

IETS OVER LICHT;

DOOR

M. VAN LISSA.

II. SPIEGELS.

Als voor het nieuw op te rigten huishouden de lijst der aan te koopen meubelen wordt opgemaakt, onverschillig of die voor stoffering van een wijdsch paleis of van eene boerenstulp moeten dienen, dan komen op die lijst, na tafels, stoelen enz., ook al spoedig *spiegels* voor: — spiegels, bij den een stukken van honderde guldens waarde, prijkende met verguld gebeeldhouwde lijsten, — bij den ander een eenvoudig stuk glas, naauwelijks met een geboend houten lijstje omgeven, — vaak zelfs slechts vervangen door een hoekig en kantig fragment van een der trotsche gevaarten, waarvan wij zoo even spraken. Toch hebben allen hun spiegel en voor allen doet die spiegel hetzelfde: hij geeft de daarvoor geplaatste beelden terug.

Wij vinden hier een verschijnsel, lijnregt in tegenspraak met het vroeger door ons beweerde¹⁾; wij zeiden toch, dat de voorwerpen, om voor ons zichtbaar te worden, den aether in trilling moeten brengen, — dat zij dit slechts doen op eene bepaalde, vrij lage temperatuur, — en wij vinden nu een koud stuk glas, dat schijnbaar die aether-trillingen te voorschijn roept; en bovendien, elke blik om ons kan ons het handtastelijk bewijs leveren, dat wij toen eene onwaarheid, eene onmogelijkheid beweerden, of verkeert dan alles op 977° Fahrenheit? Onmogelijk, want wij zien immers zelfs ijs, dat slechts 32° op den thermometer teekent?

Het kan dan ook wel niet anders, of diegene onzer lezers, welke ons vorig opstel over licht wel eenigzins opletten hebben willen nagaan, die daarin dus gezien hebben wat licht is, of hoe licht ontstaat en daarna

¹⁾ Zie *Album der Natuur*, 1865, pag. 161.

wat voor ons licht geeft, moeten al spoedig bij zich zelven de vraag hebben gedaan, maar hoe zien wij nu eigenlijk? hier niet met de bedoeling: hoe is ons gezichtsvermogen ingerigt? maar: hoe zouden de voorwerpen, die ons omringen, voor ons zichtbaar zijn, als de lichtstralen enkel door gloeiend heete lichamen worden uitgezonden en als die stralen zich slechts in regte rigtingen voortplanten?

Het antwoord op die allezins gegronde vraag willen wij thans trachten te geven. Het zijn de terugkaatsing en de breking der lichtstralen, die ons den sleutel daartoe leveren zullen.

Veerkrachtig noemt men in de natuurkunde al zulke stoffen, die, na door eene uitwendige oorzaak eene verandering van vorm te hebben ondergaan, de eigenschap bezitten weder geheel den vorigen, oorspronkelijken vorm aan te nemen; veerkrachtig is de gom-elastieken bal, het caoutchouc speelgoed onzer kinderen; veerkrachtig is een stevig gevuld paardenharen kussen; veerkrachtig is de ons omringende dampkringslucht; veerkrachtig, en in hooge mate zelfs, is het ivoor.

De gewone billarden zijn geheel op die eigenschap gegrond; de randen (banden) zijn met de eene of andere veerkrachtige stof gevuld of daarvan vervaardigd, de ballen zijn van zuiver ivoor gedraaid.

Stellen wij ons nu een gewoon billard voor (elk ander groot vlak met staande randen is even voldoende), waarop de bal E, (fig. 1) door de queue

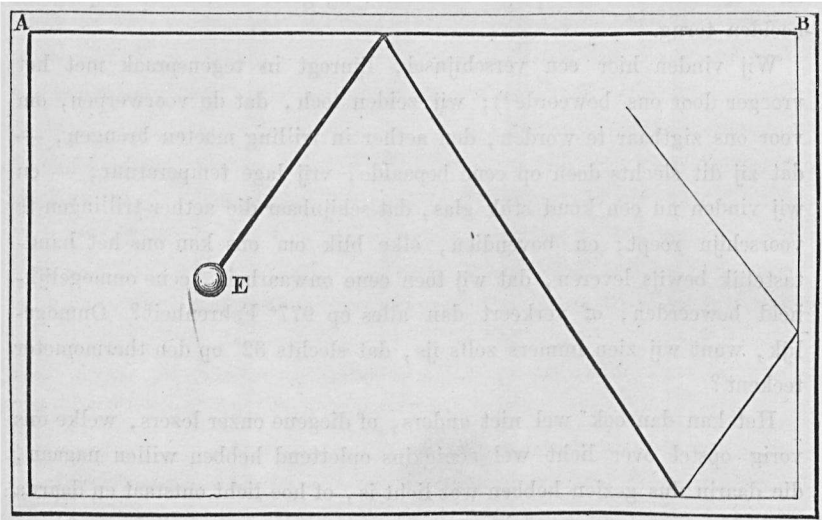


Fig. 1. Schematische voorstelling van den loop van een billard-bal.

tegen den band AB wordt gestooten, dan blijft die bal na den stoot niet rustig tegen den band liggen, maar wordt daardoor teruggestooten, teruggekaatst, en wel niet in willekeurige of afwisselende rigting, maar altijd volgens eenen hoek, die volkomen gelijk is aan den hoek, waaronder de bal den band raakte; is de stoot goed toegebracht, dan houdt zelfs die terugkaatsing niet bij ééns op, maar herhaalt zich eenige malen en geeft dan wat de deskundigen spelen over twee of meer banden noemen, zoodat wij een stelsel van banen voor den bal vinden, als hiervoren in lijnen van afnemende dikte staat aangegeven.

Wij vinden hier datgene terug, waarvan wij in den aanvang der vorige schets als ter loops melding maakten, dat, als de watergolven tegen den wand van het vat of de kan worden gebroken, alsdan een stelsel van golven in tegenovergestelde rigting ontstaat. Geheel hetzelfde geschiedt bij de lichtstralen en het zal ons nu al dadelijk helder worden, hoe wij licht kunnen ontwaren, schijnbaar van een koud ligchaam uitgaande. Stellen wij in de plaats van den billard-bal b. v. eene kaars, dan kunnen wij ons voorstellen, dat de vlam met de andere omringende aetherdeeltjes ook die in trilling brengt, welke langs de lijn gelegen zijn (fig. 1), die het punt E met den band van het billard verbindt; dat zij daartegen komend, teruggekaatst en dan voortgaande weder en vervolgens nog eens teruggekaatst worden, en werkelijk, wanneer wij ons de moeite geven, zulk een lichtstraal, zij het dan ook een bundel zulke stralen, door daar langs geplaatste schermen, of beter door de geheele kaars met eene kast te omgeven, te isoleren, dan zullen wij, als die op eene zuiver spiegelende vlakke geworpen wordt, het verschijnsel geheel kunnen volgen; zeer goed kan men dit ook beproeven met eene gewone tooverlantaarn, waar het voorste glas bedekt wordt met een kaarten-blad, dat in het midden slechts eene kleine opening, bij voorbeeld als een stuivertje heeft, en door dan in de vermoedelijke rigting van het licht een spiegel te plaatsen. Waarom zooveel voorzorgen noodig zijn, daar komen wij later op terug.

Hetzelfde geschiedt nu met elken lichtstraal, of, daar wij ons die bijna niet geïsoleerd denken kunnen, met elken bundel lichtstralen. Nemen wij dus het beeld eener geheele vlam, en stellen wij ons voor, dat die den aether in de rigting BC in trilling brengt (zie fig. 2), dan vinden wij, als daarvan uitgaande, eene boven elkander liggende reeks van lichtbundels met dikke lijnen geteekend; op het vlak DE teruggeworpen wordende, zullen die

dan eveneens eene tweede reeks van bundels vormen, die in de schets met iets dunnere lijnen is aangegeven.

