trekken. Om alle omstandigheden zoo eenvoudig mogelijk te maken is het daarom wenschelijk, dat het waar te nemen licht zoo kort mogelijk duurt. Aubert kwam op het gelukkige denkbeeld hiervoor de electriche vonk te gebruiken en bestudeerde nu de nabeelden, die ontstaan, zoowel bij het aanschouwen van de vonk zelve met het bloote oog en met gekleurde glazen, als bij het aanschouwen van voorwerpen (verschillend gekleurde papierstukken op verschillend gekleurden

¹⁾ Uitvoerig wordt deze methode gekritiseerd door Exner in een opstel getiteld: „Einige Bemerkungen über intermittirende Netzhautreizung" (Pflüger's Archiv 1870.)

grond) die door de electriche vonk verlicht worden. Over de verschijnselen bij het aanschouwen van de electriche vonk zelve zegt hij ¹⁾: „Das Nachbild, „welches durch directe Betrachtung des electricen „Funkens entsteht ist zuerst ein positives ²⁾, welches „verhältnissmässig am längsten dauert und dann ein „negatives (dunkles) von kürzerer Dauer wird.” De waarnemingen met gekleurde glazen gaven zeer uiteenlopende resultaten: rood glas gaf eerst een groen, dan een kleurloos nabeeld, blauw glas een blauw nabeeld door een blauwen krans met gelen rand omgeven, groen glas een groen nabeeld met geelrooden rand. Over eenige bijzonderheden, die hem hierbij troffen, zegt Aubert het volgende: „Immer ist das „Nachbild positiv und wird erst im letzten Momente „negativ, „d. h. dunkel in einem hellen Nebel. Merk-

¹⁾ „Ueber die durch den electricen Funken erzeugten Nachbilder” (Molenschott's Untersuchungen 1858).

²⁾ Aubert gebruikt de meest algemeen aangewende nomenclatuur, die door Brücke aldus geformuleerd wordt: „Ich habe in meinen Untersuchungen über subjective Farben die Nachbilder, die sichtbaren „Symptome der secundären Zustände, in drei Arten getheilt: in positive gleichgefärbte, in positive complementärgefärbte und in negative „complementärgefärbte, wobei ich mit den Ausdrücken positiv und „negativ ganz denselben Sinn verband, welchen man in der Photographie „damit verbindet, indem man positiv das Bild nennt, in welchem hell „ist, was im Objecte hell war; während man negativ das Bild nennt, „in welchem das dunkel ist, was im Objecte hell war und umgekehrt.” (Ueber den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen).

„würdig ist das Auftreten eines positiven complementären Nachbildes bei dem rothen Glase. Die Variationen der vollständigsten Beobachtungen beziehen sich zunächst auf einen Zwischenraum zwischen dem Erscheinen des Funkens und dem Auftreten des Nachbildes, in welchem das ganze Gesichtsfeld dunkel ist. Mitunter erscheint das Nachbild indess unmittelbar nach dem Funken und untrennbar von ihm.“

In vele opzichten zijn deze uitkomsten gewichtig, want hierbij werd het verschijnsel opgemerkt, dat het aanschouwen van de electrische vonk door een rood glas een groen nabeeld geeft, hetgeen in strijd is met de proeven van Segner en d'Arcy die toch ook met roodachtig licht genomen zijn. Deze waarneming van Aubert van een groen nabeeld na een kortdurend rood licht stond evenwel toen reeds niet alleen. Hetzelfde was onder verschillende omstandigheden door verscheidene onderzoekers reeds gezien, het eerst door Purkinje ¹⁾ en is daarom naar hem genoemd. Purkinje nam het waar bij het ronddraaien van een gloeiende sigaar, evenals later Exner, die in hoofdzak zag een opeenvolging van rood, groen en grijs, het laatste „ähnlich der

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht. Berlin 1825.



„Farbe des Eigenlichtes der Netzhaut.“ Brücke wendde een minder primitieve methode aan om dit verschijnsel waar te nemen ¹⁾.

Bij het aanschouwen van door de electrische vonk verlichte voorwerpen nam Aubert verschijnselen waar, die hij als volgt resumeert:

„Die Nachbilder der durch den Funken beleuchteten Objecte, sind bald complementär, bald gleichfarbig. Dies ist abhängig von dem Grunde, auf dem die farbige Fläche liegt, von der Farbe an sich, und, wie es scheint, auch von der Grösse der farbigen Fläche.“

„Auch bei der momentanen Beleuchtung durch den electrischen Funken wird der Erregungs-Zustand der ganzen übrigen Retina verändert und zwar theils sympathisch, theils antagonistisch.“

Dit alles levert een aantal nieuwe gezichtspunten op, en het mag verwondering wekken, dat niet terstond andere onderzoekers de waarnemingen van

¹⁾ „In einer Scheibe von starker Pappe sind entsprechend zweien gegenüberliegenden Quadranten rothe Gläser eingesetzt; blickt man durch eine derselben nach der Flamme und fängt an zu drehen, so gewährt man in den Intervallen zwischen den objectiven Lichteindrücken das meergrüne Purkinje'sche Nachbild.“ Exner „Ueber den Erregungsvorgang im Sehnervenapparate.“ (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien 1872).

