Museum Het Spinozahuis

Factsheet 'Lenzen slijpen

Het ambacht

De reden waarom Spinoza dit ambacht koos is niet op papier teruggevonden, maar waarschijnlijk zijn er meerdere redenen.

- Spinoza had kennis van en interesse in de optiek (met wiskundige basis) onder andere door de geschriften van Descartes.
- In de 17e eeuw werden vele (natuur-)wetenschappelijke ontdekkingen mogelijk door het gebruik van microscopen en telescopen. Er was dus vraag naar lenzen.
- Joden werden uitgesloten van vele ambachten die waren georganiseerd in gilden. Ook in de 17e eeuw hadden deze nog een stevige positie. Glasslijpen – net als diamantslijpen - was een vak wat niet in een gilde ondergebracht was.

Door zijn werk raakte Spinoza ook betrokken bij het wetenschappelijk discours over de ontwikkeling van optisch instrumentarium. Dit blijkt uit zijn correspondentie met de gebroeders Huygens en samenwerking met Johannes Hudde.

De wis-, natuur- en sterrenkundige Christiaan Huygens, de anatoom en alchemist Theodor Kerckring en de filosoof en wiskundige Leibniz roemden de kwaliteit van Spinoza's lenzen.

De instrumenten

Welk gereedschap Spinoza precies gebruikte weten we niet. Hier volgen een paar opmerkingen die enig licht kunnen schijnen op die vraag.

We weten uit nalatenschap van Spinoza dat hij slijpschalen had en microscopen en telescopen maakte.



Nalatenschap: "Een slijpmoolen en gereedt schap daertoe behoorende, alsmeed' eenig veerkijckers, dogh niet bequam, edoch daer onder een bequam, mitsgaders eenigh glas en blicke pijpen"

We weten van Spinoza's commentaar op de semi-automatische ontwerpen van Christiaan Huygens, wiens huis in Voorburg hij zeker meerdere malen heeft bezocht, dat Spinoza de voorkeur gaf aan simpele slijpmechanismen, b.v. een waarin het glas dat geslepen diende te worden vrij met de hand vastgehouden kon worden. Spinoza bekeek de ontwerpen van lenzenslijpmachines waarin de menselijke tussenstap zoveel mogelijk werd vermeden met wantrouwen." Dit betekende niet dat hij geen mechaniek toepaste. Vraag is maakte Spinoza gebruik van hand en/of voet mechaniek (vb Hevelius tekening uit 1647)?? gedreven lenzenslijpmachine? We kunnen niet zeker zijn of hij een of beiden heeft gebruikt. Er is een

simpeler ontwerp, de handgedreven lenzenslijpmachine, waarmee hij zou hebben kunnen werken (1660 Manzini manuscript) dat is de replica in het Museum het Spinozahuis.

Geschiedenis van het lenzenslijpen

De uitvinding van (puur) leesglazen en brillen had ongeveer plaats in het midden van de 13de eeuw in Venetië. De Arabische mathematicus en opticus Alhazen (circa 970-1038) 2) schreef al dat een glazen bolsegment een voorwerp vergroot. In 1267 schreef de Engelsche Franciscaner monnik Roger Bacon (1214-1294) dat zo'n bolsegment een voortreffelijk hulpmiddel zou zijn voor slechtzienden. Galileo Galilei(1564-1642) uit Florence richtte voor het eerst een kijker naar den hemel. Bron: "Het Lenzenslijpen in de 17e eeuw" door Dr C.A. Crommelin, Amsterdam 1929.

Begin 17de eeuw werden de eerste wetenschappelijke optische instrumenten, verrekijker en microscoop uitgevonden. Hans Lippershey (Middelburg) was van huis uit een professionele brillenslijper. Het is niet met zekerheid uitgemaakt, wie de uitvinder van den verrekijker is of wie de eerste microscoop geconstrueerd heeft.

Ondanks het feit dat misschien Descartes de eerste was die erover publiceerde waren het de berekeningen van Kepler (1571-1630) en Snellius (1621) die de breking van licht wetenschappelijk beschreven. De brekingswet van de Leidse hoogleraar Snellius (1580-1626); *Natuurkundig wordt het licht van uit een optisch minder dichte in een optisch dichtere stof treedt, door een overgang tussen twee stoffen met verschillende optische dichtheid gebroken.* is in het begin van de 17de eeuw gevonden (en – onafhankelijk van hem, maar een paar jaar later – door Descartes) op grond van uitvoerige en nauwkeurige proeven. Daarna kwam de lenzenslijperij onder wetenschappelijke invloed en begonnen de wiskundigen de lenzen te berekenen en natuurkundigen en sterrenkundigen gesteund door de theorie de lenzen ook zelf te slijpen die aan wetenschappelijk eisen voldeden.

Dichterbij en verderweg.

