

TELESCOPEN EN DIGISCOPING

Gijs van Ginkel

Van Dale's "Groot woordenboek der Nederlandse taal" vermeldt, dat "telescoop" is afgeleid van het Latijnse "telescopium" en dat komt dan weer van het Griekse *tele*=ver en *skopein*=kijken. Telescoop betekent dus gewoon "verrekijker".

Datzelfde woordenboek definieert een telescoop als een: "astronomische kijker met spiegels of lenzen." Dat is een misser, want een telescoop kan zowel een astronomische telescoop zijn als een telescoop voor natuur observaties e.d. en die laatste telescopen bevatten eigenlijk nooit spiegels als omkeersysteem, maar één of meer prisma's. Hier gaat het niet over astronomische telescopen, want dat is een speciale tak van sport. Zo zijn er relatief kleine astronomische telescopen, die je achter op de fiets kunt vervoeren, maar ook telescopen waar een heel gebouw voor nodig is en over dat soort astronomische telescopen zijn al hele wagonladingen vol goede boeken geschreven. Hier gaat het over telescopen die worden gebruikt voor vogelwaarnemingen, natuurobservaties, jacht en lange afstandswaarnemingen. Ze zijn vrijwel altijd uitgevoerd in monoculaire vorm (maar er worden ook binoculaire observatie telescopen gemaakt) en ze zijn gebouwd met of alleen lenzen of lenzen gecombineerd met één of meer prisma's en dat laatste is tegenwoordig de standaard. Twee typen telescopen zijn daarbij te onderscheiden.

-1- observatie telescopen uit één stuk, die waterdicht zijn en

-2- uittrektelescopen.

Sub 1. Observatie telescopen zijn er weer in twee uitvoeringen namelijk een uitvoering met rechte doorkijk en een uitvoering met schuine inkijk. In beide gevallen is de telescoop meestal voorzien van een vating die snel (ont)koppelen van oculairen mogelijk maakt. Daardoor kunnen verschillende oculairen op de telescoop worden gebruikt, zoals zoom oculairen en groothoek oculairen (handig bij vogeltellingen). Het vergrotingsbereik van de oculairen ligt globaal tussen 15x en 75x , waarvan 20-30x waarschijnlijk het meest frequent wordt gebruikt. Vergrotingen van 60-75x zijn lang niet altijd bruikbaar vanwege luchttrillingen en/of door de geringe lichtsterkte bij die hoge vergroting. De beschikbare objectief doorsneden van observatie telescopen lopen globaal van 50-100 mm, maar het meest voorkomend zijn 65 mm en 80-90 mm objectieven.

Sub 2. Uittrektelescopen zijn zo ontworpen, dat één of twee tubussen in en uit de hoofdtubus kunnen worden geschoven. In ingeschoven toestand zijn ze compact en daardoor gemakkelijker mee te nemen bijvoorbeeld op reis, in de bergen of bij veldexcursies. Bovendien zijn ze ook wat lichter dan observatie telescopen.

OBSERVATIE EN UITTREKTELESCOPEN ONDER DE LOEP.

Bij de aanschaf van een observatie of uittrek telescoop zijn belangrijke criteria:

-1- het gebruikscomfort en

-2- de optische kwaliteit.

Sub 1. GEBRUIKSCOMFORT.

De lengte van een telescoop kan bij transport belangrijk zijn. Top observatie telescopen zijn over het algemeen ongeveer 40 cm lang. Transport in een rugzak wordt lastiger als de telescopen 60 cm of langer zijn. Erg belangrijk is ook het telescoop gewicht, zeker als de telescoop met statief urenlang moet worden

gedragen. Globaal genomen variëren de gewichten van observatie telescopen tussen de 1000 en 2500 gram, afhankelijk van objectief doorsnede en kijkerhuismateriaal.

- Het telescoophuis.

De betere observatie telescopen zijn volledig waterdicht en gevuld met droog stikstofgas tegen het beslaan van de optiek binnen in de telescoop. Bij uittrektelescopen is dat niet mogelijk, maar om bij die telescopen vocht zo goed mogelijk buiten te houden zijn wel de nodige voorzorgsmaatregelen genomen, zie de paragraaf "*Uittrek telescopen*".

Bij voorkeur is een telescoophuis voorzien van een hard rubber bekleding die de telescoop beschermt tegen stoten en die geluiddempend werkt. Met die bekleding is een paraattas niet persé nodig. Een metalen huis zonder bekleding kan hinderlijk zijn: het is een bron van potentieel lawaai als er tegen wordt gestoten en in de vrieskou is een metalen huis niet iets om zonder handschoenen aan te pakken. In dat geval kan een paraattas helpen met alle voor- en nadelen ervan, zoals verhoging van gebruiksgewicht en verhoging van de aanschafprijs van de telescoop. Als de paraattas uitsluitend wordt gebruikt voor vervoer van de telescoop in de rugzak is een eenvoudig nylon hoesje net zo handig: dat is lichter en goedkoper. In de volle zon wordt een zilverkleurig metalen telescoop huis minder warm dan een gekleurd huis met of zonder bekleding (zo heeft elk nadeel zijn voordeel om maar een voetbal filosoof te citeren).

- De focusseer inrichting.

Elke telescoop fabrikant heeft zijn eigen constructie voor scherpstelling van het telescoop beeld. Bij een aantal observatie telescopen (bijvoorbeeld van Kowa, Leica en Zeiss) is deze aangebracht in een verdikking bovenop het prismahuis. De constructie bestaat of uit één wiel (zoals bij de nieuwe Zeiss Diascope van 2010) of uit twee wielen: een snel draaiende en één met trager spoed voor nauwkeuriger scherpstelling. Bij felle vrieskou kan dit type scherpstel wielen gebruiksproblemen opleveren, zeker met dikke handschoenen aan. Dat is dus iets om voor aankoop te controleren.