Aubert hebben herhaald om zijne resultaten, die in zoovele opzichten van de toen bestaande opvatting verschilden, te controleeren en te trachten langs dezen weg de verdere vraagstukken op te lossen. Deze arbeid bleef evenwel rusten tot 1892, toen Hess het vraagstuk op nieuw aan de orde heeft gesteld. ¹⁾

Aanleiding hiertoe vond Hess in onderzoekingen van Hering, die het waarschijnlijk maakten, dat de gangbare opvatting van het positieve nabeeld als een „Abklingen” van den indruk onjuist is. ²⁾

Hess verrichtte zijne waarnemingen gedeeltelijk door middel van met electriche vonken verlichte papierschijven, doch verving weldra de electriche vonk door eene momentsontsluiting, zooals door de photographen wordt gebezigd. Hij nam bij deze wijze

¹⁾ „Untersuchungen über die nach kurzdauernder Reizung des Sehorgans auftretenden Nachbilder.” (Pflüger's Archiv 49).

²⁾ „Herr Professor Hering war schon vor längerer Zeit auf Grund eigener Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass die erwähnte Auffassung des positiven Nachbildes mit den Thatsachen in Widerspruch stehe, und dass insbesondere auch bei der von Helmholtz angegebenen Methode zur Beobachtung positiver Nachbilder bei passend gewählter Stärke und Dauer der Beleuchtung dem von Helmholtz beobachteten positiven Nachbilde unter Umständen ein deutliches negatives Nachbild vorausgehen könne. Auf seine Anregung unternahm ich es die Frage einer erneuten systematischen Durchprüfung zu unterziehen.”

van verlichting in hoofdzaak dezelfde verschijnselen waar, als bij de zooveel kortere verlichting met de electrische vonken. De door hem gebezigde momentsontsluiting gaf een verlichting, die van $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{100}$ Sec. duurde. Hij beschrijft aldus hetgeen hij waarnam:

„Wird eine sonst weisse Scheibe auf lichtlosem „Grunde mit farbigem Lichte momentan beleuchtet, „so erscheint unmittelbar nach der Wahrnehmung der „farbigen Scheibe zunächst ein dunkles deutlich complementär gefärbtes Nachbild von äusserst kurzer „Dauer. An dieses schliesst sich das positive Helligkeitsnachbild an, welches in der Regel nur eine „sehr schwache Färbung zeigt. Diese stimmt mit „der Farbe der Scheibe im Augenblicke der Belichtung überein. War das Auge durch längeren Aufenthalt im Finstern genügend für farbloses Licht „empfindlich gemacht, so sieht man das positive „Nachbild wohl auch ganz oder nahezu ganz farblos.“

Aan het slot van zijn arbeid resumeert Hess de uitkomsten van zijne onderzoekingen in eenige paragraphen, waarvan ik de volgende wil vermelden:

„Wirkt auf das Sehorgan ein kurzdauernder Lichtreiz ein, so wird durch denselben zunächst eine „Lichtempfindung hervorgerufen, welche nach dem „Aufhören des Reizes in fast unmessbar kurzer Zeit „abklingt. Nach diesem primären Lichteindrucke „wird bei günstigen Versuchsbedingungen ein nega-

„tives Nachbild wahrgenommen, dessen Dauer durchschnittlich etwas weniger als $\frac{1}{3}$ Secunde beträgt.“

„Auf dieses negative Nachbild folgt dann rasch ein positives Nachbild, dessen Dauer von der Stärke des primären Reizes und dem jeweiligen Zustande des Auges abhängt und welches in der Regel durch mehrere Secunden in allmählich abnehmender Stärke wahrgenommen werden kann. Nicht selten nimmt man nach diesem positiven noch ein zweites negatives Nachbild war.“

De verwachting waarmede Hess zijne onderzoekingen aanving werd dus ten volle bevestigd, de tot nu toe algemeen gehuldigde opvatting van het nabeeld bleek geheel onjuist te zijn. Hess drukt dit aldus uit:

„Was bisher in der Regel (von Helmholtz, Fick u. Anderen) als das Abklingen der durch den Lichtreiz gesetzten Erregung beschrieben worden ist, entspricht unter den beschriebenen Umständen nicht diesem, sondern dem Abklingen des positiven Nachbildes. Dieses positive Nachbild darf nicht, wie es bisher meist geschah, einfach aus der Fortdauer und dem allmählichen Abklingen der durch dem Lichtreiz im Sehorgane hervorgerufenen Erregung erklärt werden; denn dasselbe ist von dieser letzteren regelmässig durch eine negative Phase getrennt.“

Uit deze woorden, die ik opzettelijk in extenso wedergegeven heb, schijnt te blijken, dat Hess zijn positief nabeeld en dat der vroegere onderzoekers voor dezelfde phase van het verschijnsel houdt. Deze laatste zouden dan de door Hess het eerst waargenomene negatieve phase eenvoudig over het hoofd gezien en zoo het positieve nabeeld als een voortzetting van den primairen indruk beschouwd hebben.

