## Bijdragen tot de geschiedenis der mikroskopen in ons vaterland / door P. Harting.

### **Contributors**

Harting, P. 1812-1885. Royal College of Surgeons of England

### **Publication/Creation**

Utrecht: Van Paddenburg, 1846.

#### **Persistent URL**

https://wellcomecollection.org/works/fje6uaqv

#### **Provider**

Royal College of Surgeons

#### License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. Where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection 183 Euston Road London NW1 2BE UK T +44 (0)20 7611 8722 E library@wellcomecollection.org https://wellcomecollection.org

## BIJDRAGEN

TOT DE

## GESCHIEDENIS DER MIKROSKOPEN

IN ONS

## VADERLAND.

DOOR

## P. HARTING.

Bound on this rolly error

UTRECHT,
VAN PADDENBURG & COMP.
1846.

# MAGRACTIC

MI TOT

## GESCHIEDENIS DER MIKROSKOPEN

IN ONS

VADERLAND.

BOOR

P. HARTING.

VAN PADDENBURG & COMP. 1846.

## VOORBERIGT.

posingulad doba, om da teemten, die in hetzeleo

Het volgende stukje bevat den zakelijken inhoud eener Voorlezing dezen winter gehouden voor de leden van het Natuurkundig Gezelschap, hetwelk hier ter stede is gevestigd. Ik heb er eenige ophelderende en uitbreidende aanteekeningen bijgevoegd. — De redenen die mij tot de uitgave bewogen hebben zijn de volgende.

Reeds sedert eenen geruimen tijd heb ik mij onledig gehouden met het bijeenverzamelen van bouwstoffen voor eene Geschiedenis der Mikroskopische werktuigen. Dat hieraan werkelijk behoefte bestaat, dit zal ik wel niet behoeven te betogen voor hen die bekend zijn met datgene wat over dit onderwerp door anderen geschreven is. Eens-

### VOORBERIGT.

deels toch is dit algemeen zeer oppervlakkig en onvolledig, en anderdeels is het mij gebleken, dat vele der gewigtigste daadzaken geheel onjuist worden opgegeven. Inzonderheid geldt zulks van die uitvindingen en verbeteringen, welke het eerst hier te lande gedaan, en, voor een groot gedeelte althans, buitenslands geheel onbekend zijn. De volgende bladzijden mogen hiervan het bewijs leveren.

Een meer uitgebreid opstel, waarin alles vereenigd is, wat mij aangaande dit onderwerp is bekend geworden, ligt werkelijk gereed. Doch alvorens tot de uitgave over te gaan, wenschte ik eene poging te doen, om de leemten, die in hetzelve ongetwijfeld nog bestaan, aan te vullen, door mij te wenden tot hen, die in de gelegenheid zijn mij deze leemten aan te wijzen, en wel in de eerste plaats tot onze vaderlandsche geleerden, die met mij er prijs op stellen, dat de roem van Nederland, daar waar men het met een goed geweten en zonder kleingeestige vooringenomenheid doen kan, naar behooren gehandhaafd worde.

Het is derhalven met het doel, om teregtwijzingen en mededeelingen te ontvangen, dat ik dit
stukje den zaakkundigen lezer aanbied. Ik verzoek hetzelve geheel uit dit oogpunt te beschouwen, namelijk als den voorlooper van eene meer uitvoerige algemeene geschiedenis der mikroskopische
werktuigen.

## VOORBERIGT.

Ten einde den lezer in staat te stellen te oordeelen in hoeverre zijne mededeelingen mij waarschijnlijk van dienst zullen zijn, heb ik aan het slot eene inhoudsopgave van deze laatste, voor zoover zij thans ligt afgewerkt, laten drukken. Het zal niet moeilijk vallen in dit grootendeels uit naamlijsten bestaande overzigt de nog overgebleven gapingen te ontdekken. Ik voeg hier dus alleen bij, dat van elke ter zake dienende mededeeling, hetzij in een onzer tijdschriften, hetzij persoonlijk tot mij gerigt, een dankbaar gebruik zal gemaakt worden.

De Schrijver.

but are two rates of well-very and blike any

19 Februarij 1846.

case dienst zullen zijn, heb ik aan het slot eena studies den angidecadepen leser mentied, "thingson.

vonden. Duivende malen was men reeds in de gele-

De geschiedenissen van alle menschelijke uitvindingen hebben dit onderling gemeen, dat zij ons leeren, hoe nimmer eene uitvinding geheel plotseling is geschied, maar integendeel reeds lang vooraf de kennis bestond aan eenige daadzaken, wier verband en toepassing slechts niet behoorlijk ingezien werden, tot dat, hetzij eenig gelukkig toeval, of wel verstandelijke redenering steunende op nieuwe gevonden daadzaken, die zich aan de vroeger bekende aansluiten, eindelijk een helder licht ontsteekt, welks vlam van nu af aan nimmermeer zal worden uitgebluscht.

Ik behoef U tot staving van dit gezegde slechts te herinneren aan de geschiedenis der electriciteit, aan die der stoomwerktuigen. Eeuwen waren er verloopen sedert Thales voor het eerst het aantrekkend vermogen van den gewreven barnsteen opmerkte, alvorens de leidsche flesch en de galvanische kolom werden uitgevonden. Duizende malen was men reeds in de gelegenheid geweest, de kracht des damps van kokend water op te merken, alvorens diezelfde kracht werd aangewend, om een stoomwerktuig in beweging te brengen.

Iets dergelijks neemt men ook waar ten opzigte der mikroskopische werktuigen. Reeds in zeer oude tijden was het vergrootend vermogen van bollen, en zelfs van lensvormige glazen bekend. Verscheidene plaatsen uit oude schrijvers, zoo als Seneca, Plnius, Aristhophanes, Plutarchus enz. kunnen worden bijgebragt ter staving van dit gezegde (1), doch dit oudste tijdperk minder tot het onderwerp behoorende, hetwelk ik mij voorgesteld heb heden avond voor U te behandelen, en dat reeds buitendien rijk genoeg is, willen wij hier niet bij blijven stilstaan, evenmin als bij een onderzoek naar den tot nog toe onbekenden uitvinder der brillen, van welke men alleen dit met zekerheid weet, dat zij omstreeks het jaar 1500 in gebruik zijn gekomen (2).

Verplaatst U met mij in gedachten in de laatste jaren der 16<sup>de</sup> eeuw, in dat tijdperk, waarin zooveel gezaaid is, waarvan wij thans de vruchten inoogsten, waarin zoovele grondslagen gelegd zijn voor gebouwen die later werden opgetrokken.

Drie eeuwen zijn er sedert de uitvinding der brillen verloopen. Drie eeuwen lang heeft men holle en bolle lenzen geslepen, en nog zijn zoowel de verrekijker als het mikroskoop onbekend. En men geloove niet, dat dit daaraan te wijten is, dat de brillen toen zeldzaam waren, en dat weinige zich met het slijpen der glazen onledig hielden. Integendeel, dit handwerk werd ten dien tijde door veel meer lieden uitgeoefend dan tegenwoordig, nu hetzelve meer fabriekmatig gedreven wordt. In elke stad van eenigen rang bevonden zich een of meer brillenslijpers. Zoo b. v. worden er in het begin der 17<sup>de</sup> eeuw twee in Middelburg wonende uitdrukkelijk genoemd (5), terwijl er eenige jaren later gewag gemaakt wordt van drie, die zich te Leyden ophielden (4).

De oorzaak van het niet vroeger uitvinden der genoemde werktuigen, kan dus alleen daarin gezocht worden, eensdeels dat niemand op het denkbeeld kwam om de
glazen op de eene of andere wijze tot een meer zamengesteld werktuig te vereenigen, anderdeels daarin, dat elk
brillenslijper voortging de glazen te slijpen in kommen,
welke eene geringe kromming hebbende geschikt waren
tot het slijpen van lenzen met een ver brandpunt en
gevolglijk geringe vergrooting. Deze trouwens waren ook
de eenige waarvan hij aftrek had, en er kon voor hem
als handwerksman bezwaarlijk eene reden bestaan om
zijnen tijd te besteden aan het vervaardigen van glazen, die hij meende van niemands gading te zijn.

Het gezegde moge tevens strekken, tot wederlegging der meening van sommigen, als of de uitvinding van het enkelvoudig mikroskoop veel ouder dan die van het zamengestelde is geweest. Deze dwaling heeft daarin zijnen oorsprong, dat men de uitvinding van het enkelvoudig mikroskoop verward heeft met die der lenzen. Doch deze laatste zijn nog geen mikroskopen. Zij werden zulks eerst van het oogenblik, dat men dezelve in dien vorm sleep, dat zij een eenigzins aanmerkelijk vergrootend vermogen bezaten, en vele daadzaken duiden aan, dat men eerst heeft aangevangen zulke lenzen van kort brandpunt te slijpen, na en ten gevolge der uitvinding van het zamengesteld mikroskoop.

Dit laatste dus moet in de eerste en voornaamste plaats onze aandacht bepalen.

Twee volken bestrijden elkander tot op den huidigen dag de eer der uitvinding van dit werktuig. Het zijn de Italianen en de Hollanders. De eersten noemen Fontana en Galilaeus, de laatsten Drebbel een Alkmaarder, en twee Middelburgers, namelijk Hans en Zacharias Janssen (5). Wie van deze vier, — want de beide laatsten vader en zoon zijnde willen wij liefst als ééne firma uitmakende beschouwen, — wie van deze vier, zeg ik, is de ware eerste uitvinder? Vergun mij de aanspraken van elk hunner voor U kortelijk op te tellen, en het oordeel kan niet twijfelachtig zijn.

Die van Fontana zijn zeer zwak, zoo zwak dat zelfs zijne landslieden derzelver ongenoegzaamheid erkennen, daar zij alleen bestaan in een door hem in 1646 uitgegeven werk (6), waarin hij het getuigenis van eenen Jezuït aanvoert, dle in 1625 een mikroskoop bij hem zoude gezien hebben, hetwelk in 1618 zoude vervaardigd geweest zijn. Wij zullen straks zien, dat in dat jaar het mikroskoop reeds lang bekend was.

Zwaarwigtiger zijn de aanspraken van Galilaeus. Zijn leerling en levensbeschrijver VIVIANI verhaalt, dat hij in 1612 aan Kasımır koning van Polen een mikroskoop ten geschenke heeft gezonden (7), en dat hij tot de uitvinding van dit werktuig gekomen is door die van den verrekijker. Nu weten wij door de grondige onderzoekingen van de Hoogleeraren van SWINDEN en Moll (8), dat niet alleen dit laatste werktuig niet door GALILAEUS, maar integendeel nagenoeg te gelijker tijd door Lippershey te Middelburg en Merius te Alkmaar is uitgevonden, maar bovendien is door hen de weg aangewezen, langs welken de kennis van de Hollandsche uitvinding tot Galilaeus gekomen is. Voor het mikroskoop is het wel is waar tot hiertoe niet gelukt eenen dergelijken weg aan te wijzen. Wij willen derhalven voor het oogenblik aannemen, dat Galilaeus werkelijk uit zich zelven tot de vervaardiging van een mikroskoop gekomen is, doch in elk geval is het uitgemaakt zeker, dat hij eerst den verrekijker kende, en vervolgens een mikroskoop heeft gemaakt, iets dat zeer gemakkelijk moest zijn, daar een verrekijker op meer dan ééne wijze in een soort van mikroskoop kan veranderd worden.

Straks zullen wij nog nader op de aanspraken van

Galilaeus, alsmede op de geloofwaardigheid van zijnen levensbeschrijver terug komen.

Zien wij thans wat er kan worden bijgebragt tot handhaviug van het regt onzer Natie op de uitvinding van het mikroskoop.

Hoe Drebbel, die door sommigen voor den uitvinder gehouden is, omdat Huvgens in zijne Dioptrica (p. 170) van hem zegt, dat men in 1621 bij hem, toen te Londen woonachtig mikroskopen gezien heeft, als zoodanig heeft kunnen genoemd worden, zal uit het volgende spoedig blijken.

Wij willen liever eenige oogenblikken langer stil staan bij de twee Middelburgers, Hans en Zacharias Janssen. Omtrent dezen is het getuigenis bevat in eenen brief geschreven door Willem Boreel toenmaals Gezant aan het hof van Frankrijk, en gerigt aan Petrus Borellus, lijfarts van den Franschen Koning Lodewijk XIV. Deze brief is gedrukt in een thans zeldzaam geworden boekje, dat door den laatsten in 1655 is uitgegeven onder den titel: De vero Telescopii inventore (9).

Uit den genoemden brief blijkt, dat Willem van Boreel zelf in 1591 te Middelburg geboren den in de buurt van het huis zijns vaders wonenden brillenslijper Hans en diens zoon Zacharias zeer goed gekend heeft, en dikwijls in hunnen winkel is geweest. Den laatsten noemt hij zijnen speelmakker. Verders verhaalt Boreel, dat beide lang vóór het jaar 1610 mikroskopen hebben vervaardigd, waarvan zij er een

Aartshertog Albert van Oostenrijk hebben geschonken, en dat de laatste zijn mikroskoop vervolgens aan Drebbel gegeven heeft, bij wien Boreel hetzelve ook in het jaar 1619, toen hij als Gezant in Engeland was, gezien heeft.

Wij mogen het derhalven door dezen brief als uitgemaakt beschouwen, dat lang vóór 1610 door Hans
en zijn zoon Zacharias te Middelburg mikroskopen
gemaakt zijn. Moeilijk is het echter met eenige zekerheid uit te maken, hoe lang dit vóor het genoemde
jaar het eerst geschied is.