Wij nemen voor het oogenblik aan, dat die geheele terugkaatsing regelmatig op eene volkomen effene vlakke plaats grijpt; dit is echter in verreweg de

meeste gevallen niet zoo. Geen ligchaam toch bestaat er, dat zoo volkomen eene gladde oppervlakte aanbiedt, als geëischt wordt voor een geheel zuiver proefondervindelijk bewijs van de theorie der terugkaatsing; integendeel bezitten alle in meerdere of mindere mate eene hoekige, kantige of gegolfde oppervlakte. Voor ons gevoel en voor onze andere zintuigen mogen die oneffenheden al dikwijls niet waarneembaar, dus niet hinderlijk zijn, voorde hoogstfijne aetherdeeltjes gaat geene enkele,

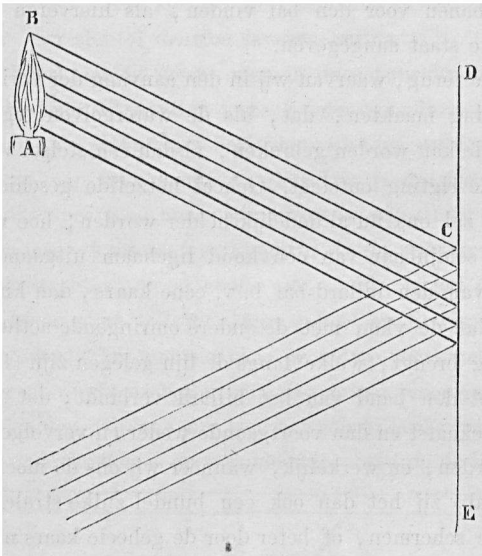


Fig. 2. Schematische voorstelling der terugkaatsing.

hoe gering ook, verloren, en de lijn DE, die voor ons oog, zoo als die daar staat, volkomen zuiver regt zich voordoet, is zulks nog geenszins voor die deeltjes.

Vele lichamen echter zijn dan toch betrekkelijk zóó zuiver van vlakke, dat de terugkaatsing vrij regelmatig plaats kan vinden; het zijn wat wij in het dagelijksch leven spiegclende vlakten noemen, en wel in de eerste plaats de eigenlijke zoogenoemde spiegels.

Wat men in het algemeen spiegels noemt, weten wij allen; het zijn in verreweg de meeste gevallen, en in het dagelijksch leven altijd, glazen platen, die aan de achterzijde met eene laag foelie d. i. bladtin zijn bedekt,

welk bladtin, door het met kwikzilver te verbinden, op het glas gehecht wordt. Dan, hoewel de spiegels zelve van zeer ouden datum zijn, waren ze vroeger lang niet wat ze nu zijn; de spiegels der ouden, zooals die onder anderen te Pompeji en bij andere opgravingen zijn gevonden, en zoo als wij ze ook bij een der Romeinsche hekeldichters, ik meen MARTIALIS, vermeld vinden, waren van gepolijst metaal; dat wil zeggen, het was een plaat van een of ander metaal, die zoo glad mogelijk geslepen was. Liefst werd hiertoe zilver genomen, als zijnde dit zuiver wit en digt van weefsel, of ook wel het goedkoopere staal, waaraan eveneens een hooge graad van gladheid kan worden medegedeeld. Die spiegels konden uit den aard der zaak en wegens de kostbaarheid en wegens de zwaarte niet zeer groot zijn; de gevondene exemplaren hebben dan ook geen van alle een omvang slechts eenigzins met onze tegenwoordige reusachtige glazen spiegels te vergelijken. Van die zilveren spiegels vinden wij onder anderen gewag gemaakt bij PLINIUS, die verhaalt, dat PRAXITELES spiegels van zilver maakte, (*Historia Natur.*, Lib. XXXIV, Cap. 17); in den *Pentateuchus* lezen wij (Exodus XXXVIII, vs. 8), dat MOZES het koperen waschvat met zijn koperen voet maakte van de spiegels der vrouwen, die te hoop kwamen voor de tent der zamenkomst; in de gewijde geschriften vinden wij zelfs meermalen gegoten d. i. metalen spiegels vermeld, zoo bij voorbeeld in JOB XXXVII, vs. 18, waar staat: „Hebt gij met Hem de hemelen uitgespannen, die vast zijn als een gegoten spiegel?” terwijl PLINIUS ter aangehaalde plaatse nog verhaalt, dat de vrouwen bij godsdienstige feesten met spiegelglazen getooid waren, die uitnemend fraai te Brindisium¹⁾ werden vervaardigd.

Ook steenen werden geslepen en als spiegels gebruikt, met name de obsidiaan of indische agaath, eene zwarte steensoort, oorspronkelijk uit Aethiopië afkomstig, doch ook op IJsland en in Hongarije voorkomende; deze werd zelfs kunstmatig nagemaakt en wel te Sidon, dat ook langzamerhand de eerste glazen spiegels invoerde. Reeds in de 13^e eeuw vermeldt PECKHAM de metalen spiegels als zeldzaam voorkomende, en RALPHMUNDUS LULLIUS beschrijft omstreeks het jaar 1300 eene wijze om spiegels te maken, door glas van achteren met lood te beleggen.

Eerst in 1688 echter vond ABRAHAM THEVART in Frankrijk, waar sedert 1655 eene fabriek van spiegelglas met zeer onvoldoend fabriekaat bestond, de kunst uit om grootere glazen platen te gieten en gaf daardoor den

¹⁾ Brindisium is eene stad in Calabrië.

eersten stoot tot de tegenwoordig zoo hoog opgevoerde vlugt der industrie in dit vak; immers zijn groote spiegels en groote spiegelglazen thans over het geheel eene zeer alledaagsche zaak, getuige bij voorbeeld eene eenvoudige wandeling langs de winkelhuizen, zelfs in steden van den derden en vierden rang. Inderdaad worden van tijd tot tijd ware monsterstukken vervaardigd. Zoo leverde de fabriek van sr. GOBAIN op de Parijsche wereldtentoonstelling in 1855 een glas, dat 18 vierkante ellen groot was.

Metalen spiegels, die vroeger de eerste plaats innamen, of beter gezegd alleen voorkwamen, worden tegenwoordig zelden en dan altijd slechts voor wetenschappelijke doeleinden gebruikt, overal namelijk waar zeer zuivere, enkele beelden verlangd worden, met name in telescopen. Dan echter bestaan zij niet uit een enkel metaal, maar uit legeringen, die eene helder witte, goed te polijsten oppervlakte geven; zoo b. v. de gewone legering voor astronomische spiegels, bestaande uit 32 deelen koper, 15 deelen tin, geelkoper, zilver en arsenicum van ieder 1 deel, die echter te bros is voor grootere spiegels¹⁾; eene andere legering, die zeer goede spiegels zoude geven, bestaat uit 2 deelen koper, 1 deel geelkoper en 1 deel tin, enz.²⁾.

Eigenlijk echter is elke gewone spiegel een metaalspiegel, daar het niet het glas is, dat de spiegeling geeft, maar de daar achter gelegde plaat en het glas enkel dient om aan het metaal de gladde oppervlakte mede te deelen, die anders door langdurig en moeitevol slijpen en polijsten daarop zou moeten gebragt worden, de mindere kostbaarheid der grondstof nog buiten rekening gelaten. Dat dit werkelijk zoo is, daarvan vindt men tegenwoordig reeds het praktische bewijs in de omstandigheid, dat bij de spiegels van de nieuwere, zoogenaamde Foucaultsche telescopen, het metaal (zilver) in eene hoogst dunne laag op de voorvlakte van glazen platen wordt aangebragt³⁾. Maar ook eene eenvoudige proef kan

¹⁾ *Handwoordenboek der Natuurk. Wetenschappen*, door CORSTIAAN DE JONG. Art. Spiegelmetaal.