De vernieuwde Zeiss Diascope telescopen, die in 2010 op de markt zijn gebracht, hebben een bijzondere constructie voor de scherpstelling. Het enkelvoudige scherpstel wiel, dat in de verdikking bovenop het prismahuis is aangebracht, bedient in de ene richting gedraaid de snelle scherpte regeling en de andere kant op gedraaid de nauwkeurige fijn regeling. Het is even wennen, maar het werkt goed.

Een heel andere constructie is de focusseerring als een integraal deel van de telescoopbuis (bijvoorbeeld Kite, Meopta, Nikon EDG en Swarovski). De brede ring is als het ware onderdeel van de telescoop buis. Dat maakt de telescoop slanker en strakker van vorm dan die van de andere telescopen. Beide focusseer systemen hebben hun aanhangers, maar ze werken beide goed. Bij fotografie met de telescoop kan de brede ring als integraal onderdeel van de telescoopbuis wat handiger werken, maar met hetzelfde argument kunnen anderen voorkeur hebben voor de focusseersystemen van de andere telescopen.

- De focusseer snelheid. Het maakt nogal wat uit of de instelsnelheid voor scherpstelling bestaat uit 2 omwentelingen voor instelling van de kortste instelafstand (ook hier weer vaak aangeduid in folders met de Engelse term *close focus*) tot oneindig of dat er 6 omwentelingen nodig zijn. Het is zeker een punt van belang bij snel bewegende objecten. Een trage instelspoed is dan erg frustrerend.

- Statiefplateau.

Een trillingsarme opstelling is een absolute voorwaarde voor een scherp telescoop beeld. Een stevig, groot statiefplateau is daarvoor essentieel. Dat plateau moet zijn voorzien van schroef maten voor statiefbevestiging (gebruikelijk zijn de 1/4 inch Engelse draad en de 3/8 inch Duitse draad). Bij veel

observatie telescopen is het statiefplateau bevestigd aan een ring, waarin de telescoop kan draaien om zijn lengte as. Met een klik systeem wordt een bepaalde stand gefixeerd en omdat er meerdere fixeerbare standen zijn is de keuze van verschillende observatie hoeken mogelijk. Daarmee is ook elke gewenste stand van de telescoopbuis snel terug te vinden. Dat kan erg handig zijn bijvoorbeeld bij het kijken om de hoek van een schuilhut als jezelf zoveel mogelijk uit zicht wil blijven om schuwe dieren niet weg te jagen.

Snelle statief(ont)koppeling eist een statiefplateau dat past in een snelkoppelvatting van een statief. Als dat niet het geval is moet het statiefplateau worden voorzien van een snelkoppel plaatje (ongeveer 40 gram), wat het gebruiksgewicht van de telescoop weer iets verhoogt. Diverse statieffabrikanten hebben snelkoppel plaatjes en statiefkoppen met een snelkoppel vatting in het leveringsprogramma. Veel gebruikt zijn die van Manfrotto en van Gitzo.

- Zonnekap, vizier en filters.

Veel observatie telescopen hebben een uitschuifbare zonnekap. Dat is handig om hinderlijk zijlicht weg te vangen.

Telescopen hebben een tamelijk klein gezichtsveld (1-3 graden is het meest voorkomend) zeker bij hoge vergrotingen. Dat maakt het lastig om snel het te bekijken object te vinden, zeker als dat beweegt en ze zijn daarom meestal voorzien van een soort vizier, hetzij via een verhoging op de zonnekap of in de vorm van een klein buisje of een ander richtsysteem bij het oculair.

Bij de betere telescopen zijn de objectief vattingen voorzien van schroefdraad voor het aanbrengen van een optisch filter. Zeker bij gebruik van de telescoop voor fotografie kan dat handig zijn, maar door de tamelijk grote doorsnede van de telescoop objectieven (60-90 mm) zijn grote filtermaten nodig en die zijn duur.

- De oculairen.

Elke telescoop fabrikant heeft zijn eigen aanbod aan oculairen. De 25-50x en 20-60x zoom oculairen zijn veel gebruikte oculairen. In de praktijk is een vergroting van 60x niet altijd bruikbaar, hetzij omdat de hoeveelheid omgevingslicht te laag is om details goed te kunnen zien door de kleine uittree pupil bij 60x, hetzij omdat de optische kwaliteit niet voldoet, soms ook vanwege (lucht)trillingen, die roet in het eten gooien. Zeiss heeft in 2010 een 20-75x zoom oculair op de markt gebracht voor de vernieuwde 85 en 65 mm Diascope telescopen. De hiervoor vermelde beperkingen voor gebruik van 60x vergroting gelden in nog sterkere mate bij vergrotingen van 60-75x. Het 20-75x oculair heeft op de vernieuwde 65mm Zeiss Diascope telescopen een vergroting van 15-56x, waarbij het gezichtsveld van 56 m/1000m bij 15x erg aantrekkelijk kan zijn voor vogeltellers.

In 2009-2010 hebben Kite, Leica en Swarovski een nieuw 25-50x groothoek zoom oculair op de markt gebracht, dat universeel bruikbaar lijkt, vooral ook vanwege het grote gezichtsveld. De kwaliteit van die oculairen is mooi; ze zijn een aanwinst voor de gebruikers.