Ik mag hier niet in de ontwikkeling van te vele bijzonderheden treden, welke ons toch niet tot eenig stellig besluit kunnen leiden omtrent bet juiste jaar der uitvinding, maar wil U alleen doen opmerken, dat om eene eenigzins gegronde gissing daaromtrent te wagen, hoofdzakelijk op twee punten moet gelet worden. Vooreerst op de tijdstippen waarop Prins Maurits Stadhouder is geworden en de Aartshertog Albert in de Nederlanden is gekomen. Het eerste heeft plaats gehad in het jaar 1584; het laatste in 1596. Vóór deze jaren kunnen dus aan de genoemden geen mikroskopen gegeven zijn. Ten tweede, dat de zoon van den brillenslijper HANS, ZA-CHARIAS, die door Boreel uitdrukkelijk als medeuitvinder genoemd wordt, en zijn speelmakker zoude geweest zijn, echter stellig eenige jaren ouder dan Boreel

moet zijn geweest, daar Johannes de zoon van Zacharias in een ander getuigenis, mede in het boekje van Borellus te vinden, aan zijnen vader in 1590 de uitvinding toeschrijft van de korte verrekijkers. Uit de reeds genoemde nasporingen van de Hoogleeraren van Swinden en Moll nu is de juistheid van dit laatste getuigenis eenigzins verdacht geworden, doch zooveel blijkt uit hetzelve althans, dat Zacharias in 1590 oud genoeg moet geweest zijn, om iets uit te vinden; terwijl dan het vermoeden gegrond is, dat zijn zoon 60 jaren later de uitvinding der verrekijkers verward heeft met die der mikroskopen (10).

Hoe het zij, in elk geval is het mikroskoop te Middelburg vóór den verrekijker uitgevonden, en derhalve ook lang vóór het vroegste tijdstip (1612), waarop deszelfs uitvinding aan Galilaeus wordt toegeschreven.

Libri, een der nieuwste schrijvers over dit onderwerp, noemt in zijne Histoire des Mathematiques en Italie (11), den brief van Willem van Boreel: » des témoignages beaucoup trop posterieurs," en meent denzelven hiermede volledig wederlegd te hebben, maar hij vergeet dat het hier de mededceling van eenen ooggetuigen geldt, en wel van eenen man, die als staatsman op eenen zeer hoogen maatschappelijken trap stond, en wiens bekend zedelijk karakter een meer dan voldoende waarborg voor zijne geloofwaardigheid is. Maar bovendien is dit verwijt veel toepasselijker op Viviani dan op Boreel, want Viviani

werd eerst in 1622 geboren, dus tien jaren na het tijdstip, waarop Galilaeus zijne uitvinding zoude gedaan hebben, terwijl Boreel in 1591 geboren is, en derhalven dat kon mededeelen, wat hij persoonlijk had bijgewoond. Eindelijk is er nog eene bijzonderheid, die wij niet met stilzwijgen kunnen voorbijgaan, in zoo verre zij den graad van geloofwaardigheid van Viviani aantoont. In 1612 namelijk was niet Kasimir, maar Sigismund koning van Polen, en indien derhalve in dat jaar werkelijk een mikroskoop aan den Poolschen koning gegeven is, dan is het aan den laatsten en niet aan Kasimir geweest, zoo als Viviani zegt.

Zoo men dus ook al niet stellig ontkennen kan, dat Galilaeus uit eigen vinding tot de vervaardiging van een mikroskoop is geraakt, zoo mogen wij toch als onwedersprekelijk bewezen stellen, dat dit werktuig reeds vroeger te Middelburg vervaardigd was, terwijl wij nog steeds het regt hebben te twijfelen, of hetzelve, op eene dergelijke wijze als van den verrekijker bewezen is, ook niet eene reis naar Italie kan gedaan hebben.

Uit het voorgaande blijkt verders genoegzaam de reden, waarom Drebbel voor den uitvinder heeft kunnen doorgaan. Tevens echter bestaan er bewijzen, dat deze later, na in het bezit van het door Hans en Zacharias aan den Aartshertog gegeven mikroskoop gekomen te zijn, dit werktuig niet alleen heeft nagemaakt, maar inzonderheid hlijkt uit eenen

in 1622 door Peiresc aan Cambden te Londen geschreven brief (12), dat Drebbel ook lenzen tot enkelvoudige mikroskopen heeft ingerigt, voor welker uitvinder hij derhalve zoude moeten gehouden worden, indien dit, na de bekendheid met het zamengesteld mikroskoop, nog op den naam eener uitvinding aanspraak mag maken.

Zoo als ik reeds zeide, verhaalt Boreel, dat hij het Middelburgsche mikroskoop te Londen bij Drebbel gezien heeft. Hij geeft er dan ook eene beschrijviug van, waaruit blijkt, dat hetzelve, wat uiterlijken praal aangaat, voor onze hedendaagsche mikroskopen niet behoefde onder te doen. Het bestond, zegt hij, uit eene vergulde koperen buis van twee duim wijdte en anderhalf voet lengte, rustende op drie dolphijnen op een ebbenhouten voetstuk, waarin de kleine voorwerpen bewaard werden, die zij er vervolgens verwonderlijk vergroot door waarnamen. Van de optische zamenstelling, namelijk van het aantal, den vorm en den onderlingen afstand der glazen, zegt hij niets. Men kan dus alleen met eenige waarschijnlijkheid gissende aannemen, dat hetzelve uit twee lenzen zal bestaan hebben.

Er heeft zich omtrent dit mikroskoop eene allerzonderlingste dwaling verspreid, eene dwaling, die naar het schijnt haren oorsprong aan den ouderen Adams verschuldigd is, en uit zijn boek door een groot aantal schrijvers tot op den nieuwsten tijd toe, is nageschreven (15). Men heeft namelijk de door Boreel gebruikte woorden: » ad sesquipedem longo" zoo verstaan, als of de buis van het mikroskoop niet anderhalve voet, maar zes voeten lang zoude geweest zijn. Deze dwaling is des te nadeeliger, omdat zij ten gevolge heeft gehad, dat men, op grond van die vervaarlijke lengte van zes voeten, gemeend heeft, dat het mikroskoop der Middelburgsche uitvinders een geheel ander werktuig moet geweest zijn, dan het zamengestelde mikroskoop van lateren tijd, en derhalven de uitvinding zelve betwijfeld heeft.

Integendeel blijkt ten duidelijkste uit de beschrijving van Boreel, dat hetzelve weinig verschilde van die mikroskopen, welke tot op het laatst dierzelfde eeuw gemaakt werden; doch wij mogen bij zulk eene vergelijking ons niet ophouden, daar ik dan spoedig buiten de grenzen zoude treden, welke ik mij voor heden avond gesteld heb.

Wij hebben derhalven gezien, dat in de allereerste jaren der 17<sup>40</sup> eeuw, zoo niet reeds in de laatste der voorgaande, het mikroskoop was uitgevonden. En echter vinden wij in de geschriften van hen, die omstreeks dien tijd leefden, ter naauwernood eenig spoor van bekendheid met hetzelve. Noch Keppler, wiens Dioptrica in 1611 verscheen (14), noch Sijrturus, die in 1618 een boekje over het vervaardigen van verrekijkers schreef, vermelden hetzelve met een enkel woord, en het was eerst in 1625 dat de eerste waarnemin-

gen met hetzelve verrigt bekend werden gemaakt (15).

Welke mag de oorzaak geweest zijn van deze aanvankelijk beperkte verbreiding eener zoo hoogst belangrijke uitvinding?

Ik geloof dat dezelve gezocht moet worden in de kort daarop gevolgde uitvinding des verrekijkers. Elk greep vol verwachting naar dit laatste werktuig, in de hoop van daardoor allerhande ongehoorde en vreemde zaken te zullen zien. Hoe hoog deze verwachting gespannen was, zelfs bij de meest uitstekende mannen van dien tijd, kunnen wij bij Descartes lezen, die zegt: niet te twijfelen, dat wanneer het slechts gelukken mogt aan de glazen der verrekijkers eene hyperbolische kromming te geven, men dan de kleinste voorwerpen op de sterren even goed zoude kunnen zien, als die op onze aarde (16).

Eerst toen het gebruik des verrekijkers eene soort van verzadiging verwekt had, toen de mening als of daarmede dingen te zien zouden zijn, die er met geen mogelijkheid door gezien kunnen worden, zich te leur gesteld zag, en deszelfs gebruik zich voortaan alleen bepaalde tot hen, die dit werktuig op eene waarlijk wetenschappelijke wijze wisten aan te wenden, — eerst toen keerde zich de drom van hen, die op nieuwigheden belust waren, tot het schier vergeten mikroskoop. Maar eerst toen Hooke, Malpighi, Leeuwenhoek en Grew hunne onsterfelijke werken bekend maakten, leerde men inzien, dat de we-

tenschap met de uitvinding des mikroskoops eene oneindig groote aanwinst gedaan had; eerst toen begreep men, dat zoo ver als de verrekijker het gebied van het oog verruimt, het mikroskoop hetzelve in staat stelt dieper door te dringen.

Talrijke verbeteringen werden allengs aan dit werktuig gemaakt, welke ik echter grootendeels met stilzwijgen moet voorbij gaan, mij alleen bepalende bij die, welke van vaderlandschen oorsprong zijn.

Zij, die bekend zijn met de geschiedenis der mikroskopische ontdekkingen, weten, dat de waarnemers
tot in het begin der eeuw waarin wij leven, meer en
meer de voorkeur begonnen te geven aan het gebruik
van het enkelvoudig mikroskoop boven het zamengestelde. Zij weten ook, dat die voorkeur regtmatig
was, daar de vroegere zamengestelde mikroskopen,
hoewel in gemakkelijkheid van gebruik boven de enkelvoudige staande, echter in helderheid en zuiverheid
der beelden verre voor de laatsten moesten onderdoen, zoodat deze in al die gevallen, waar een naauwkeurig, voor de wetenschap bruikbaar onderzoek vereischt werd, de voorkeur verdienden.

Tot die overtuiging is men echter niet overal gelijktijdig gekomen. Malpighi en Bonannus in Italie. Hooke en Grew in Engeland, Grindl in Duitschland gebruikten tot hunne waarnemingen nog zamengestelde mikroskopen op een tijdstip, dat de uitstekendste waarHartzoeker enz., enkel en alleen het enkelvoudige mikroskoop aanwendden. Wij vinden dan ook slechts weinig noemenswaarde pogingen in het werk gesteld om het zamengestelde werktuig verder te verbeteren. Het is als of onze landgenooten van dien tijd een voorgevoel hadden, dat er vooreerst aan geene grondige verbetering van dit laatste te denken was, een voorgevoel, dat zich anderhalve eeuw lang bewaarheid heeft, daar het eerst voor zeer weinige jaren gelukt is het zamengesteld mikroskoop zoodanig te verbeteren, dat hetzelve aan de grootere gemakkelijkheid in het gebruik de scherpte en helderheid der enkelvoudige lens paart.

In die eerste dagen was echter aan zulk eene verbetering niet te denken, en zoo zien wij dan hoe onze landgenooten zeer te regt de voorkeur gaven aan het gebruik van dat werktuig, hetwelk met eenig meerder geduld en omzigtigheid aangewend, hen in staat stelde om waarnemingen te doen, van welke vele door onze zoo volkomener werktuigen niet verbeterd kunnen worden. Reeds zeer vroeg zien wij hen dan ook pogingen aanwenden, om bepaaldelijk het enkelvoudig mikroskoop zoodanig in te rigten, dat hetzelve voor het doen van onderzoekingen geschikt werd.

Het eerst moet ik hier noemen Isaac Vossius den beroemden taalkenner, maar die ook in natuurkundige zaken gansch niet onbedreven was (17). Om de toenadering van de lens tot het voorwerp mogelijk te
maken, iets dat vereischt wordt, om dit laatste goed
en scherp te zien, vervaardigde hij een enkelvoudig
mikroskoop, hetwelk niet, zoo als de tot dien tijd gebruikelijke, uit een enkel buisje, maar uit twee over
elkander schuivende buisjes bestond.

Verders den Amsterdamschen burgemeester Hudde, die het eerst eene lens ter verlichting achter het voorwerp plaatste, en bovendien uitmuntte in de vervaardiging van sterk vergrootende glasbolletjes (18). Waarschijnlijk was het een mikroskoop van dezen, dat door Huvgens in 1676 naar Parijs gebragt (19) aldaar groot opzien verwekte, en aanleiding gaf, dat Butterfield zich op het maken zijner bekende glasbolletjes toelegde (20).

Behalven deze dilettanten moet hier genoemd worden Samuel Musschenbroek, dien Boerhaave eenen kundigen werkbaas noemt, en die de vervaardiger was van het mikroskoop, waarmede Swammerdam zijne onsterfelijke waarnemingen verrigt heeft (21).

Voor en boven allen verdient hier echter de naam van Anthonie van Leewenhoek eene plaats, van dien Leeuwenhoek, omtrent wien mij onlangs door een hier doorreizend duitsch doctor de vraag gedaan werd, waar hij professor geweest was, maar die, schoon bij slechts de nederige betrekking van kamerbewaarder van heeren Schepenen te Delft bekleedde, nog dan in

de wetenschap zal leven, wanneer de naam van menig hooggeleerden reeds bij niemand meer bekend zal zijn. Wij hebben regt, om trotsch te zijn, M. H. op eenen landgenoot, wiens groote verdiensten ook thans nog algemeen, zoowel binnen- als buitenslands erkend worden, en die als de vader te beschouwen is van dat gedeelte der ontleedkunde, hetwelk tegenwoordig zoo algemeen en met zooveel ijver beoefend wordt, namelijk der dierlijke weefselleer. Doch ik mag, hoe aanlokkelijk het onderwerp ook zij, niet stilstaan bij datgene, wat de wetenschap aan Leeuwenhoek's waarnemingen verschuldigd is, maar ik moet mij vergenoegen kortelijk te vermelden, waarin zijne verdiensten bestonden als vervaardiger en verbeteraaar van mikroskopische werktuigen.

Leeuwenhoek sleep al zijne glazen zelf. Dat hij hierin bijzonder uitmuntte, getuigen zijne tijdgenooten eenparig (22). De inrigting zijner mikroskopen was hoogst eenvoudig, bestaande alleen in twee kleine op elkander gehechte langwerpig vierkante metalen plaatjes, waartusschen de lens, voor eene daartoe bestemde opening, besloten werd. Het voorwerp werd geplaatst op eene spits, die door twee schroeven bewogen werd, de eene om het voorwerp juist voor de lens, de tweede om het op den juisten afstand van deze te brengen. Het werktuigje werd met de hand tegen het licht gehouden (25).