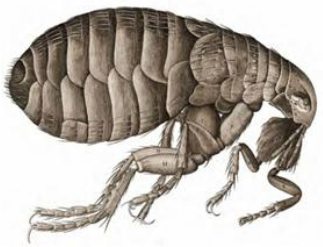
Lenzen werden gebruikt voor zowel microscopen als telescopen (en eenvoudiger toepassingen als brilleglazen)

Dichtbij

Terwijl Spinoza, Hudde en de gebroeders Huygens gerenommeerd waren in de microscopenwereld halverwege de 1660-er jaren, begon Van Leeuwenhoek het lenzenslijpen pas te leren en rapporteerde opmerkelijke ontdekkingen in het decennium dat volgde." Bron: Jonathan Israels Spinoza Life and legacy"

1665 publicatie Robert Hooke Micrographia Hooke met platen van insecten. Dit boek is belangrijk geweest voor Van Leeuwenhoek, Huygens en Swammerdam

Robert Hooke, Micrographia (1665)



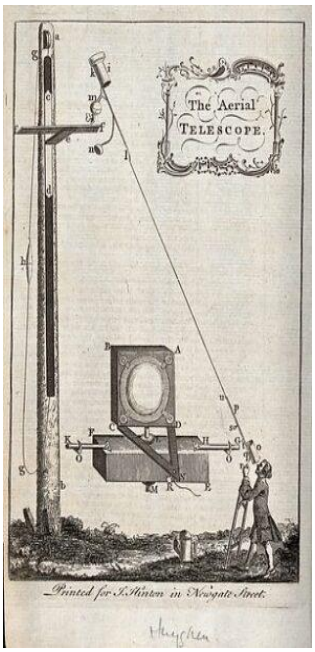
Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) maakt de meest geslaagde microscoop – in wezen een heel sterk vergrootglas – met de sterkste lens van zijn tijd. Die is gebaseerd op een klein glazen bolletje vervaardigd uit gesmolten glas. Hij hield zijn vervaardigingswijze geheim! NB Echter, Onderzoekers van de TU Delft en Boerhaave in Leiden ontdekten echter mbv een neutronenbundel van de onderzoeksreactor van de TU Delft (een soort CT-scanner), dat hij voor zijn microscopen dunne zelfgeslepen lensjes gebruikte. Hierbij maakten ze een 3D beeld van de binnenkant. Van de 400 microscopen die Antoni van Leeuwenhoek maakte zijn er 11 bewaard gebleven. (4 in de collectie van Boerhaave). Van Leeuwenhoek kon zijn preparaten ruim 250 x vergroten. en zag als eerste de microwereld van bloedcellen tot micro organismen in slootwater. Bron NRC 21 maart 2018. Tiemen Cocquyt conservator bij Boerhaave wordt geciteerd.

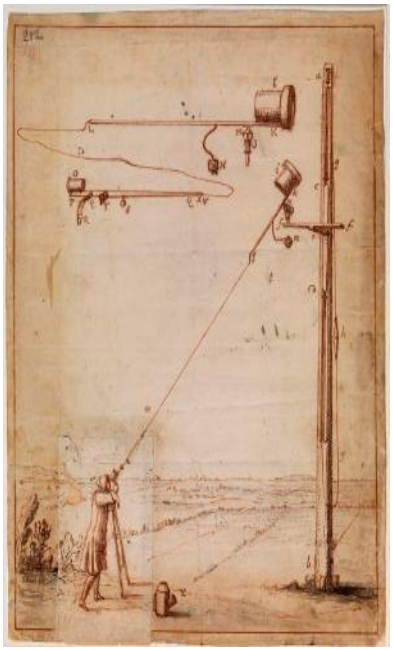
Ver weg



In juni 1666 werkte Spinoza met Hudde aan de bouw van een extra grote nieuwe telescoop en voorbereiding van de bijbehorende lenzenplaten die hij daarvoor nodig waren en gemaakt moesten worden tbv het polijsten van lenzen. Dit was zowel van praktisch als theoretisch belang om het proces te verhelderen. Spinoza's betrokkenheid met astronomie was toen op een hoogtepunt. Sinds Galileo (1564-1642) zijn er veel experimenten geweest met de combinatie van de effecten van concave (buiging naar binnen/holle) en convex (buiging naar buiten toe/bolle) lenzen. 'Maar ik zie de toegevoegde waarde van deze experimenten niet.' Door het slijpen van convex-concave lenzen (Nederlandse versie Opera Postuma 1677) bolle en holle lenzen, dat voorbereiden een bolle gebogen lens dun en hol gebogen in het midden." De meeste vroege telescopen o.a. van Galileo hadden twee lenzen; de eerste het dichst bij het oog die hol was aan beide zijden (concave) en dun in het midden, terwijl de tweede, aan het einde van de kijker een, bol aan beide zijden bolle convex lens was (dus dikker in het midden)." Spinoza schreef Hudde: 'Als mijn berekeningen juist zijn, gecombineerd convex en platte glazen (bollige en platte plat-bolle). Dat de lens aan de rand naar buiten toe gebogen is maar plat in het midden, ervoor zorgend dat lichtstralen convergen op een punt, zal zeker nuttiger zijn'. Uit hun correspondentie blijkt dat Spinoza Hudde's *Specilla circularia* over gebogen lenzen bestudeerde voor zowel microscopen als telescopen, terwijl hij de bredere wiskunde wetenschappelijke aspecten met Hudde besprak, en de metafysische vragen rond God." Bron: Jonathan Israels Spinoza Life and legacy"

De holle (meestal bi-concave) oculairen hadden als groot voordeel dat het beeld niet op zijn kop stond. Dit was vooral gunstig voor nautische en militaire toepassingen. De astronomen namen het omgekeerde beeld voor lief ten gunste van een hogere beeldkwaliteit.





De gebroeders Huygens leggen zich voor de constructie van hun verrekijkers vooral toe op het slijpen van bolle lenzen van zéér grote brandpuntsafstand. In plaats van het opstellen en richten van een zéér lange en zware kijkerbuis bedachten zij een constructie waarbij de buis geheel kon vervallen: de kijker bestond alleen uit een ter manshoogte opgesteld oculair en een objectief, dat op een tafeltje was geplaatst, dat in een hoge paal kon worden opgehesen. P.23. Bron: "Het Lenzenslijpen in de 17e eeuw door Dr C.A. Crommelin , Amsterdam 1929.