Een andere telescoop constructie werd in 2013 door Swarovski op de markt gebracht met de zgn. ATX (A=angular d.w.z. schuine inkijk) en STX (S=straight d.w.z. rechte doorkijk). Bij deze nieuwe telescopen aan het ATX of STX prismahuis via een bajonetvatting naar keuze een 65mm, 85 mm of 95 mm objectief kop worden gekoppeld. Het vaste zoomoculair is onderdeel van het prismahuis. Door die ontkoppelmogelijkheid zijn de telescopen gemakkelijker te vervoeren op reis of bij wandeltochten in een rugzak.

- De oculair vatting.

Om verwisselbare oculairen te koppelen aan of te ontkoppelen van het telescoop huis zijn verschillende vattingen in omloop.

Ten eerste de simpele schroefdraad (Meopta). Die is goedkoop en betrouwbaar als je tenminste de tijd neemt om het oculair netjes in de schroefdraad vating te schroeven. Koppelen en ontkoppelen neemt wel wat tijd en in de stromende regen kan dat irritant zijn. De schroefdraad vating is niet voorzien van een vergrendeling. Dat is ook niet nodig als het oculair maar zo stevig wordt vastgedraaid, dat het niet loskomt bij het gebruik van de zoom ring van het zoom oculair.

Ten tweede is er de bajonet vating met een blokkeer inrichting voor het snel (ont)koppelen van de oculairen. Dat is in principe een snel werkende en gebruiksvriendelijke vating. Voor het vastzetten van het oculair wordt een verende pen gebruikt (Kite, Kowa, Leica, Swarovski en de nieuwe (2010) Zeiss Diascope), die wordt ontgrendeld door indrukken van een knopje. Bij de telescopen van bijvoorbeeld Kite, Kowa en Swarovski werkt dat probleemloos. Het ontkoppelen van de oculairen van de nieuwe (2009) Leica Apo-Televid telescopen door indrukken van een klein met rubber bekleed knopje gaat af en toe erg moeilijk, maar Leica heeft gemeld, dat actie is ondernomen om dat te veranderen en te verbeteren. De oude (tot en met 2009) Zeiss Diascope had een sluiting met een verend-klemmende vating. Dat werkte ook goed en snel, maar er was wel een risico, dat bij gebruik van de zoomring, het oculair ongewild werd ontkoppeld van de telescoop. In de vernieuwde Zeiss Diascope is daarom nu ook een vergrendeling met verende borgpen aangebracht.

- De oogschelpen.

Om het hele beeldveld toegankelijk te maken voor bril dragers moeten oculairen voorzien zijn van oogschelpen, die dat mogelijk maken.

Een veel gebruikte en goedkope constructie is de omklapbare rubber oogschelp. Dat werkt prima en geluidloos, maar bij veroudering barst het rubber en dan moeten ze worden vervangen. Dat gaat net zolang goed als de houdbaarheid van de service en de garantie van de telescoop fabrikant en dat kan soms een onaangenaam avontuur zijn.

Langzamerhand zijn de omklapbare rubber oogschelpen vervangen door uitdraaibare of uitschuifbare oogdoppen. Die laatste kunnen dan in de uitgeschoven stand worden gefixeerd (bijvoorbeeld bij de oude en de nieuwe Zeiss Diascope telescopen). De bevestiging van de oogdoppen aan het oculair gaat met een schroefdraad (bijv. Kowa en Swarovski) of met een bajonet-achtig klemsysteem (Leica). Het Leica systeem is bij verwijderen of opnieuw aanbrengen van de oogschelpen wat lastiger te bedienen. Een schroefdraad werkt sneller. Het is erg handig als de gebruiker de oogdoppen zelf van de oculairen kan verwijderen en weer terugplaatsen voor schoonmaken of vervangen. Als dat niet kan moet de telescoop bij beschadiging van de oogdoppen naar de reparateur met alle ongemakken van dien.

- Bril dragers en vrije oog afstand.

De grootte van de *vrije oogafstand* (=eye relief voor anglofielen) is voor bril dragers belangrijk omdat die met omgeklapte/ingedraaide/ingeschoven oogschelpen bril dragers toegang geeft tot het hele beeldveld.

Daarvoor is een vrije oogafstand van 15 mm of meer nodig. Meestal staat de vrije oog afstand in folders vermeld. Toch is het belangrijk om als brildrager te controleren, voordat u de telescoop aanschaft, of de opgegeven vrije oogafstand voldoende is om het hele beeldveld te kunnen overzien.

- Functioneren bij lage temperaturen.

Als u naar koude streken gaat om het stoeien van jonge ijsberen te bekijken bij temperaturen van minus 10 tot minus 30 Celsius, dan is het erg belangrijk dat het scherpstel wiel, de zoomring van het oculair en het uitdraai mechaniek van de oogschelpen soepel blijven werken. Omklapbare rubber oogschelpen kunnen bij die temperaturen staalhard worden en dan kun je als brildrager geen kant op. Ook de bediening van al die

ringen en knoppen met dikke handschoenen aan moet dan goed te doen zijn, anders zou uw taalgebruik uw reisgezellen kunnen laten blozen.

Sub 2. DE OPTISCHE KWALITEIT.

De optische kwaliteit bepaalt in belangrijke mate of een telescoop wel of niet tot de top kan worden gerekend. Informatie daarover vind u in testrapporten en via voorlichting in de winkel. We geven hier een beknopte samenvatting van de factoren, die van belang zijn voor de optische kwaliteit.