Ik heb in mijn bezit eenige exemplaren van den catalogus der verkooping van Leeuwenuoek's mikrosko-

pen gehouden in het jaar 1747, dat is 24 jaren na zijnen dood. Een dier exemplaren is waarschijnlijk het door den Notaris of Vendumeester gebruikte, daar de prijzen der verkochte werktuigen op het papier, waarmede het exemplaar doorschoten is, zijn opgeteekend. Uit dezen catalogus leeren wij eenige bijzonderheden kennen, die eene mededeeling niet onwaardig zijn. Uit denzelven blijkt namelijk, dat door LEEUWENHOEK niet minder dan 247 geheel voltooide mikroskopen, elk van eene lens en doorgaans ook van een voorwerp voorzien, zijn nagelaten, en bovendien nog 172 lenzen alleen tusschen plaatjes besloten, in het geheel dus 419 lenzen (24). Onder deze lenzen zijn er drie, welke geslepen zijn van zoogenaamde Amersfoortsche diamant, of gerold bergkristal, hetgeen inzonderheid merkwaardig is om de groote moeijelijkheid, waarmede deze zelfstandigheid geslepen wordt. Eerst in onzen tijd is zulks op nieuw door Plöszl te Weenen verrigt. Bij een der mikroskopen staat aangeteekend, dat het vergrootglas geslepen is van een sandje en dat ook het daarvoor geplaatste voorwerp is een sandje. Bij twee der mikroskopen wordt vermeld, dat zij twee glazen hebben, bij een ander drie. Het schijnt dus, dat Leeuwenhoek ook doubletten en tripletten vervaardigd heeft, want aan een eigenlijk zamengesteld mikroskoop kan bij zijne inrigting niet gedacht worden. Meer dan de helft der mikroskopen zijn in zilver gemonteerd. Onder de

overigen zijn er drie gouden, van welke het gewigt naauwkeurig wordt opgegeven. Waarschijnlijk is dit wel de eenige gelegenheid geweest, waarbij men zeggen kon, dat mikroskopen naar het gewigt verkocht werden. Met uitzondering van dezen werden al de mikroskopen bij paren verkocht. De koperen golden het paar van 15 stuivers tot 5 gulden; de zilveren van 2 tot 7 gulden, een der gouden bragt 25 gulden en 15 stuivers op. De geheele opbrengst der verkooping bedroeg 757 gulden en 5 stuivers, dat is, in het voorbijgaan gezegd, ongeveer de prijs die men eenige jaren geleden voor een mikroskoop van Amici betaalde.

Niet alleen echter vervaardigde Leeuwenhoek mikroskopen die voor zijnen tijd uitstekend goed waren. Hij bedacht ook verscheidene zinrijke werktuigen, om bij het onderzoek te gebruiken. Zoo beschreef hij een werktuig, dat bijzonder ten doel had de waarneming van den bloedsomloop in den staart der visschen gemakkelijk te maken (25). Maar vooral moeten hier genoemd worden de holle terugkaatsende metalen spiegeltjes voor de verlichting van ondoorschijnende voorwerpen, welke men gewoon is Lieberkühnsche spiegeltjes te noemen, omdat Lieberkühn in 1759 voorgaf dezelve te hebben uitgevonden, doch die inderdaad reeds veel vroeger door Leeuwenhoek beschreven en afgebeeld werden (26). Wij zullen denzelfden Lieberкüнn nog straks op een dergelijk en zelfs nog erger plagiaat betrappen.

Gelijktijdig met Leeuwenhoek leefde Hartsoeker, die als waarnemer wel is waar verre beneden dezen stond, doch wiens enkelvoudig mikroskoop, wat de werktuiglijke inrigting betreft, beter was dan de Leeuwenhoeksche mikroskopen, vooral daarin bestaande, dat door het aanbrengen eener spiraalveer, het voorwerp gemakkelijker bevestigd werd, en bovendien voor eene goede verlichting gezorgd was door eene achter het voorwerp geplaatste lens (27). Dit mikroskoop van HARTSOEKER heeft mede later den naam van eenen buitenlander ontvangen. Het zakmikroskoop van Wilson namelijk, hetwelk vele jaren lang een geliefkoosd werktuig is geweest, en hetwelk in 1702 het eerst beschreven werd (28), is in werkelijkheid geen ander, dan dat, waarvan Hartsoeker reeds in 1688 de beschrijving had gegeven.

Tot een iets later tijdperk behoort de Leydsche instrumentmaker Johannes Musschenbroek, de broeder van den bekenden hoogleeraar van dien naam. Zijne mikroskopen worden door zijne tijdgenooten hoogelijk geroemd. Een derzelve bevind zich thans nog in het Leydsche kabinet van physische werktuigen, en is mij gebleken inderdaad zeer bruikbaar te zijn. Doch hetgeen als derzelver hoofdverdienste moet worden aangemerkt, is, dat achter het voorwerp een toestelletje is aangebragt om de verlichting te regelen, bestaande in een plaatje, dat van verscheidene openingen van verschillend grootte voorzien is, en om eene as draait,

geheel op dezelfde wijze, als zulks later bij nieuwere mikroskopen is aangewend, en welks uitvinding algemeen doch verkeerdelijk aan Lebaillif wordt toegeschreven (29).

In dit tijdperk valt ook de uitvinding van een werktuig, hetwelk, schoon voor wetenschappelijke nasporingen minder geschikt dan andere mikroskopen, echter eene bijzondere nuttigheid heeft, daarin bestaande, dat het veroorlooft aan eenen grooten kring van toeschouwers te gelijker tijd de voorwerpen vergroot te vertoonen. Ik bedoel het zonmikroskoop. Wel is waar is de eigenlijke eerste uitvinding van dit werktuig van eene veel vroegere dagteekening, want Pater Kircher (50), de uitvinder van den toverlantaarn heeft reeds in 1646 eene lens aangewend in verband met eenen spiegel die de zonnestralen opving, welke spiegel hij gedeeltelijk met honig bestreek, en hierin nu insekten plaatste, welker vergroot beeld vervolgens in eene donkere Kamer werd opgevangen. Eene dergelijke meer verbeterde inrigting werd eenige jaren later door den praemonstatenser monnik Zahn beschreven, zoo dat aan dezelve weinig te veranderen overbleef, om een volkomen zonmikroskoop daar te stellen (31).

Het schijnt echter, dat deze toestellen slechts weinig algemeene bekendheid hebben erlangd. Althans men vindt er in de werken van dien tijd geen verder gewag van gemaakt, tot dat Fahrenheit een Dantziger van geboorte, doch die sedert 1701 te Amsterdam

woonde en aldaar in 1756 stierf, zulk een werktuig vervaardigde, en daarbij gebruik maakte van de betere hulpmiddelen, die men toen boven vroeger bezat.

In 1759, derhalven drie jaren na den dood van Fahrenheit, reisde de reeds vroeger genoemde Lieber-kühn door Holland. Hij kwam ook te Amsterdam, en het was aldaar ten huize van de heeren Hendrik de Raad en George Clifford, die hem, zoo als zoo menig anderen geleerden gastvrij ontvingen, dat Lieber-kühn het eerst het door Fahrenheit vervaardigde zonmikroskoop zag. Kort daarop vertrok hij naar Engeland, waar hij dit werktuig namaakte, en sedert algemeen tot op dit oogenblik toe voor deszelfs uitvinder doorging, even als van de terugkaatsende spiegeltjes voor de verlichting van ondoorschijnende voorwerpen, welke zoo als wij zoo even zagen, de uitvinding van Leeuwenhoek zijn. (52)

Onder de latere verbeteraars van het zonmikroskoop behooren de Leydsche instrumentmaker Johannes Paauw (35) en Willem de la-Haye te s' Gravenhage.

De door deze beiden aangebragte verbeteringen betreffen inzonderheid het juister en gemakkelijker maken der verschillende bewegingen, welke bij dit werktuig vereischt worden.

Straks heb ik gezegd, dat men hier te lande reeds vroeg afgezien had van het gebruik van het zamengesteld mikroskoop, de voorkeur gevende aan het enkelvoudige, hetwelk bij den toenmaligen toestand der

mikroskopen die voorkeur dan ook ten volle verdiende. Echter vinden wij reeds uit de vroegere tijdperken ook eenige Hollandsche zamengestelde mikroskopen vermeld, welker vervaardigers echter niet bekend zijn, schoon eenige werkelijke verbeteringen aan dezelve onmiskenbaar zijn (34). Later, omstreeks 1760 vervaardigde hier te Utrecht Jacob Lommers een mikroskoop, dat naar willekeur als enkelvoudig en als zamengesteld kon gebruikt worden (55). Doch inzonderheid was het de Leydsche instrumentmaker Delle-BARRE, die zich eenen grooten roem verwierf door het vervaardigen van zamengestelde mikroskopen, welker maaksel in verscheidene opzigten afweek van de vroegere. Deze roem nam nog toe, toen Lalande in 1773 eene reis door Holland doende, de mikroskopen van Dellebarre zag, en hem uitnoodigde naar Parijs te komen, waaraan hij in 1776 voldeed, en zijne werktuigen tevens met eene verhandeling over dezelve aan de Fransche Academie aanbood, welke daarover een allergunstigst verslag uitbragt (36).

Mijn bestek veroorlooft mij niet hier in eenige bijzonderheden te treden nopens de verbeteringen, welke
door Dellebarre aan zijne mikroskopen werden aangebragt (57). Ik mag echter niet nalaten hier bij te
voegen, dat alhoewel dezelve ontegenzeggelijk in eenige
opzigten de voorkeur verdienden boven die der meeste
vroegere makers, de beroemdheid, welke zij een tijd
lang genoten, echter niet van overdrijving is vrij te

pleiten. Ook zijne werktuigen waren er nog verre af van in helderheid en scherpte van beelden met het enkelvoudige mikroskoop te kunnen wedijveren, en inderdaad scheen het hoe langer hoe meer, als of het zamengestelde mikroskoop zich nimmer uit den staat van middelmatigheid zoude verheffen, waardoor het meer en meer tot een speelwerktuig vernederd werd, dat men zich tot tijdverdrijf aanschafte, maar voor welks gebruik elk eenigzins naauwkeurig waarnemer een afschrik gevoelde, daar bij, en niet geheel ten onregte, voor gedurige misleiding beducht was.

Doch allengs begon een betere dageraad aan te breken, en de hoop levendig te worden, dat de twee voorname redenen van het gebrekkige in alle dioptrische werktuigen, namelijk de kleurverstrooijing, en de afwijking ten gevolge van de bolvormige oppervlakte der lenzen, zouden kunnen worden opgeheven.

Het eerst geschiedde zulks werkelijk bij de verrekijkers. Ik mag hier niet stilstaan bij de reeds in 1735
door Chester More Hall in Engeland in het werk
gestelde en met eenen gunstigen uitslag bekroonde
pogingen, even min bij de latere van Dollond, geholpen en voorgelicht door de theoretische beschouwingen en berekeningen van Euler. Het zij genoeg hier te
herinneren dat het gelukte de uitwerkselen der kleurverstrooijing in de verrekijkers weg te nemen, door
de voorwerplens uit twee of drie op elkander gelegde

lenzen te vervaardigen, die uit verschillende glassoorten, t. w. flint- en crownglas bestonden, waarvan het cene de lichtstralen sterker breekt, dan het andere. Op deze wijze werden de verrekijkers dat wat men achromatisch noemt, d. i. de voorwepen, die men er door zag, hadden nu geen rood, geel, of blaauw gekleurde randen meer, maar integendeel scherpe omtrekken, even als de met het bloote oog waargeno men voorwerpen.

Hoe wenschelijk het ware, dat deze belangrijke verbetering ook op het mikroskoop werd toegepast, moest elk in het oog vallen, doch tevens wanhoopte men algemeen, dat het immer mogelijk zoude zijn, om zulke kleine lensjes, als voor het mikroskoop vereischt worden, achromatisch te maken, en alle Engelsche, Duitsche en Fransche mikroskopenvervaardigers van de laatste helft der vorige eeuw gingen voort met hunne werktuigen naar de oude wijze zamen te stellen (58).

Doch terwijl men overal elders wanhoopte, wanhoopte men hier te lande niet, en het zij mij vergund ten slotte hier op de verdiensten van twee landgenooten opmerkzaam te maken, welke buitenslands niet gekend, veel min erkend zijn.

De eerste van hen is Francois Beeldsnijder, die op het laatst der vorige eeuw te Amsterdam leefde, en zich, zooals men het noemt, uit liefhebberij, maar tevens met grondige zaakkennis, op de vervaardiging

van mikroskopen toelegde. Dit is mij gebleken uit eene kist bevattende verschillende door hem vervaardigde mikroskopen, waaronder een zonmikroskoop met het jaartal 1791, welke kist thans in het bezit is van den heer O. W. Roelofs hier ter stede. Doch hetgeen onder deze werktuigen hier eigenlijk onze aandacht verdient, is een klein koperen busje, waarin zich drie op elkander gelegde lensjes bevinden, een flintglaslens en twee crownglaslenzen, in dier voege vereenigd, dat zij te zamen ééne lens vormen, welke wel is waar niet zoo volkomen achromatisch is, als die, welke in onzen tijd vervaardigd worden, doch echter merkelijk beter, dan eene van gelijken brandpuntsafstand uit eene enkele glassoort bestaande (59).

Voor zoo ver ik weet heeft Beeldsnijder nimmer een openlijk verslag gegeven van de uitkomst zijner pogingen. Anders is het gelegen met den tweeden onzer hier bedoelde landgenooten, te weten Herman van Deyl, die in de Werken der Haarlemsche maatschappij van 1807 zijn achromatisch mikroskoop werkelijk beschreven heeft.

Reeds kort na de uitvinding van den achromatischen verrekijker, namelijk in 1762, had deze uitmuntende werktuigkundige te zamen met zijnen vader Jan van Deyl achromatische voorwerpglazen voor verrekijkers vervaardigd. Ook hielden beiden zich toen reeds onledig met het daarstellen van achromatische voorwerp-

glazen voor mikroskopen, "en" zegt van Deyl "wij hadden reeds destijds het genoegen, dat alles aan onze verwachting beantwoordde." Zij hadden echter zooveel te doen met het maken van achromatische verrekijkers, dat hunne aandacht van het mikroskoop werd afgeleid, en daar zij van mening waren, dat in Engeland deze verbetering toch weldra algemeen zoude ingevoerd worden, oordeelden zij het overbodig den uitslag hunner pogingen wereldkundig te maken. Toen echter de oude van Deyl op 85 jarigen leeftijd in 1801 overleden was, en zijn zoon reeds in zijn 69ste jaar zijnde, de lang verwachte verbetering nog niet zag opdagen, besloot de laatste nogmaals de handen aan het werk te slaan, en zijne pogingen werden met het gelukkigste gevolg bekroond.