Op deze wijze tracht Hess de scherpe tegenspraak tusschen zijne opvatting en de tot nu toe algemeen gangbare op te heffen of ten minste te verklaren. Het onhoudbare van deze verklaring springt echter terstond in het oog, als men bedenkt dat de door de ouderen verwaarloosde phase $\frac{1}{3}$ sec. duurt, dus juist even lang als hun „positief nabeeld” dat derhalve moeilijk hetzelfde kan zijn als het 6 sec. durende „positieve nabeeld” van Hess. Veel waarschijnlijker is het aan te nemen, dat de ouderen de negatieve phase van Hess wel gezien hebben, doch zonder zich van de complementaire kleuring rekenschap te geven, terwijl het „positieve nabeeld” van Hess, tengevolge van de gebreken hunner methode (intermitterend licht), aan hunne waarneming ontsnapt is.

Laten wij echter voorloopig alle pogingen tot verklaring der verschillen in de opvatting der nabebelden tusschen Hess en zijne voorgangers rusten,

dan blijft als het principieele verschil bestaan de wederzijdsche opvatting omtrent den duur van den oorspronkelijken lichtsindruk, volgens Hess: „eine „Lichtempfindung welche nach dem Aufhören des „Reizes in fast unmessbar kurzer Zeit abklingt“, terwijl de ouderen eenparig vasthouden aan wat Plateau noemde „la persistance de l'impression“, een voortbestaan gedurende meetbaren tijd.

Onze dagelijksche ervaring pleit krachtig voor de opvatting van Plateau c.s.; de zoo veelvuldig gevarieerde proef van Segner, waarop de pyrotechnische kunst grootendeels gebaseerd is, komt onder tallooze vormen bij bijna ieder ronddraaiend of snel voortbewegend voorwerp onder onze oogen als een welsprekend argument tegen de opvatting van Hess.

Evenwel zal uit het volgende blijken, dat de fout eerder schuilt in de verklaring, die Hess van het door hem waargenomene geeft, dan in de waarneeming zelve.

Van groot gewicht blijft zijne ontdekking, dat de oorspronkelijke lichtsindruk gevolgd wordt door een complementair- en dit weder door een gelijknamig nabeeld. Dit complementaire nabeeld was wel is waar reeds door vroegere onderzoekers (Purkinje, Aubert e a.) gezien, maar Hess is de eerste geweest, die het als een constant verschijnsel na

momentane lichtsiindrucken heeft doen kennen. Ook uit een praktisch oogpunt is deze ontdekking van groot belang, want het complementaire nabeeld vormt een belangrijke factor ter verklaring der fouten, die de tot nu toe algemeen gevolgde methoden ter meting van den duur van het voortbestaan der indrukken aankleven.

Dit was dan ook een der redenen, die mij reeds spoedig deden afzien van het oorspronkelijk door mij opgevatte plan: het zoeken van een eenvoudige methode om den duur van dit voortbestaan te meten, ten einde met behulp van zoodanige methode na te gaan of in dit opzicht belangrijke individueele verschillen bestaan.

Voorloopige proeven met eenvoudige toestellen leerden mij, dat deze verschillen werkelijk voorkomen (zelfs bij dezelfde persoon ten opzichte der beide oogen), maar deden mij tevens inzien, dat het verschijnsel te samengesteld is om daaruit op deze wijze praktische uitkomsten af te leiden.

Reductie van het waar te nemen verschijnsel tot zijn eenvoudigsten vorm moet de eerste eisch zijn, om een vruchtdragend onderzoek voor te bereiden. Daartoe is het in de eerste plaats noodig het effect van een enkelvoudigen lichtsindruk te bestudeeren, dat is, een lichtsinwerking van den

kortstmogelijken duur, opdat de subjectieve verschijnselen, die door het begin der inwerking zijn opgewekt niet coïncideeren met de waarneming van verder objectief licht. Tevens worde zooveel mogelijk buitengesloten de invloed der omgeving en de inwerking van ander licht. Aan deze voorwaarden trachtten zoowel Aubert als Hess te voldoen. De inrichting hunner proeven verschilt echter in vele belangrijke punten, waarin het verschil in hunne resultaten moet worden gezocht. Om dit te kunnen beoordeelen is het noodig den invloed der verschillende factoren te onderzoeken.

Ik stelde mij daarom voor na te gaan:

- 1° den invloed van den duur der verlichting,
 - 2° den invloed van de omgeving,
 - 3° den invloed van objectief licht op de consecutieve netvliesbeelden.
-

Proeven omtrent den invloed van den duur der verlichting.