De optische kwaliteit wordt in hoofdzaak bepaald door: de beeldhelderheid (lichtsterkte, hoeveelheid licht, die de glasconstructie doorlaat plus kleurweergave), de beeldscherpte over het hele beeldveld, een perfecte kleurweergave en de correctie van optische fouten als kleurschifting, sferische aberratie, beeldveldwerving, coma, astigmatisme e.d.

(a) lichtsterkte-beeldhelderheid.

De lichtsterkte van een telescoop of verrekijker wordt volledig bepaald door de grootte van de uittree pupil en de licht transmissie. Een hoge lichtsterkte is dan ook de basis voor optimale beeldhelderheid. Om het nog wat ingewikkelder te maken: ook de kleurweergave draagt bij aan de beeldhelderheid zoals die door het oog wordt waargenomen. Samengevat: de beeldhelderheid is de resultante van lichtsterkte (=uittree pupil plus lichttransmissie) en kleurweergave.

De uittree pupil (P) is gedefinieerd als de objectiefdoorsnede (**O**) gedeeld door de vergroting (**V**): $P=O/V$. Dat betekent, dat een groter objectiefdoorsnede bij dezelfde vergroting een groter uittree pupil oplevert. Dat heeft in principe een groter lichtsterkte tot gevolg, tenzij de lichttransmissie van het optische systeem lager is. Niet altijd hebben objectief doorsnede, vergroting en uittree pupil exact de waarde zoals die door fabrikanten op telescoop of verrekijker worden vermeld. In sommige test rapporten worden daarom de gemeten waarden van objectief doorsnede en uittree pupil vermeld evenals de daaruit berekende werkelijke vergroting.

De uittree pupil heeft een relatie met de pupilgrootte van het oog. De oogpupil is klein (2 mm) bij veel licht en wordt groter als het donker wordt (8-10 mm of meer als je jong bent en ongeveer 4-5 mm boven de 45). Een telescoop is daarom over het algemeen met zijn tamelijk kleine uittree pupil niet zeer geschikt als nachtkijker. Dan is een hoge licht transmissie wel van belang om ook bij minder licht nog optimaal te kunnen waarnemen.

De lichttransmissie is dat percentage van het in de telescoop binnenvallende licht, dat door de optiek van de telescoop wordt doorgelaten. Een deel van het licht, dat de telescoop binnen komt gaat namelijk verloren voor de beeldvorming door:

- a- absorptie van licht door lenzen en prisma's van de telescoop (dat is gering bij goed optisch glas) en
- b- door reflectie van licht aan glas oppervlakken. Hoogwaardige coatings reduceren die reflectie verliezen aanzienlijk.

Niettemin gaat ook bij zeer goede telescopen nog steeds 10-20% van het binnenkomende licht verloren voor de beeldvorming. **De lichttransmissie** wordt gemeten met speciale apparatuur. De daarmee verkregen transmissie spectra vertellen twee dingen:

- Hoge transmissie over een breed spectraal bereik (blauw-groen-geel-rood) is mede de basis voor een goede beeldhelderheid.

- Het verloop van de transmissie grafiek geeft informatie over de *kleurweergave*: lage blauwtransmissie (golflengte 500 nm) en veel hoger groen-geel-rood transmissie (550-680 nm) leidt tot geel-roze verkleuring van het beeld. Een vlakke transmissie curve over een breed spectraal bereik van 500-600 nm levert een vrijwel kleurecht beeld. Het spectrum van 500-600 nm (blauw-oranje) heeft te maken met het licht detectie systeem in ons oog. Bij dag licht bestaat dat uit kleurgevoelige kegeltjes met optimale gevoeligheid bij 555 nm (groen). Bij weinig licht nemen de staafjes in het oog detectie systeem het over, die hebben hun maximale gevoeligheid rond de 500 nm (blauw-groen).

(b) kleurfouten c.q. kleurschifting

Minimale kleurschifting maakt het gebruik van een telescoop tot een plezier. De betere telescopen zijn daarom voorzien van kleurcorrectie lenzen. Dat is in de type aanduiding van de telescopen meestal terug te vinden bijvoorbeeld door toevoeging van de letters HD, ED, FL of APO. Dat wil zeggen dat in deze telescopen glasoorten zijn gebruikt met minimale kleurschifting. Sommige telescopen hebben daarvoor in het objectief een lens element opgenomen bestaande uit puur calciumfluoride, een mineraal met een zeer lage kleurschifting. Nadeel van calciumfluoride is wel, dat het blootgesteld aan lucht super snel verweert. Dat probleem verdwijnt met een goede coating. Verder is calciumfluoride nogal gevoelig voor plotselinge temperatuurveranderingen, waardoor het kan barsten. Die kwetsbaarheid wordt dan ondervangen door het calciumfluoride element op te nemen tussen minder kwetsbare glaslenzen in het objectief. Hetzelfde geldt voor gebruik van lenzen met een fluoride houdende glasoort (vandaar bijvoorbeeld de aanduiding FL bij Zeiss kijkers) en de kwetsbaarheid van dat lensdeel wordt op dezelfde manier ondervangen als bij puur calciumfluoride. Eventuele restanten van kleurschifting kunnen bijvoorbeeld te zien zijn langs de randen van lijnen in het beeld en aan de rand van het beeldveld.

(c) beeldveldwelling/randscherpte

Bij de beste telescopen is het beeld vrijwel tot aan de rand scherp, maar bij veel telescopen is dat niet het geval. Gezien de relatief kleine gezichtsvelden van telescopen is die onscherpte dan niet zo prettig. In feite gaat daardoor dan nog een deel van het toch al kleine gezichtsveld verloren voor de gebruiker. De oorzaak van de rand onscherpte kan verschillend van aard zijn.