Ik heb mij de gelegenheid, dat zich een door van Devl vervaardigd mikroskoop alhier in het physisch kabinet bevindt, ten nutte gemaakt, om hetzelve naauwkeurig te toetsen, en te vergelijken met die werktuigen, welke in lateren tijd uit de werkplaatsen der beroemdste meesters zijn voortgekomen. De uitkomst heeft mijne verwachting verre overtroffen. De beide achromatische lenzen behoorende bij het in 1807 door van Devl vervaardigd mikroskoop, zijn zoo goed als de lenzen van eenen gelijken brandpuntsafstand behoorende bij een Amicisch mikroskoop van 1855, en zij overtreffen alle de door verschllende Duitsche, Fransche, en Engelsche werktuigkundigen tot in 1824

vervaardigde achromatische lenzen in tweederlei opzigt, vooreerst dat zij den kortsten brandpuntsafstand en gevolglijk de sterkste vergrooting bezitten, en ten tweede door den juisten vorm, welke thans algemeen als de beste erkend wordt, namelijk dien eener planoconvexe lens met eene zeer flaauwe uitholing aan de vlakke zijde, welke bovendien benedenwaarts gekeerd is. Niet alleen heeft dus van Devl zulke lenzen vroeger vervaardigd dan Frauenhofer, die gewoonlijk voor den eersten vervaardiger van achromatische objectiflenzen van mikroskopen doorgaat, doch wiens vroegste pogingen daartoe eerst van 1811 dagteekenen (40), maar de zijnen ware bovendien veel beter, en overtroffen zelfs die, welke in latere jaren door Domer, Tulley en Dollond vervaardigd zijn, ja zelfs die van het beroemde mikroskoop, dat door Vincent Chevalier in 1824 voor Selligue gemaakt is, en hetwelk algemeen beschouwd wordt, als den grond gelegd te hebben tot het bereiken dier voortreffelijkheid, welke wij in onze hedendaagsche mikroskopen mogen bewonderen.

Dat deze lof aan van Devl toegezwaaid inderdaad op grond steunt, moge blijken uit het volgend tafeltje, waarin de brandpuntsafstanden en overige eigenschappen zijn opgeteekend der sterkste achromatische lenzen, die opvolgend door verschillende makers vervaardigd zijn.

NAMEN.	WOON- PLAATS.	Jaar.	Brand- punts- afstand.	Vergrootend vermogen.	Opening.
BEELDSNIJDER.	Amsterdam.	1791.	21 millim.	12.	6,5 millim.
VAN DEYL.	Amsterdam.	1807.	13 »	20.	3,5 »
FRAUENHOFER.	München.	1811.	16 »	16.	ter zijde
DOLLOND.	Londen.	1821.	24 »	10.	13 »
Domet.	Mont.	1821.	40 »	6.	on halfte
TULLEY.	Islington.	1822.	22 »	11.	sice mount
V. CHEVALIER.	Parys.	1824.	37 »	7.	12 »
CH. CHEVALIER.	Parys.	1825.	8 »	31.	4 »
Anici.	Modena.	1827.	12 »	21.	119 783
TULLEY.	Islington.	1828.	12 »	21.	brisonda
MERZ.	München.	1829.	12 »	21.	NAME OF STREET
Amici.	Modena.	1835.	2 »	125.	2,1 »
Powell.	Londen.	1839.	3 »	83.	2,4 »
PLÖSZL.	Weenen.	1842.	3,5 »	72.	3,2 »

Ook de zamenstelling der beide oculairen, die bij dit mikroskoop behooren, onderscheidt hetzelve gunstig van vroegere mikroskopen, en de geheele inrigting bewijst, dat van Devl niet alleen een goed werkman was, maar dat hij met practische vaardigheid ook grondige theoretische kundigheden vereenigde, en bij het vervaardigen zijner werktuigen steeds de door Euler aangegeven grondregelen voor oogen had (41).

Welligt verwacht gij M. H., dat ik U thans zal mededeelen wat na van Devl en wel gedurende onzen leeftijd tot volmaking van het mikroskoop in het land, dat dit werktuig zag geboren worden, verders is verrigt (42). Doch ik breek hier liefst af. Wij willen echter nog eenen vlugtigen terugblik werpen op het voorgedragene.

Wij zagen dat het landgenooten waren, aan wie men de uitvinding van het mikroskoop verschuldigd is; dat het later weder onze landgenooten waren, die aan het enkelvoudig werktuig om goede redenen de voorkeur gevende boven het zamengestelde, het eerste op velerlei wijze verbeterden, ja voor eigenlijk onderzoek eerst geschikt maakten; dat verders een geboren Duitscher, doch die door een 55 jarig verblijf hier te lande wel geacht kon worden, tot ons te behooren, het eerste werkelijke zonmikroskoop daarstelde. Wij zagen eindelijk hoe het wederom onze landgenooten waren, die de eerste gelukkige schreden zetten op den weg tot eene verbetering van het zamengestelde mikroskoop, waardoor hetzelve dien trap van volkomenheid bereikte, welke het ons thans mogelijk maakt oneindig veel, dat vroeger slechts zeer gebrekkig kon gezien worden, met eenen graad van juistheid en zekerheid waar te nemen, van welke men in den aanvang dezer eeuw nog geen denkbeeld had.

Slaan wij nu de geschriften van buitenlandsche schrijvers op, dan vinden wij in stede van Hans en Zacharias Janssen, Galilaeus; in stede van Leeuwenhoek en Fahrenheit, Lieberkühn; in stede van Hartsoeker, Wilson; in stede van Muschenbroek, Lebaillif; in stede van Beeldsnijder en van Deyl, Frauenhofer genoemd.

Het ersdeel, dat onze vaderen ons hebben nagelaten, zijn wij geroepen te verdedigen. Wie onzer zoude het zich niet tot eenen pligt, tot eene eer rekenen den vreemden overheerscher, die het wagen dorst den driesten voet op oud Nederlandsch bodem te zetten, te pogen te verjagen, en goed en bloed te wagen om den geheiligden grond onzer vaderen ongeschonden te bewaren. Maar het ersdeel, hetwelk aan onze bescherming, is toevertrouwd, is niet enkel stoffelijk; het is ook van eenen zedelijken aard.

De krachtige geest, die onze voorvaderen bij al hunne daden bezielde, moet ook ons bezielen; de lust en ijver voor wetenschap en kennis, die bij hen reeds in hooge mate bestond, toen vele andere Europeesche volken ter naauwernood wisten wat wetenschap is, moeten ons ten spoorslag verstrekken, om hen na te volgen. En doen zij zulks, gevoelen wij in ons den aandrang, om der wereld te toonen, dat de geest van zooveel groote mannen, die dit kleine plekje gronds tot sieraad, en der geheele menschheid tot nut verstrekten, nog niet van ons is geweken, dan kunnen, dan mogen wij het ook niet met onver-

schilligheid aanzien, dat hun naam en hunne verdiensten aan de vergetelheid worden prijs gegeven, en zich vreemde indringers op den stoel nederzetten, welke van regtswege toekomt aan hem, die het eerst eene nuttige uitvinding gedaan heeft; want wij zeggen het Dflambre na: » Les premiers inventeurs ont des droits, que rien ne saurait proscrire."

# AANTEEKENINGEN.

(1) Eenige der bedoelde plaatsen vindt men bij Re-GNAULT, L'origine ancienne de la physique nouvelle. Amsterdam 1755 p. 175. Andere worden medegedeeld door W. Jones, An essay on the first principles of Natural philosophy. Oxford 1762 p. 274. De la Hire (Histoire de l'acad royale, 1708) en Waller (Philos. Exper. and Observ. bij Hooke etc. p. 348) hebben bij-zonder over de brandglazen der ouden geschreven.

Bij Roger, Dissertation on the knowledge of the ancients, worden mede eenige hiertoe betrekkelijke plaatsen uit Jamblichus en Plutharchus aangehaald. Dutens, Recherches sur l'origine des découvertes attribuées aus modernes, Paris 1766, zwijgt over dit onderwerp geheel. De nieuwste schrijver, die eene geschiedenis der optica gegeven heeft, Wilde (Geschichte der Optik, 1838), is op dit punt veel minder volledig, dan de bovengenoemde vroegere schrijvers.

Uit eene onderlinge vergelijking van de plaatsen voorkomende bij de Grieksche en Latijnsche schrijvers vóór en gedurende de beide eerste eeuwen van onze christelijke jaartelling blijkt:

1°. dat de ouden de kunst bezeten hebben, om glas niet alleen te blazen, maar ook te gieten en te slijpen; 2°. dat zij bolle en ook lensvormig geslepen glazen vervaardigden, en zich van dezelve als brandglazen bedienden;

- 3°. dat zij opgemerkt hadden, dat met water gevulde bolle slesschen de voorwerpen, die er zich achter bevinden, vergroot vertoonen.
- (2) Omtrent de geschiedenis der brillen vindt men het meeste bijeengebragt door Molyneux op het einde zijner Dioptrica nova in 1692 uitgekomen. Redi (Spon, Recherches curieuses d'antiquité, Lyon 1683, Diss. 16) stelt de uitvinding tusschen de jaren 1280 en 1311, ofschoon hij den naam des uitvinders niet vermogt te ontdekken. Volgens een grafschrift, dat vroeger in de kerk Maria Maggiore te Florence gevonden werd, zoude het een inwoner dier stad Salvino Degli Armati geweest zijn (z. Volkman, Nachrichten von Italien Bd. I. p. 542.) Het waarschijnlijkst is wel, dat de brillen niet plotseling maar eerst allengs in gebruik zijn gekomen, en dat reeds tamelijk vroeg aan sommigen het nut bekend was, dat men van bolle lenzen trekken kon, om aan de zwakheid van het gezigt te hulp te komen. Zeker althans is het, dat Alhazen een Arabier, die omstreeks 1100 een werk over optica schreef, het vergrootend vermogen van bolle lenzen kende, en Bacon, die in 1292 stierf, schreef reeds, over dit vermogen eener plano-convexe lens handelende: » et ideo hoc instrumentum est utile senibus et habentibus oculos debiles. Nam literam quantumcumque possunt videre in sufficiente magnitudine" (Opus majus. London. 1733, p. 352). Tot het vervaardigen der brillenglazen is het derhalven alleen noodig geweest. dat men begonnen is de bolle lenzen met een verder brandpunt te slijpen, dan men vroeger deed, iets dat waarschijnlijk eerst allengs en naar gelang men door de ondervinding geleerd werd, zal hebben plaats gehad.

- (3) Hans met zijn zoon Zacharias Janssen en Lippershey. Zie Borellus, De vero Telescopii inventore. 1655.
  - (4) LEEUWENHOEK, Sendbrieven Delft 1718, p. 169.
- (5) Er zijn er, die hier ook Porta noemen. (Zie CHEVALIER, Die Mikroskope und ihr Gebrauch, übersetzt von Kerstein 1843. p. 4). Ik geloof echter niet, dat deze hier in de allerminste aanmerking kan komen. Noch in de uitgave zijner Magia naturalis in 4 boeken in 1560 uitgekomen, noch ook in de latere van 1607 in 20 boeken, wordt iets gevonden, dat hiertoe aanleiding kan geven. Ter naauwernood maakt hij eenig gewag van het vergrootend vermogen der lenzen. Porta heeft wel is waar nog een boek geschreven: De refractione optica, hetwelk ik niet zelf gelezen heb, doch noch WILDE in zijne Geschichte der Optik, noch LIBRI in zijne Histoire des sciences mathématiques en Italie, die zeer uitvoerig over Porta handelt, vermelden iets, dat op de uitvinding van het mikroskoop door hem betrekking heeft. - Eene andere vraag is het echter, of Porta den verrekijker niet gekend hebbe. Men vindt dienaangaande eenige opmerkelijke zinsneden in het 10de Hoofdstuk zijner Magia naturalis (1607), die in lateren tijd wel eens te zeer zijn over het hoofd gezien.
- (6) Novae Celestium Terrestriumque observationes. Neap. 1646.
- (7) VIVIANI, Divinatio. p. 133. GALILAEI opera I. p. XX.
- (8) Geschiedkundig onderzoek naar de eerste uitvinders der verrekijkers, uit de aanteekeningen van wijle den Hoogleeraar van Swinden zamengesteld door G. Moll 1831. p. 74 et seq.
- (9) De vero telescopii inventore cum brevi omnium conspiciliorum historia, .... accessit etiam centuria

observationum microscopicarum. Autore Petro Bo-Rello, Hagae comitum 1655. Bij het door mij gebruikte exemplaar ontbreekt de centuria observationum.

Willem Boreel, Baron van Vroendijke, Heer van Duinbeke, Pensionaris van Amsterdam, is geboren te Middelburg in 1591. Hij was in 1619 Advocaat der Oostindische Compagnie, en werd als zoodanig in dat jaar naar Engeland gezonden. Na andere gezandschappen vertrok hij in 1627 als gewoon Ambassadeur naar Parijs. (Z. Scheltema, Staatkundig Nederland).

Pierre Borel, geboortig van Cartres was gewoon lijfarts des konings, lid van de Academie der wetenschappen, en stierf in 1689. Behalven van het bovengenoemd werkje is hij nog de schrijver van verscheidene andere boeken, zoowel van oudheidkundigen als geneeskundigen aard.

Beiden bestonden elkander niet in den bloede, zoo als uit de opdragt: » Senatui Populoque Middelburgensi," blijkt, doch P. Borel zegt daarin, dat hij op verlangen van W. Borel de pen opgevat heeft, om het regt van Middelburg te verdedigen.