²⁾ Naar de meening van bevoegde beoordeelaars is er echter nog geene legering bekend, die eene metaalmassa van de vereischte dichtheid, witheid en taaiheid geven zoude, daar alle bestaande formules minstens in eene dezer eigenschappen te kort schieten.

³⁾ Uitvoeriger beschrijving van deze methode om teleskopische spiegels te vervaardigen vindt men onder anderen in het werkje: *Causeries scientifiques par HENRY DE PARVILLE*, Paris, 1864.

De voordeelen van deze spiegels bestaan hoofdzakelijk daarin, dat het polijsten van het metaal uitgewonnen wordt, terwijl voor de kleinere kromme spiegels glas veel ligter te behandelen is en vrij gemakkelijk zuiver van vorm en oppervlakte kan worden verkregen, terwijl toch de dubbele beelden der gewone spiegels worden vermeden.

vangt licht van de zonnestralen, die, hetzij regtstreeks, hetzij reeds door terugkaatsing ons dat voorwerp doen zien, en dat voorwerp straalt dan op zijne beurt volgens de rigting CE stralen naar AB uit, d. i. brengt de aetherdeeltjes, die zich tusschen hem en den spiegel bevinden, in die rigting in trilling; op het vlak van AB worden deze stralen CE—DF andermaal terug gekaatst en wel volgens de rigting EG—FH en vormen dus in GH een beeld van de pijl CD, hier gestippeld aangegeven. De rigting, waarin die terugkaatsing plaats zal vinden, is altijd vooruit te berekenen; de ondervinding heeft namelijk geleerd, dat de hoek van terugkaatsing altijd gelijk is aan den hoek, waaronder de stralen invallen, dat wil zeggen, dat de teruggekaatste stralen met het spiegelende vlak eenen hoek vormen even groot als de invallende stralen zulks doen, of, om niet mathematisch te spreken, hoe schuinscher de stralen op den spiegel vallen, des te schuinscher komen zij er van terug.

Wanneer men nu een of ander scherm, een stuk papier b. v., op de hoogte van GH houdt, zoude men verwachten daarop eene afbeelding van den pijl te zien; dit is echter niet het geval: gewone spiegels geven slechts schijnbare of virtuele beelden, dat zijn beelden, die niet in werkelijkheid bestaan, die niet opgevangen kunnen worden, maar die alleen bestaan in onze zintuigen, die gevormd worden op het netvlies van het oog. Zoo derhalve het beeld van CD in GH wordt gezien, dan veronderstellen wij, dat een persoon zóó staat, dat het netvlies van een of van beide zijne oogen juist op die plaats aanwezig ware; — ware dat oog ergens anders gelegen, b. v. in M, dan zoude het daar reeds het beeld van den pijl moeten zien; — omgekeerd ziet hij het nog, ook al ware zijn oog op grooteren afstand geplaatst. Maar bovendien bezit het oog eene eigenaardige inrigting, waardoor het die beelden schijnbaar op eene geheel andere plaats waarneemt, en wel achter den spiegel, in het verlengde van de lijn, die van het spiegelend vlak tot het oog komt, en even ver achter dat vlak als het voorwerp zelf er vóór staat; daaruit volgt noodzakelijk, dat het beeld regt achter het voorwerp moet schijnen geplaatst te zijn, en dit is ook werkelijk het geval, zoodat het beeld van de pijl CD in een gewonen spiegel in RS zal staan.

Op deze eenvoudige wet, de gewigtigste voor alle verschijnselen der terugkaatsing, berusten eenige werktuigen, die een begoochelend effect maken en voor den ongewijden ten eenenmale onverklaarbaar zijn.

Immers hetzelfde wat wij voor één spiegel verklaarden, blijft waar voor elk zamenstel van spiegels. Stellen wij b. v., dat eenig voorwerp A tusschen twee spiegels BC en BD staat, die onder zekeren hoek met elkander vereenigd zijn, dan vallen stralen van A zoowel op BC als op BD: de door terugkaatsing gevormde beelden liggen voor het oog nu weder daarachter. Maar die twee beelden werpen op hare beurt elk voor zich weder stralen op den tegenovergestelden spiegel, die weder schijnbeelden achter die spiegels vormen, en, zoo er bij die herhaalde spiegeling geen beeld verloren ging, zou dit altijd zoo voort kunnen gaan ¹⁾.

De *kaleidoskoop*, een ons allen wel bekend speelgoed, berust geheel op deze theorie: in de lange bordpapieren buis zijn twee smalle spiegels onder zekeren hoek, b. v. 45° aangebragt, terwijl aan het eene einde tusschen twee glasplaatjes, waarvan het achterste matgeslepen is, eenige veelkleurige stukjes glas, koralen enz. worden geplaatst, die zich tusschen die glasplaten vrij kunnen bewegen. Die voorwerpen, welke de ruimte tusschen die twee platen gedeeltelijk vullen, kunnen de veelvuldigste en meest afwisselende schikkingen en groeperingen onderling vormen, die op zich zelve genomen vaak juist niet zeer fraai zullen zijn. Elk dier voorwerpen echter spiegelt zich op de zoo even geschetste wijze in de beide spiegels, waardoor wij niet één, maar een veelvoudig beeld zien van hetgeen werkelijk daar bestaat, en deze symmetrische

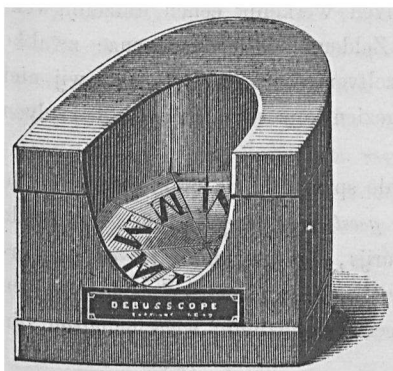


Fig. 4. Debuskoop.

figuren geven ons vaak de schoonste vormen en arabesken, die bij elke draaijing, elke beweging van den kaleidoskoop de grilligste veranderingen ondergaan.

Een andere vorm van den kaleidoskoop is de *Debuskoop*, naar haren uitvinder DEBUS te Darmstadt zoo genoemd: het zijn hier twee metaalspiegels, die onder eenen hoek van 45° in een kartonnen kastje geplaatst zijn (fig. 4). Dit

¹⁾ Wij stippen ter loops aan, dat dit verlies aan lichtsterkte vrij aanmerkelijk is, daar middelmatig goede spiegels van glas 0,4816, de beste echter nog 0,8494 gedeelte van het opvallend licht in zich opnemen (MUNCKE).

kastje is van voren, van boven en van onderen gedeeltelijk open, zoodat men, door den bovenkant heenziende, een voorwerp ziet, dat op de tafel onder het instrument gelegd is; — de opene voorzijde dient om genoeg licht toe te laten. De verklaring volgt van zelf: eenig voorwerp, b. v. M, onder den debuskoop geplaatst, wordt door de twee spiegels 4 malen

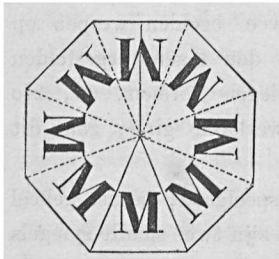


Fig. 5. De letter M zoo als die zich in den debuskoop vertoont.

