

## W E E K B L A D

VAN HET

NEDERLANDSCH TIJDSCHRIFT VOOR GENEESKUNDE.

## ONDERZOEK OP KLEURBLINDHEID.

(DALTONISME.)

Het volgende moet niet beschouwd worden als geschreven voor de Ophthalmologen, daar ik mij niet bevoegd acht, wenken te geven aan de specialiteiten in dit deel der chirurgie. Zij toch, in de school van den genialen **DONDERS** gevormd, die de Ophthalmologie uit de hand der halve celebrities en charlatans gered heeft, en tot eenen hoogen trap van volmaaktheid, ook voor ons land, heeft gebragt, — zij toch hebben die wenken niet noodig en zullen mogelijk teregt aanmerking maken op het gebrekkige in mijne voorstelling.

Mogt dit waar zijn, dat zij dan dat gebrekkige aanvullen, de wetenschap en de maatschappij zullen er bij winnen en mijn naam, daar ik geen specialiteit in Ophthalmologie ben, er niets bij verliezen.

Ik geef slechts mijne gedachten, ondervinding en het resultaat mijner proeven ten beste aan mijne collega's, die, als geneeskundigen aan deze of geene spoorwegmaatschappij verbonden, zeer dikwijls met het onderzoek op daltonisme zijn belast, ten einde de al- of niet geschiktheid van iemand te onderzoeken, om als machinist, stoker, sein- of wisselwachter te fungeren en dus dien persoon niet alleen van goede constitutie, maar ook vrij van kleurblindheid te verklaren.

Toen ik, tegen den openingstermijn van den Oosterspoorweg, van wege de Maatschappij verzocht werd iemand op dit gebrek te onderzoeken, moet ik gulweg bekennen, dat ik niet goed wist, hoe het aan te vangen. Ik dacht het beste te doen met een onderzoek op myopie en hypermetropie in te stellen, en verder deed ik binnens kamers de kleurproeven.

Aldus heb ik het eenige malen gedaan en 2 personen gevonden, die bepaald geene notie van kleuren hadden, zelfs in de onmiddellijke nabijheid.

Echter beviel mij deze wijze van onderzoek niet en ik meende dezelve gebrekkig was voor het doel; namelijk om te verklaren of een machinist des spoorwegs goed en duidelijk de kleuren kan onderscheiden op dien afstand, welken hij behoeft, om een trein in volle vaart te doen stilstaan vóór het punt van gevaar.

Daar het duidelijk zien van een voorwerp en deszelfs omtrekken aan een zekeren afstand is gebonden en daarbuiten niet meer plaats kan hebben, is

het de vraag, in hoeverre en binnen welken afstand dit ook op het duidelijke onderkennen van kleuren toepasselijk is.

Kleurblindheid, chromatopseudopsia, achromatopsia, daltonisme genoemd naar den scheikundige J. DALTON, die zelf aan dit gebrek leed en wiens naam dus in zeker opzigt door zijn gebrek is verduurzaamd, wordt door hem verklaard uit eene absorptie van zekere lichtstralen (bij hem zelf de roode) door middel van het glasachtig ligchaam en daardoor wordt het oog ongevoelig voor enkele, soms voor alle kleuren. Het gebrek komt meer bij mannen dan bij vrouwen, vaker bij blonde dan bij zwartharige personen voor. Men beschouwde het als aangeboren en somtijds erfelijk; *doch WILSON en TYNDALL hebben gevallen medegedeeld, waar dit gebrek niet was aangeboren; maar ontstaan was na zware belediging van het hoofd, of sterk inspannen van het oog.* Het hoogste punt is het slechts onderkennen van wit en zwart.

Wat de oorzaak van dit gebrek betreft, men beschouwt het als eene aangeborene gebrekkige ontwikkeling van de sensitive sphaer van het oog, daar er, tot erkenning van kleuren, grootere volkomenheid van het oog wordt vereischt dan tot het bepalen van den vorm en omtrek van een voorwerp.