Het gedeelte van den brief van W. Boreel, hetwelk betrekking heeft op de uitvinding des mikroskoops, luidt aldus:

est: juxta aedes ubi natus sum in Foro olitorio, Templum novum est cujus parentibus (parietibus?) nectuntur aediculae quaedam satis humiles: harum unam prope Portam Monctariam occidentalem inhabitabat Anno 1591. (cum natus sum) quidam conspiciliorum confector nomine Hans, Uxor ejus Maria, qui Filium habuit praeter Filias duas, Zachariae nomine, quem novi familiarissime, quia puero mihi vicino vicinus ab ineunte tenerrima aetate colludens semper adfuit

egoque pucr in Officina ipsi saepiuscule adfui. Hic Hans, id est, Johannes, cum Filio suo Zacharia, ut saepe audivi, Microscopia primi invenêre, quae Principi Mauritio Gubernatori et summo Duci Exercitus Belgicae foederatae obtulerunt, et honorario aliquo donati sunt. Simile Microscopium postea ab ipsis oblatum fuit Alberto Archiduci Austrico, Belgicae Regiae Supremo Gubernatori. Cum in Anglia Anno 1619. Legatus essem, Cornelius Drebelius Alckmarianus Hollandus, Vir multorum Secretorum Naturae conscius, ibique Regi Jacobo in Mathematicis inserviens, et mihi familiaris, ostendit illud ipsum instrumentum mihi, quod Archidux ipsi Drebelio dono dederat, videlicet Microscopium Zachariae istius, nec erat (ut nunc talia monstrantur) curto tubo, sed fere ad sesquipedem longo, cui tubus ipse erat ex aere inaurato, latitudinis duorum digitorum in diametro, insidens tribus delphinis ex aere, itidem subnixis, in basis disco ex ligno Ebeno, qui discus continebat impositas quisquilias, aut minuta quaeque, quas desuper inspectabamus forma ampliata ad miraculum fere maxima. Ast longe post, nempe anno 1610, inquirendo paulatim etiam ab illis inventa sunt Middelburgi Telescopia longa syderea, etc..."

(10) Tot nadere toelichting van het in den tekst gezegde, betreffende het eigenlijke jaar der uitvinding van het zamengesteld mikroskoop door de beide Middelburgers, mogen nog de volgende opmerkingen dienen.

Uit het getuigenis van Boreet blijkt alleen, dat lang voor 1610 deze uitvinding heeft plaats gehad, en dat eerst de Stadhouder prins Maurits, en daarna de Aartshertog Albert een mikroskoop ten geschenke ontvangen hebben. De laatste kwam, na in 1595 tot Gouverneur-Generaal benoemd te zijn, in 1596 te Brus-

CAPPELLE, Bijdragen tot de geschiedenis der wetenschappen en letteren in Nederland 1831. p. 90.) verliet in 1604 zijn vaderlaud en vertrok naar het hof van koning Jacobus in Engeland, doch verliet hetzelve eenige jaren later, en begaf zich naar Praag. Waarschijnlijk is het gedurende zijn verblijf aldaar, dat hem het mikroskoop van Hans en Zacharias Janssen door den Aartshertog Albert gegeven werd. Dit is alles, wat wij omtrent het waarschijnlijk lot van dit tweede mikroskoop kunnen aanvoeren. Daaruit blijkt alleen dit, dat het niet vóór 1596 aan den Aartshertog en niet vóór 1604 aan Drebbel heeft kunnen gegeven worden.

Van het eerste, hetwelk prins Maurits ontving, kan men nog minder met eenige zekerheid gissen. MAURITS is reeds in 1584 zijnen vader opgevolgd, derhalven waarschijnlijk verscheidene jaren vóór de uitvinding van het mikroskoop, want Boreel noemt Zacharias, die een speelgenoot van hem geweest was, uitdrukkelijk als den medeuitvinder. Boreel nu was geboren in 1591. Neemt men aan dat Zacharias slechts weinige jaren ouder geweest is dan de eerste, en dat de uitvinding geschied is, toen hij den leeftijd van 15 jaren bereikt had, dan schijnt het, als of dezelve bezwaarlijk vroeger dan in 1600 gesteld kan worden te hebben plaats gegrepen. Daar nu Maurits in 1605 werkelijk in Zeeland is geweest, alwaar een vrijleger op last der Staten werd uitgeschreven, (zie Aanmerkingen op het IXde deel van WAGENAAR'S Vaderlandsche historie bl. 89, aanmerkingen bl. 182), zoo zoude men kunnen vermoeden, dat hij ook in dat jaar het mikroskoop ten geschenke ontving.

Doch er bestaan redenen, om aan te nemen, dat Zacharias tijdens de geboorte van Boreel reeds niet zoo jong meer was, als diens gezegden oppervlakkig schijnen aan te duiden, en welke tevens grond geven om te vermoeden, dat de werkelijke uitvinding van het mikroskoop nog eenige jaren vroeger dan in 1600 moet gesteld worden.

Onder de overige bij Borellus aangevoerde getuigenissen, is er wel is waar geen, waarin van die uitvinding wordt gewag gamaakt, zelfs niet in die van den zoon en van de zuster van Zacharias, — hetgeen trouwens geene verwondering kan wekken, daar deze getuigenissen in eenen geregtelijken vorm werden afgevraagd, en de voorgelegde vragen alleen betrekking hadden op de uitvinding der verrekijkers, — maar uit dat van den eersten, namelijk Joannes Zachariassen blijkt toch, dat in 1590 zijn vader reeds oud genoeg moet geweest zijn, om iets te kunnen uitvinden. Het luidt aldus:

» Et primo praedictus Joannes Zacharides affirmavit illa Telescopia primum esse inventa et confecta a Patre suo, cui nomen erat Zacharias Joannides, idque contigisse (ut saepe inaudiverat) in hac civitate Anno Christi 1590. Quod tamen longissimum Telescopium illo tempore confectum non excessit quindecim aut sedecim pollicum longitudinem. Affirmavit tunc duo talia Telescopia oblata fuisse, unum videlicet Illustrissimo Principi Mauritio, alterum vero Archiduci Alberto, et tantae similis longitudinis Telescopia in usu fuisse usque in Annum 1618. Tunc eum demum (ut affirmavit hic Testis) ipse et Pater ejus, nempe praedictus Joannes Zacharias Joannides invenerunt fabricam et compositionem longiorum Telescopiorum, quibus etiam nunc utuntur nocte ad inspiciendas Stellas et Lunam, etc."

VAN SWINDEN (l. c. p. 68) heeft reeds doen opmer-

ken, dat er in dit getuigenis eenige tegenstrijdigheden met den brief van Boreel gevonden worden, welke hem genoopt hebben, om de juistheid van het getuigde, als of reeds in 1590 de verrekijker door Zacharias Janssen zoude zijn uitgevonden, in twijfel te trekken, en het als zekerder te beschouwen, dat zoowel Jacob Metius te Alkmaar, als Johannes Lippershey te Middelburg nagenoeg te gelijker tijd, namelijk in 1608 het eerst verrekijkers hebben vervaardigd. Doch zooveel mag men er toch uit besluiten, dat in 1590 het een of ander optisch werktuig door Janssen was uitgevonden.

Niet onwaarschijnlijk komt het mij voor, dat dit het zamengesteld mikroskoop geweest is, waaraan ook de opgegeven lengte van het werktuig, vergeleken met die, welke Boreel aan het bij Drebbel gezien mikroskoop toeschrijft, geheel beantwoordt. Dat zijn zoon Johannes Zachariassen 65 jaren later de uitvinding van het mikroskoop met die van den verrekijker verward hebbe, schijnt geene te gewaagde gissing te zijn.

Jammer is het, dat de pogingen van De Kanter en Ab Utrecht Dresselhuis (De provincie Zeeland. Middelburg 1824. Bijlagen p. 88), om het jaartal der geboorte van Zacharias Janssen in de doopregisters te vinden, vruchteloos zijn geweest. Dat hij echter werkelijk Boreel in leeftijd verscheidene jaren is vooruit geweest, blijkt behalven uit het reeds aangevoerde, ook nog daaruit, dat hij, blijkens het getuigenis van zijnen zoon, die in 1655 den leeftijd van 52 jaren bereikt had, reeds in 1603 vader was. Indien Janssen op 25 jarigen ouderdom getrouwd is, een jaar vóór de geboorte van zijnen zoon, dan was hij in 1577 geboren, en dus in 1590 13 jaren oud. Toen Boreel dus nog een kind was, was Janssen reeds een volwassen jongeling.

Omtrent zijn sterfjaar vinden wij in het genoemde werk van De Kanter en Ab Utrecht Dresselhuis opgeteekend, dat dit 1642 geweest is, hetgeen, indien hij in 1577 geboren is, eenen ouderdom van 65 jaren aanduidt.

Er is nog eene bijzonderheid, die wij niet geheel met stilzwijgen kunnen voorbijgaan, namelijk dat Johannes Zachariassen als uitvinder alleen zijnen vader Zacharias noemt, en van zijnen grootvader Hans of Johannes geene melding maakt. Dit kan echter daardoor worden verklaard, dat de eerste zijnen grootvader niet gekend heeft, — die dus reeds vóór of kort na 1603 moet gestorven zijn, — terwijl Boreel ook in dat opzigt een veel zekerder getuige is, aangezien hij verklaart den grootvader zeer wel gekend te hebben, en dikwijls in zijnen winkel geweest te zijn.

- (11) L. c. T. IV, p. 224. Libri deelt (p. 222) een zeer vroeg getuigenis mede aangaande het bestaan van het mikroskoop in Italie. In een boek getiteld: Ragguagli di Parnazzo di Trajano Boccalini, in 1612 te Venetie het eerst in het licht verschenen, komt (p. 4) de volgende zinsnede voor: » Ma mirabilissima son quegli Occhiali fabbricati con maestria tale, che altrui fanno parer le pulci elefanti, i pigmei giganti, etc." Doch ofschoon het niet te ontkennen is, dat hier voor de eerste maal in een gedrukt geschrift van een sterk vergrootend werktuig wordt gewag gemaakt, zoo bewijst zulks nog in geenen deele, dat GALILARUS, die hier niet eens genoemd wordt, er de uitvinder van geweest zij. Zelfs kan men uit de aangehaalde plaats niet eens opmaken of eene sterk vergrootende enkelvoudige lens, dan wel of een zamengesteld mikroskoop bedoeld zij.
- (12) Zie van Cappelle 1. c. p. 92. Het gedeelte

van den bedoelden brief, hetwelk hierop betrekking heeft, luidt als volgt:

ventions de Sieur Cornelius Drubelius, Alcmariensis, qui est au service du Roy de la Grande Bretagne, resident en une maison près de Londres...
Je vous supplie de m'écrire un mot de la vérité de
chacune de ces inventions. Nous avons bien vu ici
de ses petites lunettes, qui font voir des cirons et
des mistes gros comme des mouches (microscopes),
mais je voudrais bien être assuré de ce qu'il y a de
vrai touchant ces autres inventions."

Uit deze woorden blijkt, dat er in 1622 te Parijs mikroskopen door Drebbel vervaardigd gezien zijn. Er blijkt echter niet uit, dat het zamengestelde mikroskopen zijn geweest, maar het schijnt veeleer dat men uit de gebezigde uitdrukkingen moet opmaken, dat het kleine mikroskoopjes met eene enkele lens waren, van die soort, welke men later vitra pulicaria heeft genoemd.

Omtrent deze vitra pulicaria en de inrigting van andere dier oudste enkelvoudige mikroskopen zie men Zahn, Oculus artificialis, Herbipoli 1685. Fundam. III. p. 109; Hevelius, Selenographia, Gedani 1647. Lib. II. p. 43; Schot, Magia universalis naturae et artis. Bambergae 1677, p. 534, en anderen.

- (13) Adams, Essays on the microscope p. 3; Encycl. Brittann. 6th. ed. XIV. p. 201; Chevalier, l. c. p. 3; Krünitz's Encyclopaedie, Bd. 90. p. 243.
- (14) Dit is des te veeemder, omdat het blijkt dat Keppler reeds vrij wel bekend was met de wetten, die het licht volgt, indien het door meer dan ééne lens gaat. Hij leert namelijk, en heldert het door af beeldingen op, » hoe men door middel van twee bolle len-

zen de voorwerpen grooter en duidelijker, doch omgekeerd ziet," en verders, "hoe men drie bolle lenzen moet stellen om de voorwerpen grooter en duidelijker en in hunne natuurlijke rigting te zien." (Zie
zijne Dioptrica seu demonstratio eorum, quae visui
et visibilibus propter conspicilia non ita pridem inventa accidunt, etc. Augustae Vindelicorum 1611 p.
41, 45; probl. 96, 99). Ik moet er echter bijvoegen, dat het hem blijkbaar alleen te doen was, om
aan te toonen, dat een verrekijker ook kan worden
zamengesteld uit twee of drie bolle lenzen, in plaats
van de holle en bolle, die men tot nog toe gebezigd had.

- (15) Door Franciscus Stelluti, die eenige mikroskopische waarnemingen betreffende verschillende deelen der honigbij bekend maakte.
- (16) Zie Oeuvres de Descartes publiées par Victor Cousin, T. V. p. 130.
- (17) Isaac Vossius schreef: De lucis natura et proprietate, Amst. 1662, en Responsio ad objectiones Joh. de Bruin et Petiti. Hag. 1663. Zie verder over hem van Kampen, Geschiedenis der letteren en wetenscheppen in Nederland, I. p. 421 en II. p. 70.
- (18) De mikroskopen van Vossius en van Hudde beiden worden vermeld door Philippus Bonannus, (Observationes circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur, cum micrographia curiosa, Romae 1691, p. 18 der Micrographia curiosa) op gezag van Monconny, die dezelve op zijne reis gezien had.
  - (19) Memores de l'academie XI. p. 608.
  - (20) Philosoph. Transact. 1677 p. 1026.
- (21) Zie de levensbeschrijving van Swammerdam voor zijne door Boerhaave uitgegeven Biblia Naturae. — In 1679 werden Hooke, Leeuwenhoek en Samuel Musschen-

te hebben in het verbeteren der mikroskopen, zie Elsholt, De microscopiis globularibus, in Miscellan. Acad. Nat. Cur. 1678—1679 p. 180.

- (22) Vergelijk hieromtrent Folkes in de Philos. Transact. XXXII. p. 446.
- (23) Eene afbeelding van een mikroskoop van Leeuwenhoek is gegeven door Baker, Employment for the Microscope Londen 1753, ook in het Hollandsch vertaald onder den titel van, Nuttig gebruik van het Mikroskoop. Amst. 1756. Eene andere en duidelijkere afbeelding is gegeven door Isaäc van Haastert, Anth. van Leeuwenhoek vereerend herdacht 1823, overgenomen in de Dissertatio inauguralis van H. Halbertsma, De Leeuwenhoeckii meritis 1843.
- (24) Hierbij moeten nog gevoegd worden de 26 in zilver gemonteerde mikroskopen door Leeuwenhoek bij testament aan de Royal Societ te Londen vermaakt, en waarover Вакек (Nuttig gebruik, p. 456) berigt heeft. Voor eenen oogafstand van 8 duim bevond hij hun vergrootend vermogen het volgende:

0	0
een van 4	maal.
5	3 ward801 ag 9901
twee — 5	(28) Philosphymanet 7
drie — 6	(29) Başqlarijirin <del>gan</del> o
twee - 7	2 se Washanel - nev- noq
acht 8	Zauxa Qerelpe oct Con-la 0
drie - 8	Worrs Allamente 6 9
drie — 1	week yan-ceoco o 00
	14 mystal somitants
1-1-1 d	33 - Table 10 al all all all all
	60 ogokopilim obno

Alle deze lenzen zijn biconvex.