weerkaatst en zal daarin dus als in figuur 5 gezien worden. Hoewel dus minder afwisselend in zijne vormen dan de kaleidoskoop, is de debuskoop gemakkelijker aanwendbaar en heeft hij ook al zijne toepassing gevonden voor het samenstellen van borduurpatronen enz. *Spiegelkastjes*, zijnde langwerpige vierkante kastjes, van boven open, van binnen overigens van alle zijden met spiegels bekleed en van eene zijdelingsche opening voorzien, om het oog tegen te plaatsen, geven een nog veel begoochelder effect; een of twee boomen b. v. uit eene doos kinderspeelgoed in het midden van zulk een kastje geplaatst, vertoonen aan het oog des aanschouwers een geheel woud, — een paar tinnen soldaatjes een geheel leger enz. Zelfs *spiegelkamers* zijn, naar men zegt, enkele malen zoo vervaardigd, die echter op den daarin geplaatsten eenen hoogst pijnlijken indruk zouden gemaakt hebben, zooals dan ook het ontelbare malen vermenigvuldigd zien van zich zelve en niets dan zich zelve werkelijk eenen duizelingwekkenden invloed moet uitoefenen. Zelden toch hebben onze zwakke hersenen het tot dien graad van zelfvergoding gebragt, dat wij niet wenschen zouden ook door anderen gezien te worden, maar in ons zelve ons zelve alles zouden zijn.

Eindelijk is in den laatsten tijd de spiegeling geëxploiteerd tot het te voorschijn roepen van zoogenaamde *geestverschijningen*, die eerst in de groote schouwburgen te Londen, Parijs, Amsterdam, later op de kermissen, onder den naam van *De Geest* enz. enz. zoo veel rumoer hebben gemaakt en eenigen tijd met een zeer geheimzinnig waas omgeven zijn geweest.

Wij zagen die zoogenaamde geestverschijningen verschillende malen, op het Amsterdamsch tooneel in het zoo veel gerucht makende stuk: „Het geheim van Mis: Aurora,” — in SHAKESPEARE'S „Richard III”, maar ook en verreweg het schoonst te *Parijs*, in de zaal, waarin de

bekende *Professeur de tours d'adresse* ROBIN elken avond zijne voorstellingen in de goochelkunst, maar ook in uitnemend fraaije toepassingen der magneto-elektriciteit enz. of de zoogenaamde *physique amusante* geeft.

De indruk door ROBIN's *spectres impalpables* — zoo is de geijkte naam van die verschijnselen geworden — veroorzaakt, is waarlijk begoochlend. In een tamelijk licht vertrek, op den achtergrond van het tooneel, en dat te sterker uitkomt, daar de zaal zelve en ook het overige tooneel geheel donker is, ligt de auteur, ROBIN zelf, als PAGANINI, de bekende componist en duizendkunstenaar op de viool, op eene canapé te slapen. De slaap van den toonkunstenaar is echter niet gerust: de denkbeelden, die hij bij dag in noten vertolkt heeft of vertolken zal, dwalen voor zijne verbeelding: hij wil iets nieuws, iets onbekends, iets buitengewoons. De vorst der booze droomen, ASTAROTH, heeft zijn wensch geraden en neemt de taak op zich hem die melodiën in den slaap toe te zenden. In schitterend kostuum, anders dan men zich zijne zwarte Majesteit met hoogsteszelfs satellicten gewoonlijk voorstelt, maar toch met bokspooten en hoornen, springt plotseling uit het niet een duivel op den armen muzikant, die onder dien last hijgt en trilt: toch kan die last niet zeer zwaar zijn, want die duivel is — zeker getrouw aan zijne helsche natuur — geheel aetherisch, onstoffelijk, doorzigtig. Hij moge zich al geheel op zijn offer neêrvleijen, door zijn ligchaam, als door een zeer dun gaas heen, ziet men altijd diens ligchaam; — hij moge, om den slaap te versterken, met de voeten magnetische ¹⁾ bewegingen langs het voorhoofd maken, door die zwarte klauwen zien wij altijd dat bleeke gezigt; — ja, als hij eindelijk de viool van den wand grijpt om echt duivelsche melodiën daaraan te ontlokken, dan is ook die viool doorzigtig geworden en de handen van den slaper slaan in hare wilde bewegingen soms daar door heen, zonder dat satan slechts een oogenblik er door gestoord wordt; en welke mocite, welke worstelingen ook door den geplagden beproefd worden, de duivel volgt al zijne bewegingen en blijft even bedaard doorspelen, tot het beroemde „Di tanti palpiti” met al zijne variatiën in het brein van den componist is ingegoten ²⁾. Ge-

¹⁾ Wij bedoelen hiermede de bewegingen (manipulation), welke sommige magnetiseurs langs het voorhoofd hunner patienten maken, om ze in den zoogenaamden clairvoyanten toestand over te brengen.

²⁾ „Di tanti Palpiti,” eene aria uit de opera *Tancred*, door PAGANINI wonder-schoon gevarieerd.

looft gij niet, lezers! dat het zien van zulk eene vertooning werkelijk den indruk van een wonder moet maken, — dat men in ernst aan spoken zou gaan gelooven, als men b. v. in „Richard de Derde” schimmen op het tooneel ziet verschijnen, waar de degen doorheen slaat, als ging die door de ijle lucht? Laat ons trachten het geheim te doorgronden.

Wij zagen, dat als men een ongefoelied spiegelglas neemt, dat aan de achterzijde slechts mat is geslepen, ook dat glas een beeld geeft door de stralen der voorwerpen, die op de voorvlakte worden gereflecteerd; zelfs dat mat geslepen is niet noodig, en wij weten dan ook allen zeer goed, dat wij ons in gewone goede glasruiten onzer vensters, vooral van rijtuigen, dikwijls uitmuntend spiegelen kunnen.

Verder zeiden wij, dat het oog de schijnbeelden, door den spiegel gegeven, verplaatst achter den spiegel, en wel juist even ver er achter als het voorwerp er voor ligt, of met andere woorden: recht achter dat voorwerp. Nog zeiden wij, dat de hoek van terugkaatsing der stralen gelijk is aan den hoek van inval. Dit alles te zamen nemende, zal het niet moeilijk vallen tot de verklaring van het raadsel te geraken ¹⁾.

Zij AB (zie fig. 6) de grond van het tooneel, waarin bij CD het zoogenaamde groote luik is weggenomen, en EF de grond van den daaronder gelegen kelder. Wanneer wij nu een spiegel GH in dien kelder plaatsen onder zekeren hoek en wij plaatsen daarvoor eenig voorwerp, bij voorbeeld een beeldje, dan zal daarvan een spiegelbeeld gevormd worden, ergens in de rigting IK, zooals uit de constructie der stralen duidelijk blijkt; met andere woorden, als wij ons oog in K plaatsen, zullen wij van daar een beeld zien, schijnbaar achter I gelegen. Op het tooneel echter staat een tweede spiegel of beter gezegd een ongefoelied spiegelglas, zoo glad mogelijk gepolijst, dus zooveel mogelijk eene zuivere terugkaatsing gevende, in MN. Het beeld in de rigting IK op dit glas geworpen, dat zich dus ongeveer in OP zoude moeten vormen, blijft daar niet, maar wordt andermaal weerkaatst volgens de rigting KR, zijnde de aanvang eener lijn, die bij verlenging juist naar de toeschouwers en bij den betrekkelijk grooten afstand, die het verschil in hoek voor de verschillende oogen zeer gering doet zijn, naar alle toeschouwers zoude loopen; ieder die in den schouwburg is, ontvangt dus in zijn