Hetzelfde ontmoet men ook bij het gehoorzintuig ten opzichte van sommige toonen van de scala der muzieknoten.

Men wil ook de grondoorzaak in de hersenen vinden, die in dit opzigt gebrekkig ontwikkeld zouden zijn.

Hoe fraai zich deze theorie ook voordoet, ze is niet toe te passen op de gevallen, waarin het gebrek later ontstaat, zoo als ik boven aanhaalde van WILSON en TYNDALL.

HELMHOLTZ, in zijn *Handbuch der physiologischen Optik*, noemt het gebrek doorgaans *Rothblindheit*, daar het bleek, bij onderzoek met het kleurenspectrum, dat het rood door Daltonisten niet waargenomen werd met deszelfs verwante kleuren en het geheele spectrum door hen slechts in blaauw en geel werd verdeeld.

Of HELMHOLTZ echter juist heeft geconcludeerd, wil ik niet beoordeelen, daar de heros der Ophthalmologie hiervoor veel te hoog staat.

Dit echter mag ik zeggen, dat ik zelf een spectrum in het groot heb gemaakt, en wel van de breedte van 10 ctm. voor elke kleur op eene lengte van 20 ctm., en dat voor elk, die een scherp gezigt had voor kleuren, het rood het spoedigst overvleugeld werd en ook geel en blaauw, of groen de hoofdrol speelden.

Doch dit alles aan het nader onderzoek der Physiologen en Ophthalmologen overlatende en ons niet verder op dit voor ons gladde ijs wagende, willen wij slechts de vraag behandelen, hoe het beste en zekerste een onderzoek naar het bestaan van dit gebrek in te stellen; met het oog op het dienstpersoneel van eene spoorwegmaatschappij, hetwelk toch van het hoogste gewigt is, daar de machinist toch dagelijks duizenden menschenlevens letterlijk *in zijne hand* heeft.

Te meer gewigtig wordt dit onderzoek als men weet, dat WILSON gemiddeld *één persoon vond aan kleurblindheid lijdende op de 12.2*. Bewijs voor het niet zoo zeldzaam voorkomen van dit gebrek Ik heb mij dus de vraag gesteld: op welken afstand kan eene kleur nog duidelijk erkend worden?

Op welken afstand *moet* eene kleur duidelijk zichtbaar zijn, wil gevaar voorkomen worden?

Voor dit laatste is ééne voorwaarde noodig te weten, namelijk de grootste snelheid van een trein en den afstand, binnen welken de machinist kan stoppen, vóór het punt van gevaar, op het zien van de roode vlag, of het roode seinlicht.

Nu geeft Art. 23 van het Dienstreglement der Nederlandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij aan, dat de grootste snelheid, waarmede gereden mag worden, is, voor:

Sneltreinen	75	kilometers in het uur.
Personentreinen	60	" "
Gemengde treinen	45	" "
Goederentreinen	40	" "

Wij kunnen veilig de laatste gegevens achterwege laten en slechts de snelheid van den sneltrein vasthouden.

Nu is de vraag: binnen welken afstand kan die sneltrein in volle vaart stoppen?

Dit is nog verschillend naar het aantal wagens achter de locomotief. Volgens de wet der traagheid is een groot aantal wagens nadeelig voor het spoedig stoppen.

Alhoewel het getal wagens van een sneltrein nooit zeer groot is, is het echter toch eene fout in de spoorwegwet, dat dit getal niet bepaald is.

Intusschen is mij van eene bevoegde zijde medegedeeld, dat een sneltrein met het grootste getal wagens, *dat men gebruikt*, in de grootste snelheid, op het zien van roode vlag, of rood licht, op, of binnen den afstand van 300 meters kan stilstaan 1).

Dit heb ik *juist* en naar ik meen *alleen* te weten.

Nu heb ik de vlaggen gemeten en bevonden te zijn vierkant, met 60 ctm. op elke zijde, dus 3600 ctm. inhoud.

Die vlag *moet* kunnen gezien worden op afstand van 300 meters, *waaijende* op mans hoogte.