(25) Dit werktuigje bestond uit eene aan beide uit-

einden regthoekig omgebogen koperen plaat, in welker omgebogen gedeelten twee tegen elkander overstaande ronde openingen waren aangebragt, waarin eene glazen buis werd geplaatst, zoodanig dat deze door twee koperen veeren werd vastgeklemd. In dit glazen buisje bevond zich water en een klein vischje, in welks vinnen of staart men den omloop wenschte waar te nemen. Aan het bovenste omgehogen gedeelte werd vervolgens voor de buis het vergrootglas gebragt, dat even als bij de overige Leeuwenhoeksche mikroskopen tusschen twee vlakke plaatjes bevestigd was, en door middel eener schroef aan het werktuig werd vastgemaakt. LEEUWENHOEK heeft verscheidene van zulke toestellen vervaardigd, want op den Catalogus der verkooping zijner mikroskopen, worden er 8 zilveren, en 4 koperen vermeld. - Zie de 66ste Missive van 12 Jan. 1689 met de daarbij gevoegde afbeelding.

- (26) Zie dezelfde 66ste Missive.
- (27) De beschrijving en afbeelding van het enkelvoudig mikroskoop van Hartsoeker vindt men in zijne Deursichtkunde, uit het fransch door A. Block. Amst. 1699 p. 166.
  - (28) Philos transact. 1702. p. 1241.
- (29) Beschrijvingen en af beeldingen der mikroskopen van Johannes Musschenbroek zijn te vinden bij Zahn Oculus artificialis, ed. 2ª Neurenberg 1702; Wolff, Elementa Matheseos 1735. p. 344, en in het werk van eenen ongenoemden schrijver, getiteld: Vollständiges Lehrgebaüde der ganzen Optik, von С. L. D. F. B. L. C. 1757, een boek waarin zeer vele dier oude mikroskopen in eene chaotische verwarring beschreven en afgebeeld zijn.

Musschenbroek vervaardigde tweederlei soort van en-

kelvoudige mikroskopen. Het eene was bestemd voor het gebruik van minder vergrootende geslepen lenzen, en bijzonder ingerigt, om de voorwerpen van alle zijden te kunnen beschouwen. Hier treffen wij een der eerste voorbeelden aan van eene verwisseling der vergrootingen. Het mikroskoop was voorzien van 6-9 lenzen van onderscheiden vergrooting, die in ronde busjes bevat waren, welke aan het uiteinde van een stijltje geschroefd werden, hetwelk in de hand gehouden werd. Aan het handvatsel was een overdwars geplaatste arm bevestigd, die uit verscheidene geledingen met kogelscharnieren bestond, welke dus naar alle zijden beweegbaar waren. Aan het andere uiteinde van dezen arm bevond zich een kokertje waarin eenige bij het mikroskoop gevoegde werktuigen, - zooals van een of meer punten voorziene staafjes, busjes met glaasjes om levende voorwerpen tusschen te brengen, een toestel om met vocht gevulde buisjes vast te houden, enz. - konden bevestigd worden.

Het andere mikroskoop van denzelfden had bepaaldelijk ten doel het gebruik van sterk vergrootende glasbolletjes gemakkelijk te maken. Deze werden besloten tusschen twee dunne langwerpig vierkante stukjes koperblik, die voor de opening, waardoor men zag, geschoven werden. Zes zulke glasbolletjes van verschillende vergrooting behoorden bij dit mikroskoop, dat even als het vorige aan een handvatsel tegen het licht werd gehouden, en waar de toenadering der lens geschiedde door middel eener schroef geholpen door eene veer. Het is dit mikroskoop, hetgeen bepaaldelijk in den tekst bedoeld is, en waarbij zich een klein afgezonderd kastje bevond, dat achter het voorwerp werd geplaatst, en waaraan het van openingen

voorziene om eene as draaijende plaatje gevonden werd, dat bestemd was om de verlichting te regelen.

In eene prijscourant, welke van latere dagteekening (1739) is, dan de boven beschreven mikroskopen, en welke te vinden is achter de Beginsels der Natuurkunde door Petrus van Musschenbroek, vindt men nog melding gemaakt van een stel met negen vergrootglazen, » om door één of twee glazen gelijk te zien," verders van » een nieuwe soort van dubbeld stelsel, zijnde hoogachtig, en onder met een spiegel, waarmede men door drie glazen te gelijk de voorwerpen ziet." Dit was dus een zamengesteld mikroskoop voorzien van eenen spiegel ter verlichting. Men heeft dezen derhalven hier te lande reeds aangewend, gelijktijdig of kort nadat deze verbetering door Culpeper en Scar-LET in Engeland was ingevoerd, en waarvan het eerst melding gemaakt wordt in de in 1735 uitgekomen Opticks van Smith p. 407. Verscheidene jaren vroeger was echter de spiegel reeds door den Duitscher HERTEL te gelijk met andere merkwaardige later wederom voor nieuw uitgegeven verbeteringen op het mikroskoop toegepast. (HERTEL, Anweisung zum Glasschleifen. Halle 1716).

- (30) Ars magna lucis et umbrae, ed. alt. Amstelod. 1671 p. 768, 793 en 794.
  - (31) Oculus artificialis 1685. Fundam. III. p. 255.
- (32) Het hier gezegde steunt op eene aanteekening gevoegd door den vertaler (denzelfden als den uitgever Isaäc Tirion?) bij de hollandsche uitgave van Baker's Microscope made easy, p. 20. Deze aanteekening luidt aldus: De Heer D. G. Fahrenheit, die in 't jaar 1736 overleden is, had het Donkere-kamer-mikroskoop, reeds eenigen tijd voor zijn dood vervaardigd; en de Heer Lieberkuhn, in Holland zijnde,

RAAD, te Amsterdam met veel genoegen beschouwd, alvorens hij naar Engeland overstak. Omdat nu gemelde Heer dergelijk een stelsel van zijn eige maaksel eerst heeft vertoond, zal onze schrijver zich waarschijnlijk verbeeld hebben, dat hij hiervan zoowel de eerste Uitvinder was, als van het Microscoop voor ondoorschijnende Voorwerpen. Voor welk laatste, wij zo wel als de Engelschen aan dien uitmuntenhe Konstenaar verpligt zijn; en kan hetzelve niet genoeg geprezen worden van de zulken die het met naukeurigheid beschouwd hebben."

Ik heb deze aanteekening hier in haar geheel ingelascht, omdat zij, schoon, voor zoo ver mij bekend is, den eenigen grond opleverende tot de bewering, dat niet Lieberkuhn maar Fahrenheit het eerst een werkelijk zonmikroskoop heeft vervaardigd, daartoe echter allezins afdoende schijnt te zijn. De vertaling van BAKER's werk is namelijk verschenen in 1744, dus weinige jaren na het verhaalde, toen waarschijnlijk de genoemde personen nog in leven waren, en men kan derhalven niet wel aan een opzettelijk uitgedacht verdichtsel denken, en dit te minder, omdat de schrijver der aanteekening blijkt zeer gunstig voor Lieber-KUHN te zijn vooringenomen, en geen bedenken draagt, om hem (schoon, gelijk wij zagen, zeer ten onregte) de uitvinding van de terugkaatsende spiegeltjes voor de verlichting van ondoorschijnende voorwerpen toe te schrijven. Ten einde echter Lieberkuhn niet te betigten van iets, waaraan hij zich eigenlijk niet schuldig heeft gemaakt, moet ik hier nog doen opmerken, dat hij zelf nergens in geschrifte zich als uitvinder van het zonmikroskoop heeft genoemd.

(33) Musschenbroek, Introductio ad philosophiam

naturalem. Lugd. Batav. 1762. p. 790. Tab. XIV. fig. 7.

- (34) Van het zamengesteld mikroskoop van Joн. Musschenbroek is reeds (aant. 29) melding gemaakt. In het Vollständ Lehrb. d. ganz. optik. p. 412 et seq. zijn onder den naam van Hollandsche mikroskopen, doch zonder bijvoeging van den naam der makers of het jaartal van derzelver vervaardiging, drie zamengestelde mikroskopen beschreven en afgebeeld. Zij dagteekenen blijkens hunne geheele inrigting van het laatst der 17<sup>de</sup> eeuw. Twee derzelve zijn horizontaal gesteld op eene dergelijke wijze als het mikroskoop van Риширгиз Волания, door dezen in 1691 beschreven in zijne reeds genoemde Micrographia curiosa, schoon hunne werktuiglijke inrigting overigens minder doelmatig is dan van dit.
- (35) Waarschijnlijk volgde hij hierin het voorbeeld van Steiner, die, achter de door hem bezorgde duitsche uitgave van Baker's Microscope made easy, in 1753 zulk eene inrigting beschreef.
- (36) Deze verhandeling is tevens met nog eene afzonderlijke beschrijving van zijn mikroskoop uitgekomen in 1777 onder den titel van: Memoires sur les différences de la construction et des effets du Microscope. De prijs der mikroskopen van Dellebarre bedroeg 175 gulden. In het door de parijsche academie over dezelve uitgebragte rapport (z. Montucla Hist. des mathém. III. p. 511) wordt onder anderen gezegd, dat Dellebarre den door Euler (De novo microscopiorum genere ex sex lentibus composito; Novi comment, Acad. Petrop. 1668. XII. p. 195) gedanen voorslag, om mikroskopen met zes lenzen zamen te stellen, verwezenlijkt heeft. Indien echter de leden der commissie de moeite genomen hadden, om van de

verhandeling van Euler meer dan den titel te lezen, zouden zij dadelijk ontwaard hebben, dat de inrigting van het mikroskoop van Dellebarre volstrekt niets gemeens had met die, welke Euler had voorgesteld, dan het getal der lenzen, maar dat de wijze van derzelver zamenvoeging, waarop het voornamelijk aankwam, eene geheel andere is.

lair zamengesteld uit vier glazen, die of te gelijk of bij paren afzonderlijk kunnen gebruik worden. Elk paar bestaat uit eene ffintglaslens en een groenachtige erownglaslens. Alle zijn biconvex, en zoodanig vereenigd, dat hunne oppervlakten zeer nabij aan elkander zijn. Tusschen de objectiflens en het oculair is een biconvex tusschenglas geplaatst. Dit tusschenglas is aan eene buis geschroefd, in welke van boven de buis, die de oogglazen bevat, geschoven wordt, terwijl zij zelve in eene wijdere buis, aan welke van onderen de objectiflens wordt bevestigd, op en neder kan bewogen worden, door welk middel het ligchaam des mikroskoops naar willekeur kan worden verlengd.

Verders onderscheidt zich de werktuiglijke inrigting daardoor, dat de stam door eene scharnierbeweging horizontaal kan gesteld worden, en dat het ligchaam des mikroskoops aan eene afzonderlijke dwarse staaf is bevestigd, welke aan den top van den stam heen en weder kan geschoven worden, en tevens om eene as draait, zoodat de voorwerplens boven alle punten der voorwerpplaat kan worden gebragt. De toenadering van deze tot de objectiflens geschiedt door een rondselwerk.

Voor de verlichting dient een spiegel, die aan de eene zijde vlak en aan de andere hol is, terwijl tusschen dezelve en het voorwerp eene lens kan geplaatst worden, om het licht te concentreeren. Eindelijk voorzag Dellebarre zijne mikroskopen van eenen hollen metalen spiegel voor de verlichting van ondoorschijnende voorwerpen, welke merkelijk grooter is, dan de vroeger gebruikelijke, en ook inderdaad beter aan het oogmerk voldoet.

Een hoofddoel van Dellerarre bij de inrigting van zijn mikroskoop was door de verschillende combinatieën der oogglazen, gepaard met het verlengen der buizen, een groot aantal verschillende vergrootingen voort te brengen. Tevens poogde bij het gezigtsveld zoo groot mogelijk te maken. Dat hij deze beide oogmerken werkelijk bereikt heeft, kan blijken uit het volgend overzigt der vergrootingen van een zijner mikroskopen, en der verschillende uitgebreidheid van van deszelfs gezigtsveld. Deze bepalingen zijn verrigt voor eenen focalen oogafstand van 25 centim., en alleen voor de sterkste der objectiflenzen, welker brandpuntsafstand 1,5 millim. bedraagt. De afstand van het bovenste oogglas tot aan de objectiflens is 15 centim., indien de verlengbuis niet is uitgetrokken, en 22 centim., wanneer dit wel het geval is.

#### OOGGLAZEN.

	andegil but bigson at	3 en 4.	1 en 2.	1, 2, 3 en 4.
	Doormeter van het gezigtsveld.	22,5 centim.	35,5 centim.	40 centim.
Vergrooting	Tusschenglas voorhanden; de verlengbuis niet uitge- trokken.	230 »	290 »	440 »
	Tusschenglas voorhanden; de verlengbuis uitgetrok- ken	280 »	350 »	490 »
	Tusschenglas verwijderd, en de verlengbuis uitge- trokken.	590 »	840 »	1170

Men kan derhalven met elke objectissens minstens 9 verschillende vergrootingen daarstellen, en de uitgebreidheid van het gezigtsveld is zoo groot, dat in dit opzigt alle andere en zelfs de nieuwere mikroskopen voor dat van Dellebarre onderdoen. Echter is het er verre af, zooals trouwens de geheele inrigting reeds kan doen voornitzien, dat de voorwerpen zich overal in het gezigtsveld met gelijke duidelijkheid vertoonen. Alleen het midden van het veld is voor eigenlijke waarneming geschikt. Hier herkent men met vrij groote duidelijkheid de overlangs loopende streepjes op de vleugelschubbetjes van Noctua nupta, doch geen spoor van de dwarsstreepjes. Ook op die van Pieris brassicae neemt men niets van de streepjes waar.