¹⁾ De *spectres impalpables* schijnen eigenlijk reeds voor geruimen tijd op deze wijze te weeg gebracht te zijn, namelijk door zekeren BEER in de Rue de Clichy te Parijs, in 1798; later door DIRCKS te Londen, in 1858. (*Causeries scientifiques par H. de Parville*, 1864).

oog het tweede teruggekaatste beeld van het voorwerp, maar verplaatst dit zoo als wij zeiden, in het verlengde van de lijn, die van den

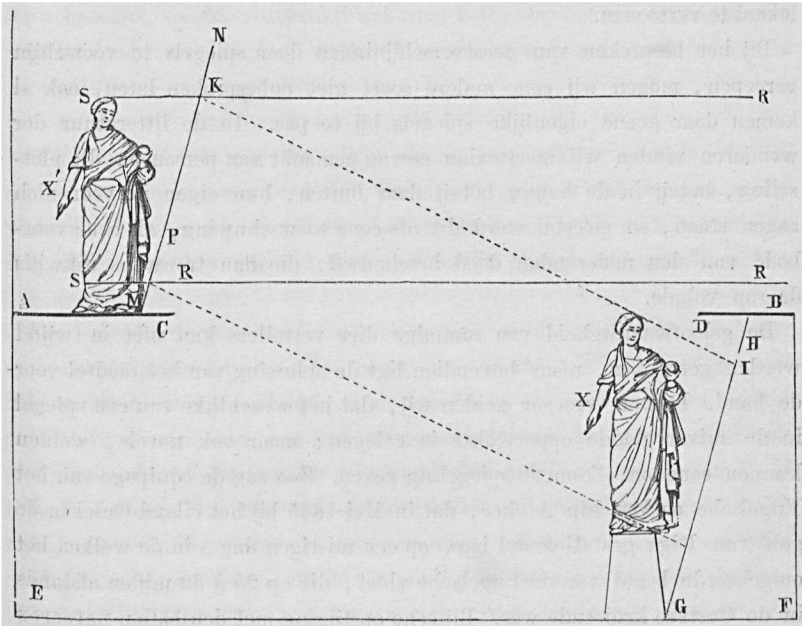


Fig. 6. Schematische voorstelling van het ontstaan der zoogenaamde *spectres impalpables*.

X. De persoon of het beeld dat voorgesteld zal worden.

X'. Het spiegelbeeld (*spectre*).

spiegel tot het oog komt, achter den spiegel, even verre als het voorwerp er voor staat, dus even ver achter MN als de lijn KS lang is, in het verlengde van de lijn KS.

Ziedaar dus het gansche geheim opgelost, de acteur plaatst zich waar hij berekenen of proefondervindelijk vinden kan, dat het duidelijkste spiegelbeeld ontstaan zal achter het ongevoelide glas MN, de persoon, die de schim of den geest zal voorstellen, wordt in den kelder vóór den spiegel geplaatst en maakt daar alle beweging, die de schim daar boven moet maken en die zij dan ook getrouwelijk nabootst. Dat voor die vertoeningen op de boven geschetste wijze veel tooneelmatige toestel noodig is, dat er vooral zeer sterk licht bij vereischt wordt, spreekt wcl van zelf en zal ons later, als wij over verlies van licht door breking en uitstraling spreken zullen, nog duidelijker worden; het verschijnsel zelf is anders niet zoo moeijelijk daar te stellen, en het is schrijver dezès zelfs mogen gelukken

dat met betrekkelijk weinig omslag en vrij voldoende uitslag, reeds spoedig na het eerste bekend worden er van, bij eene voorlezing in een gewoon lokaal te vertoonen.

Bij het bespreken van geestverschijningen door spiegels te voorschijn geroepen, mogen wij eene andere soort niet onbesproken laten, ook al komen daar geene eigenlijke spiegels bij te pas. In de litteratuur der wonderen vinden wij meermalen gewag gemaakt van personen, die plotseling, hetzij in de kamer hetzij daar buiten, hun eigen ik voor zich zagen staan, en meestal werd dit als eene waarschuwing, als eene voorbode van den naderenden dood beschouwd, die dan trouwens dikwijls daarop volgde.

De geloofwaardigheid van sommige dier vertellers kan niet in twijfel worden getrokken, maar bovendien ligt de oplossing van het raadsel voor de hand. Immers vroeger zeiden wij, dat het wezenlijke van een spiegel in de zuiver gladde oppervlakte is gelegen; maar ook nevels, wolken kunnen eene onvolkomene spiegeling geven. Zoo zag de equipage van het Engelsche oorlogschip *Archer*, dat in Mei 1855 bij het eiland Oesel in de golf van Riga gestationeerd lag, op een mistigen dag, in de wolken het omgekeerde beeld van de Engelsche vloot, die op 25 à 30 mijlen afstands in de Oostzee kruisende was. Bij eene opstijging met den ballon *NAPOLEON III*, den 2 December 1863, zagen de reizigers (luidens eene mededeeling gedaan aan de Fransche Academie der Wetenschappen), op ongeveer 2000 Ned. ellen hoogte, op eene der hen omringende wolken op vrij grooten afstand het duidelijke beeld van hunnen ballon, enz. ¹⁾ Het kan dan ook zeer goed gebeuren, dat men, op mistige avonden uit het geopende venster ziende, mits er licht in de kamer zij, zijn eigen beeld en dat van het licht weerkaatst ziet door den nevel. Even goed is het mogelijk, dat dit beeld in de kamer zelve ontstaat, wanneer die dampig of nevelig is, zooals dan ook de boven bedoelde geesten bijna uitsluitend gezien werden bij het ontsluiten van sedert lang niet geopende, vochtige vertrekken. Dat zulk

¹⁾ Wij meenen ons te herinneren, dat ook de groote *VON HUMBOLDT*, bij gelegenheid dat hij met zijnen reisgenoot *BONPLAND* eenen bergtop der Cordilleras beklommen had, zulke spiegelbeelden heeft waargenomen. Het is ons echter ontgaan, waar ter plaatse hij zulks vermeldt. Deze bedriegelijke luchtspiegeling herinnert hij ook in zijn opstel „steppen en woestijnen” voorkomende in de „Natuurbeschouwingen”, vertaald door dr. E. M. BEIMA. Leiden 1860, pag. 13 en aanm. 36, pag. 134.

een verschijnsel bij geheele onbekendheid met de oorzaak wel eenen geweldigen indruk moest maken, vooral in eenen tijd, dat het mysticisme nog eene hoofdrol speelde, spreekt wel van zelf, en het is volstrekt niet bevreemdend, dat de dood werkelijk meermalen op zulk een voorval is gevolgd.

Wij spraken tot nog toe altijd slechts van vlakke spiegels; het is echter van algemeene bekendheid, dat er ook spiegels met kromme oppervlakten bestaan; wij vermeldden ze reeds terloops bij de teleskopische spiegels, maar bovendien komen ze tamelijk algemeen verspreid in het dagelijksch leven voor.

Op vele buitenplaatsen of optrekjes toch vindt men vóór het huis, op eene eenigzins vrije ruimte, eenen grooten zwarten of donker groenen bol, meestal een zoogenaamde vitriool-flesch op een paal of op een tafeltje geplaatst, waarin men dan een verzamelbeeld van den geheelen omtrek ziet; ook in onze huiskamers, in vestibules enz., zijn de zoogenaamde reflectie-bollen, dat zijn holle glazen bollen, die van binnen verzilverd zijn, een vrij algemeen sieraad geworden. Het is dan ook een zeer aardig verschijnsel, de geheele omgeving in eene zoo beperkte ruimte op kleine schaal weêr gegeven te zien. Met den rug b. v. naar den rijweg staande, zien wij vóór ons als een beweegbaar panorama het daar over heen trekkende gewoel, alles in Lilliputter formaat, schijnbaar naar de holte van den bol achter het glas overgebracht.