Aan Aubert komt de verdienste toe bij de studie der nabeelden het eerst de electriche vonk of daardoor verlichte voorwerpen te hebben gebruikt. Hess, die zijne waarnemingen gedeeltelijk met de electriche vonk, gedeeltelijk met de momentsontsluiting verrichtte, meende beide methoden op één lijn te mogen stellen. Reeds a priori schijnt echter de electriche vonk hier de voorkeur te verdienen. Immers geeft deze een werkelijk momentane lichtbron, waarbij de duur van het licht verwaarloosd kan worden tegenover den duur der nawerkingen, terwijl de momentsontsluiting der photographen, een merkelijk langeren tijd duurt. Bovendien zijn hieraan gebreken verbonden (ook door Hess vermeld), die het gevolg zijn van het mechanisme, nam. ongelijkheid van verlichting voor verschillende deelen van het verlichte veld en van den verlichtingsduur. De momentsontsluiting is echter van groote waarde voor het verkrijgen

van verlichtingstijden, die hoewel langer dan bij de electrische vonk toch te kort zijn om op andere wijze even gemakkelijk te kunnen worden teweeggebracht. De gemakkelijheid om den duur der verlichting te veranderen maakt de momentsontsluiting tot een zeer geschikt hulpmiddel voor het bestudeeren van den invloed van den duur der lichtsinvierking.

Bij de toepassing is mij gebleken, dat de electrische vonk vooral te verkiezen is voor de studie van de twee eerste fasen van het nabeeld, terwijl de momentsontsluiting voor het onderzoek der laatste phase bijzondere voordeelen oplevert, zooals uit de beschrijving der proeven zal blijken. Reeds enkele waarnemingen zijn voldoende om aan te toonen, dat de duidelijheid van het verschijnsel (in zijn geheele samenstelling beschouwd) afneemt met het langer worden van den verlichtingstijd. Uit meer nauwkeurige waarneming blijkt, dat dit berust op een verandering in den duur van het complementaire nabeeld van Hess, dat des te langer duurt, naarmate de lichtbron korter inwerkt.

De korte duur der verlichting heeft bovendien het voordeel, dat het gemakkelijker wordt om te beoordeelen of de indruk nog blijft voortbestaan na het staken van de verlichting, dan wel of zij, zooals Hess meent, daarna „in fast unmessbar kurzer Zeit abklingt”. De waarnemers, die dit voortbestaan

hebben trachten te meten (Plateau, Charpentier) vonden het des te langer, naarmate de verlichting korter duurt; ook uit dit gezichtspunt verdient dus de kortst mogelijke verlichting de voorkeur.

Bij de thans te beschrijven proeven wordt in een geheel donker vertrek een klein scherm door het overspringen van een electrische vonk verlicht, terwijl de vonk zelf aan het oog van den waarnemer is onttrokken.

Is het scherm geel gekleurd, dan ziet men een geel licht, dat plotseling, zonder tusschenkomende duisternis in een bijna even intensief blauw licht met eigenaardigen metallieken glans overgaat. Dit blauwe licht duurt iets langer dan het gele, eindigt eensklaps en wordt gevolgd door een veel minder intensief licht, dat als het ware uit de duisternis opkomt, gedurende eenigen tijd sterker wordt en daarna langzamerhand afneemt.

Om in de nomenclatuur zoo objectief mogelijk te blijven, wensch ik niet van positieve en negatieve nabeelden te spreken, maar geef ik er de voorkeur aan de drie fasen van het waargenomen verschijnsel als het primaire, het secundaire en het tertiaire beeld te omschrijven.

De gezamenlijke duur van het primaire en van het secundaire beeld bedraagt minder dan 1 sec., het tertiaire duurt eenige seconden. Als men de lichtsterkte van het primaire beeld 100 noemt, zou ik die van het secundaire op 80, die van het tertiaire op 10 schatten.

Het secundaire beeld heeft de complementaire kleur van het primaire, het tertiaire beeld heeft steeds een eigenaardige, roodachtige, moeilijk omschrijfbare kleur. Zooals men ziet, komt deze waarneming der verlichting door de electrische vonk niet in allen deele overeen met hetgeen Hess met zijne momentsontsluiting vond. Bij mij toch is het secundaire beeld steeds helder, terwijl Hess spreekt van een donker complementair gekleurd beeld. Evenmin zag ik ooit het tertiaire beeld van dezelfde kleur als het primaire, zooals Hess meermalen aangeeft.

Het geheele verschijnsel is bijzonder schoon en zoo buitengewoon duidelijk, dat het ook door personen, voor wie dergelijke waarnemingen geheel ongewoon zijn, terstond in al zijne phasen gezien en beschreven wordt. Juist bij ongeoeffenden blijkt duidelijk de superioriteit van de verlichting door de electrische vonk boven de momentsontsluiting. Bij het gebruik van de laatste wordt door ongeoeffenden slechts zelden het geheele verschijnsel in al zijne phasen juist weergegeven.