Ik heb nu een standaard laten maken van de hoogte der gewone seinbladen op de wissels en 6 plankjes van 20 ctm. op elke zijde, dus van 400 ctm. inhoud, elk eene kleur hebbende; namelijk rood, wit, groen, blaauw, geel, zwart. (De H.H. Ophthalmologen zullen mij wel vergeven, ik hier de absentie van kleur, ook kleur noem).

De verwer heeft daarvoor gebruikt: voor het groen, chromaatgroen; voor het rood, vermillioenrood; voor het wit, zinkwit; voor het zwart, vuurlak; voor het blaauw, cobalt met zinkwit, hetgeen een helder blaauw geeft en

---

1) In Engeland kan en moet een sneltrein bij de grootste snelheid stoppen binnen den halven kilometer. De grootere snelheid der treinen in dat land maakt het onderscheid van afstand begrijpelijk. Daar de roode vlag nog op 360 à 390 meter gezien kan worden, zal die afstand stellig, bij de mindere snelheid hier te lande, voldoende zijn. Echter zou eenige vergrooting der roode vlag wenschelijk wezen, daar in mijne proeven het maximum van onderscheidings-afstand is aangegeven.

voor het geel, chromaatgeel. Rood en groen komen overeen met de kleur der vlag.

Volgens BARTJES en LOGEMAN heb ik nu uitgerekend, dat, als men eene vlag van 3600 ctm. inhoud moet zien op 300 meters afstand, men een geschilderd plankje van 400 ctm. inhoud zal moeten zien op 100 meters afstand.

Zal die afstand voor alle kleuren dezelfde zijn?

De proeven moeten het ons leeren. Ik heb die proeven genomen met 10 personen in deze of gene betrekking in dienst bij den Oosterspoorweg, en het resultaat dier proeven is, dat 100 meters wel het *maximum* van afstand is voor het onderkennen van groen, blaauw, zwart en het op 101 meter niet meer te erkennen is. Geel kan op 110 meters nog van wit eenigzins worden onderscheiden. Rood brengt het tot 120 à 130 meters en wit is wel op 200 à 300 meters nog te erkennen.

Ik moet nog zeggen, dat ik deze proeven nam in de spoorbaan vóór het perron te Hilversum, met eene zeer bedekte lucht, de personen met den rug naar den zonkant geplaatst, de achtergrond donker, des namiddags tusschen 2 en 3 ure, dus wat de lucht betreft in ongunstige omstandigheden. Hoe het onderzoek met mist of nevel uitvallen zou, laat ik ieder denken, en zou dus veilig den raad kunnen geven, alsdan ook de seinlichten te ontsteken, daar ontegenzeggelijk de lichten op grooteren afstand te zien zijn, hetgeen men leert uit de vaste sterren, die met hun licht ook hunne kleur tot ons brengen op zoo grooten afstand en elke vlag van daar waaijende, hoe groot ook, voor ons onzichtbaar zoude blijven en de machine der aarde alligt in botsing zoude brengen met die eener ster. Bij gevaar zoude men dus in het laatst besproken geval klapsignalen moeten leggen.

Het resultaat dezer proeven is niet hetzelfde als van AUBERT (*Archiv für Ophthalmologie*, Bd. III, Abth. II, S. 60) daar bij donkeren achtergrond het rood spoediger onduidelijk en *grau*, kleurloos werd dan groen of geel; terwijl bij witten achtergrond het rood verder zichtbaar was. Als AUBERT een zuiver zwarten achtergrond nam, kan er nog een vergelijk tusschen ons getroffen worden, daar mijn achtergrond donker, grijs, ja laat ik liever zeggen kleurloos was.

Bij de spoorwegmaatschappij is slechts sprake van 3 kleuren; namelijk wit als sein van veiligheid; groen als sein om te stoppen vóór een station of zeker punt, en rood voor gevaar en dus onmiddellijk stoppen. Met het oog dus op het doel, geloof ik aldus voldoende zekerheid zal worden verkregen omtrent de al- of niet geschiktheid van het aan te nemen dienstpersoneel.