Hoe het komt, dat zulk een bolle spiegel die verkleinde beelden geeft, zullen wij van zelf begrijpen, als wij het vorengezegde over de terugkaatsing er op toepassen. Beschouwen wij namelijk den bol voor een oogenblik in zijne ware gedaante, doch in het grove wedergegeven, dan zien wij eigenlijk eenen veelhoekigen omtrek daaraan. Vallen nu van eenig voorwerp, b. v. van een toren, stralen op die vlakten, dan worden die volgens de vorengemelde wetten met gelijke hoeken weêrkaatsst. Voor het oog nu liggen die gevormde beelden al weder achter het glas in het verlengde van de lijnen van terugkaatsing, maar hoe verder wij naar het middenpunt komen, hoe meer die verlengselen naar elkander toeneigen, om eindelijk in dat punt zelve elkander allen te ontmoeten en zamen te smelten. Hieruit volgt noodzakelijk, dat de beelden op die verlengsels gelegen in elkander moeten krimpen, naar mate de ruimte tusschen die lijnen inkrimpt, terwijl tegelijk in de-

zelfde verhouding ook de schijnbare verwijdering van het beeldje achter den spiegel, ten opzichte van het afgespiegelde voorwerp verandert.

Natuurlijk blijft het gezegde in zijn geheel voor elk willekeurig gedeelte van het oppervlak van dien bol, zoo als wij dat ook proefondervindelijk bevestigd zien bij de *verkleinspiegeltjes*.

Bepaalde toepassingen in de kunsten en wetenschappen zijn, voor zoo verre ons bekend is, van de bolle spiegels niet gemaakt, daar het voor ons in verreweg de meeste gevallen meer gevraagd is om eenig voorwerp te vergrooten, dan om het te verkleinen; alleen de landschapschilders gebruiken ze wel om een verkleind, op de voor hun doel gewenschte grootte gebragt beeld van het over te nemen landschap te erlangen; die spiegels hebben een zwarten achtergrond, zijn langwerpig vierkant en zoodanig gekromd, dat het gevormde beeld zooveel mogelijk regelmatig blijft. Meer algemeen is de toepassing als versiersel, b. v. op hangende barometers, in necessaires, toilet-artikelen, enz., waardoor die spiegeltjes dan ook tamelijk algemeen verspreid en stellig voldoende bekend zijn.

De spiegels, welker vlakten in tegenovergestelde rigting gekromd zijn, de *holle spiegels*, vinden eene veel uitgebreider nuttige toepassing, dan de zoo even genoemde, en wij wijzen bij voorraad reeds op derzelver aanwending in de sterrekunde; veel toch van wat wij van ons zonnestelsel weten, danken wij aan de zoogenaamde spiegel-teleskopen, aan ieder onzer gewis ten minste bij name bekend, en die alle van zulke spiegels als wezenlijke deelen voorzien zijn.

Wat is namelijk de werking van die holle spiegels? Altijd steunende op de vroegere regelen, dat de hoek van inval gelijk is aan den hoek van uitval, of dat de invallende stralen door de spiegelende vlakke in overeenkomstige rigting worden teruggekaatst, stellen wij ons voor, dat van eenig voorwerp stralen op een spiegelend vlak vallen; denken wij ons dat vlak voor het gedeelte, waarop de stralen raken, naar waarheid, als zamengesteld uit eene aaneenschakeling van platte vlakken, die tegelijk elk voor zich door de stralen worden geraakt, die dan eveneens weder worden teruggeworpen, en wij hebben de verklaring geheel tot het bij den vlakken spiegel bewezene teruggebragt ¹⁾. De

¹⁾ Bij anticipatie op het volgende vermelden wij hier reeds, dat holle spiegels

ergens in de rigting der terugkaatsing geplaatste persoon, die het beeld van het voorwerp op zijn netvlies ontvangt, verplaatst dit alweder achter den spiegel in het verlengde van die stralen van terugkaatsing, en wij vinden dus te gelijk eene nieuwe eigenschap van de holle spiegels, te weten dat zij een vergroot beeld van de voorwerpen geven; — de gewone scheerspiegeltjes geven ons eene algemeen verspreide praktische toepassing van het gezegde, dat zich geheel aan het tot nu toe verklaarde aansluit.

Alvorens verder te gaan, is het hier de plaats om te herinneren aan hetgeen wij op blz. 273 zeiden: *dat een vlakke spiegel slechts schijnbare of virtuele beelden geeft*; de kunstterm daaraan toegevoegd, doet ons al dadelijk vermoeden, dat er nog eene andere soort van spiegelbeelden moet zijn en het woord *schijnbaar* dus hier in eene bepaalde beteekenis, in tegenstelling van iets anders, moet opgevat worden; dien antagonist van virtueel of schijnbaar noemen wij *reëel* of *werkelijk*, en wij vinden de oplossing daarvan bij de thans in behandeling zijnde soort van spiegels. Tot nog toe toch, zoowel bij de vlakke als bij de holle spiegels, was het betrekkelijk onverschillig, hoe of waar het voorwerp ten opzichte van het spiegellende vlak stond, mits de stralen van dat voorwerp slechts het spiegelvlak konden bereiken; — bij den hollen spiegel is dat niet het geval; het is integendeel van overwegenden invloed op de beeldvorming, op welken afstand het voorwerp daarvan af staat. — Stellen wij ons een halven cirkel voor als omtrek van een hollen spiegel, dan krijgen wij daar te gelijk het punt, waaruit wij dien cirkel getrokken hebben, het punt waar het andere eind van den passer heeft gestaan, en dat met betrekking tot den hollen spiegel *middelpunt van kromming* genoemd wordt; tusschen dit punt en den spiegel kan men nog een bepaald punt vinden: het is dat waar al de teruggckaatste stralen te zamen komen, dit punt noemt men het *brandpunt*. Dat dit punt werkelijk bestaat en te regt zoo genoemd is geworden, daarvan kunnen wij

(brandspiegels) uit eene gepaste aaneenschakeling van vlakke spiegels werkelijk daargesteld en beproefd zijn door BUFFON, die daartoe 168 vlakke spiegels van 21 Ned. duimen breedte en 16 duimen hoogte bijeenvoegde; — met dit samenstel deed hij op eenen afstand van ongeveer 50 Ned. ellen hout ontbranden en zilver smelten. — Zeer uitvoerige mededeelingen daaromtrent vindt men in de *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1747, pag. 91, 92 etc.

ons licht overtuigen, wanneer wij de zonnestralen op eenen niet te kleinen hollen spiegel, eenen zoogenaamden *brandspiegel* opvangen: nadert men nu met een lucifer of zelfs met een stuk droog papier van uit eenigen afstand in de rigting der zonnestralen langzaam tot den spiegel, dan zal men op een punt komen, waar de werking der zon zoo geconcentreerd wordt, dat die voorwerpen ontbranden; met een lucifer gelukt de proef altijd onmiddellijk, — het papier dient men op elke plaats een oogenblik stil te houden.