Na aldus het waar te nemen verschijnsel goed te hebben leeren kennen, ging ik meer in bijzonderheden na welken invloed de duur van de verlichting op de drie fasen heeft.

a. *Invloed van den duur der verlichting op het primaire beeld.*

Boven wees ik er reeds op, dat het verschil in duur van lichtbron en van primair beeld de „persistance de l'impression” des te gemakkelijker moet waar te nemen zijn, naarmate de verlichting korter duurt. Ook hierbij springt het verschil tusschen momentsontsluiting en electrische vonk in het oog. Bij de eerste maakt het wel den indruk alsof men het primaire beeld nog een oogenblik ziet, nadat men de afsluiting heeft hooren dichtvallen, maar bepaald overtuigend is het niet. Hess spreekt dan ook van het „in fast unmessbar kurzer Zeit abklingen” na het ophouden van de verlichting.

Bij de electrische vonk daarentegen is het zoo duidelijk dat het primaire beeld een meetbaren tijd aanhoudt, dat alle twijfel onmogelijk is.

Volgens een ruwe methode trachtte ik bij benadering den duur van het primaire beeld te vinden, nam. uit het verschil in duur van het secundaire beeld alleen en primair en secundair beeld tezamen, welke tijden ik door vergelijking met een metronoom

bepaalde. De gezochte tijd is te kort om op deze wijze direct te worden bepaald. Ik vond bij een groot aantal bepalingen bij verschillende kleuren en bij verschillende intensiteiten van verlichting, dat de duur van het primaire beeld ongeveer 0.1 à 0.2 sec. bedraagt.

Al hecht ik ook aan deze cijfers slechts een zeer betrekkelijke waarde, zoo blijkt er toch in allen geval uit, dat het primaire beeld veel langer duurt dan de electrische vonk.

Er bestaat dus wel degelijk eene „*persistance de l'impression*” in den zin van Plateau. Wat deze echter als zoodanig gemeten heeft, moet iets anders geweest zijn, en wel waarschijnlijk de gezamenlijke duur van het primaire en het secundaire beeld, terwijl de werkelijke „*persistance*” beantwoordt aan den „*temps de constance apparente*” van Plateau. Is dit inderdaad het geval, en er is alle grond om het aan te nemen, dan bevestigen mijne waarnemingen de uitspraak van Plateau: „*ce temps est d'autant plus long que l'impression est plus loin d'être complète.*”

b. *Invloed van den duur der verlichting op het secundaire beeld.*

Bij vergelijking van verschillende verlichtingstijden blijkt dat de duur van het secundaire beeld toe-

neemt, naarmate de verlichting korter duurt. Bij een momentsontsluiting met een openingstijd van 1 sec. is alleen onder zeer gunstige condities iets van de complementaire kleur te zien; verkort men den openingstijd, dan wordt deze gaandeweg duidelijker; bij het gebruik van de elektrische vonk eindelijk bereikt zij haar maximum van duidelijkheid.

Bij een groot aantal waarnemingen vond ik voor den duur van het secundaire beeld 0.35—0.5 sec. dus een weinig meer dan Hess. De door dezen gevonden duur (iets minder dan $\frac{1}{3}$ sec.) is weder een weinig grooter dan wat Plateau vond voor zijn nabeeld.

*c. Invloed van den duur der verlichting op het
tertiaire beeld.*

Het tertiaire beeld is zoowel bij verlichting met de elektrische vonk als met de momentsontsluiting zeer duidelijk, het wordt evenwel des te intensiever en langduriger, naarmate de verlichting langer duurt.

Bij het gebruik van de elektrische vonk wisselt de duur van het tertiaire beeld af tusschen 2.5 en 4 sec., waarschijnlijk afhankelijk van verschillen in kleur en lichtsterkte van de lichtbron.

Dat deze factoren invloed hebben blijkt uit de volgende tijden voor het tertiaire beeld, gevonden

door middel van een momentsontsluiting voor 2 lichtsterkten :

		blauw	rood	groen	violet	geel
Lichtsterkte	1	3	4	4	4	5
„	16	4	5	5	5	6

Dat de invloed van deze factoren evenwel verre overtroffen wordt door dien van den duur van de verlichting blijkt uit de volgende cijfers :

duur van de verlichting: 0.02 0.25 0.5 1 2 3 4 sec.

duur van het tertiaire beeld: 5 6 7 9 11 12 14 „

In het bovenstaande vermeldde ik de voornaamste gevolgen van verschillen in den verlichtingsduur, wanneer deze blijft binnen de grenzen van wat men gewoonlijk momentane verlichting noemt. Verlenging van dien duur maakt het proces meer gecompliceerd. Het zou mij op een nieuw gebied voeren, wilde ik hier nader op deze verschijnselen ingaan; slechts zij hier vermeld, dat de voornaamste bijzonderheid bij langeren verlichtingsduur bestaat in het optreden van een subjectieven indruk, dien ik ter onderscheiding van de beschreven fasen „samen-„gesteld nabeeld” wil noemen. Het is hetzelfde wat Plateau „l'image accidentelle ou négative” noemt (zie pag. 8). Op de eigenschappen van dit „samen-„gesteld nabeeld” hoop ik later terug te komen.

Proeven omtrent den invloed van de omgeving.