Ik dring er echter sterk op aan, dat men op allerlei kleuren onderzoekte; want daar de te onderzoeken persoon weet, er geene andere kleuren in gebruik zijn als die drie, zal hij steeds elke kleur voor groen verklaren, die hij niet voor rood of wit erkent, als hij niet goed zien kan. De ondervinding heeft het mij geleerd.

Nu blijft de vraag nog eenigzins, alhoewel men daltonisme als een aangeboren gebrek wil doen voorkomen, kan dit gebrek zich ook, onder daartoe gunstige omstandigheden, op lateren leeftijd ontwikkelen?

Is het waar, dat het een organisch gebrek der hersenen is, dan kan men dit minder geschikt aannemen.

Kan er echter niet eene traagheid, of ongevoeligheid van het netvlies voor sommige kleuren *ontstaan*, of kan een gebrek in de accomodatie hier ook ongunstig werken?

Het oog van den machinist is toch aan zoovele afwisselingen van lichtindrukken blootgesteld, dat, behalve den leeftijd, die afnemen van het accomodatievermogen voor afstand medebrengt, het in deszelfs gezichtsvermogen algemeen verminderen zal.

Het antwoord op deze vraag hebben WILSON en TYNDALL ons reeds gegeven; en wij zijn in de gelegenheid geweest bij een man van 58 jaren, die 36 jaren dienst had bij de spoormaatschappij, te constateren, dat, alhoewel rood, geel en wit goed erkend werden, het oog geen onderscheid kon maken tusschen blaauw, groen en zwart, zelfs op een afstand van 50 meters. Daar dit slechts één geval is, kan men nog vragen: is die man vroeger *goed* gekeurd geweest?

Echter blijkt voldoende uit vorenstaande, dat *herhaalde* onderzoekingen op kleurblindheid noodzakelijk zijn.

Dit zou de spoorwegmaatschappijen ten goede komen, het reizend publiek meerdere waarborgen voor veiligheid geven en voor de Ophthalmologen mogelijk nog eenig licht brengen op eene plaats in het vak, waar het nog ietwat duister is en zweemt naar "*Daltonisme*."

Hilversum, 12 Januarij 1875.

Dr. MOL.

---

## WETENSCHAPPELIJKE MEDEDEELINGEN.

---

**DE ZIEKELIJKE VERANDERINGEN DER HERSENSLAGADEREN BIJ CONSTITUTIONEELE SYPHILIS** maken het onderwerp uit eener lijvige monographie van Prof. HEUBNER te Leipzig 1).

In een geschiedkundig overzicht wordt vooreerst door HEUBNER nagegaan, wat omtrent veranderingen van de hersenen en hare slagaderen bij syphilitici tot heden te boek was gesteld.

Terwijl oudere schrijvers, zoo als MORGAGNI en ASTRUC, zenuwziekten en hersenaandoeningen als gevolgen van syphilis aannemen, wordt bij lateren het voorkomen van veranderingen der inwendige organen in het algemeen, en bepaald van het centrale zenuwstelsel, weder ontkend. Zoo vindt men onder anderen bij HUNTER in het laatst der vorige eeuw de uitspraak, dat hij nooit aandoeningen der hersenen, van het hart, de maag, de lever of van andere inwendige organen bij syphilitischen had waargenomen. In den loop dezer eeuw werd echter het bestaan van syphilitische aandoeningen der inwendige organen, vooral door RICORD, VIRCHOW en SCHÜTZENBERGER buiten twijfel gesteld. Door VIRCHOW werd in 1847 een geval van kaasachtige infiltratie der dura mater, met thrombose der linker carotis bekend gemaakt. Van groot belang was ook een waarneming van GILDEMEESTER en HOYACK 2) omtrent

---

1) O. HEUBNER, *Die luetische Erkrankung der Hirnarteriën; nebst allgemeinen Erörterungen zur normalen und pathologischen Histologie der Arteriën sowie zur Hirncirculation*. Mit 4 Tafeln. Leipzig 1874.

2) *Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen*, 1854.