De beelden nu door een hollen spiegel gegeven, verschillen aanmerkelijk, naarmate het voorwerp in betrekking tot de twee genoemde, voor elken spiegel bepaalde vaste punten, is gelegen. Wij kregen zoo even een beeld op volkomen dezelfde wijze als bij de vlakke spiegels gevormd, dus regt opstaande, maar vergroot; het voorwerp moet daartoe zóó dicht bij den spiegel liggen, dat het nog binnen het brandpunt, dus natuurlijk nog binnen het middelpunt van kromming ligt, zoo als b. v. bij de nog tamelijk vlakke scheerspiegeltjes altijd het geval is, daar het gezigt dicht daarvoor wordt gebragt; — verwijdert men zich nu van den spiegel, dan zal men vroeger of later eene plaats bereiken, van waar men niet meer het vergrootte, gewone afbeeldsel ziet, maar een beeld, dat wel vergroot is, maar tevens onderste boven staat; — dat tweede punt ligt achter het brandpunt, maar vóór het middelpunt van kromming; — overschrijdt men nu ook het laatste punt, door steeds verder achteruit te gaan, dan blijft het beeld omgekeerd, maar in plaats van vergroot, is het nu aanzienlijk verkleind. — De twee laatste beelden hebben bovendien dit eigendommelijke, dat zij niet achter den spiegel schijnen te liggen: zij liggen daarvoor en kunnen daadwerkelijk op een vel papier of op een mat glas worden opgevangen; het zijne ware, reële beelden.

Het lijdt wel geen twijfel, of er is dikwijls sedert de vroegste tijden van deze eigenschappen der zoogenaamde brandspiegels gebruik en misbruik gemaakt. Bekend zijn b. v. de spiegels van ARCHIMEDES. Behalve de vele andere vernuftige werktuigen toch, waarmede die beroemde natuurkundige zijne vaderstad Syracuse heeft helpen verdedigen, toen die ten jare 214 vóór J. C. door de Romeinen belegerd werd, spreekt de overlevering (want het feit is niet genoeg bewezen om het tot de geschiedenis te rekenen) ook van brandspiegels, waarmede hij van de walLEN der stad af de vijandelijke schepen in brand zou hebben gestoken. — Onmogelijk is het niet, daar met den boven door ons vermelden spiegel

van BUFFON eene geteerde plank op 50 Ned. ellen afstand in brand gestoken werd, en de schepen toen ter tijd veel digter dan tegenwoordig bij den wal moesten naderen, om schade te kunnen doen. — Volgens een minder bekend verhaal zou PROCLUS te *Constantinopel* in het jaar 514 na J. C. dezelfde middelen tegen de vloot van VITALIANUS hebben aangewend. Bij de tegenwoordige wijze van oorlog voeren met pantserschepen zouden die verdedigingsmiddelen wel niet veel afdoen, en toch zouden wij ook met houten schepen op een goed ARMSTRONG-kanon meer vertrouwen, dan op den sterksten spiegel. — PLUTARCHUS deelt ons in het leven van NUMA mede, dat de Vestaalsche maagden het heilige vuur met brandspiegels aanstaken; ook PLINIUS maakt van deze eigenschap gewag, zoodat het bij de ouden eene zeer bekende zaak schijnt geweest te zijn.

In lateren tijd schijnen de brandspiegels dikwijls gebruikt te zijn tot het te weeg brengen van gezigten, verschijningen, enz. De brandspiegels met de zoogenaamde schimmen daarvoor hebben langen tijd een onmisbaar deel van elk physisch kabinet uitgemaakt, doch zijn thans uit de mode geraakt.

Voor het tegenwoordige bepaalt zich het gebruik dezer holle spiegels bijna geheel, zooals wij al zeiden, tot de aanwending in de telescopen en in al die optische werktuigen, waar men een sterk licht op één punt wil werpen. Van het laatste zien wij dagelijks de toepassing, daar alle reverbères of schilden achter lampen of in lantaarns min of meer hol gebogen zijn, dus tot de metalen hol- of brandspiegels kunnen gebragt worden: eene toepassing, die vooral bij de kustlichten van overwegend belang is. De krachtigste opeenhooping van licht in dit opzigt krijgen wij met de spiegels met parabolische kromming, waarbij alle invallende stralen in één bundel van evenwijdige stralen uit het middenpunt worden terug geworpen, doch welke vorm van reflector juist wegens zijne zeer omschreven werking niet dan voor bepaalde doeleinden in gebruik is.

Hoe de werking der holle spiegels in de telescopen is en hoedanige beelden daarin gevormd worden, kunnen wij bij voorraad reeds weten, als wij slechts nagaan, dat de hemelligchamen, alle op zeer grooten afstand van ons, dus natuurlijk verre buiten de twee vaste punten (brandpunt en middelpunt van kromming) gelegen zijn: zij geven dus een verkleind omgekeerd beeld. Een der nieuwste vormen van telescopen, de teleskoop van FOUCAULT, waarvan de inrigting oorspronkelijk van NEWTON is, is afge-

beeld in fig. 7. Het gevormde reële beeld wordt opgevangen op een klein

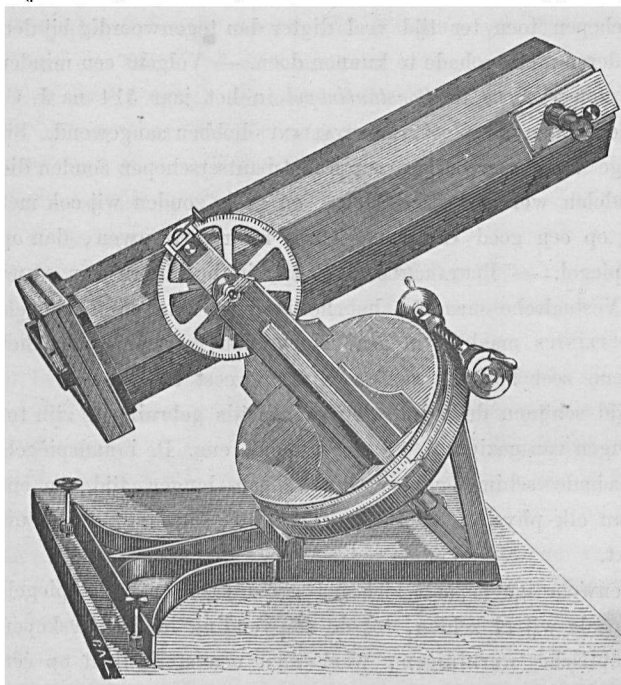


Fig. 7. Teleskoop van FOUCAULT.

prisma, aan het bovineinde der buis geplaatst, en door een zijdelings geplaatst vergrootglas of enkelvoudig-mikroskoop beschouwd. Deze telescopen zijn van de bovengenoemde glazen spiegels met metalen (zilveren) opervlakte voorzien. Tevens geven wij hier een af-

beelding (zie fig. 8) van een der grootste telescopen van den nieuweren tijd, namelijk dien van Sandfield-Park bij Liverpool, waaruit men zich een denkbeeld zal kunnen maken van den omvang en de vereischten voor zulk een werktuig. De holle spiegel bij A heeft 4 Parijsche duimen diameter bij 36 voet en 7 duim brandwijdte (4 Parijsche duimen = 10,8 Ned. duimen; — 36' 7" = 11,89 Ned. ellen).

De vroegere telescopen, zooals de reuzen-teleskoop van WILLIAM HERSCHEL en de teleskoop van LORD ROSS waren veel grooter; de eerste heeft een spiegel, die vóór de bewerking 1250 Ned. ponden woog en na het polijsten 1074 ponden; het geheele instrument woog ongeveer 2500 ponden en gaf tot 6000 maal vergrooting. Deze teleskoop werd omstreeks het jaar 1789 voltooid, doch reeds weinige jaren na de opstelling ging in een vochtigen nacht het polituur van den spiegel verloren en was die dus onbruikbaar geworden¹⁾.