Deze proeven geschieden volgens de boven beschreven eenvoudige inrichting, die in hoofdzaak hierop neerkomt, dat het verlichte scherm het eenige is, wat in een donkere kamer door de vonk verlicht wordt. Komt het op de grootte van het waar te nemen voorwerp niet aan, dan doet men goed tusschen waarnemer en object een zwart scherm met ronde opening te plaatsen. De eerste inrichting heeft echter het voordeel, dat men het verschijnsel aan meerdere personen tegelijk kan vertoonen.

Om na te gaan, welken invloed de kleur van de omgeving op het verschijnsel uitoefent bevestigde ik verschillend gekleurde papierschijven op grootere schijven van andere kleuren. Zoowel op het primaire als op het secundaire beeld blijkt de kleur van de omgeving grooten invloed te hebben. In het algemeen komt deze invloed hierop neer, dat zoowel het primaire

als het secundaire beeld duidelijker worden op een grond van complementaire kleur. Iedere andere kleur verandert de nuance van primair en secundair beeld, terwijl door sommige kleuren het secundaire beeld onzichtbaar ja soms zwart wordt. Dit laatste is echter alleen het geval als de kleine schijf oranje of rood is.

Ziehier meer in bijzonderheden de resultaten van eenige waarnemingen:

Kleur van de schijf:

blauw op oranje,
 blauw „ rood,
 blauw „ violet,
 blauw „ groen,
 blauw „ geel,
 geel „ blauw,
 geel „ groen,
 geel „ violet,
 geel „ oranje,
 geel „ rood,
 oranje „ blauw,
 oranje „ violet,
 oranje „ groen,
 oranje „ geel,
 oranje „ rood,
 rood „ blauw,

Kleur van het secund. beeld:

rood op blauw,
 rose „ groen,
 geel „ geel,
 rood „ violet,
 rood „ blauw,
 blauw „ geel,
 (afwezig) „ rood,
 blauw „ geel,
 (afwezig) „ blauw,
 (afwezig) „ groen,
 blauw „ geel,
 blauw „ geel,
 zwart „ rood,
 zwart „ blauw,
 zwart „ groen,
 zwart „ geel,

Kleur van de schijf:

rood op violet,
 rood „ groen,
 rood „ geel,
 rood „ oranje.

Kleur van het secund. beeld:

zwart op geel,
 zwart „ rood,
 zwart „ blauw,
 zwart „ groen.

Deze waarnemingen bevestigen dus ten volle de opmerking, die reeds Aubert maakte: „Interessant is die bedeutende Wirkung des Contrastes”, al heeft deze waarnemer ook dien invloed meer vermoed dan door zijne experimenten bewezen.

Proeven omtrent den invloed van objectief licht
op de consecutieve beelden.

Om na te gaan welken invloed het gelijktijdig waarnemen van zwak licht op het verschijnsel heeft, verlichtte ik het object (een scherm van dun wit papier) aan de achterzijde door middel van een met mat glas bedekte zwak brandende lamp. Tusschen vonk en object plaatste ik onder een hoek van $\pm 45^\circ$ een plaat van gekleurd glas.

Na eenige proeven gelukt het weldra het constante licht op de juiste sterkte te brengen om een zeer eigenaardig verschijnsel te zien. Laat men nam. de vonk overspringen dan ziet men achtereenvolgens: het primaire beeld onveranderd, het secundaire beeld iets minder duidelijk dan zonder het constante licht en daarna een periode van geheele duisternis, die eenige seconden duurt, waarna het constante licht weder zichtbaar wordt.

Deze duisternis-periode komt klaarblijkelijk overeen

met het tertiaire beeld en het merkwaardige verschijnsel doet zich hier voor, dat licht door licht donker wordt.

Om het verschijnsel goed waar te nemen is het noodig het veld voortdurend te fixeeren, want een geringe oogbeweging, die het beeld op een andere plaats van het netvlies doet vallen is voldoende om het constante licht weder te doen verschijnen. Na eenige oefening gelukt het echter ook dan nog het constante licht opnieuw te doen verdwijnen door weder de oorspronkelijke plaats te fixeren.

Dit eigenaardige verschijnsel komt overeen met een aantal bekende verschijnselen, die men steeds opgevat heeft als berustende op vermindering der perceptibiliteit, maar die, door vergelijking met het hier waargenomene, een eenigszins verder reikende beteekenis schijnen te vertegenwoordigen.

Op hetzelfde beginsel berust de volgende eenvoudige proef: Zet men bij een gaslamp met kleine porseleinen kap en veiligheidskraan, de gewone kraan wijd open, terwijl de veiligheidskraan zooveel mogelijk gesloten is, dan kan men door de laatste snel te openen en weder te sluiten een kortdurend helder licht verkrijgen, terwijl men daarna weder het oorspronkelijke zwakke licht heeft. Hierbij neemt men hetzelfde waar, als het boven vermelde: gedurende eenige oogenblikken na de sterke verlichting

schijnt de lamp in het geheel niet meer te branden en eerst na eenige seconden keert het zwakke constante licht terug.