Vergelijken wij het Dellebarresche mikroskoop met die van Adams en Martin, welke omtrent denzelfden tijd gemaakt zijn, dan is het ontegenzeggelijk beter dan deze, wat het optisch vermogen betreft, ofschoon de werktuiglijke inrigting voor die dezer Engelsche mikroskopen onderdoet. Maar indien wij verders naar de oorzaak onderzoeken, waarom zich de voorwerpen door hetzelve duidelijker vertoonen, dan blijkt al spoedig, dat deze niet zoozeer moet gezocht worden in de eigendommelijke zamenstelling van het oculair, maar eenig en alleen daarin, dat Dellebarre objectiflenzen van eenen korteren brandpuntsafstand aanwendde. Indien men deze zelfde objectiflenzen aan de mikroskopen der zooeven genoemde makers aanbrengt, dan vertoonen zij beelden van gelijke scherpte als het Dellebarresche mikroskoop. Dit is tevens de eenige reden van het meerder vergrootend vermogen van dit laatste, hoewel de sterkere vergrootingen, die men verkrijgt, door uittrekking der buizen en weglating van het tusschenglas, zeer spoedig ophouden bruikbaar te zijn. Al hetgeen men met de sterkste vergrooting van dit mikroskoop waarnemen kan, ziet men met onze hedendaagsche aplanatische mikroskopen zeer gemakkelijk bij eene vergrooting van 70 of 80 maal.

Als werkelijke door Dellebarre aan zijn mikroskoop aangebragte verbeteringen kan men alleen aanmerken de verwisseling van het oculair, de velerlei bewegingen van het ligchaam des mikroskoops, en de verlichtingslens, want ofschoon reeds Bonannus en Marsmall gebruik hadden gemaakt van zulk eene lens, om het licht eener kaars of lamp op het voorwerp te concentreeren, zoo was dezelve bij vroegere spiegelmikroskopen nog niet aangewend. Beide laatstgenoemde verbeteringen zijn door Jones eerst later op zijn mikroskoop toegepast.

- (38) Hoe ongunstig men buitenslands dacht, omtrent de mogelijkheid, om de mikroskopische objectiven achromatisch te maken, moge blijken uit de volgende woorden van Biot, Precis elément. de phys. 1824. II. p. 344: » Il est malheureusement impossible de corriger entièrement le défaut d'achromatisme, puisqu'il ne faut pas songer à achromatiser des lentilles aussi petites, que celles que le microscope exige." Dit schreef Bior, toen reeds zeventien jaren vroeger hier te lande uitmuntende achromatische objectissenzen voor mikroskopen vervaardigd waren. Gelukkig voor de eer van Frankrijk werd zijne uitspraak nog in hetzelfde jaar, waarin zijn Precis élementaire werd uitgegeven, gelogenstraft door VINCENT en CHAR-LES CHEVALIER, de vervaardigers van het mikroskoop, dat Selligue in 1824 aan de academie aanbood.
  - (39) De brandpuntsafstand der flintglaslens is 22

millim., die der biconvexe crownglaslens 19 millim., en der vereenigde drie lenzen 21 millim. De doormeter der lenzen bedraagt 6,5 millim., en hunne gezamelijke dikte iets minder dan 4 millim. Zij zijn goed geslepen, en blijkbaar met veel zorg gecentreerd. Op zich zelve gebruikt geeft dit stel lenzen een net en scherp geteekend beeld, en als objectif in een mikroskoop van Amici gebruikt, bleek hetzelve zeer goed eene vergelijking te kunnen doorstaan met eene omstreeks 1821 door Dollond vervaardigde achromatische lens van nagenoeg gelijken brandpuntsafstand.

Ofschoon het nu niet kan ontkend worden, dat het door Beeldsnijder vervaardigde objectif verre is van gelijk te staan met de in de laatste jaren vervaardigde achromatische lenzen, nu men in derzelver zamenstelling reeds zooveel ondervinding heeft opgedaan, en daardoor tot eenen graad van zekerheid en juistheid in de bewerking gekomen is, aan welke in den eersten aanvang, in weerwil der aanwijzingen van eenen Euler, niet kon gedacht worden, zoo blijkt toch uit het gezegde genoegzaam, dat onder hen, die getracht hebben het doel te bereiken, Beeldsnijder als een der eerste moet genoemd worden, en dat hij in deze zijne poging geenzins ongelukkig geslaagd is.

Om de bezwaren aan zulk eene eerste proef verbonden nog beter in het licht te stellen, moet ik hier doen opmerken, dat buitenslands niemand vóór het einde der vorige eeuw de vervaardiging van achromatische objectiflenzen voor mikroskopen beproefd heeft, of althans den uitslag zijner pogingen heeft bekend gemaakt. Er bestaat wel is waar een geschrift van Nicolas Fuss, Instruction détailleé pour porter les lunettes au plus haut dégré de perfection, avec la description d'un microscope, qui peut passer pour le

plus parfait dans son espèce, Petersb. 1774, waarin, naar aanleiding der wiskundige stellingen in de Dioptrica van Euler, zeer naauwkeurig wordt voorgeschreven, welke afmetingen, krommingen en brandpuntsafstanden de lenzen van een achromatisch mikroskopisch objectif behooren te hebben, doch het is mij niet gebleken, dat immer een mikroskoop volgens dit voorschrift werkelijk is uitgevoerd.

Wat Aepinus aangaat, die gewoonlijk als de eerste genoemd word, die een achromatisch mikroskoop vervaardigd zoude hebben, zoo kan deze bezwaarlijk hier in eenige aanmerking komen. Uit de door hem gegeven beschrijving (Nova acta Acad. scient. imp. Petrop. 1784. II, Hist. p. 41) blijkt namelijk, dat het door hem gebruikte voorwerpglas niet ander geweest is, dan een achromatisch objectif van eenen verrekijker, terwijl het reeds lang bekend was, dat men elken verrekijker door genoegzame verlenging der buizen in eene soort van mikroskoop kan veranderen. Reeds Wolff (Elem. Dioptr. § 454) had dit aangetoond, en Benjamin Martin had aan zulke verrekijker-mikroskopen den naam van polydynamische mikroskopen gegeven.

In tijdorde het naast op Beeldsnijder volgende is Charles te Parijs, die van 1800 tot 1810 het vervaardigen van achromatische objectiven voor mikroskopen beproefde. De door dezen vervaardigde lenzen worden bewaard in het Conservatoire des arts et metiers. Chevalier, die in de gelegenheid was dezelve te onderzoeken, zegt echter van dezelve, dat hunne kromming en centrering zoovele gebreken bezitten, dat zij geheel onbruikbaar zijn (l. c. p. 51).

(40) Doorgaans wordt het tijdstip, waarop Frauennofer zijne achromatische mikroskopen begon te vervaardigen in 1816 gesteld (z. Chevalier I. c. p. 11), doch men vindt dezelve reeds vermeld in eene prijscourant voorkomende in GILBERT'S Annalen Bd. XXXVIII 1811. S. 347. Hunne sterkste vergrooting bedroeg naar de bepaling van Jacquin 120 maal, terwijl volgens denzelfden daarmede van de streepjes op de vleugelschubbetjes eener kleedermot geen spoor kon ontdekt worden, ofschoon deze zich reeds duidelijk vertoonden door eene enkelvoudige lens van 60malige vergrooting (Moser, Anleitung zum gebrauch des Mikroskops, p. 26). Frauenhofer zelf zegt in eene verhandeling over lichtbuiging in Gilbert's Ann. d. Phys. 1823. Bd. LXXIV, s. 350, dat hij met de sterkste vergrooting de op glas getrokken streepjes van - 1 4" onderlingen afstand slechts met moeite konde onderscheiden. Zulk eene verdeeling zoude met onze tegenwoordige mikroskopen gemakkelijk bij eene 50-60 malige vergrooting herkend worden. - Verg. omtrent dit onderwerp het lezenswaardig opstel van F. A. Nobert, Ueber Prüfung und Vollkommenheit unserer jetzigen Mikroskope, Poggend. Ann. d. Phys. 1846. No. 2.

(41) Bij het in den tekst betreffende het mikroskoop van van Devl gezegde, voeg ik hier nog het volgende.

In de beschrijving, die van Deve zelf van vijn mikroskoop gegeven heeft (Natuurk. Verhand. van de koninkl. Maatsch. d. wetensch. te Haarlem. Amsterdam 1807) maakt hij gewag van twee achromatische voorwerplenzen, van welke de eene eenen brandpuntsafstand van 1½ duim (26 millim.), de andere van ¾ duim (18 millim.) bezat. Bij datgene hetwelk zich hier in het physisch kabinet bevindt, bedragen de brandpuntsafstanden der beide daarbij behoorende achromatische voorwerplenzen 18 en 13 millim. Hier-

uit blijkt dus, dat van Devi later zijne lenzen nog verbeterd heeft. De opening dezer lenzen is voor de minst vergrootende 5,5 millim., voor de meest vergrootende 3,5 millim. Derzelver dikte heb ik niet kunnen meten, uit hoofde der te groote diepte der busjes, waarin zij besloten zijn. Op derzelver vorm heb ik reeds in den tekst opmerkzaam gemaakt. Inderdaad is deze vorm, (namelsik die van eenen meniscus, waarvan de holle oppervlakte slechts eene geringe kromming in verhouding tot die der bolle oppervlakte heeft) - de eenige, waarbij de uitwerking der sphaerische aberratie tot een minimum kan gebragt worden, 200 als de vroegere berekeningen van EULER en de latere van J. HERSCHEL dit hebben aangetoond. De eerste achromatische objectiflenzen van FRAUENHOFER, DOMET, TULLEY en DOLLOND Waren daar entegen biconvex. Het door VINCENT CHEVALIER voor Sellique gemaakte mikroskoop had plano - convexe lenzen, doch met de vlakke zijde bovenwaarts gekeerd. Zijn zoon, CHARLES CHEVALIER, keerde dezelve met de vlakke zijde benedenwaarts. Eerst bij de latere mikroskopen van Amici, Plöszl, Powell enzv. treffen wij bij de minder vergrootende objectiflenzen denzelfden meniscusvorm aan, die reeds VAN DEYL aan zijne lenzen gegeven had.

Verders behooren bij dit mikroskoop twee oculairen, elk van slechts één glas voorzien, zoodat hetzelfde verzamelingglas, dat aan de verlengbuis van
het mikroskoop is geschroefd, voor beiden dient. Al
deze glazen zijn biconvex, doch zoodanig dat de naar
het oog gekeerde oppervlakte eene zeer flaauwe kromming, de benedenwaarts gekeerde daarentegen eene
sterkere heeft. Deze vorm is hen blijkbaar gegeven,
om de aberratie door het oculair zoo gering mogelijk

te maden. De lengte der buis van het mikroskoop is 16 centim., en, wanneer de verlengbuis geheel uitgetrokken is, 28 centim. De volgende bepalingen van het vergrootend vermogen, zijn verrigt voor eenen oogafstand van 25 centim.

	avell nev in	Zonder verlengbuis.	Met de verlenghuis.
Lens 1.	Oculair 1.	34.	61.
1.	2.	62.	111.
2.	1.	54.	106.
2.	2.	96.	170.
		het gezigtsveld	is: Mus Theyair

met oculair 1. 14,5 centim.

De helderheid en scherpte der beelden in dit mikroskoop zijn inderdaad zeer groot, en overtreffen verre
die der vroegere niet achromatische. Doch de voortreffelijkheid der lenzen van van Deve wordt eerst regt
duidelijk, wanneer men dezelve te zamen vereenigd
als objectif gebruikt, op de wijze zoo als men dit
tegenwoordig algemeen gewoon is te doen, hoewel ik
hierbij moet voegen, dat het mij niet gebleken is, dat
van Deve reeds op het denkbeeld is gekomen, om zijne
lenzen tot zulk een stelsel te vereenigen.

De met dit stelsel voortgebragte vergrootingen zijn de volgende:

			Zonder verlengbuis.	Met verlengbuis.
met	oculair	1.	76.	136.
		2.	126.	226.

De scherpte der beelden is nu zoo groot, dat men zeer gemakkelijk de streepen op de vleugelschubbetjes van Pieris brassicae kan onderscheiden, welke inderdaad tot de moeilijkste proefvoorwerpen behooren. Ook de streepjes op diegene onder de ronde schubbetjes van Lepisma Sacharima, waar derzelver onderlinge afstand niet

minder dan  $\frac{1}{550} - \frac{1}{600}$  millim. (ongeveer  $\frac{1}{1200}$ ") bedraagt, kunnen er nog zeer goed door onderscheiden worden. Door aanwending van sterkere oculairen kan men de vergrooting tot 650 doen stijgen, zonder te veel aan helderheid en scherpte van omtrekken te verliezen. Aldus gewijzigd is het van Deresche mikroskoop inderdaad zoo bruikbaar, dat ik hetzelve dagelijks op mijne lessen aan de zijde der mikroskopen van hedendaagsche makers aanwend, zonder gevaar, dat hetzelve, althans voor de geringere vergrootingen, zulk eene vergelijking slecht zoude doorstaan.

(42) Volledigheidshalve vermeld ik nog hier eenen door Swaving (Natuurk. verhand. v. d. Maatsch. d. wet. te Haarlem 1796 I. p. 41) uitgedachten toestel ter verlichting van ondoorschijnende voorwerpen. Dezelve bestaat uit eene koperen buis, aan welker beide uiteinden een biconvex glas geplaatst is. De verlichting geschiedt door de vereenigde werking dezer beide lenzen. Daartoe is het midden der buis beweegbaar gesteld op een' ronden stijl, welke hetzij in eene opening aan de voorwerptafel, hetzij op een afzonderlijk voetstuk is geplaatst. Om de buis in de vereischte stelling te brengen, dient een ter zijde van dezelve aangebragt getand rad, welks tanden grijpen in die van eenen knop, welke naar willekeur omgedraaid wordt.

Do scherpto den brolden is ma zóo great a dat menzem

Piarie brussione kaneunderschriden ischloched inderdandel totade, mogilijkete profeseory erpes deskoeren. Duk glüng straggies op diesem onder de rende schalberfesstandlichte

requestant estimo, vans deracty en andustingen intend stieter

# INHOUD

# EENER ALGEMEENE GESCHIEDENIS DER MIKROS-KOPISCHE WERKTUIGEN VAN DERZELVER EERSTE UITVINDING TOT OP ONZEN TIJD.

### I. Hoofdstuk.

Over hetgeen bij de ouden bekend is geweest aangaande de middelen, om voorwerpen vergroot te zien.