Meestal is het onvoldoende gecorrigeerd astigmatisme of beeldveldwelling. Bij dat laatste zijn alle optische fouten in principe wel goed gecorrigeerd, maar ligt het scherpe beeld als het ware op de oppervlakte van een bol. Ook kan het worden veroorzaakt door een niet goed functionerende veldlens. Beeldveld welling kan worden gecorrigeerd door het gebruik van een vlakveld lens.

(d) vignettering

Vignettering (in de Nederlands-talige foto literatuur wel aangeduid met de term “schoorsteeneffect”) is het onvolledig doorlaten van schuine lichtbundels door objectiefbegrenzing. Door vignettering wordt de lichtsterkte naar de rand van het beeld kleiner vergeleken met de lichtsterkte in het centrum van het beeld. Vooral bij lenssystemen met een groot gezichtsveld (groothoek) kan vignettering het bruikbare gezichtsveld beperken. In de fotografie wordt vignettering treedt vaak op bij groothoek lenzen. De beelden hebben dan sterke lichtafval aan de beeldranden.

(e) strooilicht

Voor een telescoop beeld met optimaal contrast is het essentieel dat strooilicht in de telescoop volledig wordt weggevangen. Dat kan onder andere door de binnenkant van de telescoop te voorzien van een niet reflecterend of reflectie dempend oppervlak.

(f) scherpte diepte

Als een telescoop wordt scherpgesteld op een voorwerp, dan wordt een bepaalde afstand vóór en een bepaalde afstand achter dat voorwerp ook nog scherp afgebeeld. De dikte van die scherptelaag noemt men de scherpte diepte. Voor optimale beeldrust is een ruime scherpte diepte erg prettig. De grootte daarvan wordt volledig bepaald door de optische constructie van de telescoop.

UITTREK TELESCOPEN

Bij de aanschaf van een uittrektelescoop zijn dezelfde criteria van belang als bij een observatie telescoop, alleen heeft het uittrek systeem nog wat bijkomende aspecten.

Sub 1. Gebruikscomfort.

Belangrijke aspecten van het gebruikscomfort van een uittrektelescoop zijn: robuustheid, omvang, gewicht en de scherpstelling.

Uittrek telescopen zijn niet drukwaterdicht, omdat het uitschuif mechaniek door zijn constructie werkt als een luchtpomp. Voor optimale afdichting schuiven de telescoopbuizen daarom met heel weinig speling door een strak afsluitende ring. Ook zijn de telescopen voorzien van een ventiel constructie, waardoor bij het in- en uitschuiven van de telescoopbuizen de lucht met enige weerstand kan passeren. Die constructie houdt water redelijk effectief buiten en daarmee is de kostbare optiek voldoende beschermd tegen vocht.

Het in- en uitschuiven van de telescoopbuizen maakt geluid. Dat kan tamelijk luid zijn, als de buizen snel worden uitgetrokken of ingeschoven met alle nadelen van dien. Het uittrekken of inschuiven kan vrijwel geluidloos, als het langzaam wordt gedaan. De telescoop gebruiker kan daarmee zelf het geluidsniveau regelen.

Het gewicht van de meest verkochte uittrek telescopen loopt van 900 tot ruim 1600 gram. De meeste uittrek telescopen hebben een vast oculair of vast zoom oculair. Er zijn maar enkele uittrek telescopen in de handel met verwisselbare oculairen (Meopta en Swarovski en een niet meer leverbare Optolyth telescoop).

Bij een uittrektelescoop is de lengte in ingeschoven toestand belangrijk, want het bepaalt de uiteindelijke compactheid: past hij in de zak van een jas of niet? Bij het struinen door ruig terrein, is een compacte telescoop erg prettig en in uitgeschoven toestand werkt een kortere telescoop soms wat handiger. Wat in dit opzicht voor u belangrijk is, is afhankelijk van uw eigen eisen. U kunt dat dan ook zelf het best beoordelen.

Het focusseergemak van uittrek telescopen verdient enige aandacht. Er zijn verschillende systemen in omloop:

- (a) Verdraaien van het oculair (Optolyth en Swarovski).
- (b) Verdraaien van een speciale focusseer ring in de telescoop buis (Meopta en Optolyth).
- (c) Uit/indraaien van één van de telescoopbuizen (Swarovski). Daardoor verandert de lengte van de telescoopbuis met ongeveer 5 cm.

Het scherpstel comfort staat of valt met een aangename draaiweerstand ook bij temperaturen onder het vriespunt. Over het algemeen is de kortste instel afstand bij uittrek telescopen groter dan bij observatie telescopen. Die varieert bij uittrek telescopen van 5-15 meter. Dat laatste is wel wat erg ver weg, maar ergens tussen de 5 en 10 meter lijkt voor dit type telescopen prima.

Uittrek telescopen worden meestal opgelegd gebruikt of door bevestiging aan een zgn. boomstatief. Natuurlijk kunnen ze ook op een driepoot statief worden bevestigd. Uittrek telescopen hebben dan meestal ook een (klein) statiefplateau met zowel 3/8 inch Duitse draad als 1/4 inch Engelse draad, de standaard

schroefdraadmaten in de fotografie. Sommige uittrek telescopen hebben een uitschuifbare zonnekap. Gebruikers van dit type telescopen willen echter bij voorkeur een zo robuust mogelijke telescoop met goede optiek en zonder franje. En een zonnekap is bij opgelegd gebruik tamelijk kwetsbaar, dus wordt die door de fabrikanten van uittrek telescopen langzamerhand niet meer aangebracht.