Dit verschijnsel wordt gewoonlijk geduid als een vermindering der perceptibiliteit. Zonder twijfel speelt deze vermindering hierbij een rol, maar naast dezen passieven factor is een actieve aanwezig, zooals bleek bij het verdwijnen van den subjectieven indruk, wanneer deze coïncideert met de werking van zwak objectief licht.

Prof. Snellen maakte mij opmerkzaam op een analoog verschijnsel, dat door zeer zwakke verlichting wordt verkregen. Hij bezigt daartoe de bekende lichtende verf. Ziet men in een absoluut donkere kamer zoodanige lichtverf (bijv. een zelflichtende luciferstandaard) aan, dan schijnt deze tegenover de algemeene duisternis helder verlicht. Blijft men onbeweeglijk fixeeren dan verdwijnt het beeld allengs geheel, maar, terwijl men blijft fixeeren, begint het licht zich langzamerhand te herstellen om, na eenigen tijd de oorspronkelijke helderheid te hebben behouden, weder te gaan afnemen en zoo afwisselend licht en donker te worden.

Dit verschijnsel is zoo opvallend, dat aanvankelijk de vraag werd gesteld, of wellicht dit phosphoresceerend licht bij uitnemendheid die eigenschap bezit. Intusschen leerden verdere proeven weldra dat elke

soort van uitermate zwakke en gelijkmatige verlichting in het donker dezelfde verschijnselen te zien geeft.

Deze waarneming komt mij van belang voor, als een duidelijk sprekend voorbeeld van de zelfregene-reerende werking van het netvlies (Hering), terwijl ze tevens uiterst geschikt is als methode ter bepaling van den invloed, dien druk en beweging van den oogbol op de processen in de retina uitoefenen.

Nog behooren tot deze rubriek van verschijnselen de bekende nabeelden, die optreden als men gedurende eenige seconden een verlichte of gekleurde omschrevene vlakke fixeert en daarna op een anders gekleurd of verlicht veld gaat zien.

Men verkrijgt dan een samengesteld nabeeld, waarvan de primaire en secundaire fasen niet zijn op te merken, maar waarbij alleen de derde fase zich doet gelden, en wel door het optreden van de complementaire kleur van de oorspronkelijk gefixeerde vlakke, gewijzigd door de kleur van het secundair gefixeerde veld.

Onder gunstige omstandigheden kan men daarbij ook opmerken dezelfde afwisseling van complementaire kleuren en van licht en donker als bij de bovenvermelde proeven met zwakke verlichting.

De verschijnselen, die het gevolg zijn van directe

inwerking van sterk -licht (het aanzien der zonneschijf bijv.), welke verschijnselen volgens de letterlijke beteekenis van het woord het meeste recht op den naam „nabeelden” zouden kunnen doen gelden, zijn wel te beschouwen als pathologische processen, die van de door mij behandelde physiologische verschijnselen streng moeten worden onderscheiden.

Recapitulatie.

1. De eenvoudigste vorm van waarneming der consecutieve netvliesbeelden wordt verkregen door de kortst mogelijke verlichting van een omschreven gedeelte van het netvlies onder buitensluiting van alle andere lichtsinwerking.