Plaatsen dienaangaande bij Seneca, Plinius, Aristophanes, Pisidas. — Fijne kunstwerken der ouden. — Brandspiegels en derzelver vergrootend vermogen bij de ouden bekend.

#### II. Hoofdstuk.

Verdere geschiedenis der lenzen, en uitvinding der brillen. Kennis van Alhazen, Vitellio en Bacon aangaande de werkingen van bolle glazen. — Uitvinding der brillen.

#### III. Hoofdstuk.

Uitvinding van het zamengesteld mikroskoop, en eerste aanwending van de enkelvoudige lens tot wetenschappelijk onderzoek.

Eerste berigten aangaande het enkelvoudig mikroskoop. — De uitvinding van het zamengesteld mikroskoop toegeschreven aan Fontana, Galilaeus, Drebbel, en Hans en Zacharias Janssen; hunne verschillende aanspraken overwogen.

#### IV. Hoofdstuk.

Het enkelvoudig dioptrisch Mikroskoop.

Microscopia Iudicria; vitra pulicaria; microscopium parastaticum; mikroskoopdoosjes; tombeaux. Mikroskopen van Leeuwenhoek. Holle

spiegeltjes voor de verlichting van ondoorschijnende voorwerpen door Leeuwenhoek uitgevonden. - Mikroskoop van Isaac Vossius. Mikroskoop van Samuel Musschenbroek; plaatsing van het enkelvoudig mikroskoop op een voetstuk. Mikroskopen van Cosmus Conrad Cuno. Hartsoeker, Johannes Musschenbroek. Uitvinding van het om eene as beweegbaar plaatje tot regeling der verlichting door Joh. Musschenbroek. Mikroskoop van Teuber. Passermikroskopen; Maijer. - Vervaardiging van glazen bolletjes door Hooke, Hartsoeker, Butterfield, Archibald Adams, Schrader, Hudde, J. Musschenbroek, Hertel, Graij, Martin, Della Torre, Nicholson, Sivright, Crooke, Harting. - Mikroskopen van Wilson, Joblot, Steiner, Milchmeijer, von Gleichen. - Mikroskopen voor ondoorschijnende voorwerpen van Lieberkuhn, Leutmann, Meijen. - De spiegel bij het enkelvoudig mikroskoop gevoegd, door Wilson. Mikroskopen van Martin, Cuff, Mattola. - Periskopische lenzen van Wollaston; verbeterd door Brewster en Coddington; vogelooglenzen; lenzen van Stanhope. Doubletten reeds door Joblot en Leeuwenhoek gebruikt; op theoretische gronden door Euler en J. Herschel aanbévolen. Doubletten van Wollaston; verbeterd door Chevalier, Pritchard, Holland. - Doorboorde of in hun midden van een vlak glasschijfje voorziene lenzen van Brewster. - Lenzen uit vloeistoffen; handelwijzen van Borellus, Stephen Gray, Brewster. - Lenzen van edelgesteenten; bergkristallenzen van Leeuwenhoek; diamantlenzen van Pritchard; saphir- granaat- en robijnlenzen van denzelfden, van Hill, Adie, Blackie, Veitch, Plöszl.

#### V. Hoofdstuk.

Geschiedenis van het zamengesteld dioptrisch mikroskoop.

Het mikroskoop van Hans en Zacharias Janssen. Mikroskopen van Fontana, Hooke, Eustachio Divini. — Binoculair-mikroskopen van Cherubinus en anderen. — Zamengestelde mikroskopen, welker objectif een doublet was, van Sturm, Zahn, Conradi. — Mikroskoop van Grindl uit drie doubletten bestaande. — Mikroskopen van Dechales, Demoncon. — Middelen van beweging der oudere zamengestelde mikroskopen. — Wijze van verlichting der voorwerpen; van Hooke; mikroskopen van Tortona en Bonannus. Horizontale mikroskopen van dezen, en van anderen. — Mikroskopen van Joblot, van Marshall. Verwisseling der objectiven. — Panscopium. — Mikroskoop van Hertel, voorzien van eenen spiegel ter verlichting, beweegbare voorwerptafel, net-en schroefmikrometer. — Mikroskopen

van Culpeper en Scarlet, van Cuff, van Sterrop, Steiner, Lommers, von Gleichen, Benjamin Martin; mikroskoop met tusschen geplaatst hol glas van denzelfden; mikroskoop met vier lenzen van denzelfden; zijne polydynamische mikroskopen; zijn universal microscope. - Mikroskopen van Adams, Jones, Dollond, Mann, Brander, Ring, Vennebruch, Burucker, den hertog de Chaulnes. -Voorslagen van Euler tot verbetering der optische inrigting van het zamengesteld mikroskoop. - Mikroskopen van Dellebarre, Hoffmann, Tiedemann, Junker, Wagener, Elkener. - Oorzaken der gebreken van de zamengestelde dioptrische mikroskopen. - Vroegere pogingen ter opheffing der sphaerische aberratie. Hare wetten bepaald, door Gregory, Huygens. - De kleurverstrooijing door Newton ontdekt. Achromatiseering der voorwerpglazen van verrekijkers; Chester More Hall; Euler; Dollond. - Eerste voorschrift tot het vervaardigen eener achromatische voorwerplens voor een mikroskoop, naar Euler door Fuss. Achromatisch mikroskoop van Aepinus. Achromatische voorwerplenzen van Beeldsnijder, Charles, J. en H. van Deyl. Handelwijze van Brewster om de kleurverstrooijing weg te nemen. Achromatische voorwerplenzen van Frauenhofer, Dollond, Domet, Tulley. Achromatisch-aplanatische mikroskopen van Selligue, Ch. Chevalier, Amici, Merz, Plöszl, Schiek, Pistor, Hirschmann, Meijerstein, Körner, Deleuil, Lerebours, Trecourt, Oberhauser, Soleil, Nachet, Pritchard, Tulley, Powell, Ross, Smith, Nobert. Nieuwste verbeteringen. Correctielens. Regtkeering der beelden. Pankratisch mikroskoop.

#### VI. Hoofdstuk.

Het enkelvoudig katoptrisch mikroskoop.

Microscopia curiosa catoptrica van Mattmüller, Traber, Zahn. Katoptrische mikroskopen van Stephen Graij, van Selva.

## VII. Hoofdstuk.

Het katadioptrisch mikroskoop.

Het eerst voorgeslagen door Newton. Katadioptrisch mikroskoop van R. Barker, van Smith, Martin. Horizontaal katadioptrisch mikroskoop van Amici, van Ch. Chevalier. Dat van Potter. Verschillende katadioptrische mikroskopen van Tulley, van Cuthbert, Pritchard, Brewster, Guthrie. Reusachtig katadioptrisch mikroskoop door Doppler voorgeslagen.

## VIII. Hoofdstuk.

Het zon- lamp- gas- en photoëlektrisch-mikroskoop.

Uitvinding van den toverlantaarn door Kircher. Toestel van denzelfden, om door middel van het zonlicht vergroote beelden te verkrijgen. De toverlantaarn, als zonmikroskoop ingerigt en voorzien van eenen spiegel, beschreven door Zahn. - Latere uitvinding van het zonmikroskoop door Fahrenheit; door Lieberkuhn nagemaakt. Bijvoeging van den spiegel door Cuff. Beweging van den spiegel verbeterd door Joh. Paauw, W. de la Haye, Wicdenburg. - Zonmikroskoop verbonden met de camera obscura door Brander, von Gleichen, Burucker. - Lampmikroskoop van Adams. - Zonmikroskoop voor ondoorschijnende voorwerpen, reeds door Lieberkuhn daargesteld. Voorslagen van Euler, om den toverlantaarn en het zonmikroskoop, tot de waarneming van ondoorschijnende voorwerpen geschikt te maken. Toestellen tot hetzelfde einde vervaardigd van Aepinus, Zeiher, Martin. Toestel in Amerika uitgedacht, door Pritchard beschreven; die welke door Brewster is voorgesteld. - Voorslag van Aepinus, om een doublet als voorwerplens te gebruiken; van Martin, om achromatische lenzen te bezigen. Inrigting van Brewster tot achromatiseering der beelden. Oculair van Ramsden als voorwerplens door Robison gebruikt. Toepassing van de doublet als voorwerplens door Dollond, der uitgegroefde lens door Coddington. Achromatisch-aplanatisch lenzenstelsel aan het zonmikroskoop gevoegd door Chevalier. - Nieuwere toestellen, waarin het zonmikroskoop met de camera obscura verbonden is, van Chevalier, Schilling, Goring, Harting, van den Broek. - De Daguerrotypie door middel van het zonmikroskoop; Berres, Donné, Leon Foucault. -Het licht der hydro-oxygeenvlam op kalk door Birkbeck het eerst in eenen toverlantaarn gebruikt, door Woodward bij phantasmagorische proeven, later door Drummond als signaalvuur. eerste gas-hydro-oxygeenmikroskoop van Cooper en Carrij. Dergelijke mikroskopen vervaardigd en verbeterd door Becker en Strutingh, door Galy - Cazalat, Chevalier, Pritchard, Pfaff. Dat der Polytechnic Institution te Londen door Carrij vervaardigd. - Photoelektrisch mikroskoop van Donné.

#### IX. Hoofdstuk.

Werktuigen bij het mikroskopisch onderzoek.

- 1°. Toestellen tot het vasthouden der voorwerpen. Naalden, om voorwerpen op vast te steken; kleine vorken; knijpende tangetjes door Wilson uitgedacht; die van Strauss Durkheim. Glazen buizen. Beenen schuifjes met micaplaatjes, met geslepen holle glasplaatjes. Raampje van Hartsoeker. Doosjes voor levende voorwerpen van Culpeper en Scarlet, door Tulley verbeterd. Dat van Goring voor waterdieren. Glasringen van Oberhaüser. Toestel van Laurent voor het vasthouden der eijeren van molusci. Springveertoestel van Hartsoeker. Hoefijzervormige veeren van Brander.
- 2º. Toestellen tot waarneming van den bloedsomloop. Van Leeuwenhoek, Joh. Musschenbroek, Marshall, Culpeper en Scarlet, R. Wagner, Donné, Poiseuille.
- 3º. Toestellen tot bescherming der lenzen en bij mikrochemische onderzoekingen. De regte en gebogen laars van Goring. Inrigting van Raspail. Mikrochemische toestel van Chevalier. Elektriciteitsontlader van Plöszl.
- 4°. Beweegbare voorwerptafel. Van Hertel, van den Hertog de Chaulnes, Tiedemann, Frauenhofer, Amici, Tyrrell. Ronddraaijende voorwerptafel van Hertel, Martin, Strauss Durkheim.
- 50. Verbeteringen in de verlichting der voorwerpen. Optelling van die, welke in vroegeren tijd gemaakt zijn, door Hooke, Hudde, Hartsoeker, Leeuwenhoek, Bonannus, Musschenbroek, Hertel, Wilson, Culpeper en Scarlet, Dellebarre, Lebaillif, Selligue. Verlichtingstoestel voor ondoorschijnende voorwerpen van Swaving. Toestellen voor de verlichting met doorvallend licht van Brewster, van Wollaston. Latere toestel van Brewster. Die van Dujardin. Diaphragma van Dollond, voor de regeling der verlichting. Gipsoppervlakte van Goring. Zijdelingsche verlichting van Reade en van Carpenter. Handelwijze om gekleurd kunstlicht in wit licht te veranderen.
- 6°. Toestellen ter polarisatie van het licht bij mikroskopen. Door Brewster op het enkelvoudig mikroskoop toegepast. Door Talbot op het zamengestelde. Verbetering door Chevalier. Polarisatietoestel van Amici.
- 7º. Werktuigen tot het meten en teekenen der voorwerpen. Handelwijzen van Hooke, van Leeuwenhoek, van Jurin. Schroefmikrometer door Gascoigne voor den verrekijker uitgevonden. De astronomische net- en schroefmikrometers door Balthasaris op het mikroskoop toegepast. Schroefmikrometer van Hertel. Glas- en

oculair-schroefmikrometer van Martin. Naaldmikrometer van Adams. Glas- en schroefmikrometer van Brander. Netmikrometers van Folkes, Baker, Hollmann. Parelmoermikrometer van Cavallo. Glasmikrometers van Coventry, Ramsden, Barton, Dollond, Frauenhofer, Plöszl, Lebaillif, Chevalier, Oberhaüser, Nobert. Oculair- en object-schroefmikrometers van den Hertog de Chaulnes. Object-schroefmikrometer van Martin. Oculair-schroefmikrometers van Ramsden, Troughton. Object-schroefmikrometers van Frauenhofer, Amici, Plöszl, Schiek, Chevalier, Powell. Verschillende soorten van draden tot mikrometrische oogmerken, voorgesteld door Fontana, Brewster, Goring. Mikrometer van Wollaston voor het enkelvoudig mikroskoop. Mikrometers van Dubbelbeeld- mikrometer, eirometer van Dollond. Mensurateur van Lebaillif. Zonmikroskoop tot meten aangewend. De camera lucida van Wollaston door Weickert op het mikroskoop toegepast, door Amici verbeterd. Spiegeltje van Sömmering. Prisma van Oberhaüser. — Goniometers van Brewster, van Raspail, van Chevalier, Craig, Harting. - Focimeters van Dakin, Harting, Valentine.

80. Werktuigen tot het vervaardigen van mikroskopische praeparaten. — Van Swammerdam, Lyonnet. Mikrotomen van Adams,
van Oschatz. Dubbelmes van Valentin. Mikrotoom van Strauss
Durkheim. Aanwending der schaaf door Pappenheim. Drukwerktuigen van Goeze, Ehrenberg, Purkinje, Schiek, Wallach, Yeates, Quatrefages, Bisschoff, Dujardin.

90. Handelwijzen tot bewaring van mikroskopische praeparaten. — Swammerdam, Leeuwenhoek, Lieberkuhn, Ypelaar, Scholte. Handelwijzen van Ehrenberg, Pritchard, Dujardin, Oschatz, Harting, Pappenheim, Goadby, Thomson, Thwaites.