Wat betreft criteria voor optische kwaliteit geldt voor uittrek telescopen precies hetzelfde als boven vermeld bij observatie telescopen.

STATIEVEN.

Zoals boven al opgemerkt is er vanwege de hoge vergrotingen een groot trillingsrisico bij observeren met een telescoop. Daarom is een trillingvrije opstelling essentieel en een (fotografisch) statief is daarvoor de aangewezen oplossing als je ook nog mobiel wilt blijven met de telescoop. Een telescoop statief moet voldoen aan de volgende eisen:

- a. niet al te zwaar
- b. een rotsvaste steun voor de telescoop
- c. gemakkelijk te bedienen, zowel wat betreft het aanbrengen/verwijderen van de telescoop als wat betreft het in- en uitschuiven en fixeren van de statiefpoten. Bij dat laatste is de keuze tussen een klemsluiting met een overvalbeugel of een klemsluiting via een schroef om de statiefbuis. Die laatste constructie werkt iets omslachtiger maar is wel zeer betrouwbaar ook op lange termijn
- d. solide

Er zijn erg veel statieven op de markt, maar top telescoop fabrikanten hebben hun eigen aanbod aan statieven en statief koppen, die juist ontworpen zijn om aan bovenstaande criteria te voldoen.

STATIEFKOPPEN.

In de fotografische wereld wemelt het van de statiefkoppen, elk met hun eigen merites en hun eigen aardigheden (ja, hier staan echt twee woorden). Belangrijke beoordelingscriteria voor het gebruik ervan zijn:
-1- Gemakkelijk en snel te bedienen d.w.z. hoog gebruikskomfort
-2- Zo licht en compact mogelijk, omdat de kop met statief en telescoop samen moeten worden meegezeuld door het veld (of in de bergen). Alles bij elkaar is dat al gauw drie tot vijf kilo (telescoop 1 tot 2 kilo + statief 1,5 tot 2,5 kilo + statiefkop 0,5 tot 0,8 kilo) en elke gram, die je kunt besparen is meegenomen.

DIGISCOPING

Digiscoping is het maken van foto's met behulp van een digitale camera die aan het oculair van een telescoop is gekoppeld. In principe is dat niet nieuw, want fotograferen met een camera gekoppeld aan verrekijker of telescoop als telelens is al vele jaren oud. Alleen was dat bij gebruik van conventionele films in zoverre onhandig, dat het resultaat pas kon worden bekeken na ontwikkelen en afdrucken van de film. Bovendien is een verrekijker of een telescoop nou niet bepaald een lichtsterke telelens in vergelijking met fotografische telelensen met enig kwaliteitsniveau. De grootste lensopening van een verrekijker-als-telelens combinatie lag vaak bij F-11 tot F-32. Als gevolg daarvan moesten voor scherpe en goed belichte foto's hoog gevoelige films worden gebruikt van 400 ASA (of ISO als u dat liever wilt) of hoger. De kwaliteitsontwikkelingen in de digitale fotografie met steeds betere sensoren leveren in de huidige tijd zeer hoge sensor gevoeligheden zonder al teveel kwaliteitsverlies. Een sensor gevoeligheid van 1600-3200 ISO in de betere digitale camera's levert dan ook tegenwoordig goed bruikbare foto's, terwijl dat enkele jaren geleden met kleurenfilms nauwelijks mogelijk was. Bij gebruik van digitale compactcamera's is de bruikbare ISO gevoeligheid soms wat lager. Meestal blijft dat voor foto's met een acceptabele "korrel" steken bij 400 ISO en in een enkel geval bij 800 ISO. Het handige aan het gebruik van een digitale camera is, dat het resultaat onmiddellijk te zien en te controleren is, zodat desgewenst direct een nieuwe opname kan worden gemaakt.

- Mogelijkheden en beperkingen.

Voor digiscoping kunnen zowel spiegelreflex camera's als compact camera's (de moderne smartphones met ingebouwde camera worden hier ook beschouwd als compactcamera's) worden gebruikt. Bij gebruik van een spiegel reflex camera is fotograferen met de standaard lens (dat is een 50 mm lens op een kleinbeeld camera) op de camera de beste keus. Lenzen met een grotere brandpuntsafstand veroorzaken vaak vignettering. Dat wil zeggen dat de randen van de foto donker worden of dat een stuk van het beeld aan de beeldrand wordt afgesneden. Het nadeel van een spiegelreflex camera is, dat die meestal behoorlijk gewichtig zijn (600-1500 gram) en als dat gewicht aan het telescoop oculair hangt of in ieder geval aan het oculair einde van de telescoop, dan is het risico van trillingen en daardoor onscherpe foto's erg groot.

Ook kan niet zomaar elke compact camera voor digiscoping worden gebruikt. Bij gebruik van compact camera's met een groot zoom bereik is het risico van vignettering erg hoog. Daarom wordt door telescoop fabrikanten aanbevolen om compactcamera's te gebruiken met 2-4x zoom bereik. Er zijn telescoop fabrikanten, die op hun WEB-site speciaal een lijst met voor digiscoping geschikte compact camera's hebben gepubliceerd.

DIGISCOPING IN DE PRAKTIJK.