¹⁾ Hoe moeilijk het is goede groote spiegels te vervaardigen, moge daaruit blijken, dat genoemde natuurkundige alvorens wel te slagen, eigenhandig maakte:

Het werktuig van LORD ROSS in Ierland is nog grooter; het woog in zijn geheel 15000 ponden, waarvan 3809 op rekening van de spiegels

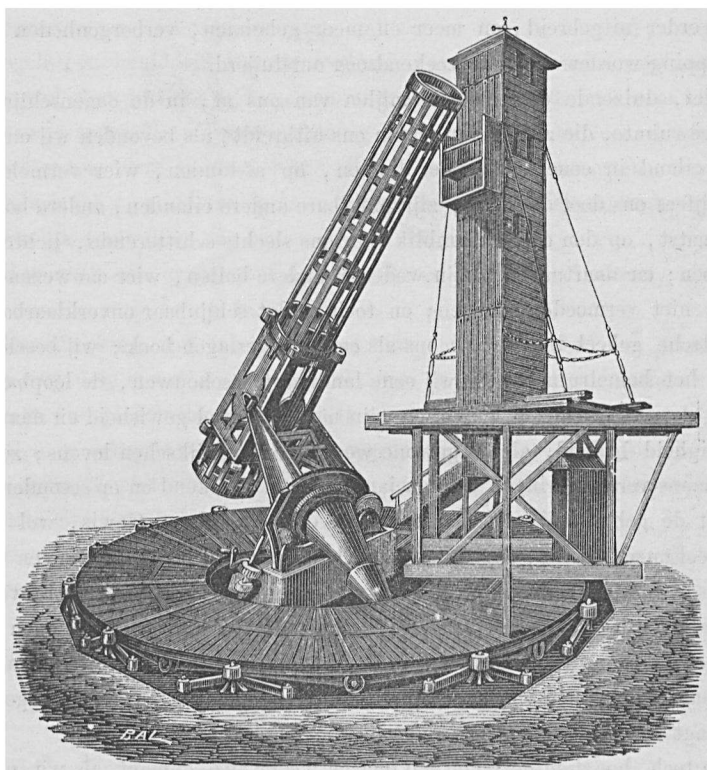


Fig 8. Teleskoop van Sandfield-park.

komen, — heeft 1,83 Ned. el in diameter en 16,76 ellen lengte; — de kosten bedragen ongeveer f 150,000¹⁾.

Verheffen wij onze gedachten voor een oogenblik van de koude beschrijving dier instrumenten, van de eenvoudige opgaven van beeld en brandpunt en lijnen en strepen, tot hetgeen door of met die werktuigen wordt verkregen, dan voorzeker mogen wij met zekeren trots, een trots, die in betamelijke grenzen bepaald wel niet te wraken, maar allezins billijk is,

200	spiegels	van	7	voet	brandwijdte.
150	"	"	10	"	"
80	"	"	20	"	"

(I. I. VON LITTRON, *Vorlesungen über Astronomie*).

¹⁾ GANOD, *Physique à l'usage des gens du monde*.

een blik slaan op de werkingen des menschelijken geestes. — Voorwaar! er is een grens aan het weten gesteld, — niet alwetend, niet alvermogenend is de zoon der stof, maar toch worden de grenzen van dat weten al verder en verder uitgebreid, en meer en meer geheimen, verborgenheden der schepping worden voor zijn zoekend oog ontsluitend.

Ziet, duizende en duizende mijlen van ons af, in de oogenschijnlijk ledige ruimte, die zich boven en om ons uitbreidt, als bevonden wij ons op een eiland in eene zee zonder kusten, op afstanden, wier vermelding in cijfers ons doet duizelen, zijn ontelbare andere eilanden, andere bollen geplaatst, op den eersten aanblik voor ons slechts schitterende, lichtende stippen; en daartusschen zijn wederom andere bollen, wier aanwezen wij zelfs niet vermoeden kunnen; en toch is dat schijnbaar onverklaarbare, grootsche geheel thans voor ons als een opengeslagen boek; wij beschouwen het hemelruim zooals wij eene landkaart beschouwen, de loopbanen zelfs der onzichtbare hemelbollen zijn met even veel gewisheid en naauwkeurigheid bekend, als de gewone wegen des dagelijkschen levens; zons- en maans-verduisteringen worden jaren vooruit berekend en op seconden na staat de gebeurtenis de voorspellingen der geleerden. Gewis, wel een tafereel onzer kennis, om ons op te verheffen! en toch dat alles is een uitvloeisel van de eenvoudige verschijnselen door ons zoo even beschreven, dat alles weten wij door spiegels, door holle spiegels in telescopen geplaatst, die ons in staat stellen in de diepten der hemelen door te dringen en daar de geheimen van het Heelal uit te vorschen. Wel eene bijdrage tot de magt van het kleine, bewonderd in het groote.

En toch, hoe diep gevoelen wij daarna weder onze onmagt, als wij, niet-tegenstaande die vermogende werktuigen, nog altijd de eindeloosheid voor ons zien, en wij de waarheid moeten erkennen der regelen van onzen vaderlandschen dichter H. H. KLUJN, waar hij zingt:

Wat eindig brein kan nu dier Heemlen grens bepalen?
 Wie meet het eindloos ruim, waarin die sterren dwalen?
 Het hoogst gestemd gevoel zinkt moedeloos weg in 't niet,
 Daar 't slechts de onmeetlijkheid en nimmer grenzen ziet!

Wij zouden hiermede datgene wat wij van spiegels wilden mededeelen, kunnen besluiten, ware het niet dat wij meenen met nog een enkel woord melding te moeten maken van eenige soorten van spiegels, die eigenlijk meer bepaald tot het speelgoed behooren. Immers de oppermagtige mode

bepaalt zich in haren autoeratischen invloed niet uitsluitend tot onze kleeding, maar zwaait over alles, dus ook daarover haren staf. Thans spelen onze kinderen met telegraafjes en locomotiefjes en schepjes met waar stoomvermogen; er was een tijd, dat die er nog niet waren, maar dat spiegels een hoofddeel van de verlustigingen uitmaakten; wij vinden ze nog wel van tijd tot tijd op rommelkamers en in oude koffers of kisten, die voorwerpen die wij met verbazing aanstaren en die ligt eens de vreugde onzer grootouders geweest zijn. Het zijn vooral drie soorten, namelijk kegelspiegels, cilinderspiegels en muurkijkers. De beide eerste komen betrekkelijk veelvuldig, de laatste zeer zeldzaam voor.

Hoe zulk een cilinderspiegel en zulk een kegelspiegel waren, is al uit de benaming zelve op te maken.

De strekking dier toestellen was eenvoudig het volgende: afbeeldingen van den meest grotesken aard, van de meest vreemde vormen erlangen in die spiegels door de verschillende hoeken, waaronder de invallende stralen weërkaatst worden, hare ware gedaante; — meer nut bezitten die spiegels niet, en wij gelooven dus teregt die onder het speelgoed gerangschikt te hebben.

De muurkijkers hadden de eigendommeljkheid, dat men meenen kan daarmede door eene plank heen te zien; de gewone vorm daarvan is zoo

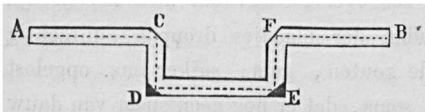


Fig. 9. Schematische voorstelling in doorsnede van een muurkijker. Bij C D E en F staan spiegel'tjes in de aangewezen rigting.

als wij die in fig. 9 in doorsnede afbeelden: werd nu ook al eene plank of eenig ander tusschenschot tusschen de twee regt opstaande beënen gehouden, dan zag men in A toch wat vóór B stond; de reden waarom zal ons in de figuur

duidelijk worden: de stralen der voorwerpen toch vielen eerst op eenen schuins staanden spiegel in C, van daar op een dergelijken in D, verder op E en F en geraakten zoo in het oog. Tot meerdere bedriegeljkheid, waren de twee buizen AC en FB aan de uiteinden C en F met zwarte glaasjes gesloten.