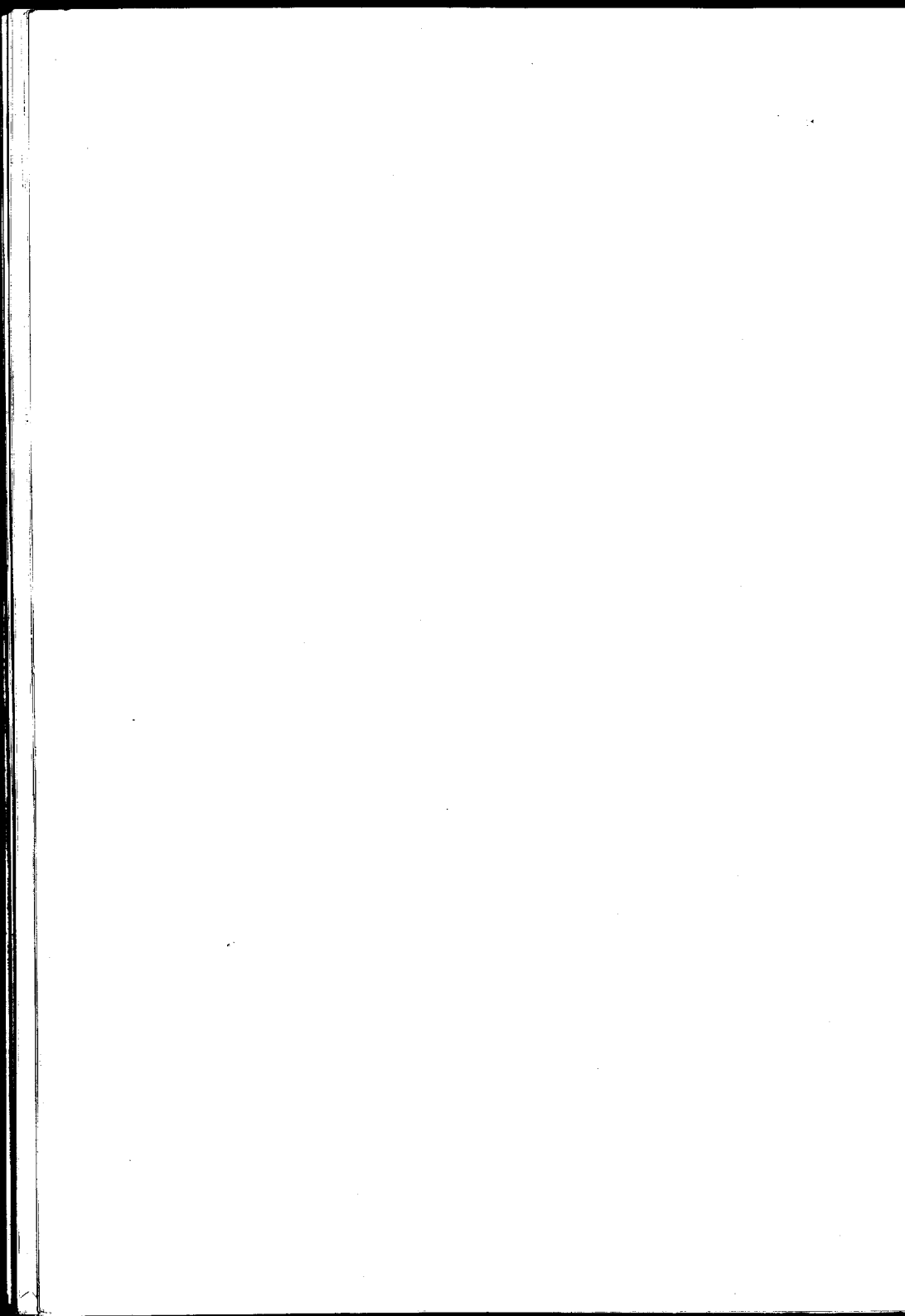
2. Ook bij verlichting door de electrische vonk ontstaat in de omgeving van het netvliesbeeld simultane contrastwerking.

3. De perceptie-verschijnselen treden te duidelijker op, als gelijktijdig op de omgeving van het netvliesbeeld de contrastkleur inwerkt.

4. Het perceptie-beeld in zijn eenvoudigsten vorm bestaat uit drie opeenvolgende fasen: het primaire beeld, dat langer duurt dan de verlichting; het secundaire beeld, dat de complementaire kleur van het primaire heeft en des te duidelijker is naarmate de verlichting korter heeft geduurd; het tertiaire beeld, dat geen kenmerkende kleur heeft en welks duur evenredig is aan dien der verlichting.

5. De derde phase van het netvliesbeeld kenmerkt zich door verminderde sensibiliteit voor gelijknamig zwak objectief licht, maar wordt bovendien door zwak objectief licht uitgedoofd.

6. Het nabeeld van langduriger gelijkmatige lichtsinwerking is te beschouwen als een gecompliceerd proces, gevormd uit de accumulatie der werkingen van een reeks van achtereenvolgende momentane lichtindrukken.



STELLINGEN.

I.

Men kan niet volstaan met voor alle gevallen van diabetes dezelfde aetiologie aan te nemen.

II.

Bij diphtheritis verdient intubatie de voorkeur boven tracheotomie.

III.

Symphyseotomie kan in vele gevallen sectio cesarea vervangen.

IV.

Rabies kan in beschaafde landen door strenge verordeningen tegen loslopende honden uitgeroeid worden.

V.

Men legge bij radiusfracturen geen gipsverband aan.

VI.

Radicale operatie van tumoren der schedelbasis verrichte men volgens de methode van KOCHER.

VII.

Eklampsie is geen infectie-ziekte.

VIII.

Injecties in het heupgewricht verrichte men volgens de methode van KÜSTER.

IX.

Het is irrationeel febris puerperalis te willen genezen door zoogen. fixeerende abscessen.

X.

Het lichaamsvet ontstaat grootendeels uit de koolhydraten van het voedsel.

XI.

Bij afwezigheid van bijzondere indicaties behandel men primaire pheuritis met salicyl-verbindingen.

XII.

Sulfonal is een onschadelijk slaapmiddel.

XIII.

Cataracta zonularis ontstaat gedurende het foetale leven.

XIV.

Ten onrechte heeft de Nederl. Pharmacopee het ung. Elemi behouden.

XV.

Sympathische ophthalmie is het gevolg van een specifieke infectie.

XVI.

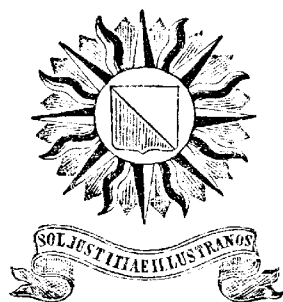
Thiosinamine bezit niet de eigenschappen door VON HEBRA daaraan toegeschreven.

XVII.

Streptococcus erysipelatis en pyogenes zijn identisch.

11325





214583