Het foto-oculair: telescoop foto's met een spiegel reflex camera. Een bruikbare methode voor kwalitatief goede foto's met een telescoop is door de telescoop te koppelen aan een spiegel reflex camera met behulp van een speciaal foto-oculair. De eigen lens van de camera is dan verwijderd en telescoop plus foto-oculair vormen samen een super telelens zonder de mogelijkheid om te diafragmeren. Alleen de volle lensopening van dit telefoto systeem (in de orde van grootte van F 11 of F 16) kan dus worden gebruikt om te fotograferen met een telescoop als telelens. De telescoop foto-oculair combinatie heeft, afhankelijk van het type telescoop, een brandpuntsafstand die in de orde van grootte ligt van 800-1200 mm. Die brandpuntsafstand geldt voor het volledige 35 mm kleinbeeld formaat van 24x36 mm. Bij gebruik van een digitale reflexcamera met een sensor kleiner dan 24x36 mm moet die brandpuntsafstand met een factor 1,3 tot 1,6 worden vermenigvuldigd (de zgn. "crop factor", waarbij "crop" Engels is voor "knippen" of "snijden". Ter verduidelijking het volgende. Een lens voor een 35 mm camera geeft een scherp beeld op een rechthoek van 24x36 mm. Bij een sensor kleiner dan 24x36 mm wordt een stukje uit die rechthoek geknipt en dat kleine stuk is dan de gemaakte foto. Met andere woorden dat kleinere deel uit de rechthoek van 24x36 mm wordt vergroot met de zogenaamde crop factor en de grootte van die crop factor wordt bepaald door de verhouding van het sensor oppervlak tot de 24x36 mm rechthoek. Hoe kleiner de sensor hoe groter de crop factor. Een camera als de Canon EOS 7D met een crop factor van 1,6 levert dan bijvoorbeeld bij 800 mm brandpuntsafstand voor een 35 mm camera een brandpuntsafstand van $1,6 \times 800 = 1280$ mm. Bij 1200 mm wordt dat $1,6 \times 1200 = 1920$ mm. Het zal wel duidelijk zijn, dat bij gebruik van een dergelijke telelens met een brandpunt van bijna 2 meter het rillingsrisico d.w.z. onscherpe foto's erg hoog is.)

Het foto-oculair is aan de ene kant voorzien van een koppeling, die in de vating van de telescoop past. Dat is dezelfde vating als die van de andere telescoop oculairen. De andere kant is voorzien van een T2-schroefdraad vating, die in de fotografie gangbaar is als universele koppeling via T2-adapter ringen aan diverse merken spiegel reflex camera's. In de fotografische wereld zijn T2 adapterringen beschikbaar voor vrijwel alle merken van spiegelreflex camera's die op de markt zijn. Veel telescoop fabrikanten leveren bij hun telescoop een foto-oculair.

- De digitale camera adapter: telescoop fotografie met een compact camera.

Diverse telescoop fabrikanten produceren een digitale camera adapter, die het mogelijk maakt om een digitale compactcamera te koppelen aan het telescoop oculair. In zijn eenvoudigste vorm is deze adapter een huls, die over het oculair wordt geschoven en met een klem inrichting daarop wordt vastgezet. (Een zeer stabiele en robuuste uitvoering in deze vorm is de zgn. DIGIDAPTER, die door een klein Californisch bedrijf op maat wordt gemaakt voor elk type telescoop).

Aan de ooglenzen kant van het oculair heeft deze huls een voorziening bijvoorbeeld in de vorm van een schroefdraad of een klem vassing waarmee de compactcamera kan worden vastgezet aan die huls. Op het LCD scherm van de camera kunnen dan beeldscherpte en beeldkwaliteit die de telescoop levert worden gecontroleerd.

Voorbeelden van dit soort digitale camera adapters zijn de Swarovski DCA (waarbij DCA staat voor Digital Camera Adapter), de Leica Digilux 4 Digiscoping adapter (alleen geschikt voor koppelen met een Leica Digilux 4 camera) of de Leica Digitale adapter 3 voor het koppelen van andere merken compactcamera's dan de Leica compact aan de Leica Apo-Televid telescopen.

- De "quick" digitale camera adapter: telescoop fotografie met een camera naar keuze.

Dat adapter systeem bestaat uit een zwenkbare arm die aan de telescoop is bevestigd via bevestiging aan het statiefplateau of aan het telescoop oculair. Aan de adapter kan een spiegel reflex camera of een compact camera worden bevestigd, maar dan zo, dat de camera met een eenvoudige beweging boven het oculair kan worden gebracht of er snel van kan worden weggedraaid (Zeiss) of weg geklapt (Swarovski). Zeiss noemt zijn systeem de Quick Adapter 11 (= twee), Swarovski noemt het de DCB, wat staat voor Digital Camera Base. De Swarovski DCB is overigens niet geschikt voor gebruik met een spiegel reflex camera, maar wel met compact camera's. Beide systemen werken goed, maar ze nemen wel de nodige ruimte in en ze verhogen natuurlijk het gebruiksgewicht van de telescoop.

- De universele camera adapter: telescoop fotografie met een spiegelreflex camera en/of met een compact camera.

In 2009 heeft Swarovski de UCA, een Universele Camera Adapter, op de markt gebracht. Deze adapter wordt over het oculair geschoven en vervolgens vastgeklemd. Via de UCA kan zowel een spiegelreflexcamera plus standaard 50 mm objectief als een compact camera aan het telescoop oculair worden gekoppeld. Het systeem werkt wel, maar met een autofocus spiegel reflex camera moet goed worden opgelet, dat het autofocus mechanisme de 50 mm lens niet klem laat lopen tegen het telescoop oculair en zo de combinatie onder een grote mechanische spanning zet.

- Een oculair met ingebouwde digitale camera

Zeiss levert bij de Diascope telescopen ook het DC4 Camera Oculair. Dat is een oculair met ingebouwde digitale camera en ingebouwd beeldscherm. Het oculair heeft op de 85 mm Diascope een vergroting van 40x en op de 65 mm Diascope is de vergroting 30x. De DC4 bevat een 4 mega pixel camera en het gevoeligheidsbereik van de sensor is 50-800 ISO. Het DC4 oculair weegt 795 gram.

Ook telescoop en kijkerfabrikant Minox levert een digitaal camera oculair. Dat camera oculair is niet uitsluitend geschikt voor Minox telescopen, maar het wordt ook geleverd met een vassing voor de telescopen van Kowa, Leica, Swarovski en Zeiss. Het camera oculair heeft als type aanduiding Minox DEC 5.0 (waarbij DEC staat voor Digital Eyepiece Camera). De Minox 5.0 heeft een ingebouwd 2,5 inch beeldscherm plus een 5 mega pixel digitale camera, vergroot 40x en weegt 220 gram. Bovendien is het waterdicht en schokbestendig.

- De Zeiss Victory PhotoScope 85 T*FL

De Zeiss Photoscope is een bijzonder instrument, omdat het een volwaardige telescoop is met een ingebouwde 7 megapixel digitale camera. Tijdens het observeren kan dan tegelijkertijd het geobserveerde object fotografisch worden vastgelegd. Het gevoeligheidsbereik van de sensor is 50-800 ISO. De telescoop weegt 3000 gram en kostte in 2010 ongeveer 6000 euro. Als telescoop heeft het een vergrotingsbereik van 15-45x met een gezichtsveld van 80-27 m/1000m. De vergrotingsinstelling loopt via een ring in de objectiefbuis. De telescoop wijkt af van de gangbare telescopen in die zin, dat de uittreepupil binnen het gehele vergrotingsbereik vrij constant blijft namelijk 2-3 mm. Bij deze telescoop geldt dus niet de regel, dat de uittreepupil wordt bepaald door objectiefdoorsnede : vergroting!! Dat heeft te maken met de optische constructie van de Photoscope.

- De Bushnell Image View 15-45x70 telescoop

De Image View telescoop van Bushnell heeft eveneens een ingebouwde 5 mega pixel digitale camera,. Het opklapbare LCD scherm van de camera scherm bevindt, zich bovenop het prismahuis van de telescoop. Enkele telescoop specificaties zijn: gezichtsveld 40,5m/1000 m bij 15x en 17,5 m/1000m bij 45x, kortste instelafstand 7,9 m, gewicht 711 gram en vrije oogafstand 11 mm. Het telescoop oculair is voorzien van een omklapbare rubber oogschelp. De digitale camera wordt gevoed met twee penlight batterijen en gebruikt SD geheugenkaarten voor opslag van de gemaakte foto's.

LENS-TELESCOOP CONVERTERS

Al enige decennia lang zijn door verschillende fabrikanten met door de jaren heen een wisselende populariteit zogenaamde lens-telescoop converters gemaakt. Die werken als volgt: een foto lens fungeert als objectief en aan deze lens wordt vervolgens een telescoop- of kijkerconverter gekoppeld. Die combinatie vormt een telescoop waarvan de vergroting wordt bepaald door de brandpuntsafstand van de fotolens en die van de converter. De converter bevat een veldlens, een omkeersysteem (bestaande uit een lens of uit een prisma) en een oculair dat ook hier dient als loep om het beeld dat het foto objectief van een object maakt te vergroten.

Verschillende van dergelijke converters zijn in de loop van de tijd gemaakt: converters met een lens omkeersysteem (vrij lang net als de oude uitschuiftelescopen), converters met Porro prisma's en converters met dakkant prisma. Ook wat in kijkingrichting betreft zijn er verschillende opties (geweest): rechtdoorgaande inkijk, inkijk onder 90 graden en inkijk onder 45 graden zoals veel van de huidige observatie telescopen.

In onderstaande tabellen zijn enkele gegevens op een rij gezet, die nuttig kunnen zijn bij keuze van een telescoop.

Tabel. Observatie telescopen

TELESCOOP	GEWICHT	LICHTTRANSMISSIE DAGZICHT (550-555nm) (%)
Kowa Prominar TSN 883	1846 g	75%
-1- Leica Apo-Televid 77 (2004)	2080 g	83%
-2- Leica Apo-Televid 82 (2010)	1920 g	79%
Nikon EDG 85	2525 g	83%
-1- Swarovski ATS 80HD (2002)	1710 g	79%
-2- Swarovski ATM 80 HD(2010)	1594 g	82%
-1- Zeiss Diascope 85 (oud, 2004)	1470 g	79%
-2- Zeiss Diascope 85 (nieuw, 2010)	1730 g	83%
Swarovski ATX85	1931 g	87,5%
Swarovski ATX 95	2194 g	87%
-1- Lens-to-scope adapter	168 g	87%
-2- Idem plus Canon F4L 70-200 mm zoomlens		81%

Tabel. Uittreketelescopen

TELESCOOP; LENGTE (L) INGESCHOVEN	GEWICHT	LICHTTRANSMISSIE DAGZICHT (550-555 nm)
Meopta TGA 75 ; L=31 cm	1212 gram	73%
Optolyth 22x70 (oud model) ; L=22 cm	892 gram	78%
Optolyth Mini 25x70 BGA/WW32 cm ; L=25 cm	1111 gram	71%
Optolyth Mini 25x70S ; L=19,5 cm	1174 gram	71%
Swarovski CTS-85 ; L=32 cm	1629 gram	81%
Swarovski 30x75 ; L=31,5 cm	1190 gram	84%
Swarovski CT-85 (oud model) ; L=32 cm	1627 gram	76%

